



(51) Internationale Patentklassifikation:

**B60K 17/356** (2006.01) **F16H 59/18** (2006.01)  
**F16H 61/47** (2010.01) **F16H 59/44** (2006.01)  
**F16H 61/431** (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000598

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Februar 2012 (10.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 013 769.6 12. März 2011 (12.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20,  
70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHUBERT, Peter**  
[DE/DE]; Koenigsberger Str. 23, 74211 Leingarten (DE).

(74) Anwalt: **THUERER, Andreas**; c/o Bosch Rexroth AG,  
Zum Eisengiesser 1, 97816 Lohr (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR STARTING UP A VEHICLE HAVING A HYDROSTATIC ADDITIONAL DRIVE, AND VEHICLE  
HAVING A HYDROSTATIC ADDITIONAL DRIVE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM ANFAHREN EINES FAHRZEUGS MIT HYDROSTATICHEM ZUSATZANTRIEB  
UND FAHRZEUG MIT HYDROSTATICHEM ZUSATZANTRIEB

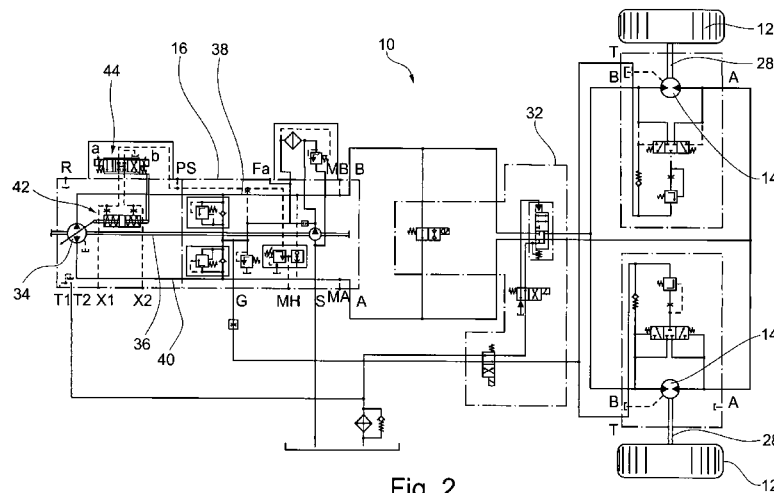


Fig. 2

(57) Abstract: Two variants are disclosed of a method for starting up, in particular from a standstill, a vehicle which has a vehicle drive with an internal combustion engine for driving a first wheel or a first axle and a hydrostatic additional drive for driving a second wheel or a second axle. The hydrostatic additional drive has an adjustable hydraulic pump which is driven by the internal combustion engine, and at least one hydraulic motor which is coupled hydraulically thereto. The first variant of the method according to the invention has the following steps: - in particular, first of all increasing and - regulating of a supply pressure of the at least one hydraulic motor in dependence on an accelerator pedal; - determining of a rotational speed, which is not equal to zero, of the first wheel or the first axle - in particular at the rear -; and - synchronizing of a rotational speed of the second wheel or the second axle - in particular at the front - with the determined rotational speed of the first wheel or the first axle. A second variant of the method according to the invention relates to the same above-described vehicle and has the following steps:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

- in particular, first of all increasing and - regulating of a supply pressure of the at least one hydraulic motor in dependence on an accelerator pedal; - determining of a speed of the vehicle which is not equal to zero; and - adapting of a rotational speed of the second wheel or the second axle - in particular at the front - to the determined speed. The corresponding vehicle is disclosed, furthermore, which has a vehicle drive with an internal combustion engine for driving a first wheel or a first axle and a hydrostatic additional drive for driving a second wheel or a second axle. The hydrostatic additional drive has an adjustable hydraulic pump which is driven by the internal combustion engine, and a hydraulic motor which is coupled hydraulically thereto. A supply pressure of the hydraulic pump can be regulated in dependence on an accelerator pedal and, furthermore, in dependence on a rotational-speed sensor system or speed sensor system which is arranged on the first wheel or on the first axle - in particular at the rear.

