

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. August 2008 (14.08.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/095601 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62K 11/00 (2006.01) B60K 7/00 (2006.01)
B62M 23/02 (2006.01) B60K 6/20 (2007.10)
B62M 7/12 (2006.01) B60K 6/46 (2007.10)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TRUNKENPOLZ, Johann [AT/AT]; Maria Schmolln 70, A-5241 Maria Schmolln (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/000462

(74) Anwalt: SÖLLNER, Udo; Haidgraben 2, 85521 Ottonbrunn (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

22. Januar 2008 (22.01.2008)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

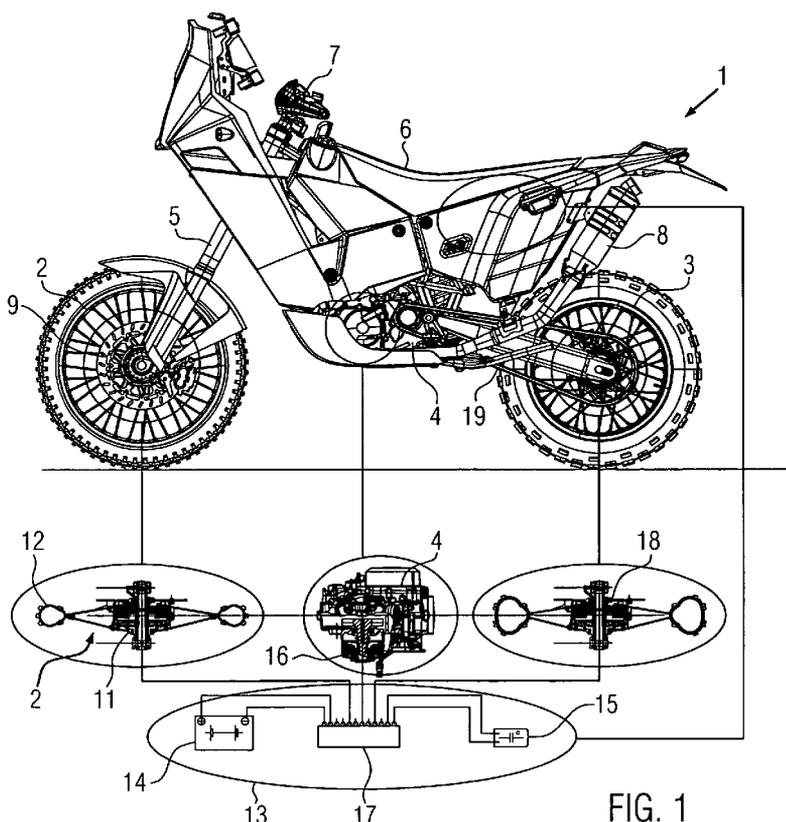
10 2007 006 167.8 7. Februar 2007 (07.02.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KTM SPORTMOTORCYCLE AG [AT/AT]; Stallhofnerstrasse 3, A-5230 Mattighofen (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE

(54) Bezeichnung: FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a vehicle comprising at least one front wheel (2) driven by means of an electric motor, at least one rear wheel (3) that can be driven, and an internal combustion engine (4) supplying the front wheel (2) and the rear wheel (3) with driving power, wherein the internal combustion engine (4) is coupled to a starter generator (16) for starting the internal combustion engine (4) and for providing electric driving power for driving the front wheel (2).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrzeug vorgeschlagen mit mindestens einem mittels eines Elektromotors antreibbaren Vorderrad (2) und mindestens einem antreibbaren Hinterrad (3) sowie einer das Vorderrad (2) und Hinterrad (3) mit Antriebsenergie versorgenden Brennkraftmaschine (4), wobei die Brennkraftmaschine (4) mit einem Startergenerator (16) zum Starten der Brennkraftmaschine (4) und zur Bereitstellung elektrischer Antriebsenergie zum Antrieb des Vorderrads (2) gekoppelt ist.

FIG. 1

WO 2008/095601 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

5

10 Internationale Patentanmeldung
KTM Sportmotorcycle AG
WO-5856

Fahrzeug

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit mindestens einem mittels eines Elektromotors antreibbaren Vorderrad und mindestens einem antreibbaren Hinterrad sowie einer das Vorderrad und Hinterrad mit Antriebsenergie versorgenden Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Ein gattungsgemäßes Fahrzeug besitzt nun mindestens ein Vorderrad, welches durch einen Elektromotor angetrieben werden kann und auch mindestens ein Hinterrad, welches angetrieben werden kann und zwar von der Brennkraftmaschine direkt oder über einen weiteren Elektromotor, wobei die Antriebsenergie für Vorderrad und
25 Hinterrad über die Brennkraftmaschine mittelbar oder unmittelbar bereitgestellt wird.

Handelt es sich bei diesem Fahrzeug um ein einspuriges Fahrzeug, so kann es sich also um ein Motorrad handeln, bei dem sowohl das Vorderrad als auch das Hinterrad angetrieben wird, wobei das Vorderrad über einen Elektromotor betätigt wird. Eine

ähnliche Konfiguration ist auch bei einem mehr als einspurigen Fahrzeug, beispielsweise also einem ATV (All Terrain Vehicle) oder Quad möglich, bei dem mindestens ein Vorderrad und mindestens ein Hinterrad angetrieben werden.

- 5 Ein Motorrad mit einem Zweiradantrieb ist beispielsweise anhand der EP 0 779 205 B1 bekannt geworden. Dieses Motorrad besitzt einen Verbrennungsmotor zum Antrieb des Hinterrads und einen sogenannten Ölmotor, also einen hydraulischen Motor, mit dem das Vorderrad des bekannten Motorrads angetrieben werden kann. Der Vorderradantrieb kann nur in Gang gesetzt werden, wenn ein Druckmedium, also
- 10 beispielsweise ein hydraulisches Fluid vom Verbrennungsmotor über eine Pumpe unter Druck gesetzt in Fluidleitungen zum Vorderrad des Motorrads gepumpt wird und dort beispielsweise ein Flügelzellenrad oder Axialkolbenmotor oder dergleichen beaufschlägt. Bei dem vorstehend beschriebenen bekannten Motorrad liegt der Ölmotor als Taumelscheibenmotor vor und versetzt das Vorderrad in Drehung. Die Zu-
- 15 und Abfuhr des unter Druck gesetzten Öls muss über entsprechende Leitungen zwischen dem Korpus des Motorrads und dem Vorderradaufbau, also beispielsweise einer Teleskopgabel gewährleistet werden. Die mit einem solchen hydraulischen Antrieb übertragbare Leistung ist aber ausgesprochen gering, da der für die Aufnahme des Taumelscheibenmotors im Vorderrad zur Verfügung stehenden Bauraum deutlich
- 20 beschränkt ist und der Taumelscheibenmotor darüber hinaus aufgrund ansonsten deutlich ansteigender ungefederter Massen leicht und damit klein ausgebildet sein muss. Dies führt nun dazu, dass die mit einem solchen Antrieb übertragbare Leistung am Vorderrad deutlich beschränkt ist und es zu einem frühen Stillstand des Vorderradantriebs kommt, wenn das Vorderrad an einem Hindernis anstößt, also beispielsweise einer Geländestufe oder einer anderen Unebenheit der Fahrbahn, da die
- 25 zur Verfügung stehende Antriebsleistung des Vorderrads nicht ausreichend ist, das Hindernis zu überwinden.

Anhand der GB 2,265,588 A ist ein Hybridmotorrad bekannt geworden mit einer Brennkraftmaschine, die die elektrische Antriebsenergie sowohl für einen Elektromotor, der das Vorderrad, als auch für einen Elektromotor, der das Hinterrad des bekannten Motorrads antreibt, bereitstellt. Die genannte Schrift sagt aber nichts darüber
5 aus, wie die Brennkraftmaschine die elektrische Antriebsenergie für die Elektromotoren bereitstellt.

Anhand der US 2004/0134696 A1 ist ein Motorrad bekannt geworden mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor im Vorderrad. Der Elektromotor dient
10 dabei auch als Generator für die Rekuperation beim Bremsvorgang. Der Elektromotor dieses bekannten Hybridmotorrads kann dabei als Radnabenmotor ausgebildet sein.

Schließlich ist anhand der DE 10 2004 010 230 A1 ein motorisiertes Zweirad bekannt geworden, dessen Hinterrad mit einem Verbrennungsmotor verbunden ist und dessen Vorderrad mit einem Elektromotor verbunden ist, der über eine Batterie gespeist
15 das Vorderrad antreibt. Der Elektromotor dient dabei auch der Rekuperation und die Batterie für den Betrieb des Elektromotors wird über die Lichtmaschine des Motorrads aufgeladen. Bei diesem bekannten Motorrad handelt es sich um ein Trial-Motorrad für Kinder und soll es den Kindern ermöglichen, die sichere Beherrschung
20 des Zweirads im Gelände zu erlernen.

Schließlich ist anhand des koreanischen Patent Abstract 10 2000 0023493 A ein Motorrad mit einem Hybridantrieb bekannt geworden, welches ein stufenloses Automatikgetriebe besitzt, mit dem nur ein Antriebsrad angetrieben wird und bei dem die
25 Brennkraftmaschine einen Startergenerator besitzt.

Anhand der DE 1999 48 224 C1 ist ein zweispuriges Fahrzeug bekannt geworden mit einem Verbrennungsmotor und elektrischen Radnabenmotoren, die wassergekühlt sind.

Anhand der DE 10 2004 023 619 A1 ist ein elektrisches Energiesystem in einem Hybridfahrzeug bekannt geworden, welches einen Kurbelwellen-Startergenerator besitzt, der für den Boost-Betrieb auch als Elektromaschine fungieren kann, um die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine mit Zusatzleistung zu beaufschlagen. Die Elektromaschine kann dabei über ein Bordspannungsnetz mit einer Batterie versorgt werden, deren Nennspannung kleiner 60 Volt ist.

Wird nun ein mit einem zusätzlichen Vorderradantrieb ausgestattetes Motorrad beispielsweise als Geländemotorrad eingesetzt, so muss der Elektromotor dazu in der Lage sein, ein hohes Antriebsmoment zur Verfügung zu stellen, um beispielsweise Bodenunebenheiten in der Form von Geländestufen überwinden zu können, oder dazu beitragen zu können, das in unwegsamem Gelände, wie beispielsweise Sand oder Morast festgefahrene Motorrad oder auch All Terrain Vehicle wieder in Gang zu setzen. Ein zu diesem Zweck vorgesehener hydraulischer Antriebsmotor würde solche Abmessungen besitzen, dass er in das Vorderrad eines Motorrads oder All Terrain Vehicles nicht mehr integriert werden kann. Aber auch ein das Vorderrad direkt antreibender Elektromotor, der das Vorderrad so antreiben kann, dass ein Antriebsmoment am Vorderrad von mehr als 200 Newtonmeter zur Verfügung steht, würde so schwer geraten, dass er aufgrund des damit verbundenen Anstiegs der ungefederten Massen im oder am Vorderrad des Motorrads oder All Terrain Vehicle ausscheidet.

