

(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
2. Februar 2012 (02.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/013379 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/66 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/057940

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2011 (17.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 032 256.3 26. Juli 2010 (26.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SMETANA, Tomas** [CZ/DE]; Frauenauracher Straße 15a, 91074 Herzogenaurach (DE). **BIERMANN, Thorsten** [DE/DE]; Oberalbach Nr. 10, 96193 Wachenroth (DE).

(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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DRIVE UNIT

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSEINHEIT

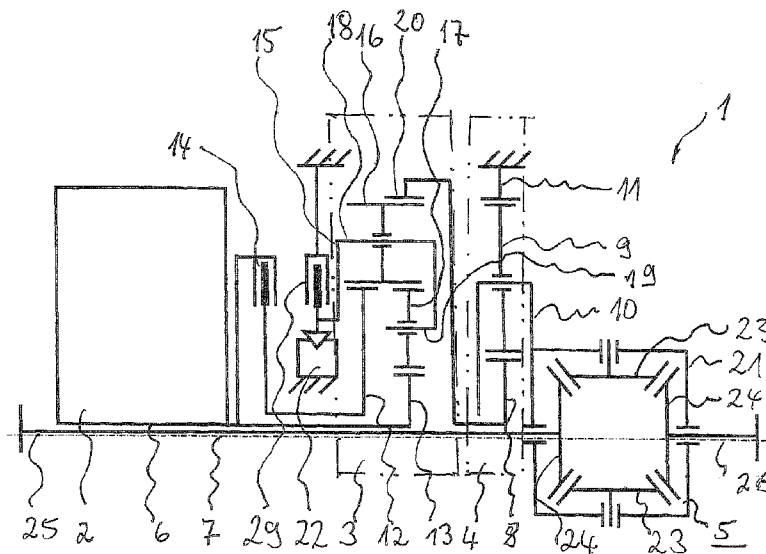


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drive unit (1) having an electric motor (2), having a differential and having a planetary drive (4), in which drive unit (1) an operative connection can be produced between the electric motor (2) and the differential (5) via the planetary drive (4), wherein the planetary drive (4) composed of a first sun gear (8), which is aligned concentrically with the rotational axis (7) of the rotor shaft (6) of the electric motor (2), has first planet gears (9) which are arranged at a distance from the rotational axis (7) of the first sun gear (12) and are in toothed engagement with the first sun gear (8), on a first planetary carrier (10), and a first ring gear (11) which is in toothed engagement with the first planet gears (9), and wherein the first planetary carrier (10) is coupled to a housing (21), of the differential (5) and is arranged coaxially with respect to the rotational axis (7) thereof, said housing (21) being embodied as a pick-off shaft of the differential (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(1) mit einem Elektromotor (2), mit einem Differenzial und mit einem Planetentrieb (4), in der eine Wirkverbindung zwischen dem Elektromotor (2) zum Differenzial (5) über den Planetentrieb (4) herstellbar ist, wobei der Planetentrieb (4) aus einem konzentrisch mit der Rotationsachse (7) der Rotorwelle (6) des Elektromotors (2) ausgerichteten erstes Sonnenrad (8), mit Abstand zur Rotationsachse (7) des ersten Sonnenrades (12) angeordnete und mit dem ersten Sonnenrad (8) im Zahneingriff stehende erste Planetenräder (9) an einem ersten Planetenträger (10) und ein mit den ersten Planetenrädern (9) im Zahneingriff stehendes erstes Hohlrad (11) aufweist und wobei der erste Planetenträger (10) mit einem als Summenwelle des Differenzials (5) ausgebildeten Gehäuse (21) des Differenzials (5) gekoppelt und coaxial zu dessen Rotationsachse (7) angeordnet ist.

Bezeichnung der Erfindung

Antriebseinheit

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit mit einem Elektromotor, mit einem
10 Differenzial und mit einem Planetentrieb, in der eine Wirkverbindung zwischen
dem Elektromotor zum Differenzial über den Planetentrieb herstellbar ist, wobei
der Planetentrieb aus einem konzentrisch mit der Rotationsachse der Rotorwel-
le des Elektromotors ausgerichteten erstes Sonnenrad, mit Abstand zur Rotati-
onsachse des ersten Sonnenrades angeordnete und mit dem ersten Sonnen-
15 rad im Zahneingriff stehende erste Planetenräder an einem ersten Planetenträ-
ger und ein mit den ersten Planetenrädern im Zahneingriff stehendes erstes
Hohlrad aufweist und wobei der erste Planetenträger mit einem als Summen-
welle des Differenzials ausgebildeten Gehäuse des Differenzials gekoppelt und
koaxial zu dessen Rotationsachse angeordnet ist.

20

Hintergrund der Erfindung

DE198 41 159 A1 zeigt eine Antriebseinheit mit einem Elektromotor und mit
einem Differenzial. Mit dem Differenzial sind Drehmomente und Drehzahlen auf
25 zwei durch den Elektromotor angetriebene Abtriebswellen verteilbar. Ein Plane-
tentrieb zwischen der als Rotorwelle bezeichneten Abtriebswelle und dem Diffe-
renzial geschaltet, so dass die Leistung vom Elektromotor zum Differenzial über
den Planetentrieb fließt. Dazu ist die Abtriebswelle endseitig mit einer Verzah-
nung versehen. Die Verzahnung ist an einem Sonnenrad des Planetentriebs
ausgebildet. Das Sonnenrad steht im Eingriff mit Planetenrädern des Planeten-
30 triebs. Die Planetenräder stützen sich gegen eine Verzahnung eines Hohlrads
ab. Die Verzahnung des Hohlrads ist ortsfest und nicht um die Antriebsrotati-
onsachse der Sonne bzw. des Rotorwelle des Elektromotors drehbar am Ge-

häuse der Antriebseinheit abgestützt. Die Planetenräder sind auf Planetenbolzen gelagert. Die Planetenbolzen sitzen in einem Planetenträger, der gleichzeitig Differenzialkorb eines coaxial zu dem Antriebsmotor angeordneten Differenzials ist. Die Planetenräder laufen auf einer Kreisbahn mit radialen Abstand zur