**(57) Zusammenfassung:** Offenbart sind zwei Varianten eines Verfahrens zum Anfahren - insbesondere aus dem Stand - eines Fahrzeugs, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse hat. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und zumindest einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor. Die erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens hat die Schritte: - insbesondere zunächst Erhöhen und - Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals; - Ermitteln einer Drehzahl ungleich null des ersten Rades oder der ersten Achse - insbesondere hinten -; und - Synchronisieren einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse - insbesondere vorne - mit der ermittelten Drehzahl des ersten Rades oder der ersten Achse. Eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft das gleiche zuvor beschriebene Fahrzeug und hat die Schritte: - insbesondere zunächst Erhöhen und - Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals; - Ermitteln einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs ungleich null; und - Anpassen einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse - insbesondere vorne - an die ermittelte Geschwindigkeit. Offenbart ist weiterhin das entsprechende Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse hat. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor. Ein Versorgungsdruck der Hydropumpe ist in Abhängigkeit eines Fahrpedals und weiterhin in Abhängigkeit einer am ersten Rad oder an der ersten Achse - insbesondere hinten - angeordneten Drehzahlsensorik oder Geschwindigkeitssensorik regelbar.

## **Verfahren zum Anfahren eines Fahrzeugs mit hydrostatischem Zusatzantrieb und Fahrzeug mit hydrostatischem Zusatzantrieb**

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anfahren eines Fahrzeugs mit hydrostatischem Zusatzantrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 2 und ein entsprechendes Fahrzeug mit hydrostatischem Zusatzantrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

Bei Fahrzeugen, die auf einem Untergrund mit geringer Traktion und/oder mit großen Steigungen eingesetzt werden, z.B. Lastkraftwagen auf Baustellen, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, einer herkömmlich mechanisch angetriebenen Hinterachse des Fahrzeugs eine hydrostatisch angetriebene Vorderachse zuzuschalten.

Die Druckschrift DE 42 12 983 C1 und die Druckschrift DE 41 10 161 C2 zeigen jeweils ein derartiges Antriebskonzept, bei dem ein Verbrennungsmotor mechanisch einerseits eine Hinterachse und zusätzlich eine Verstellpumpe antreibt. Von der Verstellpumpe können Hydromotoren der jeweiligen Vorderräder angetrieben werden.

Die Druckschrift DE 41 10 161 C2 offenbart weiterhin, dass die Druckregelung des hydrostatischen Zusatzantriebes und damit die Drehmomentregelung der Vorderräder zusammen mit der Drehmomentregelung der Hinterräder über ein Fahrpedal des Fahrzeugs erfolgt. Diese Regelung erfolgt gleichzeitig für die Hinterräder über den Verbrennungsmotor und für die Vorderräder über ein Druckregelventil des hydrostatischen Zusatzantriebes. Dabei kann erst bei Drehung einer Getriebeausgangswelle Druckmittel zu den Hydromotoren gefördert werden. Somit ist beim Anfahren ein „Voreilen“ der Hinterachse möglich, das zu einem Verlust der Seitenführung und zu einem instabilen Fahrzustand führen kann. Weiterhin ist es möglich, dass bei bereits durchdrehenden Hinterrädern trotz des zusätzlich aufgebauten Antriebsmoments der Vorderräder kein Anfahren des Fahrzeugs mehr möglich ist.

Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Anfahren eines Fahrzeugs mit hydrostatischem Zusatzantrieb und ein entsprechendes Fahrzeug mit hydrostatischem Zusatzantrieb zu schaffen, dessen Anfahrverhalten stabilisiert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch Verfahren zum Anfahren eines Fahrzeugs mit hydrostatischem Zusatzantrieb mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder 2 oder durch ein Fahrzeug mit hydrostatischem Zusatzantrieb mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7.

Eine erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Anfahren – insbesondere aus dem Stand – betrifft ein Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse hat. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und zumindest einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor. Die erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens hat die Schritte:

- insbesondere zunächst Erhöhen und dann
- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals;
- Ermitteln einer Drehzahl ungleich null des ersten Rades oder der ersten Achse - insbesondere hinten -; und
- Synchronisieren einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse – insbesondere vorne - mit der ermittelten Drehzahl des ersten Rades oder der ersten Achse.

Eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Anfahren – insbesondere aus dem Stand - mit einem oben beschriebenen Fahrzeug hat die Schritte:

- insbesondere zunächst Erhöhen und dann
- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals;
- Ermitteln einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs ungleich null; und
- Anpassen einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse - insbesondere vorne - an die ermittelte Geschwindigkeit.

