

(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
24. November 2016 (24.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/185022 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B60W 30/18 (2012.01) *B60W 20/00* (2016.01)
B62D 59/04 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/485 (2007.10)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2016/061434
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 20. Mai 2016 (20.05.2016)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:** 10 2015 209 245.3 20. Mai 2015 (20.05.2015) DE
- (71) **Anmelder:** AVL COMMERCIAL DRIVELINE & TRACTOR ENGINEERING GMBH [AT/AT]; Schoenauer Strasse 5, 4400 Steyr (AT).
- (72) **Erfinder:** ANSCHUBER, Siegfried; Spieldorf 9, 4653 Eberstalzell (AT). STEMPFER, Gerhard; Kreuzleithenstrasse 10, 4451 Garsten (AT).
- (74) **Anwalt:** WALLINGER, Michael; Wallinger Ricker Schlotter Tostmann, Patent- und Rechtsanwälte, Partnerschaft mbB, Zweibrueckenstrasse 5 - 7, 80331 Muenchen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR OPERATING A VEHICLE COMBINATION, VEHICLE COMBINATION, TOWING VEHICLE, AND WORK DEVICE

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES FAHRZEUGGESPANNS, FAHRZEUGGESPANN, ZUGFAHRZEUG UND ARBEITSGERÄT

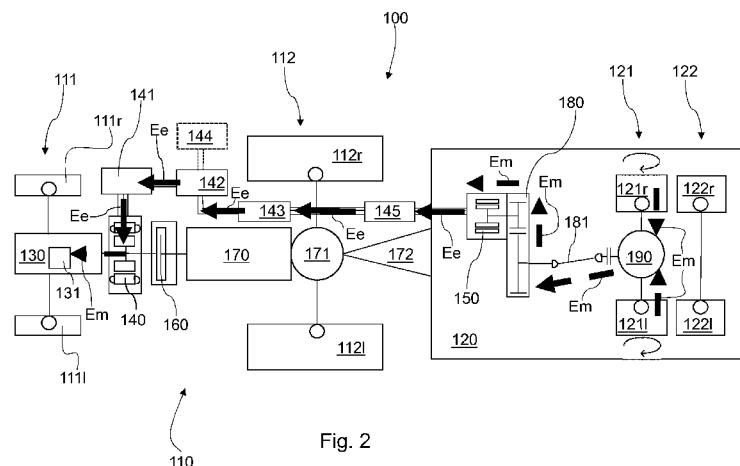
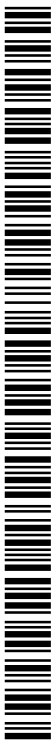


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for operating a vehicle combination, a correspondingly designed vehicle combination, and a towing vehicle and a work device for such a vehicle combination, said vehicle combination having a towing vehicle and a work device. The towing vehicle has an internal combustion engine and a first machine, which can be operated as a prime mover, and a first axle, which can be driven by means of the internal combustion engine, said internal combustion engine being drivable by means of the first machine. The work device has a second machine, which can be operated as a work machine, and a second axle, which is mechanically coupled to the second machine. When the vehicle combination is in an overrun mode and/or in a braking mode, the vehicle combination can be operated in a first operating mode in which the second machine is operated as the work machine and is driven by means of the mechanical kinetic energy of the second axle while the first machine is operated as the prime mover and drives the internal combustion engine. A part of the energy generated by the second machine can be used to drive the first machine.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/185022 A1



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuggespanns, ein entsprechend ausgebildetes Fahrzeuggespann sowie ein Zugfahrzeug und ein Arbeitsgerät für ein solches Fahrzeuggespann, wobei das Fahrzeuggespann ein Zugfahrzeug und ein Arbeitsgerät aufweist. Das Zugfahrzeug weist einen Verbrennungsmotor und eine erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine sowie eine erste, mittels des Verbrennungsmotors antreibbare Achse auf, wobei der Verbrennungsmotor mittels der ersten Maschine antreibbar ist. Das Arbeitsgerät weist eine zweite, als Arbeitsmaschine betreibbare Maschine und eine zweite, mit der zweiten Maschine mechanisch gekoppelte Achse auf. Wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, kann das Fahrzeuggespann in einem ersten Betriebsmodus betrieben werden, in dem die zweite Maschine als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse angetrieben wird während die erste Maschine als Kraftmaschine betrieben wird und den Verbrennungsmotor antreibt, wobei ein Teil der von der zweiten Maschine erzeugten Energie zum Antrieb der ersten Maschine genutzt werden kann.

**Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuggespanns, Fahrzeuggespann,
Zugfahrzeug und Arbeitsgerät**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuggespanns, wobei das Fahrzeuggespann ein Zugfahrzeug, insbesondere ein als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug, und wenigstens ein mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbindbares und zur Energieübertragung, insbesondere elektrisch und/oder hydraulisch, koppelbares Arbeitsgerät aufweist, insbesondere wenigstens einen Anhänger. Das Zugfahrzeug weist einen Verbrennungsmotor und wenigstens eine erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine sowie wenigstens eine erste, mittels des Verbrennungsmotors antreibbare Achse auf, wobei der Verbrennungsmotor mittels der ersten Maschine angetrieben werden kann. Das Arbeitsgerät weist wenigstens eine zweite, als Arbeitsmaschine betreibbare Maschine und wenigstens eine zweite, mit der zweiten Maschine mechanisch gekoppelte Achse auf.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein vorbeschriebenes Fahrzeuggespann sowie ein Zugfahrzeug für ein solches Fahrzeuggespann und ein Arbeitsgerät für ein solches Fahrzeuggespann.

Gattungsgemäße Fahrzeuggespanne, sowie gattungsgemäße Zugfahrzeuge und Arbeitsgeräte sowie gattungsgemäße Verfahren zum Betrieb solcher Fahrzeuggespanne sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt.

Insbesondere sind Zugfahrzeuge bekannt, die einen Verbrennungsmotor sowie eine als Kraftmaschine betreibbare Maschine aufweisen, wobei die Kraftmaschine in der Regel eine als Elektromotor betreibbare elektrische Maschine ist, die als Startermotor für den Verbrennungsmotor und/oder als Kraftmaschine für einen Nebenantrieb vorgesehen ist.

5

Darüber hinaus sind Anhänger mit Rekuperationsbremse bekannt, die eine mechanisch mit wenigstens einer Achse gekoppelte Arbeitsmaschine aufweisen, welche durch die mechanische Bewegungsenergie der Achse angetrieben werden kann, wobei die Arbeitsmaschine in der Regel eine als Generator betreibbare elektrische Maschine ist.

10

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein alternatives Verfahren zum Betrieb eines vorbeschriebenen Fahrzeuggespanns bereitzustellen, insbesondere ein verbessertes Verfahren, mit dem ein effizienterer Betrieb eines Fahrzeuggespanns ermöglicht wird. Aufgabe ist ferner die Bereitstellung eines alternativen, insbesondere verbesserten Fahrzeuggespanns sowie die Bereitstellung eines alternativen Zugfahrzeugs und eines alternativen Arbeitsgerätes.

15

Diese Aufgabe wird mittels eine Verfahrens gemäß der Lehre des Anspruchs 1 gelöst, mittels eines Fahrzeuggespanns gemäß der Lehre des Anspruchs 9 sowie durch ein Zugfahrzeug gemäß der Lehre des Anspruchs 21 und durch ein Arbeitsgerät gemäß der Lehre des Anspruchs 22. Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

25

Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, das Fahrzeuggespann wenigstens zeitweise in einem ersten Betriebsmodus betrieben wird, in welchem die zweite Maschine als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse angetrieben wird und in welchem die erste Maschine als Kraftmaschine betrieben wird und den Verbrennungsmotor antreibt, wobei wenigstens ein Teil der von der zweiten Maschine erzeugten bzw. umgewandelten Energie zum Antrieb der ersten Maschine genutzt wird.

30

D.h. mit anderen Worten, dass das Fahrzeuggespann erfindungsgemäß, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder Bremsbetrieb befindet, wenigstens zeitweise derart betrieben wird, dass aus mechanischer Bewegungsenergie der zweiten Achse des Arbeitsgerätes mittels der zweiten, als Arbeitsmaschine betriebenen Maschine Energie erzeugt bzw. umgewandelt wird und zumindest teilweise an die Kraftmaschine des Zugfahrzeugs übertragen wird, wobei diese Energie zumindest teilweise für den Antrieb der ersten, als Kraftmaschine betriebenen Maschine verwendet wird.

10 Ein Fahrzeuggespann im Sinne der Erfindung ist ein Zusammenschluss wenigstens eines Zugfahrzeugs mit wenigstens einem weiteren Fahrzeug und/oder wenigstens einem Arbeitsgerät.

Unter einem Fahrzeug wird im Sinne der Erfindung ein mobiles Verkehrsmittel verstanden.
15 Ein Zugfahrzeug ist ein Fahrzeug, das dazu ausgebildet ist, andere Fahrzeuge zu ziehen und/oder zu schieben.

Unter einem Arbeitsgerät wird im Sinne der Erfindung eine mit einem Zugfahrzeug koppelbare Vorrichtung, wie beispielsweise ein Anhänger, ein Heuwender oder dergleichen
20 verstanden.

Im Sinne der Erfindung wird unter einem Traktor ein Zugfahrzeug verstanden, das insbesondere in der Landwirtschaft eingesetzt wird und zum Zug eines oder mehrerer Fahrzeuge ausgebildet ist, aber auch zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen und/oder
25 Arbeitsgeräte.

Unter einer selbstfahrenden Arbeitsmaschine im Sinne der Erfindung wird ein Kraftfahrzeug verstanden, das nach seiner Bauart und mit seinen besonderen, am Fahrzeug fest verbundenen Einrichtungen zur Verrichtung von Arbeiten, jedoch nicht zur Beförderung von
30 Personen oder Gütern, bestimmt und geeignet ist. Selbstfahrende Arbeitsmaschinen sind beispielsweise Erntemaschinen, Mähdrescher, Baumaschinen und diverse Sondermaschinen wie Autokräne und dergleichen.

Unter einer Kraftmaschine im Sinne der Erfindung wird eine Maschine verstanden, die Energie abgibt.

5 Unter einer Arbeitsmaschine im Sinne der Erfindung wird eine Maschine verstanden, die antreibbar ist und dazu ausgebildet ist, Energie in Form von mechanischer Arbeit aufzunehmen.

Unter einer antreibbaren Achse im Sinne der Erfindung wird eine Achse verstanden, welche mittels einer Kraftmaschine antreibbar ist.

10

Durch die Nutzung der aus der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse des Arbeitsgerätes erzeugten Energie zum Antrieb der ersten Maschine des Zugfahrzeugs ist ein besonders effizienter Betrieb des Fahrzeuggespanns möglich, insbesondere ein energieeffizienter Betrieb des Zugfahrzeugs.

15

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird, zumindest in einigen Fahrsituationen, der Teil der von der zweiten Maschine erzeugten bzw. umgewandelten Energie, der nicht zum Antrieb der ersten Maschine genutzt wird, einem Energiespeicher zugeführt.

20

In einer alternativen, aber ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens, wird zumindest in einigen Fahrsituationen, die komplette, von der zweiten Maschine erzeugte bzw. umgewandelte Energie zum Antrieb der ersten Maschine genutzt.

25

Während eines erfindungsgemäßen Betriebs im ersten Betriebsmodus ist das wenigstens eine Arbeitsgerät, insbesondere der wenigstens eine Anhänger, mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbunden und zur Energieübertragung mit dem Zugfahrzeug gekoppelt, wobei das Arbeitsgerät zur Energieübertragung vorzugsweise elektrisch und/oder hydraulisch mit dem Zugfahrzeug gekoppelt ist.