5 Antriebsrotationsachse um die Antriebsrotationsachse um.

Das Differenzial ist ein klassisches Kegelraddifferenzial, Der Differenzialkorb ist die Summenwelle des Differenzials, an der die höchsten Drehmomente anliegen, die im Differenzial auf zwei als Abtriebswellen bezeichnete Differenzwellen

10 verteilt werden. Alternativ werden über die Abtriebswellen ins Differenzial eingebrachte Drehmomente an der Summenwelle wieder zusammengeführt. Der Differenzialkorb ist relativ zu der Rotorwelle um die Antriebsrotationsachse und konzentrisch zu den Rotationsachsen der Abtriebswellen drehbar und dazu relativ zu dem Gehäuse ortsfest in dem Gehäuse gelagert. In dem Differenzial-

15 korb sind Ausgleichskegelräder drehbar gelagert und stehen mit Achswellenrädern im Eingriff. Die Achswellenräder sind drehmomentfest mit den Abtriebswellen verbunden.

Zum Antrieb der Abtriebswellen wird das Sonnenrad mittels der Antriebswelle in

20 Drehung um die Antriebsrotationsachse versetzt. Damit werden die mit dem Sonnenrad im Eingriff stehenden Planetenräder angetrieben. Die Planetenräder wälzen und stützen sich im Zahneingriff mit der Verzahnung des Hohlrades an dem Hohlrad ab, so dass der Planetenträger, also der Korb des Differenzials, in Bewegung versetzt wird, wobei durch das Differenzial in bekannter Wei-

25 se Drehmomente bzw. Drehzahlen auf die Abtriebswellen aufgeteilt werden.

Durch die Auslegung des Planetengetriebes, also Festlegung von Anzahl der Zähne der Elemente Sonne, Planeten und Hohlrad des Planetentriebs, kann in der beschriebenen Antriebseinheit nur eine Über- bzw. Untersetzung geschaffen

30 werden. Die maximal möglichen Drehzahlen des Elektromotors berücksichtigend, sind die einzelnen Elemente des Planetentriebs hohen Beschleunigungen oder Drehzahlen ausgesetzt.

Beschreibung der Erfindung

- 5 Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antriebseinheit zu schaffen, die einfach und kostengünstig herstellbar und kompakt ausgebildet ist. Darüber hinaus sind die Relativedrehzahlen der einzelnen Elemente dieser Antriebseinheit so gering wie möglich zu halten.
- 10 Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

Antriebseinheit ist mit einem Elektromotor, mit einem Differenzial und mit einem Planetentrieb versehen. In der Antriebseinheit ist eine Wirkverbindung, in der Leistung zwischen dem Elektromotor und dem Differenzial und umgekehrt flie-
15 ßen kann, erfindungsgemäß über wenigstens einen Ravigneaux-Planetentrieb und über den Planetentrieb und in umgekehrte Richtung und Reihenfolge herstellbar. Der Planetentrieb weist ein konzentrisch mit der Rotationsachse der Rotorwelle des Elektromotors ausgerichteten erstes Sonnenrad auf. Erste Planetenräder eines ersten Planetensatzes sind mit Abstand zur Rotationsachse
20 des ersten Sonnenrades angeordnet und stehen mit dem ersten Sonnenrad im Zahneingriff. Die ersten Planetenräder sind an einem ersten Planetenträger drehbar gelagert und stehen mit einem ersten Hohlrad im Zahneingriff. Der erste Planetenträger ist mit einem Gehäuse des Differenzials gekoppelt und coaxial zu dessen Rotationsachse angeordnet. Das Gehäuse ist als Summen-
25 welle des Differenzials ausgebildet. Eine Summenwelle ist die Welle des Verteilergetriebes/Differenzials, an der die Summe aller im Differenzial verteilten Drehmomente anliegt, die demzufolge die höchsten Momente aufweist, von der aus die Drehmomente im Verteilergetriebe auf Differenzwellen verteilt werden oder an der auf Differenzwellen verteilte Drehmomente wieder zusammenge-
30 führt werden können. Differenzwellen sind beispielsweise die Abtriebswellen eines Differenzial als Verbindung zwischen angetriebenen Rädern und dem Differenzial.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zwischen der Rotorwelle und dem Planetentrieb wenigstens ein Ravigneaux-Planetentrieb angeordnet ist, wobei die Wirkverbindung zwischen dem Elektromotor und dem Planetentrieb über den Ravigneaux-Planetentrieb herstellbar ist.

5

Der Ravigneaux-Planetentrieb weist ein Hohlrad und zwei Planetensätze auf, von denen der eine mit „zweiter Planetensatz“ und der andere mit „dritter Planetensatz“ bezeichnet ist. Die in den Ansprüchen gewählten Ordnungszahlwörter „erster“, „zweiter“ oder „dritter“ dienen nur der Unterscheidung der in der

10 Antriebseinheit enthaltenen Planetentriebe bzw. Sätze und deren einzelnen Elemente gleicher Bezeichnung und geben weder einen Hinweis auf eine eventuelle Rangfolge noch auf die tatsächliche Anzahl.