Mit beiden Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens wird also beim Anfahren zunächst eine Drehmomentvorgabe für das zweite Rad oder die zweite Achse ermittelt und das zweite Rad angetrieben, ohne dabei auf den Antrieb des ersten Rades oder der ersten Achse zu achten. So wird das Anfahrverhalten des Fahrzeugs in diesem ersten Betriebszustand stabilisiert. Dabei wird ermittelt, ob das Fahrzeug sich in Bewegung gesetzt hat. Erst nachdem sich das Fahrzeug in Bewegung gesetzt hat, werden in einem zweiten Betriebszustand die Antriebe der beiden Räder bzw. der beiden Achsen aneinander angeglichen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Das Ermitteln der Geschwindigkeit bei der zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt vorzugsweise über ein Anti-Blockier-System (ABS) am ersten Rad.

Das Erhöhen bzw. Regeln des Versorgungsdrucks erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit eines Winkels des Fahrpedals.

das Erhöhen bzw. Regeln des Versorgungsdrucks erfolgt vorzugsweise durch Einstellen eines Schwenkwinkels der Hydropumpe.

Um die spätere Soll Drehzahl möglichst genau zu treffen, wird es bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe bevorzugt, wenn zuvor ein Vorsteuern bzw. Einstellen des Schwenkwinkels der Hydropumpe in Abhängigkeit einer eingestellten Fahrstufe eines Automatikgetriebes erfolgt.

Das erfindungsgemäße Fahrzeug hat einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor. Ein Versorgungsdruck der Hydropumpe ist in Abhängigkeit eines Fahrpedals und

weiterhin in Abhängigkeit einer am ersten Rad oder an der ersten Achse - insbesondere hinten - angeordneten Drehzahlsensorik oder Geschwindigkeitssensorik regelbar. Damit kann beim Anfahren des Fahrzeugs zunächst eine Drehmomentvorgabe für das zweite Rad oder die zweite Achse ermittelt werden, ohne dabei auf das erste Rad oder die erste Achse zu achten. So wird das Anfahrverhalten des Fahrzeugs in einem ersten Betriebszustand stabilisiert, bis eine Drehzahl am ersten Rad oder an der ersten Achse ermittelt wird.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs mit Anti-Blockier-System (ABS) wird zur vorrichtungstechnischen Minimierung die Drehzahlsensorik oder die Geschwindigkeitssensorik des Anti-Blockier-Systems genutzt.

Bei einem besonders bevorzugten Anwendungsfall ist das Fahrzeug ein Lastkraftwagen (LKW).

Im Folgenden wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung detailliert beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen LKW's mit einem hydrostatischen Zusatzantrieb; und

Figur 2 ein Schaltbild des hydrostatischen Zusatzantriebs gemäß Figur 1.

Figur 1 zeigt eine stark schematisierte Darstellung eines LKW's 1, dessen Hinterräder 2 über einen konventionellen mechanischen Antriebsstrang mit Verbrennungsmotor 4, Getriebe 6, Kardanwelle 8 sowie Differenzial, etc. angetrieben werden. Der LKW 1 ist mit einem hydrostatischen Zusatzantrieb 10 ausgeführt, der wahlweise beispielsweise im schweren Gelände zugeschaltet werden kann. Dieser hydrostatische Zusatzantrieb 10 hat für jedes der Vorderräder 12 einen Hydromotor 14, der über ein vom Verbrennungsmotor 4 angetriebenes Pumpenaggregat 16 mit Druckmittel versorgt wird.

Gemäß dem vergrößerten Teilausschnitt eines der beiden Hydromotoren 14 in Figur 1 sind diese als inverse Radialkolbentriebwerke ausgeführt, wobei eine Vielzahl von Kolben 18 an einem Hubring 20 abgestützt sind.

Die Kolben 18 sind radial verstellbar in Zylinderbohrungen einer Zylindertrommel 22 geführt und begrenzen jeweils einen Arbeitsraum 24, wobei jeder Arbeitsraum 24 dieser Vielzahl von Arbeitsräumen 24 aufeinander folgend mit Hochdruck und Niederdruck verbunden wird. Auf Grund des daraus resultierenden Kolbenhubs dreht die Zylindertrommel 22, wobei die Kolben 18 über Rollen 26 am Hubring 20 abrollen. Die Zylindertrommel 22 ist drehfest mit einer Antriebswelle 28 verbunden, die praktisch die Radachse des jeweiligen Vorderrades 12 bildet. Der Hydromotor 14 bildet eine Art „Radlager“ des jeweiligen Vorderrades 12.