30

Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, insbesondere wenn das Fahrzeuggespann mehrere Arbeitsgeräte aufweist, dass jedes der Arbeitsgeräte jeweils direkt mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbunden ist und/oder direkt elektrisch und/oder direkt

hydraulisch mit dem Zugfahrzeug gekoppelt ist. Ein oder mehrere Arbeitsgeräte können auch indirekt mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbunden und/oder elektrisch und/oder hydraulisch gekoppelt sein. Insbesondere können zwei oder mehr Arbeitsgeräte, beispielsweise zwei Anhänger, hintereinander in Reihe am Zugfahrzeug angeordnet sein, wobei jeweils nur das unmittelbar hinter dem Zugfahrzeug angeordnete Arbeitsgerät direkt mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbunden und zur Energieübertragung direkt gekoppelt ist und weitere Arbeitsgeräte indirekt.

Vorzugsweise ist die erste, mittels des Verbrennungsmotors antreibbare Achse des Zugfahrzeugs mechanisch mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gekoppelt, insbesondere über wenigstens ein Getriebe und eine Kupplung.

Die erste Maschine ist vorzugsweise eine als Elektromotor betreibbare elektrische Maschine, eine Hubkolbenmaschine oder eine als Turbine betreibbare Strömungsmaschine, insbesondere ein Hydraulikmotor.

Ist das Zugfahrzeug ein Traktor, kann es vorteilhaft sein, wenn die erste Maschine als Axialkolbenmotor ausgebildet ist.

Vorzugsweise ist die erste Maschine mechanisch mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gekoppelt, insbesondere über wenigstens ein Getriebe, beispielsweise ein Zahnradgetriebe und/oder ein Riemengetriebe.

Die zweite Maschine ist vorzugsweise eine als Generator betreibbare elektrische Maschine oder eine als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine, insbesondere eine hydraulische Strömungsmaschine, vorzugsweise eine Hydraulikpumpe.

Ist das Zugfahrzeug ein Traktor, kann es in einigen Fällen vorteilhaft sein, wenn die zweite Maschine als Axialkolbenpumpe oder als Zahnradpumpe ausgebildet ist.

Bevorzugt sind die erste Maschine und die zweite Maschine direkt miteinander gekoppelt, insbesondere elektrisch oder hydraulisch. Die erste Maschine und die zweite Maschine

können aber auch indirekt unter Zwischenschaltung eines Energiespeichers und/oder einer Leistungselektronik miteinander gekoppelt sein.

5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Fahrzeuggespann wenigstens zeitweise im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb beim Bergabfahren im ersten Betriebsmodus betrieben, vorzugsweise während der gesamten Bergabfahrt. Aufgrund der bei Bergabfahrt gegenüber einer Fahrt in der Ebene deutlich größeren, wirkenden Kräfte, wobei die wirkenden Kräfte mit zunehmender Hangneigung zunehmen, entsteht eine größere mechanische Bewegungsenergie. Somit kann mittels der
10 zweiten Maschine bei Bergabfahrt besonders viel mechanische Energie umgewandelt und bereitgestellt werden. Infolgedessen ist ein besonders effizienter Betrieb möglich, wenn die Bergabfahrt so weit wie möglich für den Betrieb im ersten Betriebsmodus ausgenutzt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei
15 das Zugfahrzeug eine Motorbremsvorrichtung aufweist, wird wenigstens zeitweise mittels der Motorbremsvorrichtung ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufgebracht, wobei das Motor-Bremsmoment vorzugsweise aufgebracht wird, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere, wenn sich das Fahrzeuggespann im ersten Betriebsmodus befindet.
20 Motorbremsvorrichtungen, mit denen Bewegungsenergie insbesondere in thermische Energie umgewandelt werden kann, sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt, insbesondere als Dekompensationsbremsen.

Durch die Möglichkeit, den Verbrennungsmotor mittels der ersten Maschine im
25 Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb antreiben zu können, wobei die hierfür erforderliche Energie vorzugsweise durch die zweite Maschine bereitgestellt werden kann, kann die Motorbremsleistung deutlich gesteigert werden. Insbesondere können dadurch die übrigen Bremssysteme des Fahrzeugspanns, insbesondere nicht verschleißfrei arbeitende Bremsvorrichtungen von Zugfahrzeug und Arbeitsgerät, entlastet werden, wobei
30 besonders vorteilhaft ist, dass die Energie durch die zweite Maschine im Schubbetrieb und/oder Bremsbetrieb dabei rekuperativ erzeugt werden kann.

Um die Bremsleistung des Verbrennungsmotors zu erhöhen, können vorzugsweise zusätzlich andere Komponenten, wie vorzugsweise ein Motorlüfter und/oder ein Luftkompressor lastmomentenwirksam mit dem Verbrennungsmotor, insbesondere im Schubetrieb und/oder im Bremsbetrieb, gekoppelt werden. Vorzugsweise können diese
5 Komponenten, insbesondere der Motorlüfter und/oder der Luftkompressor, im Zugbetrieb hingegen jedoch derart vom Verbrennungsmotor entkoppelt werden, dass sie kein Lastmoment auf die mittels des Verbrennungsmotors antreibbare Kurbelwelle bewirken.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird
10 mittels der Motorbremsvorrichtung im Schubetrieb und/oder im Bremsbetrieb zumindest zeitweise beim Bergabfahren ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufgebracht. Auf diese Weise kann die Belastung der übrigen Bremsvorrichtungen, welche üblicherweise als Reibbelagbremsen ausgebildet sind und verschleißbehaftet sind, deutlich reduziert werden. Darüber hinaus kann die Gefahr von
15 Bremsfading, einem unerwünschten Nachlassen der Bremswirkung infolge von Erwärmung bzw. Überhitzung der Bremse, das zu einer sicherheitskritischen Verlängerung des Bremsweges führen kann, reduziert werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Motorbremsvorrichtung nahezu verschleißfrei arbeitet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird
20 wenigstens zeitweise mittels der zweiten Maschine ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht, wobei das Bremsmoment vorzugsweise aufgebracht wird, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere, wenn sich das Fahrzeuggespann im ersten
25 Betriebsmodus befindet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird
zumindest zeitweise beim Bergabfahren, insbesondere, wenn das Fahrzeuggespann aus
einem Zugfahrzeug und einem sehr schweren Arbeitsgerät gebildet ist, mittels der zweiten
30 Maschine ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht. Denn insbesondere beim Bergabfahren kann es vorteilhaft sein, das Arbeitsgerät mitzubremsen, um die Stabilität des Fahrzeuggespanns aufrechtzuerhalten.

Durch das Aufbringen des Bremsmomentes auf die zweite Achse mittels der zweiten Maschine kann auf einfache Art und Weise die Belastung der Bremsvorrichtung des Arbeitsgerätes, welche üblicherweise als Reibbelagbremse ausgebildet ist und verschleißbehaftet ist, deutlich reduziert werden bzw. bei geringen Hangneigungen ganz vermieden werden. Insbesondere kann die thermische Belastung und damit die Gefahr des Fadings deutlich reduziert werden. Mittels der zweiten Maschine kann ebenfalls nahezu verschleißfrei ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse aufgebracht werden.

Weist das Fahrzeuggespann eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der ersten Maschine und/oder der Motorbremsvorrichtung und/oder der zweiten Maschine auf, werden die erste Maschine und/oder die Motorbremsvorrichtung und/oder die zweite Maschine vorzugsweise derart angesteuert, dass ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse des Zugfahrzeugs und/oder ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht wird, wobei das definierte Motor-Bremsmoment und/oder das definierte Bremsmoment vorzugsweise in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand aufgebracht wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens werden die erste Maschine und/oder die Motorbremsvorrichtung und/oder die zweite Maschine derart angesteuert, dass sich zwischen dem mittels der ersten Maschine und/oder der Motorbremsvorrichtung auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufgebrachten Motor-Bremsmoment und dem mittels der zweiten Maschine auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebrachten Bremsmoment eine definierte Bremsmomentenverteilung einstellt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Bremsmomentenverteilung derart eingestellt, dass sich eine definierte Streckung oder Stauchung des Fahrzeugespanns einstellt, wobei die definierte Bremsmomentenverteilung vorzugsweise in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung oder Streckung eingestellt wird.

Alternativ oder zusätzlich kann die definierte Bremsmomentenverteilung auch in Abhängigkeit von weiteren Größen neben der Streckung oder Stauchung eingestellt werden, insbesondere verzögerungsoptimiert, beispielsweise in Abhängigkeit von einer

Fahrzeuggespanngeschwindigkeit oder einem Bremspedaldruck oder schlupfgeregelt. Der Schlupf an den Rädern der angetriebenen Achse des Zugfahrzeugs und an den Rädern der angetriebenen Achse des Arbeitsgerätes wird dabei vorzugsweise über die Anpassung einer Antriebsleistung und/oder einer Bremsleistung durch eine entsprechende
5 Ansteuerung der ersten Maschine und/oder der zweiten Maschine eingestellt.

Insbesondere können das Motor-Bremsmoment und/oder das Bremsmoment derart auf die erste Achse des Zugfahrzeugs und/oder die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht werden, dass sich zwischen einem auf das Zugfahrzeug wirkenden Zugfahrzeug-
10 Gesamtantriebsmoment und einem auf das Arbeitsgerät wirkenden Arbeitsgerät-Gesamtantriebsmoment eine gewünschte, definierte Momentenverteilung einstellt und infolgedessen eine gewünschte, definierte Streckung oder Stauchung einstellt und/oder ein gewünschter, definierter Schlupf.

15 Um die Bremsmomentenverteilung in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung oder Streckung einzustellen, wird vorzugsweise die aktuelle Streckung und/oder Stauchung erfasst, insbesondere direkt oder indirekt, wobei die Streckung beispielsweise mittels einer Kraftmesseinrichtung zwischen Zugfahrzeug und Arbeitsgerät direkt erfasst werden kann oder indirekt aus erfassten Raddrehzahlen von Zugfahrzeug und Arbeitsgerät und der
20 tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt werden kann.

Um ein sicheres Anfahren mit dem Fahrzeuggespann sicherzustellen, muss ein Anschieben des Fahrzeuggespanns durch das Arbeitsgerät verhindert werden. Dies kann durch das Einstellen einer definierten Streckung oder Stauchung beim Anfahren erreicht werden.
25

Dazu wird in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, insbesondere zum Anfahren in Vorwärtsfahrtrichtung bergab aus dem gebremsten Stillstand, in welchem das Fahrzeuggespann mittels einer weiteren Bremsvorrichtung gehalten wird, um ein Strecken des Fahrzeuggespanns beim Anfahren in
30 Vorwärtsfahrtrichtung bergab zu bewirken, in einem ersten Schritt beim Lösen der weiteren Bremsvorrichtung die zweite Maschine derart angesteuert, dass mittels der zweiten Maschine ein Bremsmoment derart auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht wird, dass das Arbeitsgerät im Stillstand gehalten wird, bis durch die Vorwärtsbewegung

des Zugfahrzeugs nach dem Lösen der weiteren Bremsvorrichtung eine definierte Streckung des Fahrzeuggespanns erreicht ist. In einem zweiten Schritt wird vorzugsweise das mittels der zweiten Maschine aufgebrachte Bremsmoment fortwährend derart reduziert, dass die erreichte, definierte Streckung nahezu konstant bleibt, bis das Arbeitsgerät die gleiche Fahrzeuggeschwindigkeit erreicht hat wie das Zugfahrzeug. Gegebenenfalls wird bei weiterer Beschleunigung des Arbeitsgerätes in einem oder mehreren weiteren Schritten mittels der zweiten Maschine das Bremsmoment wieder derart erhöht, dass eine definierte Streckung während der Bergabfahrt weiter aufrechterhalten wird.

Vorzugsweise kann das Fahrzeuggespann in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand in einem ersten Betriebsmodus oder in wenigstens einem weiteren Betriebsmodus betrieben werden.