Es kann also nur ein leistungsstarker, aber klein bauender Elektromotor für den Antrieb des Vorderrads in Frage kommen, der aber aufgrund des benötigten Antriebsmoments hohe elektrische Antriebsleistung benötigt.

Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeug, insbesondere ein Motorrad oder ein All Terrain Vehicle zu schaffen, welches einen leistungsstarken Elektromotor für den Antrieb mindestens eines Vor-

derrads besitzt, die zum Betrieb des Elektromotors notwendige elektrische Antriebsleistung zur Verfügung stellen kann und aber gleichzeitig die Fahrdynamik des Fahrzeugs aufgrund eines deutlichen Anstiegs der ungefederten Massen nicht negativ beeinflusst.

5

Die Erfindung weist nun zur Lösung dieser Aufgabe die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

- 10 Die Erfindung schafft nun ein Fahrzeug mit mindestens einem mittels eines Elektromotors antreibbaren Vorderrad und mindestens einem antreibbaren Hinterrad sowie einer das Vorderrad und Hinterrad mit Antriebsenergie versorgenden Brennkraftmaschine, wobei die Brennkraftmaschine mit einem Startergenerator zum Starten der Brennkraftmaschine und zur Bereitstellung elektrischer Antriebsenergie zum Antrieb
- 15 des Vorderrads gekoppelt ist. Der Startergenerator ersetzt dabei den üblicherweise bei einer Brennkraftmaschine vorgesehenen Startermotor und dessen Getriebe zum Starten der Brennkraftmaschine, so dass durch den Einsatz des Startergenerators die genannten Bauteile in Wegfall geraten können. Zudem ist der Startergenerator dazu in der Lage, die elektrische Antriebsenergie zum Antrieb des Vorderrads bereit-
- 20 zustellen, die eine üblicherweise zum Betrieb mit einer Brennkraftmaschine vorgesehene Generatoreinheit nicht bereitstellen kann. Der Startergenerator ersetzt daher neben dem Starter auch die üblicherweise vorhandene Generatoreinheit. Der hier vorgesehene Startergenerator kann ohne eine Modifikation des Gehäuses der Brennkraftmaschine integriert werden und ist dazu in der Lage, ausreichend elektrische
- 25 Leistung zum Antrieb des Elektromotors des Vorderrads bereitzustellen.

Um es nun zu ermöglichen, die zum Betrieb des leistungsstarken Elektromotors des Vorderrads benötigte elektrische Antriebsleistung nicht über hohe Stromstärken zur Verfügung zu stellen, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass

das Fahrzeug ein erstes Bordspannungsnetz mit einer ersten Spannung zur Versorgung sich vom Elektromotor unterscheidender elektrischer Verbraucher besitzt und ein zweites Bordspannungsnetz mit einer zweiten höheren Spannung zur Versorgung des Elektromotors mit elektrischer Energie, wobei die Spannungen mittels des Startergenerators bereitstellbar sind. Damit kann das zweite Bordspannungsnetz, welches mit einer elektrischen Spannung betrieben werden kann, die deutlich höher ist, als die erste elektrische Spannung des ersten Bordspannungsnetzes, dazu beitragen, die zum Antrieb des Vorderrads benötigten Komponenten zwar leistungsstark, aber hinsichtlich der Abmessungen klein auszugestalten, da durch die deutlich erhöhte Spannung des zweiten Bordspannungsnetzes es ermöglicht wird, die zur Bereitstellung der erforderlichen Antriebsleistung des Vorderradantriebs benötigte Stromstärke niedrig zu halten. Damit wird einerseits eine hohe Energiedichte des elektromotorischen Antriebs des Vorderrads erreicht und andererseits durch die gegenüber der im ersten Bordspannungsnetz herrschenden Bordspannung von beispielsweise 12 bis 14 Volt im zweiten Bordspannungsnetz deutlich höhere Spannung von beispielsweise bis zu 160 Volt eine hinsichtlich der aktiven Masse des Vorderradantriebs kleine elektrische Maschine verwendet werden kann.

Dies führt zu einer Verringerung der bei ansonsten gleiche elektrische Leistung aufweisenden elektrischen Maschine mit niedrigerer Spannung zu einer Verringerung der im Bereich des Vorderrads des Fahrzeugs vorhandenen Massen und damit trotz eines leistungsstarken Antriebs im Vorderrad zu keiner Verschlechterung der Fahrdynamik des so ausgestatteten Fahrzeugs.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann es sich bei dem Elektromotor um einen Radnabenmotor handeln, der einen mit einer Radachse drehfest verbundenen Stator und einen an der Radachse drehbar angeordneten Rotor besitzt, dessen Drehbewegung letztlich das Vorderrad in eine angetriebene Drehung versetzt.

Um nun trotz einer volumetrisch kleinen elektrischen Maschine am Vorderrad dafür zu sorgen, dass am Vorderrad ein großes Antriebsmoment bereitgestellt wird, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass zwischen dem Vorderrad und dem Rotor ein Getriebe vorgesehen ist und der Rotor und das Vorderrad darüber hinaus entgegengesetzte Drehrichtungen besitzen. Mit dem nach der Erfindung vorgesehenen Getriebe zwischen dem Vorderrad und dem Rotor kann eine kleine und schnell drehende elektrische Maschine eingesetzt werden, deren Abtriebsmoment durch die Übersetzungsveränderung durch das Getriebe zwischen dem Rotor und dem Vorderrad verglichen mit dem am Ausgang des Rotors herrschenden Drehmoment deutlich vergrößert werden kann. Das Getriebe sorgt nun auch noch dafür, dass der Rotor und das Vorderrad entgegengesetzte Drehrichtungen besitzen, so dass durch die schnelle Drehung des Rotors nicht ein hohes Rotationsträgheitsmoment das Vorderrad beaufschlägt, was zu einem trägen fahrdynamischen Verhalten des so ausgestatteten Fahrzeugs führen würde.

15

Wie es vorstehend bereits erläutert wurde, ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass der das Vorderrad antreibende Elektromotor ein Radnabenmotor ist, der vollständig innerhalb der Nabe der Felge des Vorderrads integriert ist. Diese Schilderung macht deutlich, dass der für die Integration des Getriebes vorgesehene Bauraum in der Nabe beschränkt ist. Um nun diesen wenig vorhandenen Bauraum zur Integration eines Getriebes nutzen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Getriebe ein Planetengetriebe ist und zwischen dem Vorderrad und dem Radnabenmotor zusätzlich ein Freilauf vorgesehen ist. Das Planetengetriebe ermöglicht eine Übersetzungsveränderung zwischen der Drehzahl des Rotors und der Drehzahl der Radnabe, die ausreichend groß ist, dass am Vorderrad ein Antriebsmoment von beispielsweise 250 Newtonmeter zur Verfügung gestellt werden kann. Um nun für den Fall eines Defekts des Elektromotors oder des Getriebes dafür zu sorgen, dass das sich im Drehung befindliche Vorderrad weiterhin frei drehen kann, ist zwischen dem Vorderrad und dem Radnabenmotor ein Freilauf vorgesehen,

20
25

so dass auch bei einem etwaigen blockierten Getriebe die Drehbewegung des Vorderrads nicht beeinflusst wird.

Das Vorderrad eines Motorrads weist zur Vermeidung die Fahrdynamik negativ beeinflussender hoher Rotationsträgheitsmomente, die durch eine radial außen liegende Massenverteilung ansteigen würden, üblicherweise in Breitenrichtung der Felge betrachtet kleinere Abmessungen auf als das Hinterrad. Dies führt auch dazu, dass das Vorderrad geringere Festigkeitswerte besitzt, als das Hinterrad. Um nun die hohen, vom Elektromotor des Vorderrads bereitgestellten Antriebsmomente sicher von der Radnabe auf die Felge übertragen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Kraft zwischen dem Elektromotor und einer Felge des Vorderrads im Wesentlichen als Zugkraft und/oder Druckkraft übertragen wird. Dabei findet eine Zugkraftübertragung dann statt, wenn der Elektromotor das Vorderrad aktiv antreibt und es kann auch eine Druckkraftübertragung dann stattfinden, wenn ein Bremsvorgang eingeleitet wird.

Wie es vorstehend bereits erläutert wurde, ist es bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeug vorgesehen, zwei unterschiedliche Bordspannungsnetze zu verwenden, nämlich ein erstes Bordspannungsnetz, an dem die normalerweise vorhandenen Verbraucher, wie beispielsweise Beleuchtung und Fahrtrichtungsanzeige betrieben werden, und ein zweites Bordspannungsnetz, welches zur Versorgung des Elektromotors dient. Da hier mit einer hohen Leistungsdichte gearbeitet wird, wie dies schon erläutert wurde, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Elektromotor und/oder der Startergenerator flüssigkeitsgekühlt sind.

25

Zu diesem Zweck kann der Stator des Radnabenmotors mit in Umfangsrichtung verlaufenden Kanälen zur Aufnahme von Kühlflüssigkeit versehen sein und die Kanäle mittels eines mit Dichtungen versehenen hülsenförmigen Körpers nach außen verschlossen sein und der Stator mit einem Kreislauf für Kühlmittel verbunden werden.

Der Kühlmittelkreislauf kann dabei ein eigener Kühlmittelkreislauf sein oder der Stator kann mit seiner Kühlflüssigkeit auch mit dem Kühlkreislauf für die Brennkraftmaschine verbunden sein. Um nun den Stator mit Kühlflüssigkeit durchströmen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Stator im radial
5 innenliegenden Bereich mit einem Einlass und einem Auslass für Kühlmittel versehen ist. Der nach der Erfindung vorgesehene Radnabenmotor ist als Außenläufer ausgebildet und befindet sich innerhalb der Radnabe des Vorderrads angeordnet und erstreckt sich mit seinem Außendurchmesser bis in den Bereich des Innendurchmessers der Radnabe, so dass der von der Radnabe zur Verfügung gestellte Bauraum
10 durch den Rotor nahezu vollständig ausgefüllt wird.

Um nun das vom Radnabenmotor bereitgestellte Moment abgreifen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Rotor des Radnabenmotors topfförmig ausgebildet ist und einen Absatz aufweist, an dem ein Zahnrad
15 axial und drehfest festlegbar ist, welches mit Planetenrädern eines Planetengetriebes kämmt, die an einem gemeinsamen Steg drehbar angeordnet sind und mit einem Hohlrad des Planetengetriebes kämmen und das Hohlrad mit der Radnabe lösbar verbunden ist. Auf diese Weise wird die Drehbewegung des Rotors in eine entgegengesetzt gerichtete Drehbewegung der Radnabe umgewandelt mit einem entsprechenden
20 Anstieg des an der Radnabe abgreifbaren Abtriebsmoments des Rotors.