Außerdem weist der Ravigneaux-Planetentrieb einen Planetenträger, ein zweites Sonnenrad und ein drittes Sonnenrad auf. Die Sonnenräder sind axial nebeneinander angeordnet und unterscheiden sich in den Durchmessern voneinander. Jeder Planetensatz ist aus mehreren Planetenrädern gebildet, die jeweils auf einer gemeinsamen Umlaufbahn um die Rotationsachse jeweils des Sonnenrades umlaufen, mit dem sie im Zahneingriff stehen und die an einem

20 gemeinsamen Planetenträger um die eigene Rotationsachse drehbar gelagert sind. Das zweite Sonnenrad kämmt mit den zweiten Planetenrädern des zweiten Planetensatzes. Die Planetenräder des zweiten Planetensatzes kämmen außerdem mit dem Hohlrad und mit den dritten Planetenrädern des dritten Planetensatzes. Jedes Planetenrad des dritten Planetensatzes kämmt dementsprechend mit jeweils einem Planetenrad des zweiten Planetensatzes.

25

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein zweites Sonnenrad und ein drittes Sonnenrad des Ravigneaux-Planetentriebs mit der Rotorwelle des Elektromotors gekoppelt sind. Von den Sonnenrädern ist entweder eines mit

30 der Rotorwelle drehfest verbunden und das andere durch eine Kupplung trennbar mit der Rotorwelle gekoppelt oder beide Sonnenräder sind mittels einer doppelt wirkenden oder mittels zwei einzelner Kupplungen mit der Rotorwelle verbindbar und von dieser trennbar. Drehfeste Verbindungen zwischen der Ro-

torwelle und dem jeweiligen Sonnenrad sind entweder in beide Drehrichtungen oder mittels Freilaufkupplungen auch nur in eine Drehrichtung herstellbar. Vorzugsweise ist dasjenige Sonnenrad des Ravigneaux-Planetentriebs mittels Kupplung mit der Rotorwelle verbindbar, welches mit den am Hohlrad abgestützten Planetenrädern im Zahneingriff steht.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der zweite Planetenträger des Ravigneaux-Planetentriebs relativ zu der um ihre Rotationsachse drehbaren Rotorwelle drehfest feststellbar ist. Dies kann beispielsweise gegenüber einem Gehäuse des Elektromotors oder einer Gehäusenhälfte der Antriebseinheit sein. Der Planetenträger ist dabei entweder wahlweise durch eine Schaltkupplung in beide Drehrichtungen um die Rotationsachse oder nur in eine Drehrichtung feststellbar. Im zuerst genannten Fall kann dies durch eine Kupplung geschehen, im zweiten Fall durch einen Freilauf.

Kupplungen sind alle denkbaren Ausführungen von Reib- oder Klauenkupplungen, Bremsen und anderen zum Verbinden und Bremsen und Feststellen geeignete Mittel. Beispiele dafür sind Lamellenkupplungen in trockener oder nasser Ausführung.

Die von weiteren Antrieben unabhängige Antriebseinheit ist beispielsweise für den Antrieb einer Achse eines Elektrofahrzeugs geeignet. Das Differenzial kann entweder ein Kegelraddifferenzial, vorzugsweise ein Stirnraddifferenzial sein.

Der Vorteil dieser Einheit liegt darin, dass sich die Gesamtübersetzung aus den Übersetzungen des Ravigneaux-Planetentriebs und des einfachen Planetentriebs ergibt und damit in den Planetentrieben geringere höchste Drehzahlen an den einzelnen Lagerstellen, wie an denen der Planetenräder auf den Planetenbolzen, ergeben. Die Bauweise erlaubt auch die Zusammensetzung nach dem Baukastenprinzip. Falls der Ravigneaux-Satz mit den gedoppelten Sonnen entfällt, kann das Differenzial mit der einfachen Planetenstufe für ein 1 Gang-Getriebe eingesetzt werden.

Beschreibung der Zeichnungen

- Die von weiteren Antrieben unabhängige Antriebseinheit 1 ist beispielsweise für den Antrieb einer Achse eines Elektrofahrzeugs geeignet und setzt sich aus
- 5 einem Elektromotor 2, aus einem Ravigneaux-Planetentrieb 3 und aus einem einfachen Planetentrieb 4 sowie aus einem Differenzial 5 zusammen, wie mit einer schematischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels in den Figuren 1, 2, 3 und 4 dargestellt ist.
- 10 Figur 2 zeigt einen Leistungsfluss zwischen Elektromotor 2 und Differenzial 5 in einem ersten Gang. Figur 3 zeigt einen Leistungsfluss vom Differenzial 5 zum Elektromotor 2 im Schubbetrieb. Figur 4 zeigt einen Leistungsfluss zwischen Elektromotor 2 und Differenzial 5 in einem zweiten Gang.
- 15 Der erste Planetentrieb 4 weist ein konzentrisch mit der Rotationsachse 7 der Rotorwelle 6 des Elektromotors 2 ausgerichtetes erstes Sonnenrad 8, mit Abstand zur Rotationsachse 7 des ersten Sonnenrades 8 angeordnete und mit dem ersten Sonnenrad 8 im Zahneingriff stehende erste Planetenräder 9 auf. Die ersten Planetenräder 9 sind an einem ersten Planetenträger 10 drehbar
- 20 gelagert. Weiterhin weist der erste Planetentrieb 4 ein mit den ersten Planetenrädern 9 im Zahneingriff stehendes erstes Hohlrad 11 auf. Der erste Planetenträger 10 ist mit einem als Summenwelle des Differenzials 5 ausgebildeten Gehäuse 21 des Differenzials 5 gekoppelt und coaxial zu dessen Rotationsachse 7 angeordnet.
- 25 Zwischen der Rotorwelle 6 und dem Planetentrieb 4 ist der Ravigneaux-Planetentrieb 3 angeordnet, so dass die Wirkverbindung zwischen dem Elektromotor 2 und dem Planetentrieb 4 über den Ravigneaux-Planetentrieb 3 herstellbar ist. Ein zweites Sonnenrad 12 und ein drittes Sonnenrad 13 des Ravigneaux-Planetentriebs 3 sind mit der Rotorwelle 6 des Elektromotors 2 gekoppelt. Die Rotorwelle 6 und das zweite Sonnenrad 12 sind über eine zwischen dem Sonnenrad 12 und der Rotorwelle 6 angeordnete schaltbare Kupp-
- 30