Dazu ist vorzugsweise die erste Maschine des Weiteren als Arbeitsmaschine betreibbar, und die zweite Maschine des Weiteren als Kraftmaschine und die zweite Achse ist vorzugsweise eine antreibbare Achse, insbesondere eine elektrisch und/oder hydraulisch antreibbare Achse.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird wenigstens in einem weiteren Betriebsmodus, insbesondere in einem zweiten Betriebsmodus, die erste Maschine als Arbeitsmaschine betrieben und mittels des Verbrennungsmotors angetrieben, wobei die zweite Maschine als Kraftmaschine betrieben wird und die antreibbare Achse des Arbeitsgerätes antreibt, wobei die erste Maschine und die zweite Maschine derart miteinander gekoppelt sind, dass die von der ersten Maschine im Generatorbetrieb erzeugte Energie zum Antrieb der zweiten Maschine genutzt werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens, wird das Fahrzeuggespann wenigstens zeitweise in einem zweiten Betriebsmodus betrieben, wenn sich das Fahrzeuggespann im Zugbetrieb befindet.

Ein erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann weist ein Zugfahrzeug, insbesondere ein als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug, und wenigstens

ein mit dem Zugfahrzeug mechanisch verbindbares und zur Energieübertragung, insbesondere elektrisch und/oder hydraulisch, koppelbares Arbeitsgerät auf, insbesondere wenigstens einen Anhänger. Das Zugfahrzeug weist einen Verbrennungsmotor und wenigstens eine erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine und wenigstens eine erste, 5 mittels des Verbrennungsmotors antreibbare Achse auf, wobei der Verbrennungsmotor mittels der ersten Maschine angetrieben werden kann. Das Arbeitsgerät weist wenigstens eine zweite, als Arbeitsmaschine betreibbare Maschine und wenigstens eine zweite, mit der zweiten Maschine mechanisch gekoppelte Achse auf.

10 Erfindungsgemäß ist das Fahrzeuggespann dabei in der Weise ausgebildet, dass wenigstens ein Teil von einer von der zweiten Maschine erzeugten Energie zum Antrieb der ersten Maschine genutzt werden kann.

D.h. mit anderen Worten, dass ein erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann derart 15 ausgebildet ist, dass die von der zweiten Maschine erzeugte bzw. umgewandelte Energie zumindest teilweise an das Zugfahrzeug übertragen werden kann, insbesondere zur ersten Maschine. D.h., das Zugfahrzeug und das Arbeitsgerät sind nicht nur mechanisch miteinander verbindbar, sondern können derart miteinander gekoppelt werden, dass zumindest ein Teil der von der zweiten Maschine erzeugten Energie vom Arbeitsgerät auf 20 das Zugfahrzeug übertragen werden kann und insbesondere zur ersten Maschine geführt werden kann.

Die erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine des Zugfahrzeugs ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeuggespanns dabei vorzugsweise eine als 25 Elektromotor betreibbare elektrische Maschine, eine Hubkolbenmaschine oder eine als Turbine betreibbare Strömungsmaschine. Die zweite Maschine ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeuggespanns, insbesondere des Arbeitsgerätes, eine als Generator betreibbare elektrische Maschine oder eine als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine.

30 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns ist die erste Maschine des Zugfahrzeugs des Weiteren als Arbeitsmaschine betreibbar und die zweite Maschine des Arbeitsgeräts des Weiteren als Kraftmaschine und die zweite, mit

der zweiten Maschine mechanisch gekoppelte Achse des Arbeitsgerätes kann mittels der zweiten Maschine angetrieben werden.

Vorzugsweise weist das Fahrzeuggespann, insbesondere das Zugfahrzeug, eine
5 Einrichtung zur Ermittlung wenigstens eines Fahrzustands auf und kann insbesondere in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand in einem ersten Betriebsmodus oder in wenigstens einem weiteren Betriebsmodus betrieben werden, wobei in dem wenigstens einen weiteren Betriebsmodus die erste Maschine als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels des Verbrennungsmotors angetrieben wird, die zweite Maschine als Kraftmaschine
10 betrieben wird und die antreibbare Achse des Arbeitsgerätes antreibt, wobei die erste Maschine und die zweite Maschine derart miteinander gekoppelt sind, dass von der ersten Maschine erzeugte Energie zum Antrieb der zweiten Maschine nutzbar ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die erste Maschine dazu vorzugsweise eine
15 als Elektromotor und als Generator betreibbare elektrische Maschine, d.h. ein sogenannter Motorgenerator, oder eine als Pumpe und als Turbine betreibbare Strömungsmaschine, d.h. eine sogenannte Pumpturbine.

Vorzugsweise ist die zweite Maschine dazu eine als Generator und als Elektromotor
20 betreibbare elektrische Maschine, d.h. ein sogenannter Motorgenerator, oder eine als Turbine und als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine, d.h. eine sogenannte Pumpturbine,

Vorzugsweise sind die erste Maschine und/oder die zweite Maschine jeweils eine sowohl
25 als Elektromotor oder als Generator betreibbare elektrische Maschine, d.h. ein Motorgenerator, oder eine sowohl als Turbine oder als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine, d.h. eine Pumpturbine.

Ist das Zugfahrzeug ein Traktor, kann es in einigen Fällen vorteilhaft sein, wenn die erste
30 Maschine und/oder die zweite Maschine eine Axialkolbenmaschine ist.

Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn die zweite Maschine eine als Elektromotor und als Generator betreibbare elektrische Maschine ist und die erste

Maschine ebenfalls, oder wenn die zweite Maschine eine als Elektromotor und als Generator betreibbare elektrische Maschine ist und die erste Maschine eine Pumpturbine, d.h. eine sowohl als Turbine betreibbare Strömungsmaschine als auch als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine.

5

Vorzugsweise sind das Zugfahrzeug und das Arbeitsgerät mechanisch miteinander verbunden und zu Energieübertragung miteinander gekoppelt, insbesondere elektrisch und/oder hydraulisch, je nach Ausgestaltung der ersten Maschine und der zweiten Maschine, insbesondere je nach Ausgestaltung der zweiten Maschine.

10

Ist die zweite Maschine des Arbeitsgerätes eine als Generator betreibbare elektrische Maschine, ist das Fahrzeuggespann erfindungsgemäß derart ausgebildet, dass die von der zweiten, als elektrische Maschine ausgebildeten Maschine erzeugte elektrische Energie an das Zugfahrzeug übertragen werden kann.

15

Ist die zweite Maschine als Strömungsmaschine ausgebildet, beispielsweise als Turbine, insbesondere als Pumpturbine, ist das Zugfahrzeug vorzugsweise derart mit dem Arbeitsgerät gekoppelt, dass die von der zweiten Maschine erzeugte Strömungsenergie an das Zugfahrzeug übertragen werden kann.

20

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns weist das Zugfahrzeug eine Motorbremsvorrichtung auf, wobei mittels der Motorbremsvorrichtung ein Motor-Bremsmoment wenigstens auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufgebracht werden kann. Dabei ist das Fahrzeuggespann vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Motor-Bremsmoment aufgebracht werden kann, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere, wenn sich das Fahrzeuggespann im ersten Betriebsmodus befindet und der Verbrennungsmotor durch die erste Maschine angetrieben wird.

25

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns weist die Motorbremsvorrichtung eine Staudruck-Bremsvorrichtung auf, wobei die Staudruck-Bremsvorrichtung vorzugsweise wenigstens eine abgasseitige Stauklappe aufweist, mit der ein Gegendruck und damit ein Widerstand im Abgasstrang aufgebracht

30

werden kann, wodurch ein auf die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors wirkendes Motor-Bremsmoment erzeugt wird. Gattungsgemäße Staudruck-Bremsvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik allgemein bekannt, beispielsweise als sogenannte Jacobs Exhaust Brake® von Jacobs Vehicle Systems®.

5

In einer alternativen oder zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns weist die Motorbremsvorrichtung eine Dekompressions-Bremsvorrichtung auf. Dekompressions-Bremsvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik ebenfalls bekannt, beispielsweise als sogenannte Compression
10 Release Brake von Jacobs Vehicle Systems®.

15

Dabei wird unter einer Dekompressions-Bremsvorrichtungen im Sinne der Erfindung eine Bremsvorrichtung verstanden, welche wenigstens ein Auslassventil oder ein zusätzliches Ventil aufweist, das am Ende des Verdichtungstaktes geöffnet werden kann, um Druck im Zylinder abbauen, d.h. dekomprimieren zu können. Dadurch kann im Expansionstakt keine Arbeit mehr an die Kurbelwelle abgegeben werden, da die für die Kompression aufgewendete Energie durch das Entspannen bereits abgeführt worden ist.

20

In einer weiteren, alternativen oder zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns weist die Motorbremsvorrichtung eine Entlüftungs-Bremsvorrichtung auf. Entlüftungs-Bremsvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik ebenfalls bekannt, beispielsweise in Form von sogenannten Bleeder Brakes, ebenfalls von Jacobs Vehicle Systems®.

25

Unter einer Entlüftungs-Bremsvorrichtung im Sinne der Erfindung wird dabei eine Bremsvorrichtung verstanden, welche wenigstens eine Konstantdrossel in Form eines zusätzlichen kleinen Ventils mit kleinem Querschnitt parallel zu den Auslassventilen des Verbrennungsmotors aufweist, das während des gesamten Motorbremsbetriebs in einer definierten Offenstellung gehalten werden kann, oder die wenigstens ein Auslassventil
30 aufweist, das während des gesamten Motorbremsbetriebs in einer definierten Offenstellung gehalten werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns weist das Fahrzeuggespann, insbesondere das Zugfahrzeug, wenigstens eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der ersten Maschine und/oder der Motorbremsvorrichtung auf, wobei die erste Maschine und/oder die Motorbremsvorrichtung
5 derart angesteuert werden kann, dass ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufgebracht werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeuggespanns weist das Fahrzeuggespann, insbesondere das Arbeitsgerät, wenigstens eine Steuerungseinrichtung
10 zur Ansteuerung der zweiten Maschine auf, wobei die zweite Maschine vorzugsweise derart angesteuert werden kann ist, dass ein definiertes Drehmoment, insbesondere ein definiertes Bremsmoment, auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufgebracht werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeuggespanns ist das Fahrzeuggespann derart ausgebildet, dass zwischen dem mittels der ersten Maschine und/oder der Motorbremsvorrichtung auf die erste Achse des Zugfahrzeugs aufbringbare Motor-Bremsmoment und dem mittels der zweiten Maschine auf die zweite Achse des Arbeitsgerätes aufbringbaren Bremsmoments eine definierte Bremsmomentenverteilung
15 eingestellt werden kann.
20

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeuggespanns kann die Bremsmomentenverteilung dabei derart eingestellt werden, dass sich definierte Streckung oder Stauchung des Fahrzeuggespanns einstellt, wobei die definierte
25 Bremsmomentenverteilung vorzugsweise in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung und/oder Streckung eingestellt werden kann.

Das heißt, über die Momentenverteilung kann eine definierte Streckung oder Stauchung eingestellt werden, insbesondere können ein Motor-Drehmoment und ein Drehmoment
30 derart auf die erste Achse und die zweite Achse aufgebracht werden, dass sich zwischen einem auf das Zugfahrzeug wirkenden Zugfahrzeug Gesamtantriebsmoment und einem auf das Arbeitsgerät wirkenden Arbeitsgerät-Gesamtantriebsmoment eine gewünschte,

definierte Momentenverteilung einstellt und infolgedessen die gewünschte, definierte Streckung oder Stauchung.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns, insbesondere des Arbeitsgerätes, weist das Arbeitsgerät neben der zweiten Maschine eine dritte Maschine auf, wobei die zweite Maschine mechanisch wenigstens mit einem linken Rad der zweiten Achse des Arbeitsgerätes gekoppelt ist, und die dritte Maschine mechanisch wenigstens mit einem rechten Rad der zweiten Achse gekoppelt ist, wobei die zweite und die dritte Maschine wenigstens als Arbeitsmaschine betreibbar sind. Dadurch
10 kann eine individuelle Bremsmomentenverteilung nicht nur zwischen Zugfahrzeug und Arbeitsgerät, sondern auch zwischen linker und rechter Achsseite des Arbeitsgerätes ermöglicht werden, wodurch insbesondere auf losem Untergrund und bei Fahrten quer zum Hang eine verbesserte Stabilität des Anhängers erreicht werden kann.