Die Brennkraftmaschine des erfindungsgemäßen Fahrzeugs kann das Hinterrad direkt antreiben oder auch indirekt dadurch, dass der Startergenerator elektrische Antriebsenergie auch für ein mittels eines Elektromotors antreibbares Hinterrad des
25 Fahrzeugs bereitstellt. Damit kann das erfindungsgemäße Fahrzeug am Vorderrad als auch am Hinterrad mittels jeweiliger Elektromotoren angetrieben werden. Um nun der bereits angesprochenen hohen elektrischen Energiedichte Rechnung zu tragen, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass der Startergenerator mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine direkt gekoppelt ist und einen

um einen innenliegenden Stator drehbaren Rotor besitzt, der mindestens einen Kühlmittelkanal zum Durchtritt von Kühlmittel aufweist, so dass auch der Startergenerator neben dem im Bereich der Radnabe des Vorderrads und auch einer etwaigen Radnabe eines Hinterrads vorgesehenen elektrischen Antriebsmotor fluidgekühlt ausgebildet sein kann.

Vorstehend wurde bereits ausgeführt, dass es sich bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeug beispielsweise um ein Motorrad oder ein All Terrain Vehicle handeln kann, die jeweils für die Fahrt in unwegsamem Gelände vorgesehen sind. Bei einem solchen Fahrzeug wird als Brennkraftmaschine oftmals ein Viertakt Einzylindermotor eingesetzt, der einen Hubraum von mehr als 250 ccm, insbesondere mehr als 500 ccm besitzt und mit einem Verdichtungsverhältnis von mehr als 10:1 arbeitet. Eine solche Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass sie zum Starten ein hohes Startmoment von beispielsweise 50 Newtonmeter benötigt und eine Startdrehzahl von mehr als 1.000 Umdrehungen pro Minute. Da die Drehwinkelstellung des Kurbeltriebs der stillstehenden Brennkraftmaschine unterschiedlich sein kann, je nachdem, in welcher Drehwinkelstellung seit dem letzten Lauf der Brennkraftmaschine der Kurbeltrieb stehen geblieben ist, kann die Situation eintreten, dass ein Startversuch mit dem Startergenerator in einer solchen Drehwinkelstellung eingeleitet wird, bei der sich der Kolben des Verbrennungsmotors unmittelbar vor dem sogenannten Zünd OT befindet, also dem oberen Totpunkt, zu dem dann ein Zündvorgang stattfinden würde. In diesem Bereich ist das vom Startergenerator zum Starten der Brennkraftmaschine benötigte Startmoment maximal.

Um nun aus Gründen der Gewichtsreduzierung einen kleineren und schwächeren Startergenerator benutzen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Startergenerator einen Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine vor deren Starten zur Drehung in eine vom Zünd OT entfernte Drehwinkelstellung entgegen der Drehrichtung des Kurbeltriebs während des bestimmungsgemäßen Betriebs

der Brennkraftmaschine betätigt und den Kurbeltrieb anschließend in Drehrichtung beschleunigt. Damit wird erreicht, dass der Startergenerator zunächst den Kurbeltrieb beispielsweise entgegen der Drehrichtung der Brennkraftmaschine zurückdreht, um dann die Drehrichtung umzukehren und den Kurbeltrieb wieder in Drehrichtung der Brennkraftmaschine zu beschleunigen und auf diese Weise das so erzeugte Schwungmoment des Kurbeltriebs zum Starten der Brennkraftmaschine mitbenutzt wird, so dass der Startergenerator kleiner und damit schwächer ausgelegt werden kann, als dies normalerweise notwendig wäre, um das zum sicheren Durchfahren des Zünd OT benötigte Startmoment bereitstellen zu können.

10

Die vom Elektromotor des Vorderrads benötigte elektrische Antriebsleistung hängt beispielsweise vom Betriebsmodus ab, in dem der Elektromotor betrieben wird, also beispielsweise in einem Betriebsmodus, in dem der Elektromotor sein maximales Antriebsmoment bereitstellt, oder in einem Betriebsmodus mit einem geringeren Antriebsmoment als dem maximal möglichen Nennmoment.

15

Um nun den Elektromotor in jedem Betriebsmodus mit ausreichender elektrischer Antriebsleistung versorgen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Fahrzeug ein vom Startergenerator mit elektrischer Energie versorgbares Energiespeichersystem aufweist, welches zur Versorgung zumindest eines Elektromotors zum Antriebs des Vorderrads des Fahrzeugs mit elektrischer Antriebsenergie ausgebildet ist und auch zur Bereitstellung von elektrischer Antriebsenergie zum Starten der Brennkraftmaschine mittels des Startergenerators vorgesehen sein kann.

20

Damit sorgt das elektrische Energiespeichersystem einerseits als Puffer für ausreichend elektrische Antriebsleistung für den Elektromotor und dient außerdem auch dazu, den Startergenerator während des Startvorgangs der Brennkraftmaschine mit elektrischer Antriebsleistung zu versorgen.

25

Um nun sowohl beim Startvorgang der Brennkraftmaschine als auch beim Betrieb des Elektromotors des Vorderrads das Bordspannungsnetz nicht mit hohen Stromstärken zu belasten, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Energiespeichersystem schaltungstechnisch in einem Bordspannungsnetz integriert ist, welches eine Spannung von mehr als 60 Volt besitzt und in dem Bordspannungsnetz zur Deckung weiterer Lastspitzen auch ein Kondensator vorgesehen sein kann. Durch die hohen Spannungen von beispielsweise mehr als 60 Volt, wobei bei einer Ausführungsform nach der Erfindung auch eine Spannung von mehr als 100 Volt und beispielsweise bis zu 160 Volt im zweiten Bordspannungsnetz möglich sind, wird es erreicht, dass die zur Bereitstellung des benötigten Abtriebsmoments durch den Elektromotor im Vorderrad benötigte Stromstärke verglichen mit einem Bordspannungsnetz mit niedrigerer Spannung verringert werden kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Elektromotor des Vorderrads in mehreren Betriebsmodi betrieben werden kann. So ist es beispielsweise vorgesehen, dass der Elektromotor das Vorderrad drehzahl geregelt antreibt derart, dass die Drehzahl des Vorderrads einer Führungsdrehzahl des Hinterrads folgt. Nimmt nun beispielsweise schlupfbedingt die Drehzahl des Hinterrads zu, so kann dies mittels eines Sensors festgestellt werden und daraufhin der Elektromotor so angesteuert werden, dass die Drehzahl des Vorderrads der Drehzahl des Hinterrads folgt und damit der Schlupfzustand des Hinterrads sehr schnell abgebaut werden kann. Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es aber auch vorgesehen, dass der Elektromotor das Vorderrad drehmoment geregelt antreibt derart, dass das Vorderrad unabhängig vom Betriebszustand des Hinterrads in Abhängigkeit von einem am Vorderrad auftretenden Fahrwiderstand angetrieben wird. Damit kann beispielsweise das vom Elektromotor bereitstellbare maximale Drehmoment zur Verfügung gestellt werden, wenn der am Vorderrad auftretende Fahrwiderstand beispielsweise sprunghaft ansteigt, wie dies dann der Fall sein kann, wenn das Vorderrad an

einer Geländestufe anliegt oder an einem anderen beispielsweise querliegenden Hindernis anstößt. Unabhängig von der Drehzahl des Hinterrads kann in einem solchen Zustand das maximale Drehmoment des Vorderradradnabenmotors abgegeben werden und zu diesem Zweck aus dem Energiespeichersystem entsprechende elektrische Antriebsenergie entnommen werden. Nach dem Überwinden des Hindernisses oder eines Stillstandszustandes kann manuell oder automatisch wieder auf den Betriebsmodus drehzahleregelt umgeschaltet werden.

Zu diesem Zweck kann das Fahrzeug ein Steuersystem aufweisen zur Steuerung des vom Elektromotor bereitgestellten Abtriebsmoments in Abhängigkeit von wählbaren oder mittels Sensoren ermittelten Betriebszuständen des Fahrzeugs. Die wählbaren Betriebszustände können dabei vom Fahrer des Fahrzeugs vorgegeben werden oder auch aus einer Mehrzahl von Steuerkennfeldern, die im Steuersystem hinterlegt werden, ausgewählt werden. Die Steuerung kann dabei auf IMS-Leiterplatten (Insulated Metal Substrate) angeordnet sein, die auf beispielsweise auch fluidgekühlten Grundplatten aufgebaut sein können, die wiederum auf diese Weise mit entsprechender Kühlleistung versorgt werden können.

Neben einer manuellen Einflussnahme auf das Betriebsverhalten des Elektromotors durch den Fahrer ist es aber nach der Erfindung auch vorgesehen, dass das Steuersystem die beispielsweise mittels Sensoren ermittelten Betriebszustände auswertet zu einer von einem Fahrer des Fahrzeugs auch wählbaren automatischen Ansteuerung des Elektromotors des Vorderrads. Damit wird erreicht, dass sich der Fahrer des erfindungsgemäßen Fahrzeugs vollständig auf den eigentlichen Fahrvorgang konzentrieren kann und das Steuersystem die Momentenabgabe des Elektromotors des Vorderrads in Abhängigkeit der ausgewerteten Betriebszustände steuert oder regelt.

Bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeug kann es sich um ein Geländemotorrad oder Geländesportmotorrad handeln, so dass das Vorderrad ein Vorderrad eines Motor-

rads ist und an einer Radachse drehbar zwischen Rohren der Vorderradgabel des Motorrads angeordnet ist. Darüber hinaus ist es nach der Erfindung aber auch vorgesehen, dass das Vorderrad ein Vorderrad eines mehr als einspurigen Fahrzeugs, insbesondere eines All Terrain Vehicles ist.

5

Schließlich schafft die Erfindung auch noch ein Verfahren der Betätigung eines einspurigen Fahrzeugs zur Bewegung mittels eines das Vorderrad antreibenden Elektromotors und einer das Hinterrad antreibenden Brennkraftmaschine und/oder eines Elektromotors, wobei die elektrische Antriebsenergie zum Antrieb des mindestens
10 einen Elektromotors einem Bordspannungsnetz, das mittels eines von der Brennkraftmaschine angetriebenen Startergenerators gespeist wird, und/oder dem Startergenerator entnommen wird. Damit ist es nach der Erfindung auch vorgesehen, dass die zum Antrieb des elektrischen Antriebsmotors des Vorderrads benötigte Antriebsenergie vom Startergenerator direkt während des Betriebs der Brennkraftmaschine
15 stammen kann und/oder auch aus einem Energiespeicher innerhalb des Bordspannungsnetzes entnommen werden kann, das wiederum vom Startergenerator gespeist wird.