lung 14 trennbar gekoppelt. Das dritte Sonnenrad 13 und die Rotorwelle 6 sind direkt untrennbar miteinander verbunden. An einem zweiten Planetenträger 15 ist ein Satz zweiter Planetenräder 16 und ein Satz dritter Planetenräder 17 des Ravigneaux-Planetentriebs 3 drehbar auf Planetenbolzen 18 bzw. 19 gelagert.

5

Jeweils eines der zweiten Planetenräder 16 steht mit einem dritten Planetenrad 17 im Zahneingriff. Die zweiten Planetenräder 16 stehen mit der zweiten Sonne 12 sowie einem zweiten Hohlrad 20 und die dritten Planetenräder 17 mit der dritten Sonne 13 und den zweiten Planetenrädern 16 im Zahneingriff.

10

Der Planetenträger 15 sind mittels wenigstens einer Freilaufkupplung 22 in eine Drehrichtung feststellbar und mittels der Schaltkupplung 29 in beide Drehrichtungen trennbar-feststellbar.

- 15 Das Differenzial 5 kann entweder ein Kegelraddifferenzial 5 oder ein Stirnraddifferenzial sein. Das nicht dargestellte Stirnraddifferenzial ist ein weiterer Planetentrieb. In Figur 1 ist ein Kegelraddifferenzial 5 dargestellt, das aus dem Gehäuse 21, Ausgleichskegelrädern 23 und Achskegelrädern 24 gebildet ist. Die Achskegelräder 24 sind mit Antriebswellen 25 und 26 für nicht dargestellte
- 20 Fahrzeugräder verbunden.

Figur 2: Im ersten Gang treibt die Rotorwelle 6 das dritte Sonnenrad 13 an. Das Sonnenrad 13 kämmt mit den dritten Planetenrädern 17, die sich um ihre Rotationsachse 27 drehen. Der zweite Planetenträger 15 stützt sich über die Freilaufkupplung 22 an einem Gehäuse 18 der Antriebseinheit 1 ab. Die Verbindung zwischen dem zweiten Sonnenrad 12 und der Rotorwelle 6 ist durch die Kupplung 14 getrennt. Die dritten Planetenräder 17 treiben die zweiten Planetenräder 16 an, die sich am zweiten Planetenträger 15 abstützen und das zweite Hohlrad 20 antreiben. Der Antrieb erfolgt somit über das dritte Sonnenrad 17

25

30 übers Hohlrad 20 zum ersten Sonnenrad 8. Das erste Sonnenrad 8 kämmt mit den ersten Planetenrädern 9, die sich am gehäusefesten ersten Hohlrad 11 abstützen und den ersten Planetenträger 10 und damit das Gehäuse 21 des

Differenzials 5 antreiben. Die Gesamtübersetzung, beispielsweise von $i = 12-14$ ergibt sich aus der Übersetzung des Ravigneaux-Planetentriebs 3 (z.B. i ca. 2,5) bzw. aus der Übersetzung des einfachen Planetentriebs 4 (i ca. 5).

- 5 Figur 3: Damit im Schubbetrieb Energie zurück gewonnen werden kann oder damit die Antriebseinheit 1 durch den Elektromotor 2 in eine andere Drehrichtung (z.B. für Rückwärtsfahrt) angetrieben werden kann, muss die Freilaufkupplung 22 mit der Kupplung 29 überbrückt werden. Diese Kupplung 29 kann z.B. als eine einfache Klauenkupplung ausgeführt werden. Während der Rekuperation ist die Rotorwelle 6 durch das dritte Sonnenrad 13 angetrieben. Das Gehäuse 21 des Differenzials 5 treibt den ersten Planetenträger 10 und damit die ersten Planetenräder 9 an, die sich am ersten Hohlrad 11 abstützen. Das erste Sonnenrad 8 kämmt mit den ersten Planetenrädern 9 und ist durch diese angetrieben. Das zweite Hohlrad 20 wird durch das erste Sonnenrad 8 angetrieben und treibt die zweiten Planetenräder 16 an. Die Verbindung zwischen dem zweiten Sonnenrad 12 und der Rotorwelle 6 ist durch die Kupplung 14 getrennt. Die zweiten Planetenräder 16 treiben die dritten Planetenräder 17 an, die sich am zweiten Planetenträger 15 drehend abstützen und das dritte Sonnenrad 13 antreiben. Das dritte Sonnenrad 13 treibt die Rotorwelle 6 an. Rekuperation heißt in diesem Fall die Energierückgewinnung durch Leistungsfluss vom Differenzial 5 zurück zur Rotorwelle 6 und damit Änderung der Drehrichtung der Rotorwelle 6 und Umschaltung des Elektromotors 2 zum Generator.

- 25 Figur 4: Im 2. Gang ist die Kupplung 14 geschlossen. Die Rotorwelle 6 ist mit dem zweiten Sonnenrad 12 und dem dritten Sonnenrad 13 verbunden. Der Antrieb erfolgt gleichzeitig über beide Sonnenräder 12 und 13. Dadurch wird der Ravigneaux-Planetentrieb 3 blockiert und die Freilaufkupplung 22 überholt frei. Der erste Planetensatz 4 wird durch das Hohlrad 20 über das erste Sonnenrad 8 angetrieben. Das erste Sonnenrad 8 kämmt mit den ersten Planetenrädern 9, die sich am ersten Hohlrad 11 abstützen und den ersten Planetenträger 10 und damit das Gehäuse 21 des Differenzials 5 antreiben. Die Gesamt-
- 30

übersetzung, beispielsweise von i ca. 5 ergibt sich aus der Übersetzung des einfachen ersten Planetentriebs 4.