15 Ein erfindungsgemäßes Zugfahrzeug, insbesondere ein erfindungsgemäßer als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug, ist dadurch gekennzeichnet, dass es dazu ausgebildet ist, in wenigstens einem mechanisch gekoppelten Zustand mit einem entsprechend ausgebildeten Arbeitsgerät ein erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann zu bilden.

20 Ein erfindungsgemäßes Arbeitsgerät, insbesondere ein erfindungsgemäßer Anhänger, ist dadurch gekennzeichnet, dass es dazu ausgebildet ist, in einem wenigstens mechanisch gekoppelten Zustand mit einem entsprechend ausgebildeten Zugfahrzeug ein erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann zu bilden.

25 Dieses und weitere Merkmale und Vorteile gehen außer aus den Ansprüchen und aus der Beschreibung auch aus den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausgestaltung der Erfindung verwirklicht sein können und eine vorteilhafte, sowie für sich genommen
30 schutzfähige Ausführung darstellen können, für die ebenfalls Schutz beansprucht wird.

Manche der genannten Merkmale bzw. Eigenschaften betreffen sowohl ein erfindungsgemäßes Verfahren sowie ein erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann, ein

erfindungsgemäßes Zugfahrzeug sowie ein erfindungsgemäßes Arbeitsgerät. Einige dieser Merkmale und Eigenschaften werden nur einmal beschrieben, gelten jedoch unabhängig voneinander im Rahmen technisch möglicher Ausgestaltungen sowohl für ein erfindungsgemäßes Verfahren als auch für ein erfindungsgemäßes Fahrzeug.

5

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele weiter erläutert, wobei die Erfindung dazu in den beigefügten Zeichnungen schematisch dargestellt ist. Dabei zeigt

10 Fig. 1 in Prinzipdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns,

Fig. 2 anhand der Prinzipdarstellung aus Fig. 1 den Energiefluss zwischen den einzelnen Aggregaten eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns gemäß
15 einer beispielhaften Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens bei gebremster Bergabfahrt in Vorwärtsfahrtrichtung,

Fig. 3 anhand der Prinzipdarstellung aus Fig. 1 den Energiefluss zwischen den einzelnen Aggregaten eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns gemäß
20 einer beispielhaften Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Anfahren aus dem Stillstand in Vorwärtsfahrtrichtung bergab,

Fig. 4 ein Diagramm mit Verläufen der Geschwindigkeit der Räder der ersten Achse und der Geschwindigkeit der zweiten Achse, einem von der zweiten Maschine auf die zweite Achse aufbrachten Bremsmoment sowie einem von der Feststellbremse auf die zweite Achse aufbrachten Bremsmoment über der Zeit, die sich bei einer beispielhaften Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens beim Anfahren in Vorwärtsfahrtrichtung bergab aus dem Stillstand
25 ergeben, und

30

Fig. 5 in Prinzipdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsmäßen Fahrzeuggespanns.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns 100 mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zugfahrzeugs 110, welches sowohl mechanisch als auch elektrisch mit einem erfindungsgemäßen Arbeitsgerät 120 in Form eines zweiachsigen Anhängers gekoppelt ist.

5

Die mechanische Kopplung des Zugfahrzeugs erfolgt dabei über eine Deichsel 172, während zur elektrischen Kopplung, insbesondere zur Energieübertragung elektrischer Energie zwischen dem Zugfahrzeug 110 und dem Arbeitsgerät 120, eine Hochvoltleitung mit einem AEF-Konnektor 145 vorgesehen ist.

10

Der sogenannte AEF-Konnektor 145 ist dabei ein nach einem üblichen Standard bei Landmaschinen ausgebildeter Steckverbinder, wobei die Abkürzung AEF dabei für Agricultural Industrie Electronics Foundation steht, welcher bei diesem Fahrzeuggespann 100 zusätzlich zur Übertragung elektrischer Energie im Hochvoltbereich ausgebildet ist.

15

Das erfindungsgemäße Zugfahrzeug 110 ist zweispurig ausgebildet mit einer Vorderachse 111 und einer Hinterachse 112, welche jeweils ein linkes Rad 111l bzw. 112l sowie ein rechtes Rad 111r und 112r aufweisen.

20

Das Zugfahrzeug 110 ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein allradgetriebener Traktor mit einem Verbrennungsmotor 130 mit einer Motorbremsvorrichtung 131, wobei der Verbrennungsmotor 130 mechanisch mit einer ersten Maschine 140 gekoppelt ist, welche über eine Kupplung 160 mit einem Getriebe 170 und über ein Hinterachsdifferential 171 mit den beiden Rädern 112l und 112r der Hinterachse 112 gekoppelt ist. Der Verbrennungsmotor 130 ist außerdem mit den beiden Rädern 111l und 111r der Vorderachse 111 gekoppelt ist und neben der Hinterachse 112 auch zum Antrieb der Vorderachse 111 ausgebildet ist, wobei die Vorderachse 111 ebenfalls über ein hier nicht dargestelltes Vorderachsdifferential und das Getriebe 170 mit dem Verbrennungsmotor 130 gekoppelt ist.

30

Die erste Maschine 140 ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine sowohl als Elektromotor als auch als Generator betreibbare Elektromaschine, d.h. ein Motorgenerator 140, welche

sowohl dazu ausgebildet ist, vom Verbrennungsmotor 130 angetrieben zu werden als auch dazu vorgesehen ist, den Verbrennungsmotor 130 anzutreiben.

5 Des Weiteren weist das erfindungsgemäße Zugfahrzeug einen ersten, geerdeten Stromrichter 141, eine Stromverteilereinrichtung 142, einen zweiten, geerdeten Stromrichter 143 und einen Energiespeicher 144 auf.

10 Der erste Stromrichter 141 ist dabei dazu ausgebildet, von der ersten elektrischen Maschine 140 erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom zu wandeln, während der zweite Stromrichter 143 dazu vorgesehen ist, von der Stromverteilereinrichtung 142 übertragenen Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln und dem AEF-Konnektor 145 zuzuführen bzw. umgekehrt vom mittels des AEF-Konnektors zugeführten Strom 145 Wechselstrom in Gleichstrom umzuwandeln und an die Stromverteilereinrichtung 142 zu übertragen. Mittels der Stromverteilereinrichtung 142 kann die erzeugte elektrische Energie vollständig oder
15 auch nur teilweise dem Energiespeicher 144 zugeführt werden.

Das Arbeitsgerät 120 weist eine zweite Maschine 150 auf, die bei diesem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns 100 ebenfalls eine sowohl als Generator als auch als Elektromotor betreibbare elektrische Maschine 150 ist,
20 d.h. ebenfalls ein Motorgenerator. Die zweite Maschine 150 ist über ein Stirnradgetriebe 180, eine Kardanwelle 181 und ein Differentialgetriebe 190 mit einer zweiten Achse 121 mechanisch gekoppelt, wobei die Räder 121l und 121r der zweiten Achse 121 des Arbeitsgerätes 120 mittels der zweiten Maschine 150 elektrisch angetrieben werden können. Das Arbeitsgerät 120 weist in diesem Fall darüber hinaus noch eine weitere Achse
25 122 mit Rädern 122l und 122r auf, welche bei diesem Ausführungsbeispiel jedoch nicht angetrieben werden kann.

Sämtliche Achsen des Fahrzeuggespanns 100, d.h. sowohl sämtliche Achsen des Zugfahrzeugs 110 als auch des Arbeitsgerätes 120 können bei diesem Ausführungsbeispiel
30 gebremst werden, wobei dazu an jedem Rad eine entsprechende Reibbelagbremsvorrichtung vorgesehen ist, welche jeweils nicht näher bezeichnet sind.

Das erfindungsgemäße Fahrzeuggespann 100 ist dabei derart ausgebildet, dass es, wenn es sich im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, zumindest zeitweise in einem ersten Betriebsmodus betrieben werden kann, in welchem erfindungsgemäß die zweite elektrische Maschine 150 als Generator betrieben wird und mittels der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse 121 angetrieben wird, während die erste Maschine 140 als Elektromotor betrieben wird und den Verbrennungsmotor antreibt, wobei wenigstens ein Teil der von der zweiten Maschine 150 erzeugten elektrischen Energie zum Antrieb der ersten elektrischen Maschine 140 genutzt wird.

Die dabei von der zweiten elektrischen Maschine 150 erzeugte elektrische Energie kann über die hier nicht näher bezeichnete Hochvoltleitung und den AEF-Konnektor 145 vom Anhänger 120 zum Zugfahrzeug 110 übertragen werden, insbesondere zum Stromrichter 143, welcher den mittels der zweiten elektrischen Maschine 150 erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom wandelt und der Stromverteilereinrichtung 142 zuführt, mittels welcher die übertragene elektrische Energie an den Energiespeicher 144 und/oder den Stromrichter 141 verteilt wird. Der Stromrichter 141 wandelt den Gleichstrom wieder in Wechselstrom um, damit die elektrische Energie zum Antrieb der ersten elektrischen Maschine 140, mit welcher der Verbrennungsmotor 130 angetrieben werden kann, zur Verfügung steht.

Mittels der Motorbremsvorrichtung 131 des Verbrennungsmotors 130 kann wenigstens zeitweise ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse 112 aufgebracht werden, welche mittels des Verbrennungsmotors 130 angetrieben werden kann.

Dabei kann insbesondere ein Motor-Bremsmoment aufgebracht werden, wenn sich das Fahrzeuggespann 100 im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere bei Bergabfahrt und/oder wenn sich das Fahrzeuggespann 100 im vorbeschriebenen, erfindungsgemäßen, ersten Betriebsmodus befindet. Dies ist besonders vorteilhaft, da aufgrund des zusätzlichen Antriebs des Verbrennungsmotors 130 durch die erste Maschine 150 eine besonders hohe Motor-Bremsleistung erzielt werden kann und somit die Belastung der übrigen Bremsvorrichtungen, insbesondere die Belastung der Reibbelag-Bremsvorrichtungen des Fahrzeuggespanns 100, deutlich reduziert werden können.

Der erfindungsgemäße Anhänger 120 ist bei diesem Ausführungsbeispiel außerdem derart ausgebildet, dass mittels der zweiten elektrischen Maschine 150 zusätzlich ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse 121 des Arbeitsgerätes 120 aufgebracht werden kann, wobei das Bremsmoment insbesondere aufgebracht werden kann, wenn sich das Fahrzeuggespann im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere wenn sich das Fahrzeuggespann im ersten Betriebsmodus befindet.

Des Weiteren weist das Fahrzeuggespann eine hier nicht dargestellte Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der ersten Maschine 130 und/oder der Motorbremsvorrichtung 131 und/oder der zweiten Maschine 150 auf, wobei sämtliche Aggregate, d.h. die erste Maschine 140 und/oder die Motorbremsvorrichtung 131 und/oder die zweite Maschine 150 bei diesem Ausführungsbeispiel derart angesteuert werden können, dass ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse 112 des erfindungsgemäßen Zugfahrzeugs 110 und/oder ein definiertes Bremsmoment auf die zweite Achse 121 des erfindungsgemäßen Anhängers 120 aufgebracht werden kann. Dabei können das definierte Motor-Bremsmoment sowie das definierte Bremsmoment jeweils in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand aufgebracht werden.

Das Motor-Bremsmoment und das auf die zweite Achse 121 des Anhängers 120 aufbringbare Bremsmoment können dabei derart eingestellt werden, dass sich zwischen diesen beiden Bremsmomenten eine definierte Bremsmomentverteilung einstellt. Insbesondere kann die Bremsmomentenverteilung dabei derart eingestellt werden, dass sich eine definierte Streckung oder Stauchung des Fahrzeuggespanns 100 einstellt, wobei die definierte Bremsmomentenverteilung in besonders vorteilhafter Art und Weise in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung und/oder Streckung eingestellt werden kann.