Die Erfindung wird nun im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese
20 zeigt in:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines nach der Erfindung ausgebildeten Motorrads mit einem Elektromotor als Antrieb im Vorderrad sowie einem Elektromotor als Antrieb im Hinterrad und einer Brennkraftmaschine sowie einem Energieversorgungssystem und
25 einer Steuerung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Antriebssystems mit einem Elektromotor zum Antrieb des Vorderrads, einer Brennkraftmaschine, die das Hinterrad mechanisch antreibt und einem Energieversorgungssystem sowie einer Steuerung;

Fig. 3A eine Schnittdarstellung eines am erfindungsgemäßen Fahrzeug vorgesehenen Startergenerators;

- 5 Fig. 3B eine Schnittdarstellung in Draufsichtansicht, die einen Schnitt durch einen mit Kühlmittelkanälen versehenen Stator des in Fig. 3A dargestellten Startergenerators zeigt;

Fig. 4 eine teilweise geschnittene Darstellung eines das Vorderrad antreibenden
10 Radnabenmotors; und

Fig. 5 eine Draufsichtansicht auf ein zwischen der Radnabe und dem Rotor des Radnabenmotors angeordnetes Planetengetriebe.

- 15 Fig. 1 der Zeichnung zeigt in einer Seitenansicht ein Motorrad 1, insbesondere ein Geländesportmotorrad mit einem Vorderrad 2, einem Hinterrad 3 und einer Brennkraftmaschine 4. Darüber hinaus besitzt das erfindungsgemäße Motorrad 1 auch noch weitere Bauteile, wie beispielsweise eine Vorderradgabel 5, eine Sitzbank 6, einen Lenker 7 sowie eine Abgasanlage 8 und nicht näher dargestellte Bauteile, wie
20 beispielsweise einen Motorradrahmen, der der Aufnahme der Brennkraftmaschine 4 dient.

Im Vorderrad 2 befindet sich eine Bremsscheibe 9 angeordnet, die bei der gezeigten Darstellung eine Radnabe 10 verdeckt, die einen im Nachfolgenden noch näher erläuterten Radnabenmotor 11 aufweist.
25

In der unteren Hälfte der Fig. 1 sind schematisch einige Baugruppen des Motorrads 1 herausgezogen dargestellt, auf die im Folgenden noch näher eingegangen werden wird.

Das Vorderrad 2 weist am Außenumfang einen aufgrund des Einsatzgebietes des Motorrads 1 grobstolligen Reifen 12 auf, der beispielsweise vom Schlauchlostyp sein kann und letztlich der Kraftübertragung vom Vorderrad 9 auf die Fahrbahnoberfläche dient. Das Vorderrad 2 besitzt darüber hinaus einen mit der Radnabe 10 zur Kraftübertragung verbundenen Radnabenmotor 11, der einen Elektromotor zum Antrieb des Vorderrads 2 besitzt. Die zum Antrieb des Elektromotors erforderliche elektrische Antriebsenergie kann einem Energiespeichersystem 13 entstammen, welches eine Batterie 14 besitzt und einen Kondensator 15 aufweisen kann, der aber nicht notwendig

5
10

wendigerweise erforderlich ist, aber als Lastspitzenpuffer vorgesehen sein kann.

Die Batterie 14 des Energiespeichersystems 13 wird mittels eines von der Brennkraftmaschine 4 betätigten Startergenerators 16 gespeist, wobei die vom Radnabenmotor 11 benötigte elektrische Antriebsenergie diesem auch vom Startergenerator 16 direkt zugeführt werden kann. Der Startergenerator 16 dient auch als elektromotorische Starteinheit für die Brennkraftmaschine 4, wobei zu diesem Zweck die für den Startvorgang der Brennkraftmaschine 4 benötigte elektrische Antriebsleistung wiederum der Batterie 14 entstammen kann. Über eine Steuerung 17 wird der Radnabenmotor 11 mit der für den jeweiligen Anwendungsfall benötigten elektrischen Antriebsenergie gespeist und die Steuerung 17 ist auch dafür vorgesehen, zwei am Motorrad 1 vorgesehene Bordspannungsnetze zu steuern, wobei es sich hierbei um ein erstes Bordspannungsnetz mit niedrigerer Spannung von beispielsweise 12 bis 14 Volt handelt, welches der an einem Motorrad vorgesehenen elektrischen Verbraucher in der Form beispielsweise der Beleuchtung, der optischen und akustischen Signalanlage, der Versorgung einer etwaig vorhandenen Kraftstoffpumpe für ein Einspritzsystem der Brennkraftmaschine 4 und dergleichen dient und ein zweites Bordspannungsnetz mit deutlich höherer Bordspannung von beispielsweise mehr als 24 Volt, insbesondere mehr als 60 Volt und beispielsweise auch mehr als 100 Volt bis zu insbesondere 160 Volt dient, wobei mit diesem zweiten Bordspannungsnetz der Starter-

15
20
25

generator 16 beim Starten der Brennkraftmaschine 4 beaufschlagt werden kann und auch der Radnabenmotor 11 mit der zum Betrieb benötigten Bordspannung versorgt werden kann.

- 5 Bei der in Fig. 1 der Zeichnung dargestellten Ausführungsform wird auch das Hinterrad 3 über einen Radnabenmotor 18 beaufschlagt, der ebenfalls aus dem Energiespeichersystem 13 mit elektrischer Antriebsenergie versorgt wird. Das in Fig. 1 dargestellte Motorrad 1 zeigt aber auch eine Antriebskette 19, die der Leistungsübertragung zwischen der Brennkraftmaschine 4 und dem Hinterrad 3 dient, wenn das Hinterrad 3 nicht mit einem Radnabenmotor 18 beaufschlagt wird, sondern von dem Verbrennungsmotor 4 direkt angetrieben wird und zwar über die Antriebskette 19, diese Konfiguration entspricht dann der in Fig. 2 der Zeichnung dargestellten modifizierten Ausführungsform.
- 10
- 15 Die in Fig. 2 der Zeichnung näher dargestellten dem Antrieb des Motorrads dienenden Bauteile in der Form des elektrischen Motors für den Vorderradantrieb und die Brennkraftmaschine 4 mit dem davon direkt betätigten Hinterrad 3 können nun statt der in Fig. 1 in der unteren Zeichnungshälfte dargestellten Einheiten am Motorrad 1 ebenfalls vorgesehen sein, so dass ein so gebildetes Motorrad dann einen elektrischen Vorderradantrieb besitzt und das Hinterrad über die Brennkraftmaschine direkt angetrieben wird, wobei auch bei einer solchen Ausführungsform ein Startergenerator 16 zum Starten der Brennkraftmaschine vorgesehen ist und dazu, die beiden Bordspannungsnetze mit elektrischer Antriebsenergie zu versorgen.
- 20
- 25 Auch bei einer solchen Konfiguration dient der Startergenerator 16 zum Starten der Brennkraftmaschine 4 und dazu, das Energiespeichersystem 13 aufzuladen beziehungsweise den elektromotorischen Antrieb des Vorderrads 2 mit elektrischer Antriebsenergie zu versorgen.

Fig. 2 der Zeichnung zeigt nun im Einzelnen ein Vorderrad 2 mit einem Radnabenmotor 11, der über die mit der Steuerung 17 verbundene Batterie 14 und/oder den Startergenerator 16 direkt mit elektrischer Antriebsenergie versorgt werden kann, um das Vorderrad 2 anzutreiben. Fig. 2 der Zeichnung zeigt auch wieder einen Kondensator 15, der zur Deckung von Lastspitzen vorgesehen sein kann, aber nicht vorgesehen sein muss.

Der Startergenerator 16 ist nun direkt mit einer Kurbelwelle 20 der Brennkraftmaschine 4 gekoppelt und dient einerseits dazu, die Brennkraftmaschine 4 aus dem Stillstand zu starten und andererseits auch dazu, die elektrische Antriebsenergie für den Radnabenmotor 11 bereitzustellen und die Batterie 14 und den Kondensator 15 mit elektrischer Energie zu versorgen. Das Hinterrad 3 ist bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform über eine Antriebskette 19 direkt von der Brennkraftmaschine 4 beaufschlagt, so dass das so ausgebildete Motorrad einen über die Brennkraftmaschine 4 betätigten Hinterradantrieb besitzt und einen Vorderradantrieb, der über den Radnabenmotor 11 bereit gestellt wird.

Über die Steuerung 17 wird nun dem Radnabenmotor 11 die für den jeweiligen Betriebsmodus des Motorrads benötigte elektrische Antriebsenergie zugeführt. So ist es beispielsweise möglich, den Radnabenmotor 11 im Vorderrad 2 drehzahlregelt zu betreiben. Zu diesem Zweck kann am Hinterrad 3 ein Sensor montiert sein, der die Raddrehzahl des Hinterrads 3 misst. Die Steuerung 17 sorgt nun dafür, dass über eine entsprechende Ansteuerung des Radnabenmotors 11 dieser versucht, die Drehzahl des Vorderrads 2 der Drehzahl des Hinterrads 3 weitgehend anzupassen. Wird also über einen Sensor am Hinterrad 3 während einer vorbestimmten Zeiteinheit ein deutlicher Anstieg der Raddrehzahl gemessen, was beispielsweise auf einen Schlupfzustand des Hinterrads 3 hinweist, so wird über die Steuerung 17 dem Radnabenmotor 11 diejenige elektrische Antriebsenergie aus dem Energiespeichersystem 13, der Batterie 14 und/oder dem Startergenerator 16 zugeführt, dass die Dreh-

zahl des Vorderrads 2 ansteigt. Dies führt dazu, dass der Schlupf des Hinterrads 3 wieder verringert wird und die von beiden Rädern aufgebaute Traktion eine wesentlich bessere Beschleunigung des Motorrads 1 ermöglicht. Dabei wird immer nur so viel elektrische Antriebsenergie für den Radnabenmotor 11 bereitgestellt, die zum
5 Ausgleich der Differenzdrehzahl zwischen dem Hinterrad 3 und dem Vorderrad 2 benötigt wird. Bei der Batterie 13 kann es sich beispielsweise um ein Batteriepack mit einer Spannung von 150 Volt handeln und beide Bordspannungen können von dort über einen DC-DC Wandler abgezweigt werden.

10 Auch kann die Ansteuerung des Radnabenmotors 11 so erfolgen, dass das Vorderrad 2 eine geringfügig höhere Drehzahl als das Hinterrad 3 besitzt. Die zur Herbeiführung des Drehzahlausgleichs benötigte Antriebsleistung am Vorderrad 2 muss dabei nicht derjenigen Leistung entsprechen, die dann zur Verfügung steht, wenn der Radnabenmotor 11 seine maximale Leistung abgibt, sondern es kann eine geringere
15 Leistung als diese Maximalleistung bereits ausreichend sein, den Schlupfzustand des Hinterrads 3 abzubauen.