Bezugszeichen

1	Antriebseinheit	21	Gehäuse
2	Elektromotor	22	Freilaufkupplung
3	Ravigneaux-Planetentrieb	23	Ausgleichskegelrad
4	Planetentrieb	24	Achskegelrad
5	Differenzial	25	Achswelle
6	Rotorwelle	26	Achswelle
7	Rotationsachse	27	Rotationsachse
8	erstes Sonnenrad	28	Gehäuse
9	erstes Planetenrad	29	Kupplung
10	erster Planetenträger		
11	erstes Hohlrad		
12	zweites Sonnenrad		
13	drittes Sonnenrad		
14	Kupplung		
15	zweiter Planetenträger		
16	zweite Planetenräder		
17	dritte Planetenräder		
18	Planetenbolzen		
19	Planetenbolzen		
20	zweites Hohlrad		

Patentansprüche

1. Antriebseinheit (1) mit einem Elektromotor (2), mit einem Differenzial und
5 mit einem Planetentrieb (4), in der eine Wirkverbindung zwischen dem
Elektromotor (2) zum Differenzial (5) über den Planetentrieb (4) herstell-
bar ist, wobei der Planetentrieb (4) aus einem konzentrisch mit der Rota-
tionsachse (7) der Rotorwelle (6) des Elektromotors (2) ausgerichteten
erstes Sonnenrad (8), mit Abstand zur Rotationsachse (7) des ersten
10 Sonnenrades (12) angeordnete und mit dem ersten Sonnenrad (8) im
Zahneingriff stehende erste Planetenräder (9) an einem ersten Planeten-
träger (10) und ein mit den ersten Planetenrädern (9) im Zahneingriff
stehendes erstes Hohlrad (11) aufweist und wobei der erste Planeten-
träger (10) mit einem als Summenwelle des Differenzials (5) ausgebilde-
15 ten Gehäuse (21) des Differenzials (5) gekoppelt und coaxial zu dessen
Rotationsachse (7) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zw-
ischen der Rotorwelle (6) und dem Planetentrieb (4) wenigstens ein Ra-
vigneaux-Planetentrieb (3) angeordnet ist, wobei die Wirkverbindung
zwischen dem Elektromotor (2) und dem Planetentrieb (4) über den Ra-
20 vigneaux-Planetentrieb (3) herstellbar ist.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein
zweites Sonnenrad (12) und ein drittes Sonnenrad (13) des Ravigneaux-
Planetentriebs (3) mit der Rotorwelle des Elektromotors (2) gekoppelt
25 sind.
3. Antriebseinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Rotorwelle (6) und wenigstens eines der Sonnenräder (12, 13) des Ra-
vigneaux-Planetentriebs (3) über mindestens eine zwischen demjenigen
30 der Sonnenräder (12, 13) und der Rotorwelle (6) angeordnete schaltbare
Kupplung (14) trennbar gekoppelt sind.

4. Antriebseinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Sonnenrad (12) und die Rotorwelle mittels der Kupplung (14) gekoppelt sind.
- 5 5. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einem zweiten Planetenträger (15) ein Satz zweiter Planetenräder (16) und ein Satz dritter Planetenräder (17) des Ravigneaux-Planetentriebs (3) drehbar gelagert ist, wobei die zweiten Planetenräder (16) mit den dritten Planetenrädern (17) im Zahneingriff stehen und wo-
10 bei die zweiten Planetenräder (16) mit dem zweiten Sonnenrad (12) und die dritten Planetenräder (17) mit dem dritten Sonnenrad (13) sowie einem zweiten Hohlrad (20) im Zahneingriff stehen.
- 15 6. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einem zweiten Planetenträger (15) ein Satz zweiter Planetenräder (16) und ein Satz dritter Planetenräder (17) drehbar gelagert ist, wobei die zweiten Planetenräder (16) mit den dritten Planetenrädern (17) im Zahneingriff stehen und wobei die zweiten Planetenräder (16) mit dem zweiten Sonnenrad (12) und die dritten Planetenräder (17) mit der
20 dritten Sonnenrad (13) sowie mit einem zweiten Hohlrad (20) im Zahneingriff stehen und der Planetenträger (15) relativ zu der um ihre Rotationsachse (7) drehbaren Rotorwelle (6) drehfest feststellbar ist.
- 25 7. Antriebseinheit nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (15) mittels wenigstens einer schaltbaren Kupplung (29) relativ zu der Rotorwelle (6) feststellbar ist.
- 30 8. Antriebseinheit nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (15) mittels wenigstens einer Freilaufkupplung (22) in eine Drehrichtung feststellbar ist.

9. Antriebseinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (15) mittels wenigstens einer Freilaufkupplung (22) in eine Drehrichtung feststellbar und mittels der Schaltkupplung (29) in beide Drehrichtungen feststellbar ist.

5

10. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zweites Planetenrad (16) eines Satzes zweiter Planetenräder (16) und ein drittes Planetenrad (17) eines dritten Satzes dritter Planetenräder (17) des Ravigneaux-Planetentriebs (3) miteinander im Zahneingriff stehen, wobei die zweiten Planetenräder (16) mit dem zweiten Sonnenrad (12) sowie einem zweiten Hohlrad (20) und die dritten Planetenräder (17) mit einem dritten Sonnenrad (13) im Zahneingriff stehen und wobei der erste Planetentrieb (4) und der Ravigneaux-Planetentrieb (3) über das Hohlrad (20) und das erste Sonnenrad (8) miteinander wirkverbunden sind.