Fig. 2 zeigt anhand von Fig. 1 schematisch den Energiefluss bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens bei Vorwärtsfahrt bergab im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb, während des Betriebs des Fahrzeuggespanns 100 im ersten Betriebsmodus, wobei die durchgezogenen Pfeile hier den Energiefluss der elektrischen Energie E_e symbolisieren sollen und die gestrichelten schwarzen Pfeile den Energiefluss der mechanischen Energie E_m .

Wie bereits vorstehend anhand von Fig. 1 ausführliche beschrieben worden ist, wird in diesem Fall im ersten Betriebsmodus mittels der beim Bergabfahren bzw. Bergabrollen an den Rädern 121L und 121R mechanische Bewegungsenergie E_m erzeugt, welche über das Achsdifferential 190 und die Kardanwelle 181 sowie das Stirnradgetriebe 180 der zweiten elektrischen Maschine 150 zugeführt wird, welche die mechanische Bewegungsenergie E_m in elektrische Energie E_e umwandelt.

Mittels der Hochvoltleitung und des AEF-Konnektors 145 wird die elektrische Energie E_e vom erfindungsgemäßen Arbeitsgerät 120 an das erfindungsgemäße Zugfahrzeug 110 übertragen und über die Stromrichter 143 sowie über die dazwischengeschaltete Stromverteilungseinrichtung 142 der ersten elektrischen Maschine 140 bzw. dem Energiespeicher 144 zugeführt. In diesem Fall wird die gesamte, mittels der zweiten elektrischen Maschine 150 im Generatorbetrieb erzeugte elektrische Energie E_e der ersten elektrischen Maschine 140 des Zugfahrzeugs 110 zugeführt. Mit dieser elektrischen Energie E_e wird die erste elektrische Maschine 140 angetrieben, welche die elektrische Energie E_e entsprechend in mechanische Energie E_m umwandelt, mit welcher der Verbrennungsmotor 130 angetrieben wird.

Durch die mittels der ersten elektrischen Maschine 140 zusätzlich auf den Verbrennungsmotor 130 aufgebrauchte Antriebsleistung kann zum einen die Bremswirkung der vorhandenen Motorbremsvorrichtung deutlich gesteigert werden, da der Verbrennungsmotor 130 auf diese Weise in einem für eine höhere Bremswirkung erforderlichen anderen Betriebspunkt betrieben werden kann, so dass sich ein deutlich erhöhte Bremsleistung des Zugfahrzeugs 110 ergibt und infolgedessen eine verbesserte Bremsleistung des gesamten Fahrzeugespanns 100. Dadurch können die Reibbelag-Bremsvorrichtungen des Fahrzeugespanns deutlich entlastet werden. Insbesondere ist ein verschleißreduziertes Bremsen des Fahrzeugespanns möglich.

Durch den Betrieb der zweiten elektrischen Maschine 150 als Generator, d.h. als Arbeitsmaschine, wird darüber hinaus zusätzlich ein Bremsmoment auf die Räder 121l und 121r der zweiten Achse 121 des Anhängers 120 aufgebracht, wodurch insbesondere die Reibbelag-Bremsvorrichtungen des Anhängers 120 entlastet werden und der Anhänger 120 verschleißfrei gebremst werden kann.

Darüber hinaus ist das Fahrzeuggespann 100 derart ausgebildet, dass die erste elektrische Maschine 140 als Generator, d.h. als Arbeitsmaschine, stromerzeugend betrieben werden kann, insbesondere, indem sie mittels des Verbrennungsmotors 130 angetrieben wird. D.h. in diesem Fall erfolgt der Energiefluss genau in die entgegengesetzte Richtung, siehe Fig. 3.

In diesem Fall wird mechanische Energie E_m vom Verbrennungsmotor 130 auf die erste elektrische Maschine 140 übertragen, welche als Arbeitsmaschine betrieben wird und erzeugte elektrische Energie E_e an den Stromrichter 141 liefert, von welchem die elektrische Energie E_e über die Stromverteilungseinrichtung 142 an den Stromrichter 143 sowie weiter über den AEF-Konnektor 145 an den Anhänger 120 übertragen wird. Selbstverständlich ist es auch in diesem Fall möglich, einen Teil der elektrischen Energie E_e dem Energiespeicher 144 zuzuführen.

Die an den Anhänger 120 übertragene elektrische Energie E_e wird in diesem Fall dazu genutzt, die zweite elektrische Maschine 150 anzutreiben, welche die elektrische Energie E_e in mechanische Energie E_m umwandelt, welche mittels des Stirnradgetriebes 180 sowie der Kardanwelle 181 und des Achsdifferential 190 an die beiden Räder 121l und 121r der zweiten Achse 121 des Anhängers 120 übertragen wird.

Das beschriebene Fahrzeuggespann 100 ist ferner dazu ausgebildet, zum Anfahren am Berg im Vorwärtsfahrtrichtung bergab aus dem Stillstand, in welchem das Fahrzeuggespann mittels einer weiteren Bremsvorrichtung gehalten wird, beispielsweise mittels der Feststellbremse oder der Reibbelagbremse, welche hier nicht näher bezeichnet ist, zunächst beim Lösen der weiteren Bremsvorrichtung mittels der zweiten Maschine 150 derart ein Bremsmoment auf die zweite Achse 121 des Arbeitsgerätes 120 aufzubringen, dass das Arbeitsgerät 120 im Stillstand gehalten wird, bis durch die Vorwärtsbewegung des Zugfahrzeugs 110 nach dem Lösen der weiteren Bremsvorrichtung eine definierte Streckung des Fahrzeugespanns 100 erreicht ist.

In einem zweiten Schritt kann das mittels der zweiten Maschine 150 aufgebrachte Bremsmoment dann fortwährend derart reduziert werden, dass die erreichte, definierte

Streckung nahezu konstant bleibt bzw. sich auf einen gewünschten Wert einstellt, bis das Arbeitsgerät 120 die gleiche Fahrgeschwindigkeit erreicht hat wie das Zugfahrzeug 110.

5 Gegebenenfalls, insbesondere bei weiterer Beschleunigung des Arbeitsgerätes 120, kann in einem oder mehreren weiteren Schritten mittels der zweiten Maschine 150 das Bremsmoment wieder derart erhöht bzw. angepasst werden, dass eine definierte Streckung des Fahrzeuggespanns 100 während der Bergabfahrt weiter aufrecht erhalten wird.

10 Dies ist anhand von Fig. 4 gut zu erkennen, welche den Verlauf der Geschwindigkeit der Räder der zweiten Achse 121 des Arbeitsgerätes 120 sowie der ersten Achse 112 des Zugfahrzeugs 110 über der Zeit zeigt zusammen mit den jeweils aufgebracht Bremsmomenten $M_{\text{Brems_wB}}$ bzw. $M_{\text{Brems_M2}}$ durch die weitere Bremsvorrichtung bzw. die zweite Maschine 150.

15 Im Stillstand wird das Fahrzeuggespann dabei zunächst mittels der weiteren Bremsvorrichtung gehalten, d.h. es wird zunächst ein Bremsmoment $M_{\text{Brems_wB}}$ auf die zweite Achse 121 aufgebracht, welches durch die durchgezogene Linie symbolisiert ist.

20 Beim Lösen der weiteren Bremsvorrichtung, d.h. beim Abfall dieses Bremsmomentes $M_{\text{Brems_wB}}$, wird mittels der zweiten elektrischen Maschine 150 ein Bremsmoment $M_{\text{Brems_M2}}$ auf die zweite Achse 121 des Anhängers aufgebracht, so dass die Räder 121l und 121r der zweiten Achse 121 weiterhin im Stillstand gehalten werden.

25 Nach dem Lösen der weiteren Bremsvorrichtung beginnt das Zugfahrzeug zu rollen, was hier an der Geschwindigkeit n_{ZF} der Räder 112l und 112r des Zugfahrzeugs 110, welche durch die gestrichelte Linie symbolisiert wird, gut zu erkennen ist.

30 Mit zunehmender Geschwindigkeit n_{ZF} des Zugfahrzeugs 110 bzw. der Räder 112l und 112r der ersten Achse 112 wird zunehmend das mittels der zweiten Maschine 150 aufgebrachte Bremsmoment $M_{\text{Brems_M2}}$ reduziert, bis das Arbeitsgerät 120 bzw. die Räder 121l und 121r der zweiten Achse 121 die gleiche Geschwindigkeit n_{AG} erreicht hat/haben wie das Zugfahrzeug 110, welche durch die parallel zur Raddrehzahl des Zugfahrzeugs verlaufende breitgestrichelte Linie symbolisch dargestellt ist.

Haben das Zugfahrzeug 110 und das Arbeitsgerät 120 die gleiche Geschwindigkeit n_{ZF} bzw. n_{AG} erreicht, kann zum Einstellen einer definierten Geschwindigkeit n_{ZF} bzw. n_{AG} bzw. zum Verhindern einer weiteren Beschleunigung des Fahrzeuggespanns 100
5 das mittels der zweiten elektrischen Maschine 150 auf die zweite Achse 121 des Arbeitsgerätes 120 aufgebrachte Bremsmoment M_{Brems_M2} wieder erhöht werden.

Auf diese Weise ist ein besonders kontrolliertes Anfahren in Vorwärtsfahrtrichtung bergab
10 möglich, da durch das Einstellen einer definierten Streckung eine Stabilisierung des Fahrzeuggespanns 100 bewirkt werden kann.

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuggespanns 200, wobei sich dieses Fahrzeuggespann 200 von dem anhand der vorherigen Fig. beschriebenen Fahrzeuggespann 100 darin unterscheidet, dass das Zugfahrzeug 210 zwei
15 AEF-Konnektoren 145l und 145r aufweist, über die jeweils separat für eine linke Arbeitsgeräte- bzw. Zugfahrzeugseite und eine rechte Arbeitsgeräte- bzw. Zugfahrzeugseite eine separate elektrische Energieübertragung, insbesondere in Form von Wechselstrom zwischen Zugfahrzeug 210 und Arbeitsgerät 220 möglich ist, wobei jeweils ein separater Stromrichter 143l bzw. 143r mit der Stromverteilereinrichtung 142 gekoppelt ist.

20 Entsprechend weist bei diesem Ausführungsbeispiel das Fahrzeuggespann 200 einen Anhänger 220 mit zwei elektrischen Maschinen 250l und 250r auf, welche jeweils als Elektromotor und Generator betreibbar sind, wobei jeweils eine der beiden elektrischen Maschinen 250l und 250r zum Antrieb eines linken Rades 221l der zweiten Achse 221 des
25 Arbeitsgerätes 220 vorgesehen ist und eine elektrische Maschine 250r zum Antrieb des rechten Rades 221r der zweiten Achse 221. Dabei sind die elektrischen Maschinen 250l und 250r jeweils über ein separates Stirnradgetriebe 280l bzw. 280r mit dem zugehörigen Rad 221l bzw. 221r mechanisch gekoppelt.

30 Mittels eines derartigen Fahrzeuggespanns ist es nicht nur möglich, eine definierte Bremsmomentenverteilung zwischen Zugfahrzeug 210 und Arbeitsgerät 220, insbesondere zwischen der ersten Achse 112 des Zugfahrzeugs 210 und der zweiten Achse 221 des Arbeitsgerätes 220 einzustellen, sondern darüber hinaus insbesondere am Arbeitsgerät 220

eine gewünschte, definierte Bremsmomentenverteilung zwischen der linken Seite und der rechten Seite, d.h. zwischen dem linken Rad 221l und dem rechten Rad 221r einzustellen. Dadurch kann eine noch weiter verbesserte Stabilisierung des Fahrzeuggespanns 200, insbesondere des Arbeitsgerätes 220, insbesondere bei Arbeitsgeräten in Form von schweren Anhängern, erreicht werden.