Neben dieser drehzahlgeregelten Betriebsweise des Radnabenmotors 11 kann aber auch eine Drehmomentregelung in Betracht kommen, nämlich dann, wenn das Mo-
20 torrad 1 beim Fahren in schwierigem Gelände auf Hindernisse trifft, wie beispielsweise einen zu überwindenden Geländeabsatz oder ein querliegendes Hindernis oder auf Bodenverhältnisse, die üblicherweise zum Festfahren des Motorrads führen, wie beispielsweise Morast oder Weichsand oder dergleichen. In einem solchen Fall kann dann entweder vom Fahrer des Fahrzeugs wählbar oder auch anhand von über die
25 Steuerung 17 ausgewerteter und mittels Sensoren erfasster Betriebszustände des Motorrads automatisiert auf den Betriebsmodus Drehmomentregelung umgeschaltet werden und dabei unabhängig von der Drehzahl des Hinterrads das maximale Drehmoment des Vorderradradnabenmotors abgegeben werden. In einem solchen Fall kann beispielsweise auch erhebliche elektrische Leistung aus der Batterie 13 abgeru-

fen werden. Nach Beendigung dieses Betriebsmodus Drehmomentregelung, beispielsweise nach dem Überwinden eines Stillstandes oder auch manuell durch den Fahrer des Fahrzeugs herbeigeführt, kann wieder auf den Betriebsmodus Drehzahlregelung umgeschaltet werden.

5

Auch ist es möglich, durch die Verknüpfung von beispielsweise mittels Sensoren festgestellter Fahrparameter oder Betriebszustände des Fahrzeugs, wie beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit, die Hinterraddrehzahl, den Lenkeinschlagwinkel, einem Sensor zur Ermittlung der Fahrbahnsteigung oder dergleichen ein Kennfeld aus mehreren möglichen Kennfeldern für den Betrieb des Radnabenmotors 11 ausgewählt werden und die Steuerung 17 dafür sorgen, dass der elektrische Vorderradantrieb mit einem Automatikmodus betrieben wird. Dabei werden die möglichen Betriebsarten von der Steuerung automatisch zu- und abgeschaltet und der Fahrer des Fahrzeugs kann sich vollständig auf das Fahren des Motorrads konzentrieren.

15

Um nun der im Antriebssystem des erfindungsgemäßen Motorrads 1 – es kann sich hierbei auch um ein nicht näher dargestelltes zweispuriges All Terrain Vehicle handeln – herrschenden hohen elektrischen Energiedichte gerecht zu werden, kann die Steuerung 17 beispielsweise auf IMS (Insulated Metal Substrate) Platinen montiert werden, die wiederum auf einer flüssigkeitsgekühlten Grundplatte aufgebaut sein können.

20

Um nun der erwähnten hohen elektrischen Energiedichte und den erwähnten hohen Spannungen im Bordspannungsnetz gerecht zu werden, ist es auch vorgesehen, den Startergenerator 16 fluidgekühlt auszubilden.

25

Fig. 3A der Zeichnung zeigt nun in einer Schnittdarstellung den Startergenerator 16. Dieser besitzt einen an der Kurbelwelle 20 drehfest angeordneten Rotor 21, der mittels einer Mutter 22 an einem Kurbelwellenstumpf 23 lösbar festgelegt ist. Ein an

dem Kurbelwellenstumpf 23 angeordnetes Kettenrad 24 dient der Aufnahme einer nicht näher dargestellten Antriebskette zum Ansteuern von Gaswechselbauteilen im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine 4.

- 5 An einem Stator 25 des Startergenerators 16 sind radial außen Spulenkörper 26 mit Wicklungen vorgesehen, die mit am Rotor 21 radial innen liegenden Permanentmagneten 27 zusammenarbeiten.

10 Der Stator 25 kann lösbar über Schrauben 28 an einem Deckel 29, der beispielsweise ein Zündungsdeckel sein kann, festgelegt werden, so dass über das Befestigen des Zündungsdeckels 29 über nicht näher dargestellte Befestigungsmittel in der Form von beispielsweise Schrauben oder dergleichen am Motorgehäuse 30 der Startergenerator 16 an der Brennkraftmaschine 4 lösbar befestigt werden kann.

15 Fig. 3B der Zeichnung nun zeigt eine Ansicht gemäß dem Schnitt A-A nach Fig. 3A der Zeichnung. Über einen Einlass 31 kann Kühlmittel in den Bereich von Kühlmittelkanälen 32, die im Stator 25 ausgebildet sind, gelangen, den Stator vollständig umströmen und dann den Stator 33 wieder verlassen, so dass der Startergenerator 16 den hohen elektrischen Leistungen entsprechend flüssigkeitsgekühlt ausgebildet sein
20 kann. Das durch den Startergenerator 16 strömende Kühlmittel kann nun in einem eigenständigen Kreislauf durch einen Wärmetauscher geführt werden oder auch in den Kühlmittelkreislauf für die Brennkraftmaschine 4 integriert werden.

25 Fig. 4 der Zeichnung zeigt nun in einer teilweise geschnittenen Darstellung einen Radnabenmotor 11 zum Antrieb des Vorderrads 2.

Der Radnabenmotor 11 weist einen mittels Blechpaketen gebildeten Stator 34 auf, der an einer Radachse 35 festgelegt ist. Die Radachse 35 wird mittels zweier Klemmsitze 36, 37 an unten liegenden Enden von Standrohren oder Tauchrohren 38

der Vorderradgabel 5 lösbar festgelegt. Der Stator 35 weist im radial außen liegenden Bereich einen spiralförmig umlaufenden Kühlmittelkanal 39 auf, der der Kühlung des Radnabenmotors 11 dient.

5 Das Kühlmittel wird dabei über eine am rechten Rohr 38 nur schematisch dargestellte Kühlmittleitung 40 bis in den Bereich der Radachse 35 geführt. Die Radachse 35 ist hohl gebohrt und besitzt einen durchgehenden Durchlass, über den das Kühlmittel in den Kühlmittelkanal 39 des Stator geführt und aus diesem wieder abgeführt werden kann. Zu diesem Zweck kann der Durchlass der Radachse 35 etwa im Bereich seiner

10 Längsmittle mit einem Stopfen 41 verschlossen werden, so dass in die Radachse 35 über eine Querbohrung eintretendes Kühlmittel bis zum Stopfen 41 strömt und von dort über einen nicht näher dargestellten Durchlass in den Kühlmittelkanal 39 gelangt. Das Kühlmittel strömt dann entlang des Kühlmittelkanals 39 spiralförmig um den Stator 34 herum bis zu einem weiteren, nicht näher dargestellten Durchlass in

15 der Radachse 35, der sich wieder in der Nähe des Stopfens 41 befindet, tritt durch diesen Durchlass hindurch in den Durchlass der Radachse 35 ein und wird von hier über eine nicht näher dargestellte Kühlmittleitung, die beispielsweise an dem dem rechten Rohr 38 gegenüberliegenden linken Rohr geführt sein kann, einem eigenen Wärmetauscher oder dem Wärmetauscher der Brennkraftmaschine 4 zugeführt.

20

Der Kühlmittelkanal 39 ist im radial innen liegenden Bereich und im radial außen liegenden Bereich jeweils über Dichtungen 42, 43 abgedichtet und zwar innen liegend gegen die Radachse 35 und außen liegend gegen einen hülsenförmigen Körper 44.

25 Radial außen liegend weist der Stator eine Wicklung 45 auf, die radial innen liegend an einem topfförmig ausgebildeten Rotor 47 angeordnet sind, der über Wälzkörperlager 48 gegen die Radachse 35 verdrehbar ist. Die Wicklung 45 wird über eine lediglich schematisch dargestellte Leitung mit Strom versorgt, die über einen am Stator 34 radial innenliegenden Freischnitt geführt ist. Der topfförmig ausgebildete Rotor 47

besitzt einen Absatz 49, an dem eine Verzahnung 50 angeordnet ist. Diese Verzahnung 50 steht in kämmendem Eingriff mit Planetenrädern 51, die über eine Lagerung 52 an einem gemeinsamen Steg 53 drehbar angeordnet sind, der über einen Freilauf 54 an der Radachse 35 angeordnet ist.

5

Die Planetenräder 51 – wie dies Fig. 5 der Zeichnung näher zeigt – stehen in kämmendem Eingriff mit einem Hohlrad 55, welches über Schrauben 56 mit einer Radnabenhälfte 57 verschraubt ist. Auf diese Weise führt eine Drehbewegung des Rotors 47 relativ zum Stator 34 zu einer mittels des Übersetzungsverhältnisses des die Planetenräder 51, den Steg 53 und das Hohlrad 55 aufweisenden Planetengetriebes 58
10 zwischen der Drehzahl der aus der Radnabenhälfte 57 und einer zweiten Radnabenhälfte 59 gebildeten Radnabe 11 zu einer Drehbewegung der Radnabe 11 relativ zum Stator 34 und das vom Radnabenmotor 11 abgegebene Abtriebsmoment kann auf diese Weise beträchtlich erhöht werden. Im vorliegenden Fall kann der Radnabenmotor 11 beispielsweise ein Abtriebsmoment von etwa 50 bis 70 Newtonmeter
15 bereit stellen, so dass aufgrund des Übersetzungsverhältnisses des Planetengetriebes von etwa 1:3,66 am Vorderrad 2 ein Antriebsmoment von etwa 183 bis 256 Newtonmeter zur Verfügung steht. Die Steuerung 17 steuert den Radnabenmotor 11 nun so an, dass bereits bei niedrigen Raddrehzahlen – oder im Stillstand des Vorderrads
20 2 – ein hohes Antriebsmoment am Vorderrad 2 zur Verfügung steht. Das Planetengetriebe kann nach einer modifizierten Ausführungsform auch ein Übersetzungsverhältnis von etwa 1:2 bis etwa 1:4 aufweisen.

Die Steuerung 17 kann nun dafür sorgen, dass ab einer vorbestimmten Drehzahl des
25 Radnabenmotors 11 von beispielsweise etwa 2700 bis 2800 Umdrehungen pro Minute ein Antrieb durch den Radnabenmotor 11 nicht mehr stattfindet, da dies einer bereits relativ hohen Fahrgeschwindigkeit des so ausgestatteten Motorrads entspricht, bei dem dann ein weiterer Vortrieb durch das Vorderrad 2 nicht mehr benötigt wird. Selbstverständlich können hier auch andere Auslegungskriterien greifen, so dass es

auch möglich ist, durch den Radnabenmotor 11 Vortrieb des Vorderrads 2 vom Stillstand bis zur Maximalgeschwindigkeit des Motorrads bereitzustellen.

5 Die aus den beiden Radnabenhälften 57 und 59, die mittels einer Verschraubung 60 zur Radnabe 10 verbunden werden, aufgenommene Abtriebsleistung des Radnabenmotors 11 wird dann über lediglich schematisch dargestellte Speichen 61 zur Felge und zum Reifen 12 des Vorderrads 2 übertragen.