In der dargestellten Position liegen die Kolben 18 am Hubring 20 an, so dass bei nicht angesteuertem bzw. eingeschaltetem hydrostatischem Zusatzantrieb 10 und „leer“ mitlaufenden Hydromotoren 14 erhebliche Reibungsverluste auftreten können. Zur Minimierung dieser Reibungsverluste können die Hydromotoren 14 in einem Free-Wheel-Modus betrieben werden. Dazu wird ein den Hubring 20 tragendes Motorgehäuse 30 mit einem Druck, beispielsweise einem Speisedruck, beaufschlagt, während die Arbeitsräume 24 mit dem Tankdruck oder einem sonstigen niedrigeren Druck beaufschlagt bzw. entlastet sind. Durch die Druckdifferenz werden die Kolben 18 in Richtung zur Antriebswelle 28 eingefahren und somit vom Hubring 20 abgehoben - die Reibungsverluste sind dementsprechend erheblich reduziert.

Figur 2 zeigt den Schaltplan des erfindungsgemäß optimierten hydrostatischen Zusatzantriebes 10 aus Figur 1. Man erkennt die beiden Vorderräder 12, die jeweils über einen Hydromotor 14 angetrieben werden. Die Druckmittelversorgung erfolgt über das Pumpenaggregat 16, das über zwei Arbeitsanschlüsse A, B und über eine Ventil-anordnung 32 in hydraulischer Verbindung mit den Hydromotoren 14 steht.

Das Pumpenaggregat 16 hat eine über Null verschwenkbare Hydropumpe 34, die vom Verbrennungsmotor 4 über eine einen Nebenabtrieb darstellende Antriebswelle 36 angetrieben wird. Der Nebenabtrieb kann mit der Drehzahl der Kurbelwelle oder mit der

Drehzahl der Nockenwelle des Verbrennungsmotors betrieben sein. Bei den folgenden Erläuterungen sei angenommen, dass eine (in Figur 2) oben liegende Druckleitung eine Niederdruckleitung 38 ist, während eine andere mit einem Anschluss der verstellbaren Hydropumpe 34 verbundene Druckleitung eine Hochdruckleitung 40 ist. Je nach Ansteuerung der verstellbaren Hydropumpe 34 kann der Hochdruck- und Niederdruckzweig zum Bremsen oder zur Fahrtrichtungsumkehr wechseln.

Auf der Antriebswelle 36 ist weiterhin eine Speisepumpe angeordnet, über die Druckmittel aus einem Tank T angesaugt und mit einem Speisedruck von z.B. 20 bis 30 bar in den Niederdruckzweig des Zusatzantriebes 10 eingespeist werden kann.

Die Verstellung des Schwenkwinkels der verstellbaren Hydropumpe 34 erfolgt mittels eines Stellzylinders 42, dessen Stellkolben mit einem Pumpenregelventil 44 verbunden ist. Das Pumpenaggregat 16 ist über Steuerölanschlüsse X1, X2 an eine Steuerölversorgung angeschlossen.

Der Schwenkwinkel der verstellbaren Hydropumpe 34 dient zur Einstellung des Versorgungsdrucks der beiden Hydromotoren 14 und damit zur Einstellung des Drehmomentes an den Vorderrädern 12. Erfindungsgemäß wird von einem Fahrer des LKW's beim Anfahren in einem ersten Betriebsmodus über ein in Figur 1 gezeigtes Fahrpedal 45 zunächst eine Führungsgröße für die Ansteuerung der verstellbaren Hydropumpe 34 vorgegeben. Gemäß den vorstehenden Ausführungen wird das Druckmittel in die Hochdruckleitung 40 gefördert und strömt vom Verbraucher, im vorliegenden Fall von den Hydromotoren 14 in einem geschlossenen Kreislauf über die Niederdruckleitung 38 zum Niederdruckanschluss der Hydropumpe 34 zurück.

Sobald sich der LKW in Bewegung setzt und eine Drehzahl an einem (nicht näher gezeigten) Drehzahlsensor des Antiblockiersystems 46 (vgl. Figur 1) der Hinterräder 2 erfasst wird, wird in einen zweiten Betriebsmodus umgeschaltet. Dies kann z.B. bei einer Geschwindigkeit von 3 km/h erfolgen. Beim zweiten Betriebsmodus werden die Hinterräder 2 synchron mit den Vorderrädern 12 angesteuert. Dabei dient die über den Drehzahlsensor erfasste Drehzahl der Hinterräder 2 als Soll-Wert.