Selbstverständlich ist eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100, 200	erfindungsgemäßes Fahrzeuggespann
110, 210	erfindungsgemäßes Zugfahrzeug
120, 220	erfindungsgemäßes Arbeitsgerät
111	Vorderachse des Zugfahrzeugs
111l, 111r	linkes bzw. rechtes Rad der Vorderachse des Zugfahrzeugs
112	erste Achse, Hinterachse des Zugfahrzeugs
112l, 112r	Räder der Hinterachse des Zugfahrzeugs
121, 221	zweite Achse
121l, 121r, 221l, 221r	Räder der zweiten Achse des Arbeitsgerätes
122, 222	weitere Achse des Arbeitsgerätes
122l, 122r, 222l, 222r	Räder der weiteren Achse des Arbeitsgerätes
130	Verbrennungsmotor
131	Motorbremsvorrichtung
140	erste Maschine
141	geerdeter Stromrichter AC/DC
142	Stromverteilereinrichtung
143, 143l, 143r	geerdeter Stromrichter DC/AC
144	Energiespeicher
145, 145l, 145r	AEF-Konnektor
150, 250l, 250r	zweite Maschine
160	Kupplung
170	Getriebe
171	Hinterachsdifferential
172	Deichsel
180, 280l, 280r	Stirnradgetriebe
181	Kardanwelle
190	Achs-Differential

Ee	elektrische Energie
Em	mechanische Energie
n_AG	Geschwindigkeit der Räder der zweiten Achse
n_ZF	Geschwindigkeit der Räder der ersten Achse
M_Brems_wB	durch Feststellbremse aufgebrachttes Bremsmoment
M_Brems_M2	durch zweite Maschine aufgebrachttes Bremsmoment
t	Zeit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuggespanns (100, 200), wobei das Fahrzeuggespann (100, 200)
 - ein Zugfahrzeug (110, 210), insbesondere ein als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug (110, 210), und
 - wenigstens ein mit dem Zugfahrzeug (110, 210) mechanisch verbindbares und zur Energieübertragung, insbesondere elektrisch und/oder hydraulisch, koppelbares Arbeitsgerät (120, 220), insbesondere wenigstens einen Anhänger (120, 220), aufweist,wobei das Zugfahrzeug (110, 210) einen Verbrennungsmotor (130) und wenigstens eine erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine (140) und wenigstens eine erste, mittels des Verbrennungsmotors (130) antreibbare Achse (112) aufweist, wobei der Verbrennungsmotor (130) mittels der ersten Maschine (140) antreibbar ist,
wobei das Arbeitsgerät (120, 220) wenigstens eine zweite, als Arbeitsmaschine betreibbare Maschine (150,250l, 250r) und wenigstens eine zweite, mit der zweiten Maschine (150,250l, 250r) mechanisch gekoppelte Achse (121, 221) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass, wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, das Fahrzeuggespann (100, 200) wenigstens zeitweise in einem ersten Betriebsmodus betrieben wird, in dem
 - die zweite Maschine (150,250l, 250r) als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse (121, 221) angetrieben wird und
 - die erste Maschine (140) als Kraftmaschine betrieben wird und den Verbrennungsmotor (130) antreibt,wobei wenigstens ein Teil der von der zweiten Maschine (150,250l, 250r) erzeugten Energie (Em, Ee) zum Antrieb der ersten Maschine (140) genutzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeuggespann (100, 200) wenigstens zeitweise im Schubbetrieb beim Bergabfahren und/oder wenigstens zeitweise im Bremsbetrieb beim Bergabfahren, vorzugsweise während der gesamten Bergabfahrt, im ersten Betriebsmodus betrieben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Zugfahrzeug (110, 210) eine Motorbremsvorrichtung (131) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zeitweise mittels der Motorbremsvorrichtung (131) ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) aufgebracht wird, wobei das Motor-Bremsmoment vorzugsweise aufgebracht wird, wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im ersten Betriebsmodus befindet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zeitweise mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) ein definiertes Bremsmoment (M_Brems_M2) auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufgebracht wird, wobei das Bremsmoment (M_Brems_M2) vorzugsweise aufgebracht wird, wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im ersten Betriebsmodus befindet.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Fahrzeuggespann (100, 200) eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der ersten Maschine (140) und/oder der Motorbremsvorrichtung (131) und/oder der zweiten Maschine (150,250l, 250r) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Maschine (140) und/oder die Motorbremsvorrichtung (131) und/oder die zweite Maschine (150,250l, 250r) derart angesteuert werden, dass ein definiertes Motor-Bremsmoment auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) und/oder ein definiertes Bremsmoment (M_Brems_M2) auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufgebracht wird, wobei das definierte Motor-Bremsmoment und/oder das definierte Bremsmoment (M_Brems_M2) vorzugsweise in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand aufgebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Maschine (140) und/oder die Motorbremsvorrichtung (131) und/oder die zweite Maschine (150,250l, 250r) derart angesteuert werden, dass sich zwischen dem mittels der ersten Maschine (140) und/oder der Motorbremsvorrichtung (131) auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) aufgebrachten Motor-Bremsmoment und dem mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufgebrachten Bremsmoment ($M_{\text{Brems_M2}}$) eine definierte Bremsmomentenverteilung einstellt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsmomentenverteilung derart eingestellt wird, dass sich eine definierte Streckung oder Stauchung des Fahrzeuggespanns (100, 200) einstellt, wobei die definierte Bremsmomentenverteilung vorzugsweise in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung und/oder Streckung eingestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass, um ein Strecken des Fahrzeuggespanns (100, 200) beim Anfahren in Vorwärtsfahrtrichtung bergab zu bewirken, zum Anfahren in Vorwärtsfahrtrichtung bergab aus dem gebremsten Stillstand, in dem das Fahrzeuggespann (100, 200) mittels einer weiteren Bremsvorrichtung gehalten wird,
 - in einem ersten Schritt beim Lösen der weiteren Bremsvorrichtung die zweite Maschine (150,250l, 250r) derart angesteuert wird, dass mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) ein Bremsmoment derart auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufgebracht wird, dass das Arbeitsgerät (120, 220) im Stillstand gehalten wird bis durch die Vorwärtsbewegung des Zugfahrzeugs (110, 210) nach dem Lösen der weiteren Bremsvorrichtung eine definierte Streckung des Fahrzeugspanns (100, 200) erreicht ist,
 - in einem zweiten Schritt vorzugsweise das mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) aufgebrachte Bremsmoment ($M_{\text{Brems_M2}}$) fortwährend derart reduziert wird, dass die erreichte, definierte Streckung nahezu konstant bleibt, bis das Arbeitsgerät (120, 220) die gleiche Fahrgeschwindigkeit (n_{AG}) erreicht hat wie das Zugfahrzeug (110, 210),

- gegebenenfalls, bei weiterer Beschleunigung des Arbeitsgerätes, in einem oder mehreren weiteren Schritten mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) das Bremsmoment (M_Brems_M2) derart wieder erhöht wird, dass die definierte Streckung während der Bergabfahrt weiter aufrechterhalten wird.
9. Fahrzeuggespann (100, 200), wobei das Fahrzeuggespann (100, 200)
- ein Zugfahrzeug (110, 210), insbesondere ein als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug (110, 210), und
 - wenigstens ein mit dem Zugfahrzeug (110, 210) mechanisch verbindbares und zur Energieübertragung, insbesondere elektrisch und/oder hydraulisch, koppelbares Arbeitsgerät (120, 220), insbesondere wenigstens einen Anhänger (120, 220), aufweist,
- wobei das Zugfahrzeug (110, 210) einen Verbrennungsmotor (130) und wenigstens eine erste, als Kraftmaschine betreibbare Maschine (140) und wenigstens eine erste, mittels des Verbrennungsmotors (130) antreibbare Achse (112) aufweist, wobei der Verbrennungsmotor (130) mittels der ersten Maschine (140) antreibbar ist, wobei das Arbeitsgerät (120, 220) wenigstens eine zweite, als Arbeitsmaschine betreibbare Maschine (150,250l, 250r) und wenigstens eine zweite, mit der zweiten Maschine (150,250l, 250r) mechanisch gekoppelte Achse (121, 221) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeuggespann (100, 200) in der Weise ausgebildet ist, dass wenigstens ein Teil einer von der zweiten Maschine (150,250l, 250r) erzeugten Energie (Ee, Em) zum Antrieb der ersten Maschine (140) nutzbar ist.
10. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Maschine (140) eine als Elektromotor betreibbare elektrische Maschine (140), eine als Turbine betreibbare Strömungsmaschine oder eine Hubkolbenmaschine ist und die zweite Maschine (150,250l, 250r) eine als Generator betreibbare elektrische Maschine (150,250l, 250r) oder eine als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine.
11. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Maschine (140) des Zugfahrzeugs (110, 210) des Weiteren als Arbeitsmaschine betreibbar ist, die zweite Maschine (150,250l, 250r) des

Arbeitsgeräts (120, 220) auch als Kraftmaschine und die zweite, mit der zweiten Maschine (150,250l, 250r) mechanisch gekoppelte Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) antreibbar ist,

dass das Fahrzeuggespann (100, 200), insbesondere das Zugfahrzeug (110, 210), eine Einrichtung zur Ermittlung wenigstens eines Fahrzustands aufweist,

dass das Fahrzeuggespann (100, 200) in Abhängigkeit von einem ermittelten Fahrzustand in einem ersten Betriebsmodus oder in wenigstens einem weiteren Betriebsmodus betreibbar ist,

dass, in dem ersten Betriebsmodus, bei welchem sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet,

- die zweite Maschine (150,250l, 250r) als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels der mechanischen Bewegungsenergie der zweiten Achse (121, 221) angetrieben wird und
- die erste Maschine (140) als Kraftmaschine betrieben wird und den Verbrennungsmotor (130) antreibt,

dass in dem wenigstens einen weiteren Betriebsmodus

- die erste Maschine (140) als Arbeitsmaschine betrieben wird und mittels des Verbrennungsmotors (130) angetrieben wird,
- die zweite Maschine (150,250l, 250r) als Kraftmaschine betrieben wird und die antreibbare Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) antreibt, und

dass die erste Maschine (140) und die zweite Maschine (150,250l, 250r) derart miteinander gekoppelt sind, dass von der ersten Maschine (140) erzeugte Energie zum Antrieb der zweiten Maschine (150,250l, 250r) nutzbar ist.

12. Fahrzeuggespann (100, 200) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Maschine (140) und/oder die zweite Maschine (150,250l, 250r) eine sowohl als Elektromotor oder als Generator betreibbare elektrische Maschine (140) ist, insbesondere ein Motorgenerator (140), oder eine sowohl als Turbine oder als Pumpe betreibbare Strömungsmaschine, insbesondere eine Pumpturbine.

13. Fahrzeuggespann (100, 200) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugfahrzeug (110, 210) eine Motorbremsvorrichtung (131) aufweist, wobei mittels der Motorbremsvorrichtung (131) ein Motor-Bremsmoment wenigstens auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) aufbringbar ist, wobei das Fahrzeuggespann (100, 200) vorzugsweise derart ausgebildet ist, dass das Motor-Bremsmoment aufbringbar ist, wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb befindet, insbesondere, wenn sich das Fahrzeuggespann (100, 200) im ersten Betriebsmodus befindet und der Verbrennungsmotor (130) durch die erste Maschine (140) angetrieben wird.
14. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorbremsvorrichtung (131) eine Staudruck-Bremsvorrichtung aufweist, wobei die Staudruck-Bremsvorrichtung vorzugsweise wenigstens eine abgasseitige Stauklappe aufweist.
15. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorbremsvorrichtung (131) eine Dekompressions-Bremsvorrichtung aufweist.
16. Fahrzeuggespann (100, 200) nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorbremsvorrichtung (131) eine Entlüftungs-Bremsvorrichtung aufweist.
17. Fahrzeuggespann (100, 200) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeuggespann (100, 200), insbesondere das Zugfahrzeug (110, 210), wenigstens eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der ersten Maschine (140) und/oder der Motorbremsvorrichtung (131) aufweist, wobei die erste Maschine (140) und/oder die Motorbremsvorrichtung (131) derart ansteuerbar ist, dass ein definiertes Motor-Bremsmoment, auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) aufbringbar ist.