10 Das nach der Erfindung vorgesehene Fahrzeug zeichnet sich nun dadurch aus, dass durch den Vorderradantrieb vorgesehene Schlupfzustände am Hinterrad schnell ausgeglichen werden können. Darüber hinaus kann durch den Einsatz des Startergenerators am Verbrennungsmotor eine Gewichtsreduzierung dadurch erreicht werden, dass der üblicherweise vorhandene Starter und der üblicherweise vorhandene Generator in Wegfall geraten können. Durch das mit hoher Spannung arbeitende Bordspannungsnetz für die Speisung des elektrischen Antriebsmotors des Vorderrads
15 wird erreicht, dass der hier vorgesehene Radnabenmotor ausgesprochen klein und kompakt baut und kleine Leitungsquerschnitte mit flexiblen Leitungen verwendet werden können und die im Vorderrad vorhandenen ungefederten Massen nicht wesentlich erhöht, was unterstützt werden kann durch eine entsprechende Materialauswahl im Bereich der Radnabe und der einzelnen Bauteile des Radnabenmotors. Das
20 zwischen dem Rotor des Radnabenmotors und der Radnabe vorgesehene Planetengetriebe sorgt zudem dafür, dass sich das Vorderrad und der Rotor in entgegengesetzte Drehrichtungen drehen und sich somit die Rotationsträgheitsmomente des Vorderrads und des Rotors des Radnabenmotors nicht additiv positiv überlagern.

25

Als Brennkraftmaschine kann nun ein Zweitaktmotor, ein Viertaktmotor oder auch ein Wankelmotor vorgesehen sein. Obwohl bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Startergenerator direkt auf der Kurbelwelle eines Einzylinder-Viertaktmotors angeordnet dargestellt wurde, kann er auch in einem eigenen Gehäu-

se über beispielsweise einen Zahnriemen, einen Keilriemen, eine Rollen- oder Zahnkette oder eine Zahnradkaskade oder dergleichen mit der Kurbelwelle des Motors verbunden werden. Das Fahrzeug besitzt ein Energiespeichersystem, welches den Fahrzeugantrieb zu einem Hybridsystem macht und die vom Startergenerator gelieferte elektrische Antriebsenergie einerseits speichert und andererseits bei erhöhtem Leistungsbedarf für den Startvorgang und den Vorderradantrieb auch abgibt.

Die Steuerung sorgt für die Leistungsverteilung an das Vorderrad und regelt beziehungsweise steuert die Versorgung der beiden Bordspannungsnetze mit elektrischer Energie aus dem Startergenerator.

In dem Energiespeichersystem kann bei Bedarf ein Kondensator vorgesehen sein, der bei entsprechenden Leistungsspitzen elektrische Energie abgibt.

Das Antriebssystem kann neben dem Elektromotor für den Vorderradantrieb auch einen Elektromotor für den Hinterradantrieb besitzen oder das Hinterrad kann über die Brennkraftmaschine mittels eines Kettenantriebs oder eines Gelenkwellenantriebs direkt mit Antriebsleistung von der Brennkraftmaschine versorgt werden.

Hinsichtlich vorstehend im Einzelnen nicht näher erläuterter Merkmale der Erfindung wird im Übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche und die Zeichnung verwiesen.

Bezugszeichenliste

5	1	Motorrad
	2	Vorderrad
	3	Hinterrad
	4	Brennkraftmaschine
	5	Vorderradgabel
10	6	Sitzbank
	7	Lenker
	8	Abgasanlage
	9	Bremsscheibe
	10	Radnabe
15	11	Radnabenmotor
	12	Reifen
	13	Energiespeichersystem
	14	Batterie
	15	Kondensator
20	16	Startergenerator
	17	Steuerung
	18	Radnabenmotor
	19	Antriebskette
	20	Kurbelwelle
25	21	Rotor
	22	Mutter
	23	Kurbelwellenstumpf
	24	Zahnrad
	25	Stator

	26	Spulenkörper
	27	Permanentmagnet
	28	Schraube
	29	Deckel
5	30	Motorgehäuse
	31	Einlass
	32	Kühlmittelkanal
	33	Auslass
	34	Stator
10	35	Radachse
	36	Klemmsitz
	37	Klemmsitz
	38	Standrohr/Tauchrohr
	39	Kühlmittelkanal
15	40	Kühlmittleitung
	41	Stopfen
	42	Dichtung
	43	Dichtung
	44	Körper
20	45	Wicklung
	46	Permanentmagnet
	47	Rotor des Motors
	48	Wälzlager
	49	Absatz
25	50	Verzahnung
	51	Planetenräder
	52	Lagerung
	53	Steg
	54	Freilauf

	55	Hohlrاد
	56	Schraube
	57	Radnabenhälfte
	58	Planetengetriebe
5	59	Radnabenhälfte
	60	Verzahnung
	61	Speichen

5 Internationale Patentanmeldung
KTM Sportmotorcycle AG
WO-5856

Patentansprüche

10

1. Fahrzeug mit mindestens einem mittels eines Elektromotors antreibbaren Vorder-
rad (2) und mindestens einem antreibbaren Hinterrad (3) sowie einer das Vorderrad
(2) und Hinterrad (3) mit Antriebsenergie versorgenden Brennkraftmaschine (4), da-
durch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine (4) mit einem Startergenerator
15 (16) zum Starten der Brennkraftmaschine (4) und zur Bereitstellung elektrischer An-
triebsenergie zum Antrieb des Vorderrads (2) gekoppelt ist.

20

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein erstes Bordspannungsnetz
mit einer ersten Spannung zur Versorgung sich vom Elektromotor unterscheidender
elektrischer Verbraucher und ein zweites Bordspannungsnetz mit einer zweiten höhe-
ren Spannung zur Versorgung des Elektromotors mit elektrischer Energie, wobei die
Spannungen mittels des Startergenerators (16) bereitstellbar sind.

25

3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromo-
tor ein Radnabenmotor (11) ist mit einem mit einer Radachse (35) drehfest verbun-
denen Stator (34) und einem an der Radachse (35) drehbar angeordneten Rotor
(47), dessen Drehbewegung das Vorderrad (2) in Drehung versetzt.

4. Fahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Vorderrad (2) und dem Rotor (47) ein Getriebe (58) vorgesehen ist und der Rotor (47) und das Vorderrad (2) entgegengesetzte Drehrichtungen besitzen.

5 5. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein Planetengetriebe (58) ist und zwischen dem Vorderrad (2) und dem Radnabenmotor (11) ein Freilauf (54) vorgesehen ist.

6. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
10 dass Kraft zwischen dem Elektromotor und einer Felge des Vorderrads (2) im Wesentlichen als Zugkraft und/oder Druckkraft übertragen ist.

7. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
15 dass der Elektromotor und/oder der Startergenerator (16) flüssigkeitsgekühlt sind.

8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der
Stator (34) mit in Umfangsrichtung verlaufenden Kanälen (39) zur Aufnahme von
Kühflüssigkeit versehen ist und die Kanäle (39) mittels eines mit Dichtungen (43)
versehene hülsenförmigen Körpers (44) nach außen verschlossen sind und der Sta-
20 tor (25) mit einem Kreislauf für Kühlmittel verbindbar ist.

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (35) im radi-
al innenliegenden Bereich mit einem Einlass und einem Auslass für Kühlmittel verse-
hen ist.

25

10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der
Radnabenmotor (11) ein Außenläufer ist und innerhalb der Radnabe (10) des Vorder-
rads (2) angeordnet ist und sich der Außendurchmesser des Rotors (47) bis in den
Bereich des Innendurchmessers der Radnabe (10) erstreckt.

11. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (47) des Radnabenmotors (11) topfförmig ausgebildet ist und einen Absatz (49) aufweist, an dem eine Verzahnung (50) vorsehbar ist, welche mit Planetenrädern (51) eines Planetengetriebes (58) kämmt, die an einem gemeinsamen Steg (53) drehbar angeordnet sind und mit einem Hohlrad (55) des Planetengetriebes (58) kämmen und das Hohlrad (55) mit der Radnabe (10) lösbar verbunden ist.
12. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Startergenerator (16) elektrische Antriebsenergie für ein mittels eines Elektromotors antreibbares Hinterrad (3) des Fahrzeugs bereitstellt.
13. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Startergenerator (16) mit einer Kurbelwelle (20) der Brennkraftmaschine (4) direkt gekoppelt ist und einen um einen innenliegenden Stator (25) drehbaren Rotor (21) besitzt und der Stator (25) mindestens einen Kühlmittelkanal (32) zum Durchtritt von Kühlmittel besitzt.
14. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Startergenerator (16) einen Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine (4) vor deren Starten zur Drehung in eine vom Zünd OT entfernte Drehwinkelstellung entgegen der Drehrichtung des Kurbeltriebs während des bestimmungsgemäßen Betriebs der Brennkraftmaschine (4) betätigt und den Kurbeltrieb anschließend in Drehrichtung beschleunigt.
15. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein vom Startergenerator (16) mit elektrischer Energie versorgbares Energiespeichersystem (13), welches zur Versorgung zumindest eines Elektromotors zum Antrieb des Vorderrads (2) des Fahrzeugs mit elektrischer Antriebsenergie ausgebildet ist und

zur Bereitstellung von elektrischer Antriebsenergie zum Starten der Brennkraftmaschine (4) mittels des Startergenerators (16) vorsehbar ist.

5 16. Fahrzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Energiespeichersystem (13) schaltungstechnisch in einem Bordspannungsnetz integriert ist, welches eine Spannung von mehr als 60 Volt besitzt und in dem Bordspannungsnetz ein Kondensator (15) zur Deckung von Lastspitzen vorsehbar ist.

10 17. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor das Vorderrad (2) drehzahl geregelt antreibt derart, dass die Drehzahl des Vorderrads (2) einer Führungsdrehzahl des Hinterrads (3) folgt.

15 18. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor das Vorderrad (2) drehmoment geregelt antreibt derart, dass das Vorderrad (2) unabhängig vom Betriebszustand des Hinterrads (3) in Abhängigkeit von einem am Vorderrad (2) auftretenden Fahrwiderstand angetrieben ist.

20 19. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Steuersystem (17) zur Steuerung des vom Elektromotor bereit gestellten Abtriebsmoments in Abhängigkeit von wählbaren oder mittels Sensoren ermittelten Betriebszuständen des Fahrzeugs.

25 20. Fahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersystem (17) die Betriebszustände auswertet zur von einem Fahrer des Fahrzeugs wählbaren automatischen Ansteuerung des Elektromotors des Vorderrads (2).

21. Fahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorderrad ein Vorderrad (2) eines Motorrads (1) ist und an einer Radachse

(35) drehbar zwischen Rohren einer Vorderradgabel (5) des Motorrads (1) angeordnet ist.

22. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass
5 das Vorderrad ein Vorderrad eines mehr als einspurigen Fahrzeugs, insbesondere eines All Terrain Vehicles ist.