Abweichend vom beschriebenen Ausführungsbeispiel des Verfahrens kann auch eine Geschwindigkeit des LKW's 1, die über das Antiblockiersystem 46 oder über ein Tachometer oder über ein Global Positioning System (GPS) erfasst wird, als Soll-Wert dienen. Dann wird erfindungsgemäß in den zweiten Betriebsmodus umgeschaltet, wenn sich der LKW 1 in Bewegung setzt und eine Geschwindigkeit erfasst wird.

Offenbart sind zwei Varianten eines Verfahrens zum Anfahren - insbesondere aus dem Stand - eines Fahrzeugs, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse hat. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und zumindest einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor.

Die erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens hat die Schritte:

- insbesondere zunächst Erhöhen und daraufhin
- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals;
- Ermitteln einer Drehzahl ungleich null des ersten Rades oder der ersten Achse - insbesondere hinten -; und
- Synchronisieren einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse - insbesondere vorne - mit der ermittelten Drehzahl des ersten Rades oder der ersten Achse.

Eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft das gleiche zuvor beschriebene Fahrzeug und hat die Schritte:

- insbesondere zunächst Erhöhen und daraufhin
- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors in Abhängigkeit eines Fahrpedals;
- Ermitteln einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs ungleich null; und
- Anpassen einer Drehzahl des zweiten Rades oder der zweiten Achse - insbesondere vorne - an die ermittelte Geschwindigkeit.

Offenbart ist weiterhin das entsprechende Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines ersten Rades oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb zum Antrieb eines zweiten Rades oder einer zweiten Achse hat. Der hydrostatische Zusatzantrieb hat eine vom Verbrennungsmotor angetriebene verstellbare Hydropumpe und einen daran hydraulisch gekoppelten Hydromotor. Ein Versorgungsdruck der Hydropumpe ist in Abhängigkeit eines Fahrpedals und weiterhin in Abhängigkeit einer am ersten Rad oder an der ersten Achse - insbesondere hinten - angeordneten Drehzahlsensorik oder Geschwindigkeitssensorik regelbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfahren mit einem Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor (4) zum Antrieb eines ersten Rades (2) oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb (10) zum Antrieb eines zweiten Rades (12) oder einer zweiten Achse hat, wobei der hydrostatische Zusatzantrieb (10) eine vom Verbrennungsmotor (4) angetriebene verstellbare Hydropumpe (34) und zumindest einen Hydromotor (14) hat, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors (14) in Abhängigkeit eines Fahrpedals (45);
- Ermitteln einer Drehzahl ungleich null des ersten Rades (2) oder der ersten Achse; und
- Synchronisieren einer Drehzahl des zweiten Rades (12) oder der zweiten Achse mit der Drehzahl des ersten Rades (2) oder der ersten Achse.

2. Verfahren zum Anfahren mit einem Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor (4) zum Antrieb eines ersten Rades (2) oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb (10) zum Antrieb eines zweiten Rades (12) oder einer zweiten Achse hat, wobei der hydrostatische Zusatzantrieb (10) eine vom Verbrennungsmotor (4) angetriebene verstellbare Hydropumpe (34) und zumindest einen Hydromotor (14) hat, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Regeln eines Versorgungsdrucks des zumindest einen Hydromotors (14) in Abhängigkeit eines Fahrpedals (45);
- Ermitteln einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs ungleich null; und
- Anpassen einer Drehzahl des zweiten Rades (12) oder der zweiten Achse an die Geschwindigkeit.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Ermitteln der Geschwindigkeit über ein Anti-Blockier-System (ABS) (46) am ersten Rad (2) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Regeln des Versorgungsdrucks in Abhängigkeit eines Winkels des Fahrpedals (45) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Regeln des Versorgungsdrucks durch Einstellen eines Schwenkwinkels der Hydropumpe (34) erfolgt.

6. (beide unabhängige Verfahren) Verfahren nach Anspruch 5 mit dem vorhergehenden Schritt:

- Vorsteuern bzw. Einstellen des Schwenkwinkels der Hydropumpe (34) in Abhängigkeit einer eingestellten Fahrstufe eines Automatikgetriebes.

7. Fahrzeug, das einen Fahrzeugantrieb mit einem Verbrennungsmotor (4) zum Antrieb eines ersten Rades (2) oder einer ersten Achse und einen hydrostatischen Zusatzantrieb (10) zum Antrieb eines zweiten Rades (12) oder einer zweiten Achse hat, wobei der hydrostatische Zusatzantrieb (10) eine vom Verbrennungsmotor (4) angetriebene verstellbare Hydropumpe (34) und einen Hydromotor (14) hat, dadurch gekennzeichnet, dass ein Versorgungsdruck der Hydropumpe (34) in Abhängigkeit eines Fahrpedals (45) und in Abhängigkeit einer am ersten Rad (2) oder an der ersten Achse angeordneten Drehzahlsensorik oder Geschwindigkeitssensorik regelbar ist.