10

15

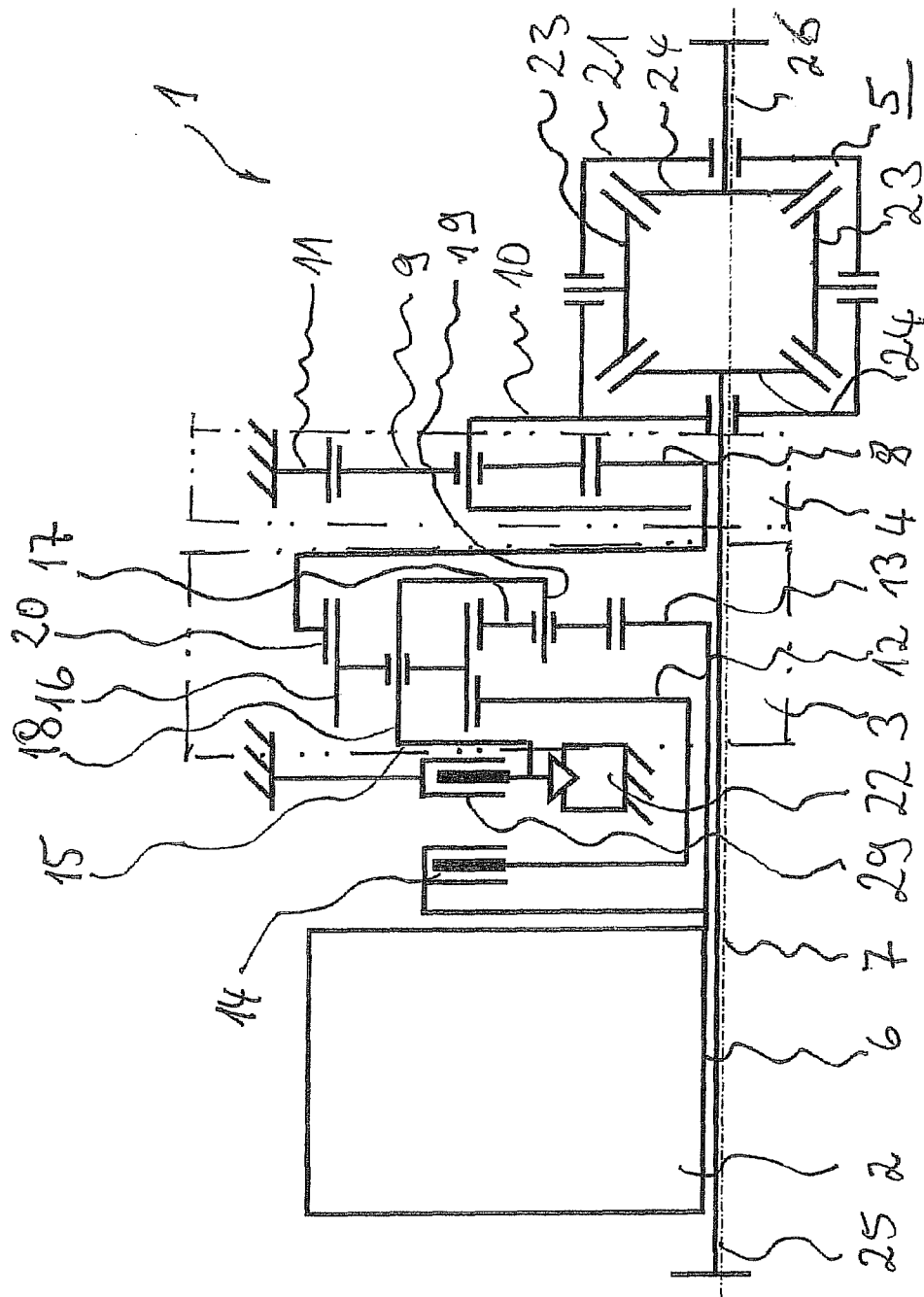


Fig. 1

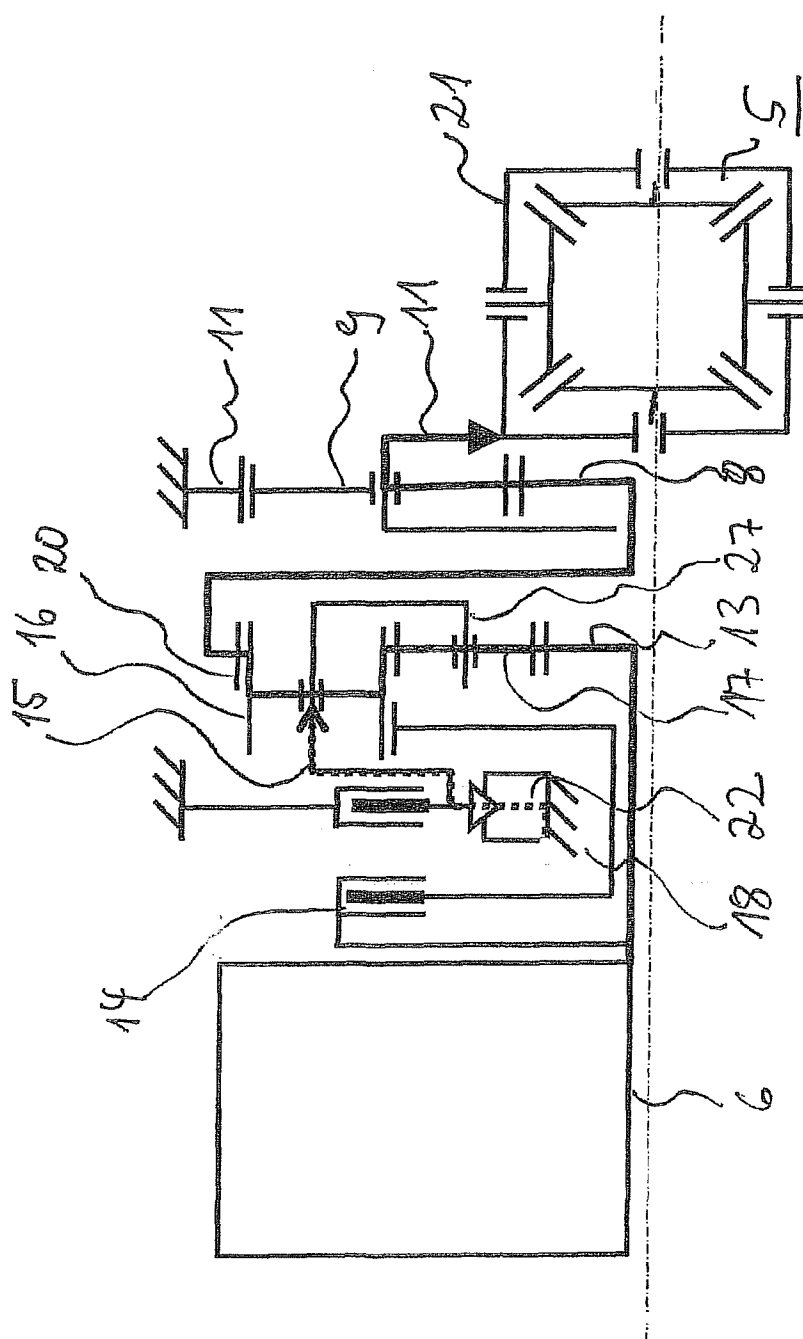


Fig. 2

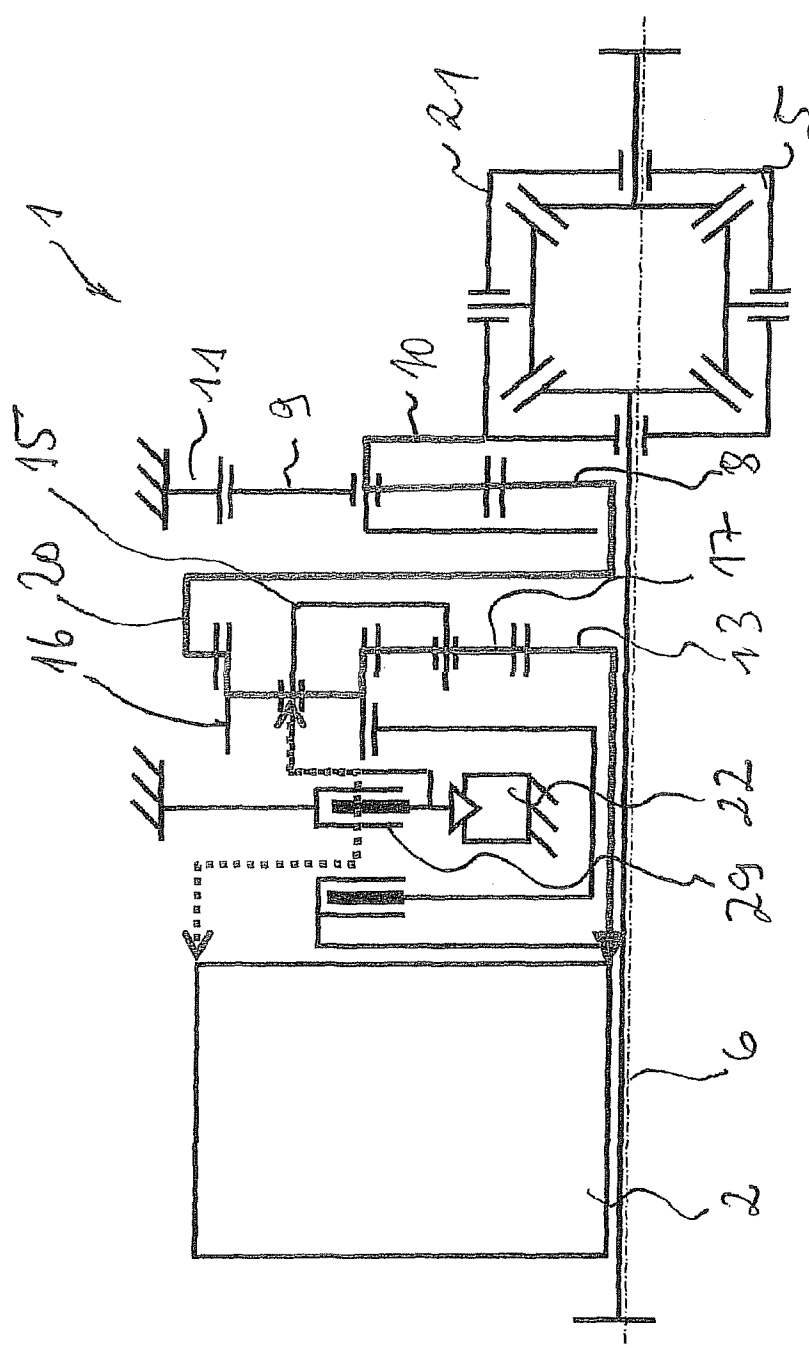


Fig. 3

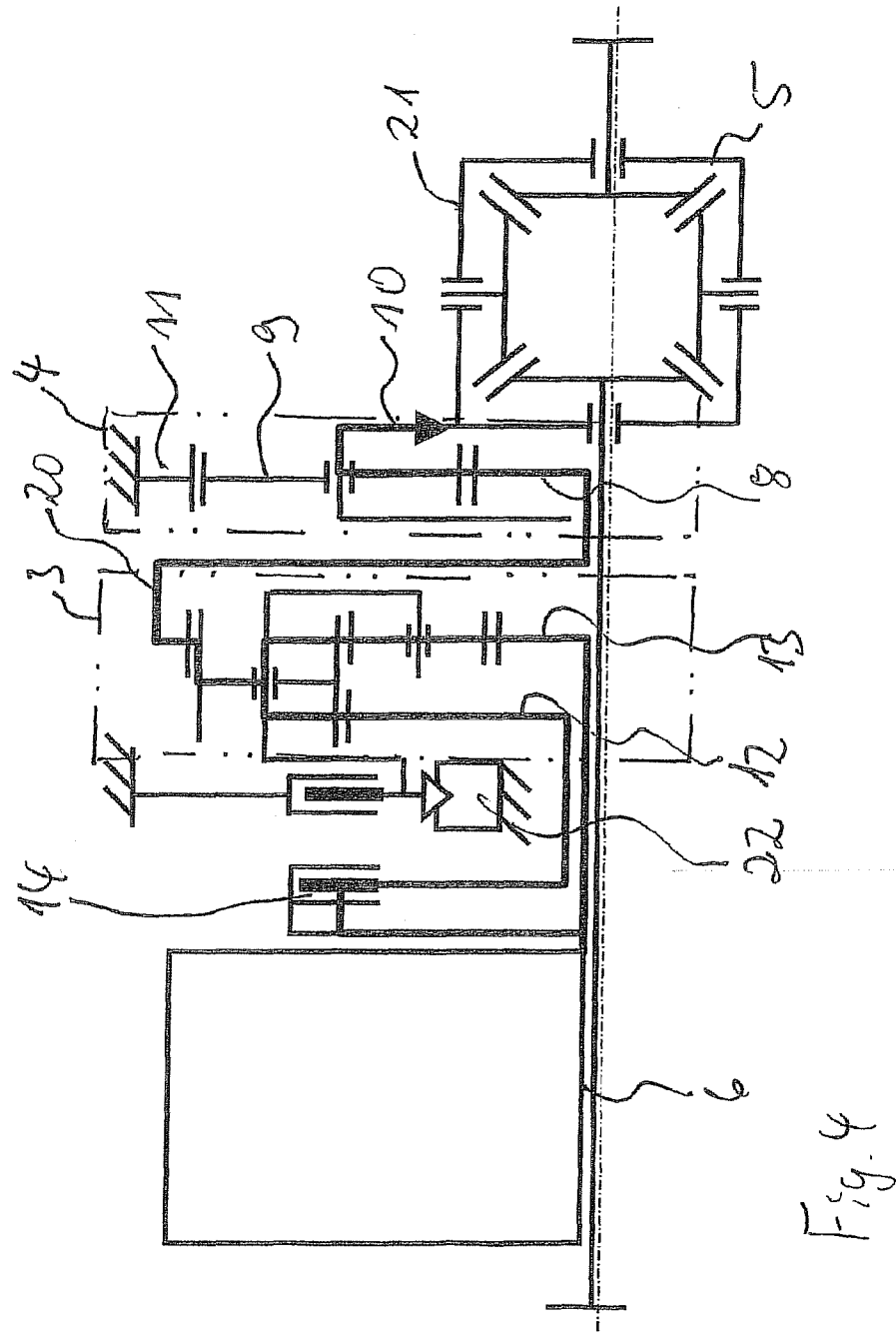


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/057940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/66
ADD.

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)
B60L B60K H02K F16H

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7 069087 A (NISSAN MOTOR) 14 March 1995 (1995-03-14) figures	1,5
Y	US 4 430 908 A (STOCKTON THOMAS R [US]) 14 February 1984 (1984-02-14) figures	1,5
A	US 4 928 227 A (BURBA JOSEPH C [US] ET AL) 22 May 1990 (1990-05-22) figures	1
A	US 4 296 650 A (KALNS ILMARS) 27 October 1981 (1981-10-27) figures	1
A	US 4 479 404 A (STOCKTON THOMAS R [US]) 30 October 1984 (1984-10-30) figures	1