23. Verfahren der Betätigung eines einspurigen Fahrzeugs zur Bewegung mittels eines das Vorderrad (2) antreibenden Elektromotors und einer das Hinterrad (3) antreibenden Brennkraftmaschine (4) und/oder eines Elektromotors, wobei die elektrische
10 Antriebsenergie zum Antrieb des mindestens einen Elektromotors einem Bordspannungsnetz, welches mittels eines von der Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Startergenerators (16) gespeist wird, und/oder dem Startergenerator (16) entnommen wird.

15

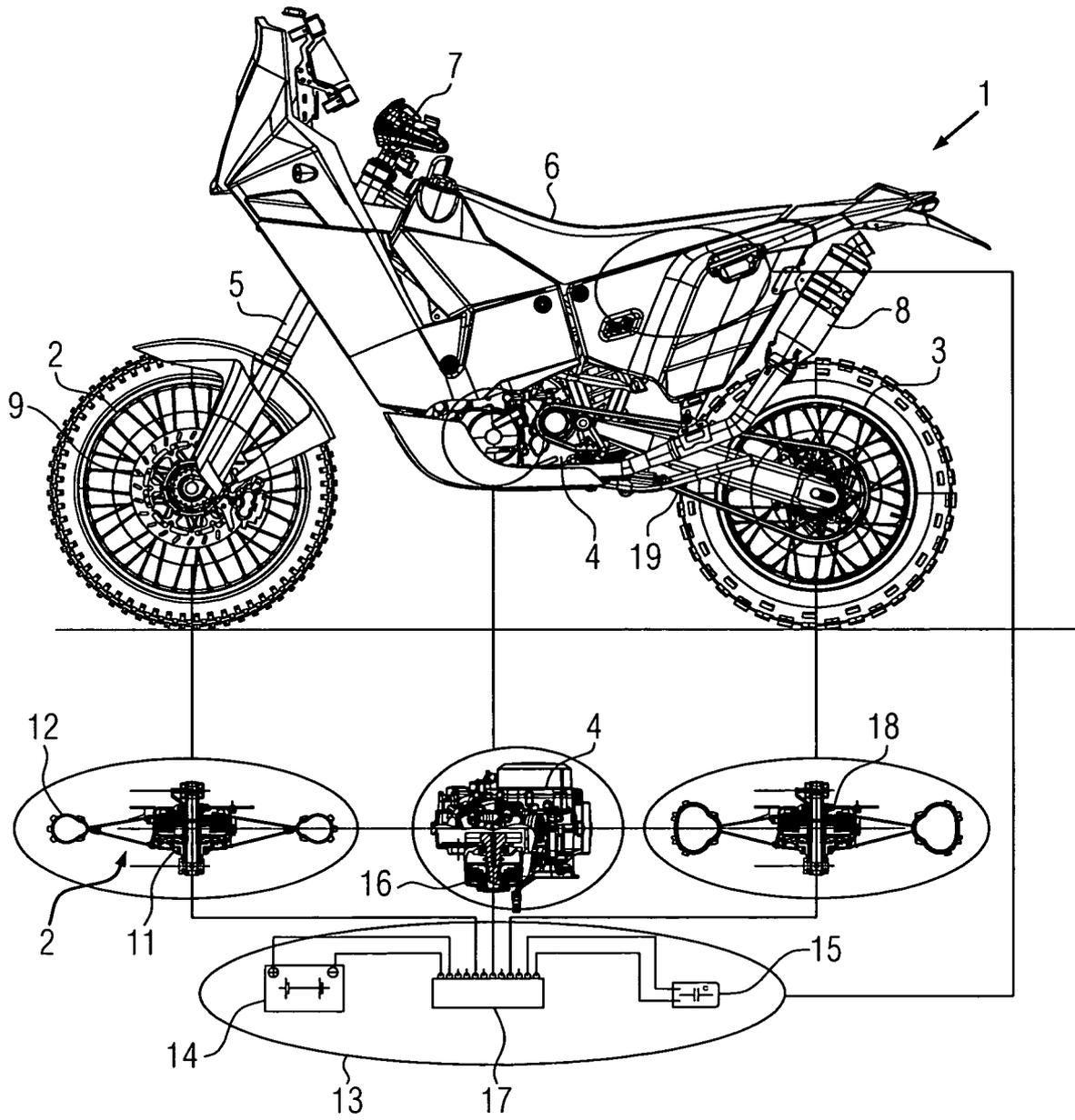


FIG. 1

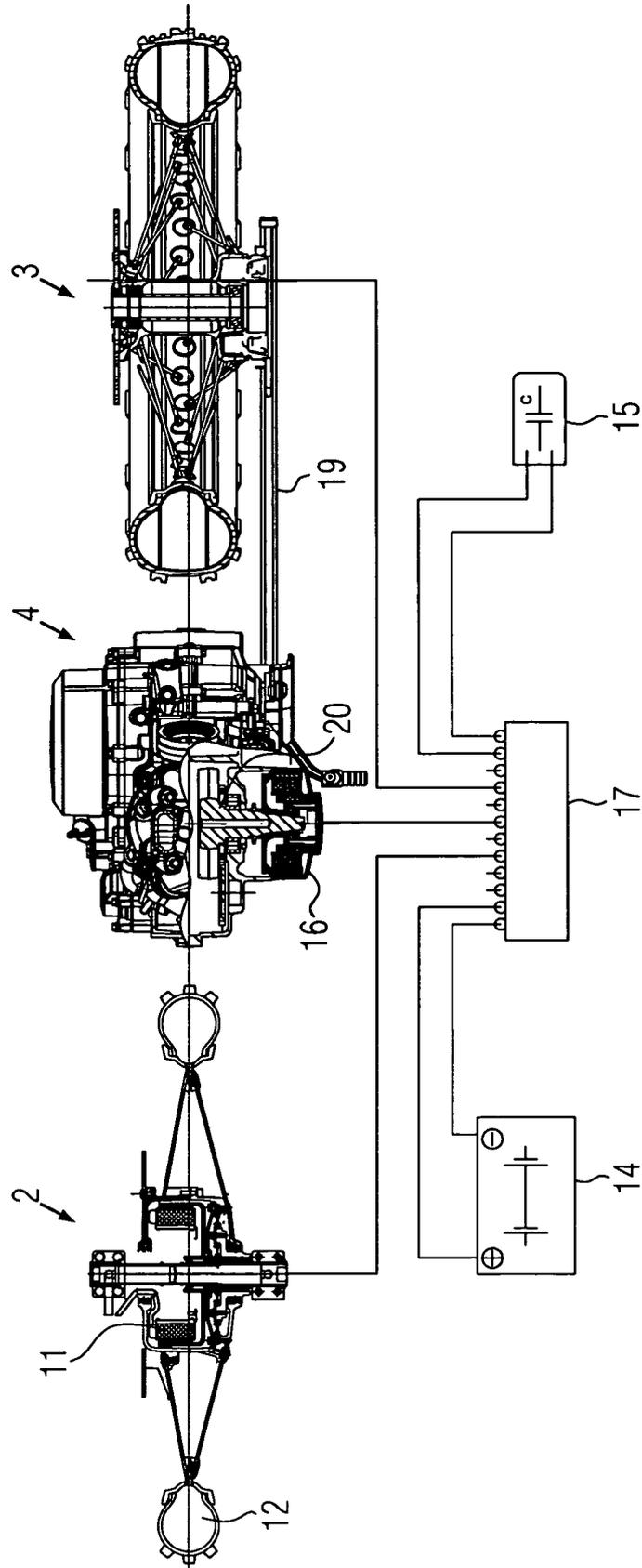


FIG. 2

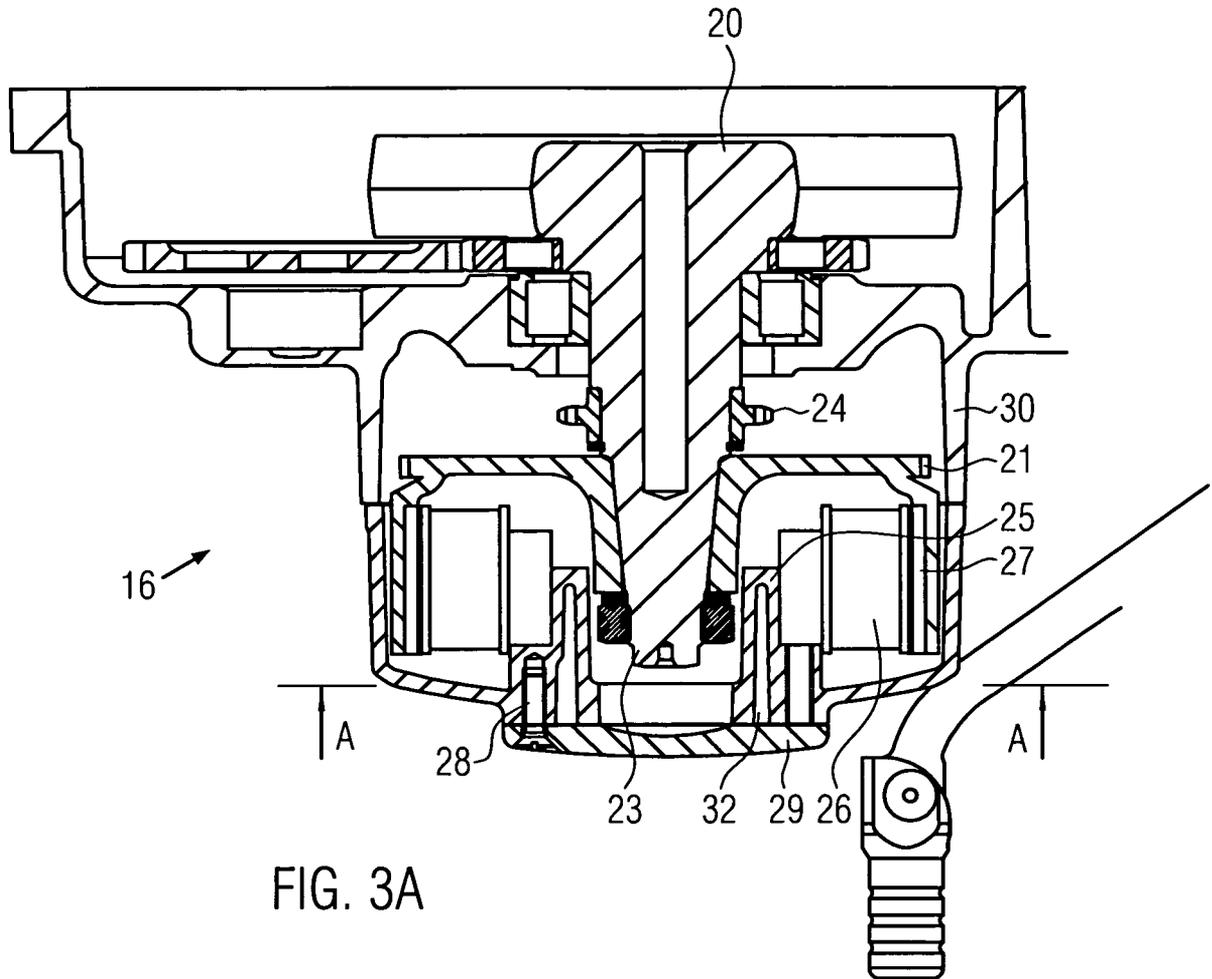


FIG. 3A

SCHNITT:A-A

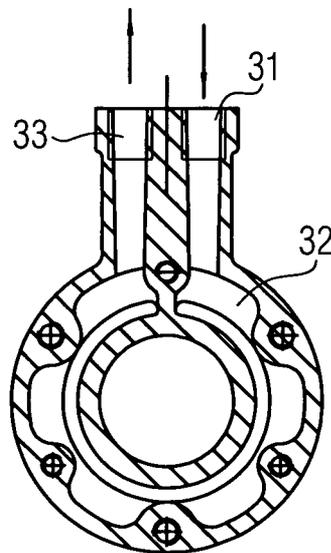
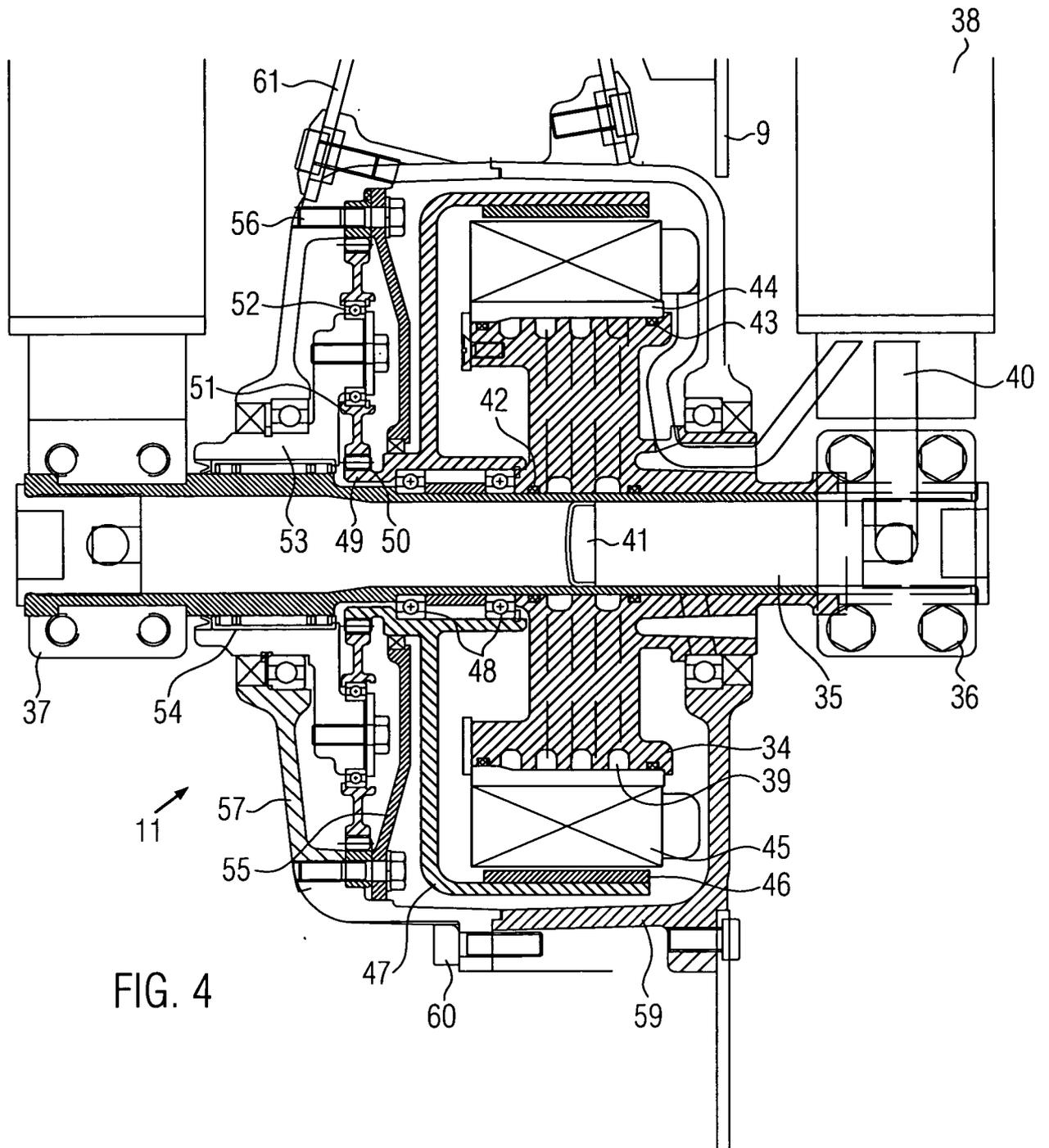


FIG. 3B



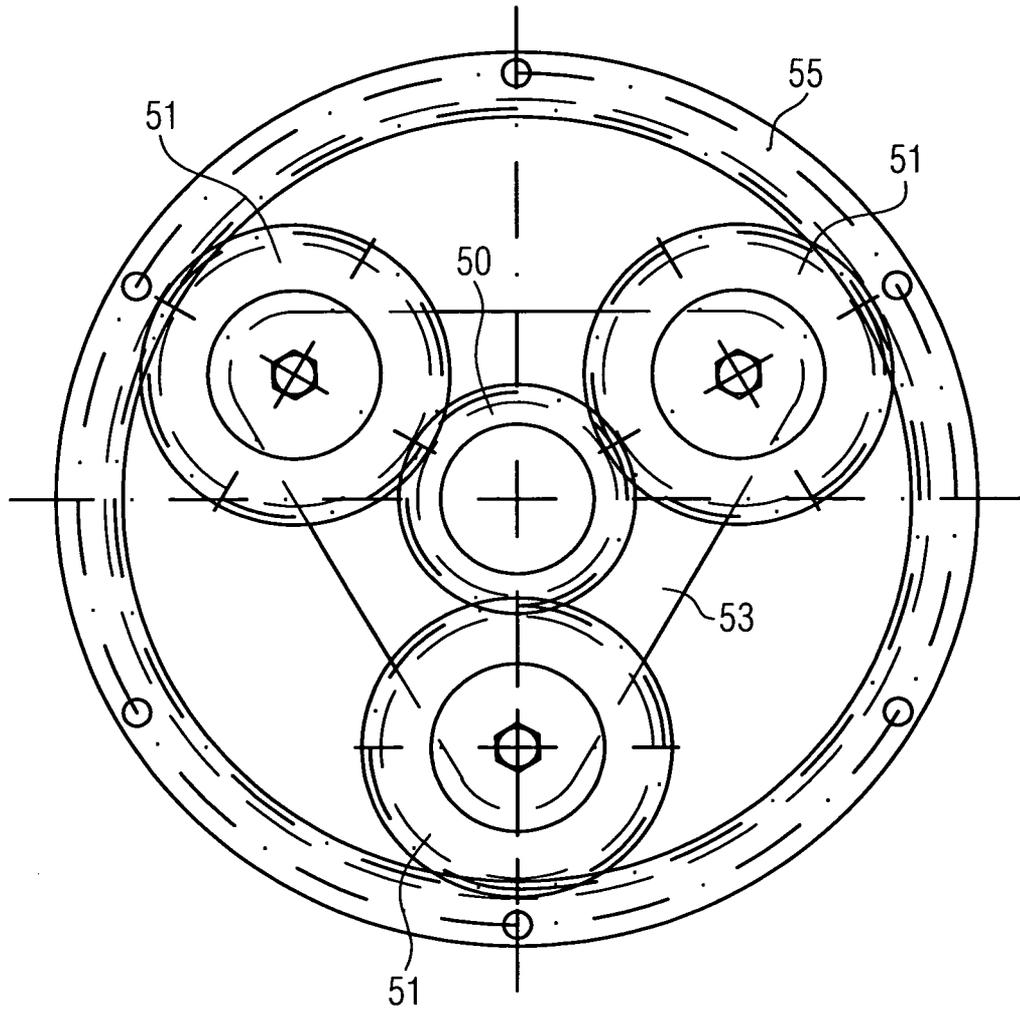


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/000462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B62K11/00 B62M23/02 B62M7/12 B60K7/00 B60K6/20
B60K6/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62K B62M B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 265 588 A (SHIRLEY MICHAEL [GB]) 6 October 1993 (1993-10-06) cited in the application	1-3, 12, 13, 15, 21
X	the whole document	23
Y	US 2006/032689 A1 (KOJIMA HIROYUKI [JP] ET AL) 16 February 2006 (2006-02-16)	1-3, 12, 13, 15, 21
Y	paragraph [0036] - paragraph [0069]; figures 1-3	22
Y	GB 332 297 A (ALEXANDER FARQUHARSON HENDERSO; ALFRED CANNON CRIDLAN) 24 July 1930 (1930-07-24)	22
A	DE 10 2004 010230 A1 (FORSTER HORST [DE]) 8 September 2005 (2005-09-08) cited in the application	1
	the whole document	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 März 2008

Date of mailing of the international search report

