

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/103921 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 8/88 (2006.01) *B60T 8/40* (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01) *F04C 11/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051305

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Januar 2011 (31.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BLOSCH, Georg**
[DE/DE]; Hindenburgstr. 99, 71711 Murr (DE). **ALAZE,**
Norbert [DE/DE]; Lindenweg 6, 71706 Markgroeningen
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CIRCUIT SEPARATION TESTING IN A DOUBLE GEARWHEEL PUMP

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR KREISTRENNUNGSPRÜFUNG EINER DOPPELZAHNRADPUMPE

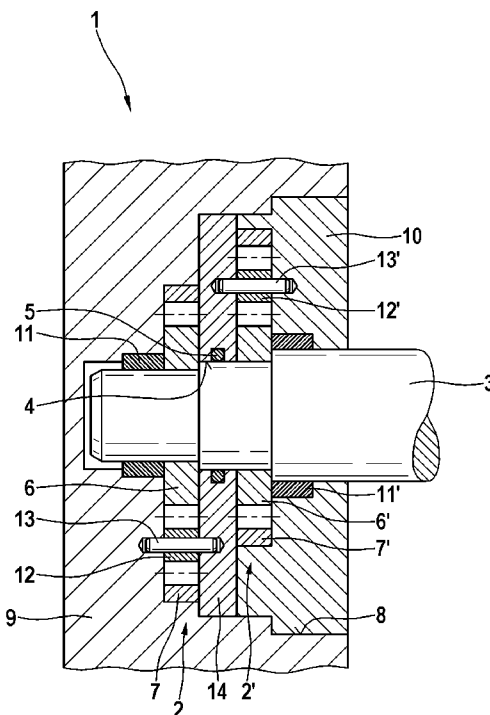


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for circuit separation testing in a double gearwheel pump (1) having two gearwheel pumps (2, 2') which have a common pump shaft (3) and which are provided preferably as hydraulic pumps of a hydraulic vehicle brake system with slip control. The invention proposes that one of the two gearwheel pumps (2, 2') be charged with pressure, and that the pressure build-up in said gearwheel pump (2, 2') and/or any pressure build-up in the other gearwheel pump (2, 2') be measured. The pressure build-up is preferably realized by means of the gearwheel pump (2, 2') itself. Any leak at the leadthrough of the pump shaft (3) through a partition wall (14) between the two gearwheel pumps (2, 2') can be detected by means of the method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kreistrengungsprüfung einer Doppel - Zahnradpumpe (1) mit zwei Zahnradpumpen (2, 2'), die eine gemeinsame Pumpenwelle (3) aufweisen und die vorzugsweise als Hydropumpen einer hydraulischen, eine Schlupfregelung aufweisenden Fahrzeugbremsanlage vorgesehen sind. Die Erfindung schlägt vor, eine der beiden Zahnradpumpen (2, 2') mit Druck zu beaufschlagen und den Druckaufbau in dieser Zahnradpumpe (2, 2') und/oder einen etwaigen Druckaufbau in der anderen Zahnradpumpe (21, 2) zu messen. Der Druckaufbau erfolgt vorzugsweise mit der Zahnradpumpe (2, 2') selbst. Eine etwaige Undichtigkeit an der Durchführung der Pumpenwelle (3) durch eine Trennwand (14) zwischen den beiden Zahnradpumpen (2, 2') ist mit dem Verfahren feststellbar.

WO 2012/103921 A1



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)*

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zur Kreistrennungsprüfung einer Doppelzahnradpumpe

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kreistrennungsprüfung einer Doppelzahnradpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Mit „Kreistrennungsprüfung“ ist eine Prüfung der Dichtigkeit zwischen den beiden Zahnradpumpen der Doppelzahnradpumpe bzw. eine Prüfung auf Leckage von der einen zur anderen Zahnradpumpe gemeint. Das Wort „Kreistrennungsprüfung“ stammt
15 von der (möglichen) Verwendung der Doppelzahnradpumpe in einer hydraulischen, schlupfgeregelten Fahrzeugbremsanlage, in der jede der beiden Zahnradpumpen einem Bremskreis zugeordnet ist, die hydraulisch voneinander getrennt sind und sein müssen.

20 Stand der Technik

Die Offenlegungsschrift DE 10 2007 054 808 A1 offenbart eine Doppelinnenzahnradpumpe mit zwei gleichachsig nebeneinander angeordneten Innenzahnradpumpen, die eine gemeinsame Pumpenwelle zu ihrem Antrieb aufweisen. Die
25 beiden Innenzahnradpumpen sind in einem Pumpengehäuse angeordnet. Die Pumpenwelle ist drehbar durch eine Trennwand geführt, die zwischen den beiden Innenzahnradpumpen im Pumpengehäuse angeordnet ist und die beiden Innenzahnradpumpen voneinander trennt. Bei der bekannten Doppelinnenzahnradpumpe ist die Trennwand ein eigenes, in das Pumpengehäuse eingesetztes
30 Bauteil, das auch als Teil des Pumpengehäuses aufgefasst werden kann. Möglich ist auch eine mit dem Pumpengehäuse oder einem Teil des Pumpengehäuses einstückige Ausbildung der Trennwand.