18. Fahrzeuggespann (100, 200) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeuggespann (100, 200), insbesondere das Arbeitsgerät (120, 220), wenigstens eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der zweiten Maschine (150,250l, 250r) aufweist, wobei die zweite Maschine (150,250l, 250r) derart ansteuerbar ist, dass ein definiertes Drehmoment, insbesondere ein definiertes Bremsmoment (M_Brems_M2), auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufbringbar ist.
19. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeuggespann (100, 200) derart ausgebildet ist, dass zwischen dem mittels der ersten Maschine (140) und/oder der Motorbremsvorrichtung (131) auf die erste Achse (112) des Zugfahrzeugs (110, 210) aufbringbaren Motor-Bremsmoment und dem mittels der zweiten Maschine (150,250l, 250r) auf die zweite Achse (121, 221) des Arbeitsgerätes (120, 220) aufbringbaren Bremsmoment (M_Brems_M2) eine definierte Bremsmomentenverteilung einstellbar ist.
20. Fahrzeuggespann (100, 200) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsmomentenverteilung derart einstellbar ist, dass sich eine definierte Streckung oder Stauchung des Fahrzeuggespanns (100, 200) einstellt, wobei die definierte Bremsmomentenverteilung vorzugsweise in Abhängigkeit von der aktuellen Stauchung und/oder Streckung einstellbar ist.
21. Zugfahrzeug (110, 210), insbesondere ein als Traktor oder selbstfahrende Arbeitsmaschine ausgebildetes Zugfahrzeug (110, 210), dadurch gekennzeichnet, dass das Zugfahrzeug (110, 210) dazu ausgebildet ist, in wenigstens einem mechanisch gekoppelten Zustand mit einem entsprechend ausgebildeten Arbeitsgerät (120, 220) ein Fahrzeuggespann (100, 200) nach einem der Ansprüche 9 bis 20 zu bilden.
22. Arbeitsgerät (120, 220), insbesondere Anhänger, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsgerät (120, 220) dazu ausgebildet ist, in einem wenigstens mechanisch gekoppelten Zustand mit einem entsprechend

ausgebildeten Zugfahrzeug (110, 210) ein Fahrzeuggespann (100, 200) nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 20 zu bilden.