8. Fahrzeug nach Anspruch 7 mit einem Anti-Blockier-System (ABS) (46), das die Drehzahlsensorik oder Geschwindigkeitssensorik aufweist.

9. Fahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, das ein Lastkraftwagen (LKW) ist.

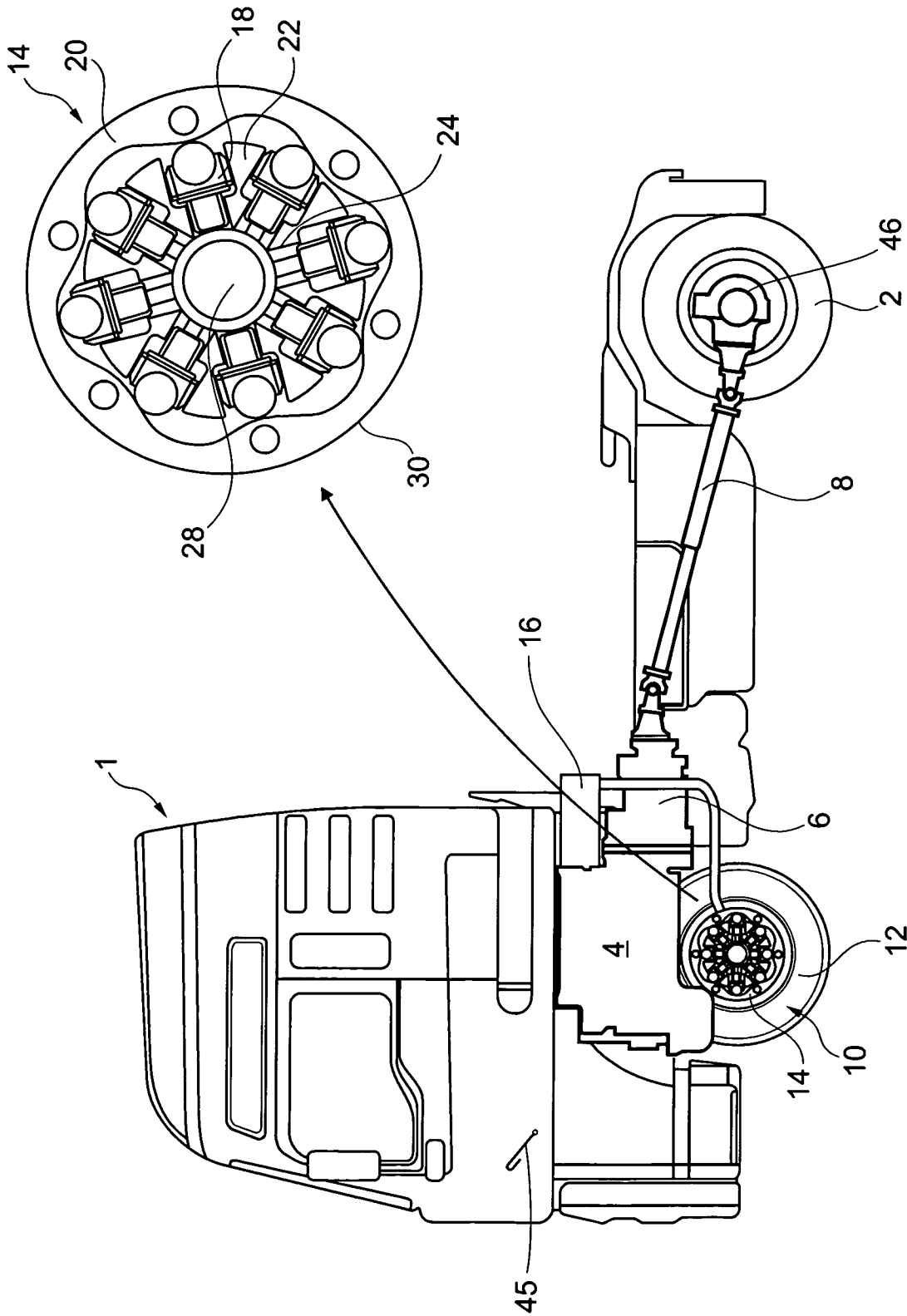


Fig. 1

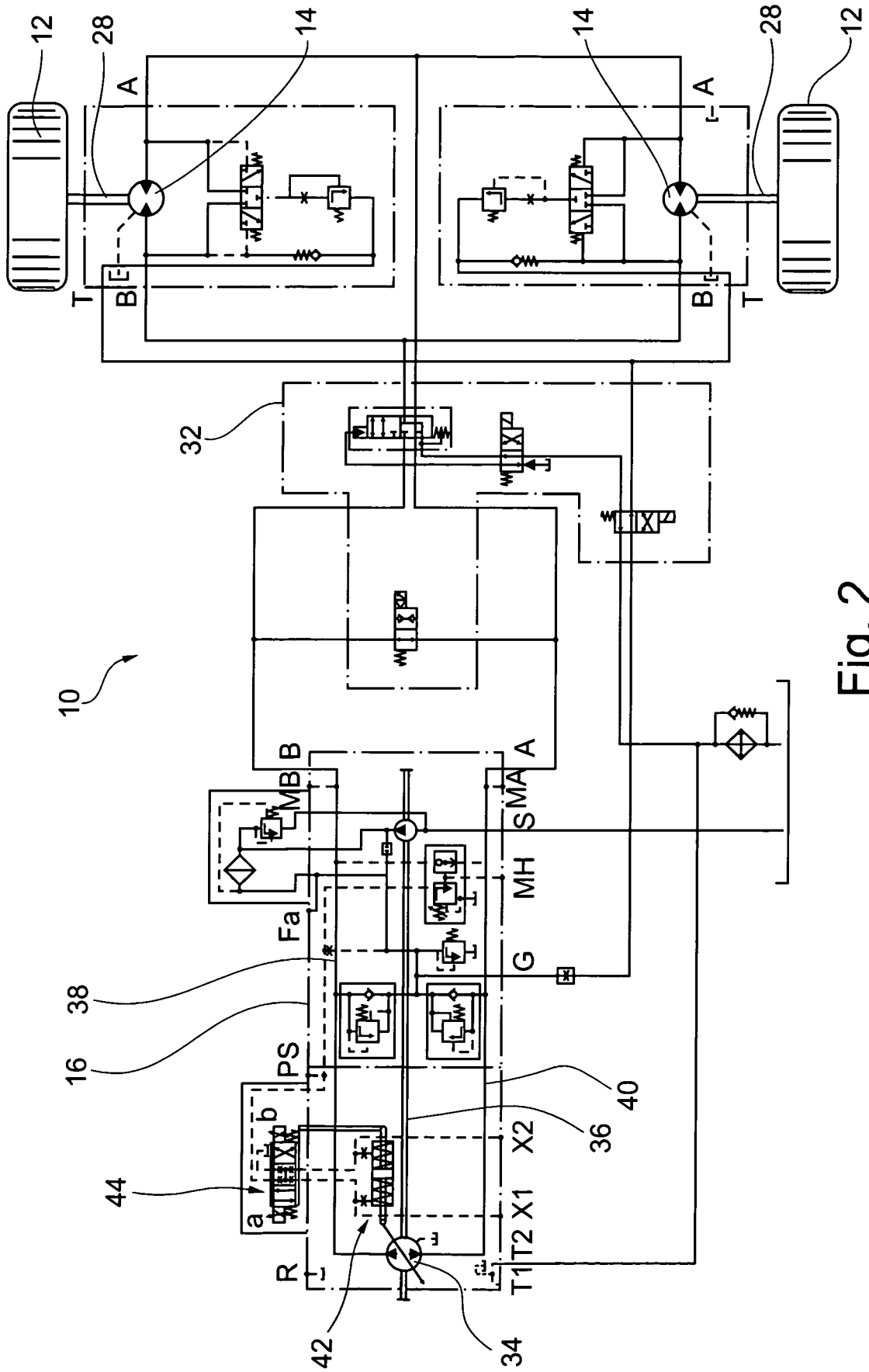


Fig. 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/000598

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B60K17/356 F16H61/47 F16H61/431  
 ADD. F16H59/18 F16H59/44