21/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jung, Wolfgang

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/000462

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2265588	A	06-10-1993	NONE	
US 2006032689	A1	16-02-2006	CA 2508969 A1 CN 1733521 A JP 4008437 B2 JP 2006054940 A KR 20060046782 A	10-02-2006 15-02-2006 14-11-2007 23-02-2006 17-05-2006
GB 332297	A	24-07-1930	FR 694187 A	01-12-1930
DE 102004010230	A1	08-09-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/000462

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62K11/00 B62M23/02 B62M7/12 B60K7/00 B60K6/20
 B60K6/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B62K B62M B60K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 2 265 588 A (SHIRLEY MICHAEL [GB]) 6. Oktober 1993 (1993-10-06) in der Anmeldung erwähnt	1-3, 12, 13, 15, 21
X	das ganze Dokument	23
Y	US 2006/032689 A1 (KOJIMA HIROYUKI [JP] ET AL) 16. Februar 2006 (2006-02-16)	1-3, 12, 13, 15, 21
Y	Absatz [0036] - Absatz [0069]; Abbildungen 1-3	22
Y	GB 332 297 A (ALEXANDER FARQUHARSON HENDERSO; ALFRED CANNON CRIDLAN) 24. Juli 1930 (1930-07-24) das ganze Dokument	22
A	DE 10 2004 010230 A1 (FORSTER HORST [DE]) 8. September 2005 (2005-09-08) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. März 2008	21/04/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jung, Wolfgang
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/000462

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2265588	A	06-10-1993	KEINE	
US 2006032689	A1	16-02-2006	CA 2508969 A1	10-02-2006
			CN 1733521 A	15-02-2006
			JP 4008437 B2	14-11-2007
			JP 2006054940 A	23-02-2006
			KR 20060046782 A	17-05-2006
GB 332297	A	24-07-1930	FR 694187 A	01-12-1930
DE 102004010230	A1	08-09-2005	KEINE	