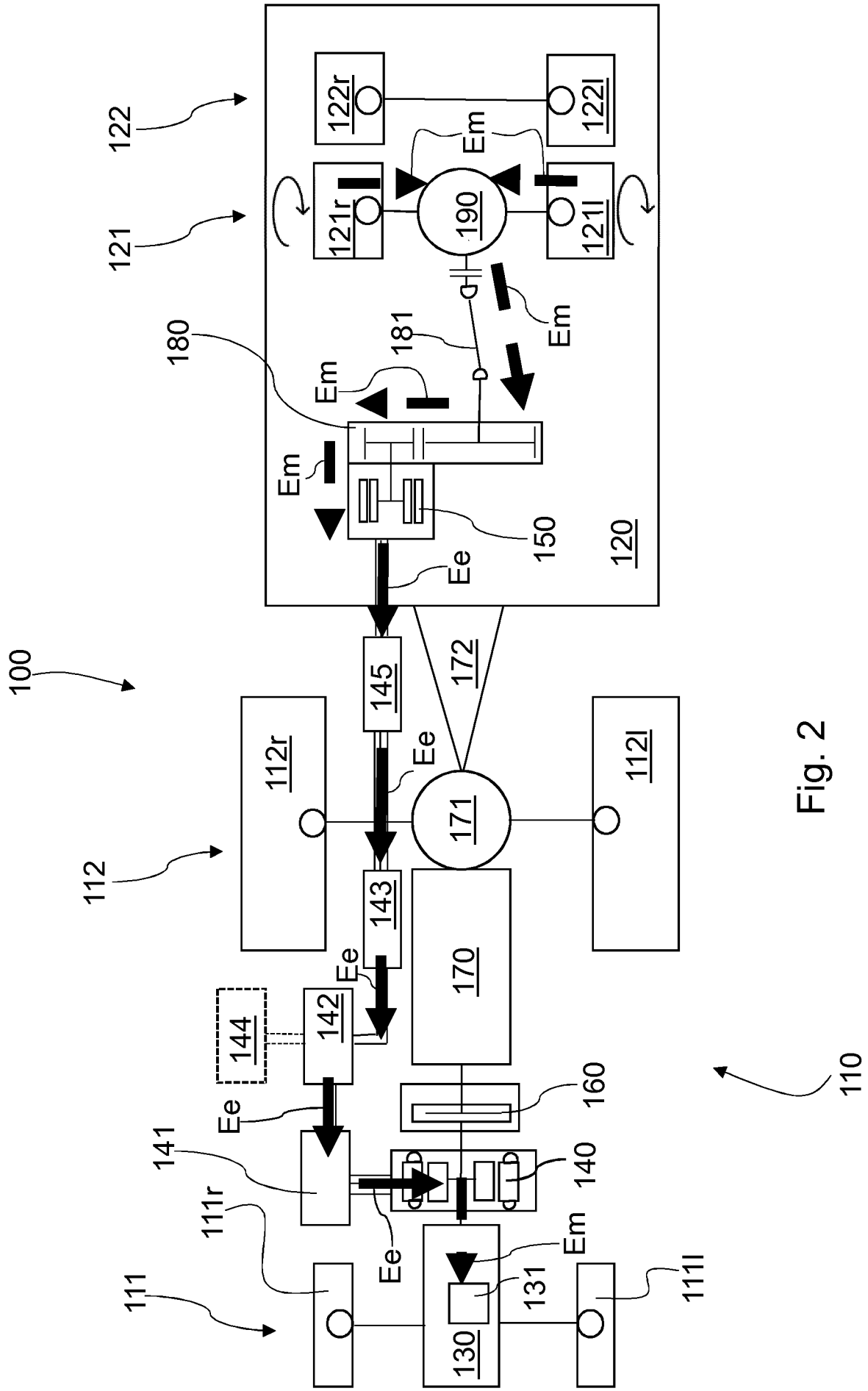


Fig. 2

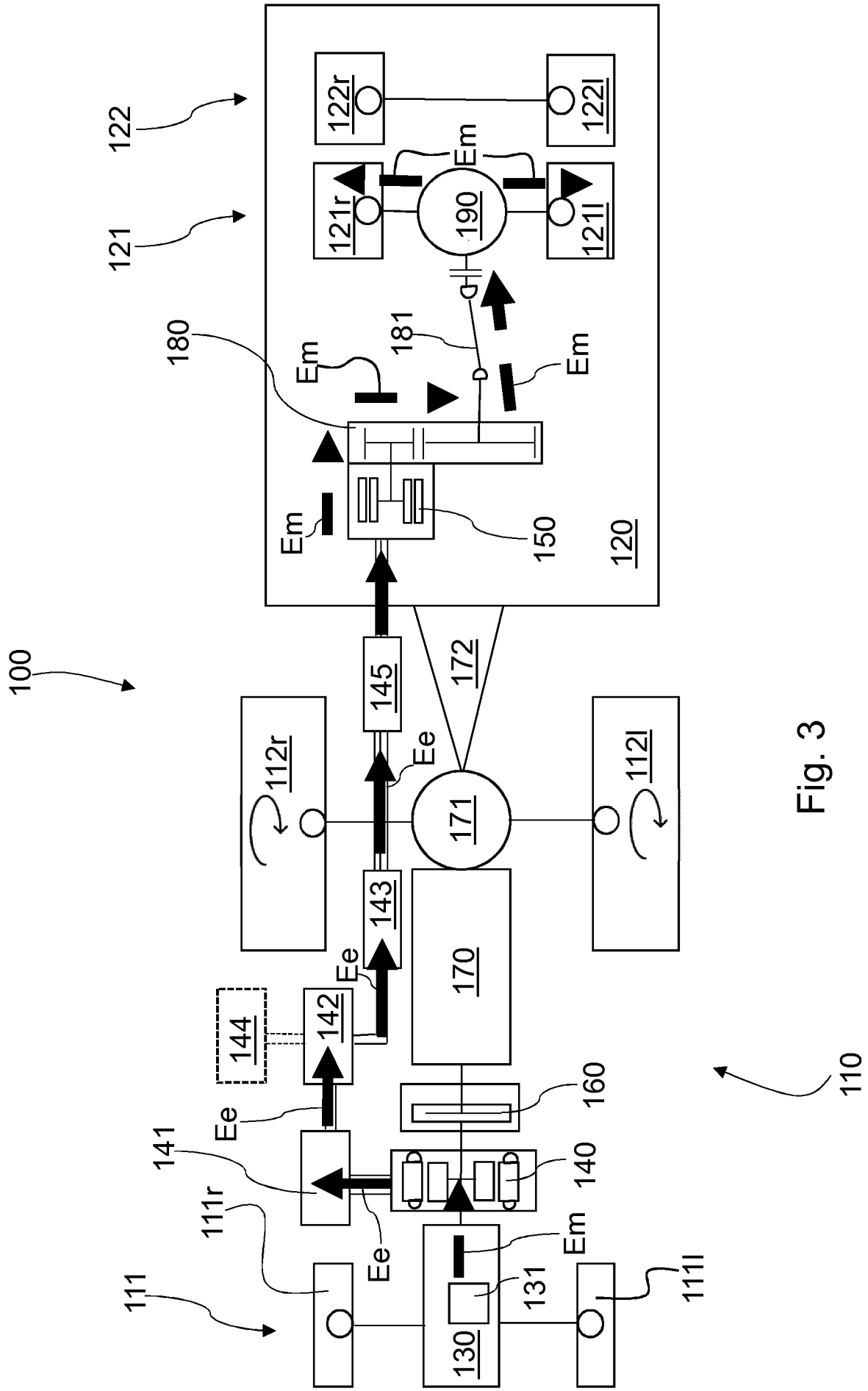


Fig. 3

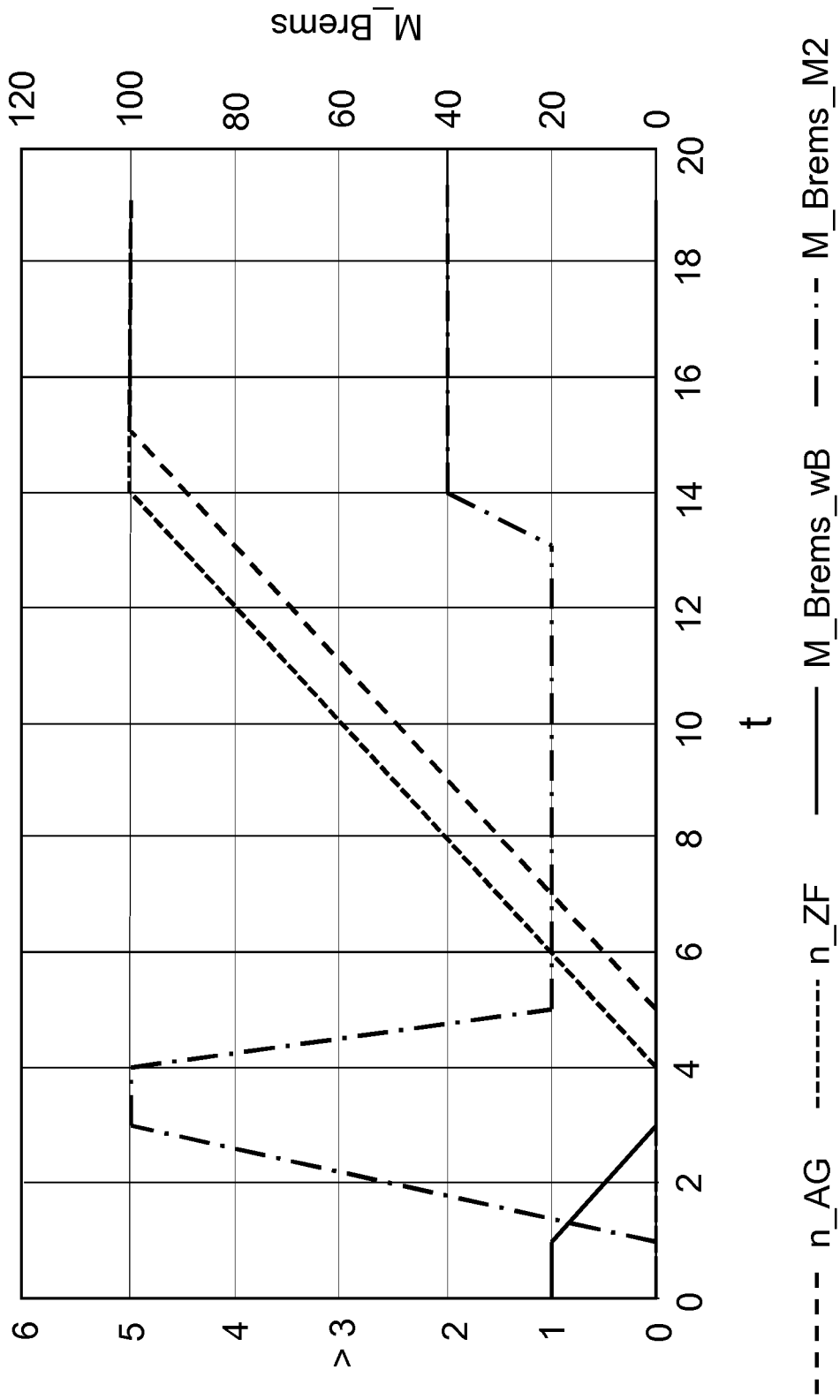


Fig. 4

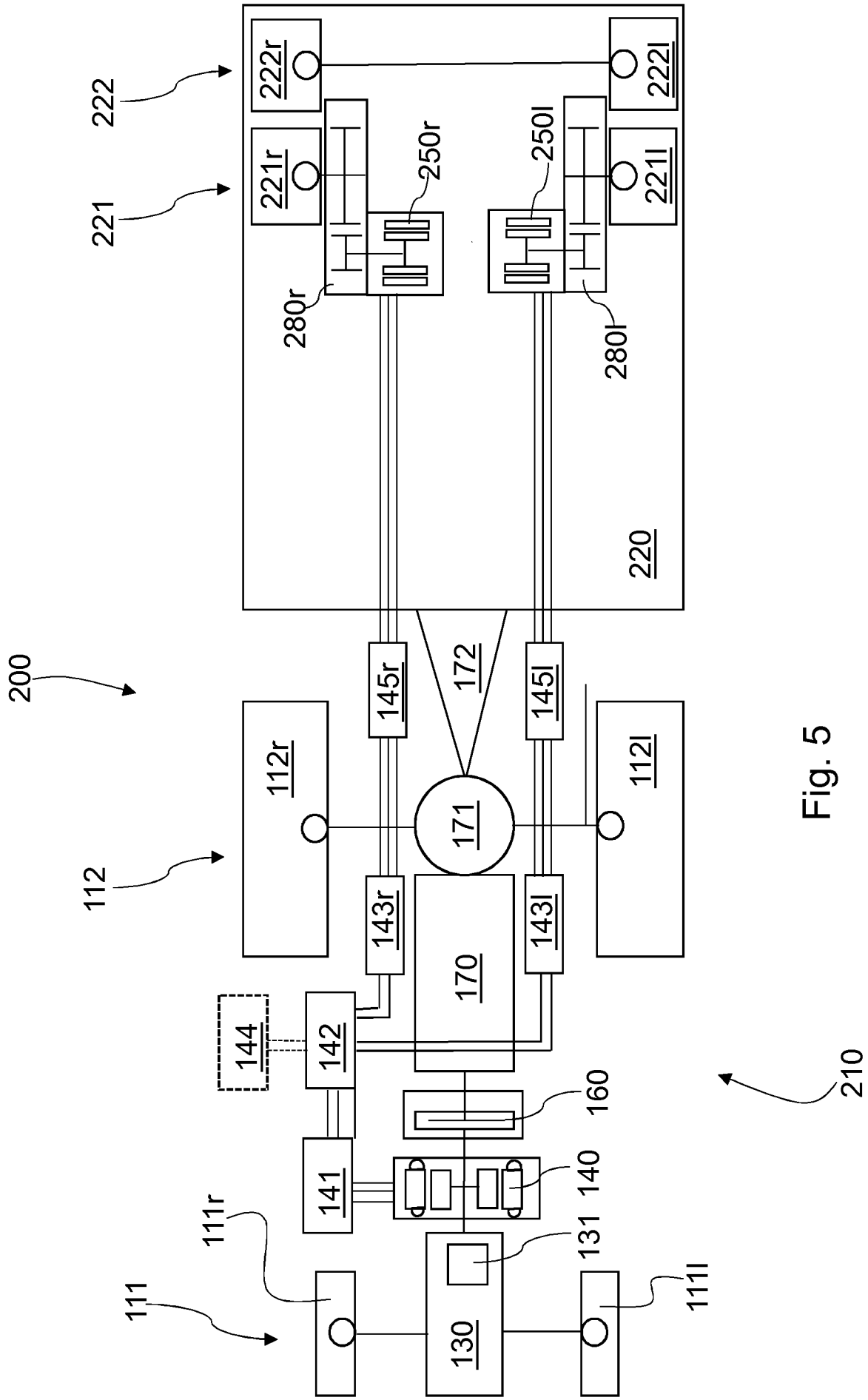


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/061434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60W30/18 B62D59/04 B60K6/485 B60W20/00
 ADD. B60W10/08

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)
 B60W B62D 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/000739 A1 (LECLERC GAETAN [CA]) 6 January 2005 (2005-01-06) the whole document	9-22
A	DE 10 2010 063568 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 June 2012 (2012-06-21) paragraphs [0029] - [0031]; figure 1	1
A	US 2014/148984 A1 (NISHI KEISHIRO [JP] ET AL) 29 May 2014 (2014-05-29) figures 3,4	1
A	DE 10 2010 003000 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 22 September 2011 (2011-09-22) paragraphs [0003], [0024]	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 17 August 2016	Date of mailing of the international search report 29/08/2016
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Plenk, Rupert
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/061434

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 46 485 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 27 June 1996 (1996-06-27) column 3, lines 38-58 column 4, line 14 - column 5, line 16 -----	1
A	DE 10 2013 021608 A1 (LIEBHERR COMPONENTS BIBERACH [DE]) 2 April 2015 (2015-04-02) paragraphs [0008], [0011] -----	1
A	US 6 318 487 B2 (YANASE TAKASHI [JP] ET AL) 20 November 2001 (2001-11-20) column 3, lines 30-42 -----	1
A	US 2009/145679 A1 (SIMON EMMANUEL [FR] ET AL) 11 June 2009 (2009-06-11) paragraphs [0024] - [0033] -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/061434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005000739 A1	06-01-2005	CA 2418686 A1 US 2005000739 A1	07-08-2004 06-01-2005

DE 102010063568 A1	21-06-2012	DE 102010063568 A1 US 2012151903 A1	21-06-2012 21-06-2012

US 2014148984 A1	29-05-2014	CN 103732432 A EP 2832568 A1 KR 20140031401 A KR 20160042139 A US 2014148984 A1 WO 2013145362 A1	16-04-2014 04-02-2015 12-03-2014 18-04-2016 29-05-2014 03-10-2013

DE 102010003000 A1	22-09-2011	NONE	

DE 4446485 A1	27-06-1996	DE 4446485 A1 US 5788597 A	27-06-1996 04-08-1998

DE 102013021608 A1	02-04-2015	CA 2925220 A1 CA 2925224 A1 CN 105764731 A DE 102013021607 A1 DE 102013021608 A1 EP 3049269 A1 EP 3049270 A1 US 2016229295 A1 WO 2015043714 A1 WO 2015043715 A1	02-04-2015 02-04-2015 13-07-2016 02-04-2015 02-04-2015 03-08-2016 03-08-2016 11-08-2016 02-04-2015 02-04-2015

US 6318487 B2	20-11-2001	DE 60110484 D1 DE 60110484 T2 EP 1129889 A2 JP 2001238303 A KR 20010085418 A US 2001020554 A1	09-06-2005 23-02-2006 05-09-2001 31-08-2001 07-09-2001 13-09-2001

US 2009145679 A1	11-06-2009	DE 102008057101 A1 DE 112008003207 A5 US 2009145679 A1 WO 2009067981 A1	04-06-2009 26-08-2010 11-06-2009 04-06-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60W30/18 B62D59/04 B60K6/485 B60W20/00 ADD. B60W10/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W B62D 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/000739 A1 (LECLERC GAETAN [CA]) 6. Januar 2005 (2005-01-06) das ganze Dokument -----	9-22
A	DE 10 2010 063568 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) Absätze [0029] - [0031]; Abbildung 1 -----	1
A	US 2014/148984 A1 (NISHI KEISHIRO [JP] ET AL) 29. Mai 2014 (2014-05-29) Abbildungen 3,4 -----	1
A	DE 10 2010 003000 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 22. September 2011 (2011-09-22) Absätze [0003], [0024] -----	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
17. August 2016	29/08/2016	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Plenk, Rupert	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 46 485 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 27. Juni 1996 (1996-06-27) Spalte 3, Zeilen 38-58 Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 5, Zeile 16 -----	1
A	DE 10 2013 021608 A1 (LIEBHERR COMPONENTS BIBERACH [DE]) 2. April 2015 (2015-04-02) Absätze [0008], [0011] -----	1
A	US 6 318 487 B2 (YANASE TAKASHI [JP] ET AL) 20. November 2001 (2001-11-20) Spalte 3, Zeilen 30-42 -----	1
A	US 2009/145679 A1 (SIMON EMMANUEL [FR] ET AL) 11. Juni 2009 (2009-06-11) Absätze [0024] - [0033] -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/061434

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005000739 A1	06-01-2005	CA 2418686 A1 US 2005000739 A1	07-08-2004 06-01-2005
DE 102010063568 A1	21-06-2012	DE 102010063568 A1 US 2012151903 A1	21-06-2012 21-06-2012
US 2014148984 A1	29-05-2014	CN 103732432 A EP 2832568 A1 KR 20140031401 A KR 20160042139 A US 2014148984 A1 WO 2013145362 A1	16-04-2014 04-02-2015 12-03-2014 18-04-2016 29-05-2014 03-10-2013
DE 102010003000 A1	22-09-2011	KEINE	
DE 4446485 A1	27-06-1996	DE 4446485 A1 US 5788597 A	27-06-1996 04-08-1998
DE 102013021608 A1	02-04-2015	CA 2925220 A1 CA 2925224 A1 CN 105764731 A DE 102013021607 A1 DE 102013021608 A1 EP 3049269 A1 EP 3049270 A1 US 2016229295 A1 WO 2015043714 A1 WO 2015043715 A1	02-04-2015 02-04-2015 13-07-2016 02-04-2015 02-04-2015 03-08-2016 03-08-2016 11-08-2016 02-04-2015 02-04-2015
US 6318487 B2	20-11-2001	DE 60110484 D1 DE 60110484 T2 EP 1129889 A2 JP 2001238303 A KR 20010085418 A US 2001020554 A1	09-06-2005 23-02-2006 05-09-2001 31-08-2001 07-09-2001 13-09-2001
US 2009145679 A1	11-06-2009	DE 102008057101 A1 DE 112008003207 A5 US 2009145679 A1 WO 2009067981 A1	04-06-2009 26-08-2010 11-06-2009 04-06-2009