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)  
 B60K 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.
X	US 4 444 286 A (HAWKINS ROYAL R [US] ET AL) 24 April 1984 (1984-04-24)	1-5,7-9
Y	the whole document	6
Y	----- US 4 480 502 A (NEMBACH SIEGFRIED [DE]) 6 November 1984 (1984-11-06)	6
Y	the whole document	
A	----- DE 33 31 651 C1 (ORENSTEIN & KOPPEL AG) 2 May 1985 (1985-05-02)	1-9
A	the whole document	
A	----- US 5 564 519 A (KATOH MASAYA [JP] ET AL) 15 October 1996 (1996-10-15)	1-9
A	the whole document	
A	----- EP 1 002 685 A2 (EATON CORP [US]) 24 May 2000 (2000-05-24)	1-9
A	the whole document	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search  
 3 April 2012

Date of mailing of the international search report  
 17/04/2012

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  
 Vogt-Schilb, Gérard

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/000598

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 4444286	A	24-04-1984	CA 1184831 A1	02-04-1985
			DE 3317091 A1	17-11-1983
			FR 2526972 A1	18-11-1983
			GB 2119906 A	23-11-1983
			JP 58203262 A	26-11-1983
			SE 8302270 A	14-11-1983
			US 4444286 A	24-04-1984
			-----	
US 4480502	A	06-11-1984	DE 3035522 A1	06-05-1982
			GB 2083893 A	31-03-1982
			US 4480502 A	06-11-1984
-----				
DE 3331651	C1	02-05-1985	CA 1239331 A1	19-07-1988
			DE 3331651 C1	02-05-1985
			JP 60071334 A	23-04-1985
-----				
US 5564519	A	15-10-1996	AU 682323 B2	02-10-1997
			AU 2497897 A	28-08-1997
			AU 5286393 A	22-06-1994
			CN 1168840 A	31-12-1997
			DE 4396170 T1	05-10-1995
			GB 2287922 A	04-10-1995
			US 5564519 A	15-10-1996
			WO 9412363 A1	09-06-1994
-----				
EP 1002685	A2	24-05-2000	DE 69935033 T2	28-06-2007
			EP 1002685 A2	24-05-2000
			JP 4178435 B2	12-11-2008
			JP 2000158977 A	13-06-2000
			US 6164402 A	26-12-2000
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000598

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60K17/356 F16H61/47 F16H61/431 ADD. F16H59/18 F16H59/44		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60K 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 444 286 A (HAWKINS ROYAL R [US] ET AL) 24. April 1984 (1984-04-24)	1-5,7-9
Y	das ganze Dokument	6
Y	US 4 480 502 A (NEMBACH SIEGFRIED [DE]) 6. November 1984 (1984-11-06)	6
Y	das ganze Dokument	
A	DE 33 31 651 C1 (ORENSTEIN & KOPPEL AG) 2. Mai 1985 (1985-05-02)	1-9
A	das ganze Dokument	
A	US 5 564 519 A (KATOH MASAYA [JP] ET AL) 15. Oktober 1996 (1996-10-15)	1-9
A	das ganze Dokument	
A	EP 1 002 685 A2 (EATON CORP [US]) 24. Mai 2000 (2000-05-24)	1-9
A	das ganze Dokument	
<input 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" 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 3. April 2012		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 17/04/2012
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 Vogt-Schilb, Gérard

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000598

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4444286	A	24-04-1984	CA 1184831 A1 02-04-1985
			DE 3317091 A1 17-11-1983
			FR 2526972 A1 18-11-1983
			GB 2119906 A 23-11-1983
			JP 58203262 A 26-11-1983
			SE 8302270 A 14-11-1983
			US 4444286 A 24-04-1984
-----			
US 4480502	A	06-11-1984	DE 3035522 A1 06-05-1982
			GB 2083893 A 31-03-1982
			US 4480502 A 06-11-1984
-----			
DE 3331651	C1	02-05-1985	CA 1239331 A1 19-07-1988
			DE 3331651 C1 02-05-1985
			JP 60071334 A 23-04-1985
-----			
US 5564519	A	15-10-1996	AU 682323 B2 02-10-1997
			AU 2497897 A 28-08-1997
			AU 5286393 A 22-06-1994
			CN 1168840 A 31-12-1997
			DE 4396170 T1 05-10-1995
			GB 2287922 A 04-10-1995
			US 5564519 A 15-10-1996
			WO 9412363 A1 09-06-1994
-----			
EP 1002685	A2	24-05-2000	DE 69935033 T2 28-06-2007
			EP 1002685 A2 24-05-2000
			JP 4178435 B2 12-11-2008
			JP 2000158977 A 13-06-2000
			US 6164402 A 26-12-2000
-----			