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

18 July 2011

Date of mailing of the international search report

25/07/2011

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

Goeman, Frits

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/057940

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 7069087	A	14-03-1995	NONE	
US 4430908	A	14-02-1984	NONE	
US 4928227	A	22-05-1990	NONE	
US 4296650	A	27-10-1981	NONE	
US 4479404	A	30-10-1984	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/66
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60L B60K H02K F16H

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.
Y	JP 7 069087 A (NISSAN MOTOR) 14. März 1995 (1995-03-14) Abbildungen	1,5
Y	US 4 430 908 A (STOCKTON THOMAS R [US]) 14. Februar 1984 (1984-02-14) Abbildungen	1,5
A	US 4 928 227 A (BURBA JOSEPH C [US] ET AL) 22. Mai 1990 (1990-05-22) Abbildungen	1
A	US 4 296 650 A (KALNS ILMARS) 27. Oktober 1981 (1981-10-27) Abbildungen	1
A	US 4 479 404 A (STOCKTON THOMAS R [US]) 30. Oktober 1984 (1984-10-30) Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" 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

"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 anderen 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

18. Juli 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2011

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

Goeman, Frits

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/057940

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 7069087	A	14-03-1995	KEINE
US 4430908	A	14-02-1984	KEINE
US 4928227	A	22-05-1990	KEINE
US 4296650	A	27-10-1981	KEINE
US 4479404	A	30-10-1984	KEINE