In der Trennwand ist die Pumpenwelle mit zwei axial beabstandeten Dichtungen abgedichtet. Ein Leckagekanal, der zwischen den beiden Dichtungen mündet,
35

leitet etwaige Leckage bei Undichtigkeit einer oder beider Dichtungen zu einem Pumpeneinlass einer der beiden Innenzahnradpumpen ab.

Die bekannte Doppelinnenzahnradpumpe ist für eine hydraulische Zweikreisfahrzeugbremsanlage mit einer Schlupfregelung wie ABS, ASR, ESP und/oder FDR vorgesehen. Jede der beiden Innenzahnradpumpen ist hydraulisch in einem der beiden Bremskreise angeordnet. Aus Gründen der Funktionssicherheit ist eine sog. Kreistrengnung zwingend notwendig. „Kreistrengnung“ bedeutet eine hydraulische Trennung der beiden Bremskreise. Die Kreistrengnung kann in der Doppelinnenzahnradpumpe aufgehoben werden, wenn durch Undichtigkeit die beiden Innenzahnradpumpen hydraulisch miteinander verbunden werden, was unbedingt zu vermeiden ist. Durch die beiden Dichtungen, die die Pumpenwelle in der Trennwand des Pumpengehäuses der Doppelinnenzahnradpumpe abdichten ist die Kreistrengnung gewährleistet, wenn zumindest eine der beiden Dichtungen dichtet.

Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sieht vor, eine der beiden Zahnradpumpen einer Doppelzahnradpumpe mit Druck zu beaufschlagen und den Druck in mindestens einer der beiden Zahnradpumpen zu prüfen. Das Wort „in“ gibt nicht den Messort an, sondern welcher Druck geprüft wird, nämlich der in mindestens einer der beiden Zahnradpumpen herrschende Druck. Ein Drucksensor kann sich ausserhalb der Zahnradpumpe befinden. Die Druckbeaufschlagung kann mit der Zahnradpumpe selbst oder in anderer Weise erfolgen. Geprüft werden kann ob in der anderen Zahnradpumpe der Druck ansteigt, was ein klares Indiz für eine Undichtigkeit der Abdichtung zwischen den beiden Zahnradpumpen ist. Die Druckprüfung kann in oder außerhalb der Zahnradpumpe, also beispielsweise auch mit einem ohnehin vorhandenen Drucksensor in dem Bremskreis erfolgen, dem die Zahnradpumpe zugeordnet ist. Zweckmäßigerweise wird die Zahnradpumpe beispielsweise durch Schließen von (Magnet-) Ventilen hydraulisch vom Bremskreis getrennt, damit eine Leckage zwischen den beiden Zahnradpumpen zu einem Druckanstieg in der an sich nicht druckbeaufschlagten Zahnradpumpe führt. Bei einer Messung im Bremskreis ist dieser durch Schließen von Ventilen so abzusperren, dass ein Druckanstieg erfolgt.

Zur Kreistrennungsprüfung kann der Druck auch in oder an der Zahnradpumpe gemessen werden, die druckbeaufschlagt wird. Beispielsweise werden Ventile des Bremskreises, in dem die Zahnradpumpe angeordnet ist, geschlossen, so dass ein Hydraulikdruck nicht entweichen kann, und es wird vor oder nach dem Schließen der Ventile ein Druck aufgebaut. Fällt der Druck, ist das ein Hinweis auf eine Leckage zwischen den Zahnradpumpen oder eventuell auch an anderer Stelle. Zur Kreistrennungsprüfung ist auch die Messung einer Druckanstiegsgeschwindigkeit und/oder ein erreichbares Druckniveau möglich. Abweichungen von Normalwerten, insbesondere ein langsamerer Druckaufbau oder ein niedriges erreichbares Druckniveau weisen auf eine Undichtigkeit hin. Die Aufzählung der Prüfungsmöglichkeiten ist nicht abschließend.

Die Erfindung ermöglicht eine einfache und preisgünstige Möglichkeit der Kreistrennungsprüfung bei der Verwendung einer Doppelzahnradpumpe in einer hydraulischen Zweikreisfahrzeugbremsanlage. Bauliche Maßnahmen sind normalerweise nicht erforderlich. Die Erfindung erlaubt die Verwendung einer Doppelzahnradpumpe, bei der die Durchführung der Pumpenwelle durch die Trennwand mit nur einer Dichtung abgedichtet ist; eine zweite Dichtung kann entfallen. Ein zusätzlicher Vorteil ist die Möglichkeit der Erkennung einer Undichtigkeit.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

Die Erfindung ist für Doppel-Zahnradpumpen allgemein anwendbar, die eine gemeinsame Pumpenwelle aufweisen, die drehbar und abgedichtet durch eine Trennwand hindurch geht, also für (Außen-) Zahnradpumpen ebenso wie für Innenzahnradpumpen. Die Erfindung sieht insbesondere die kompaktere Bauform einer Doppel-Innenzahnradpumpe mit zwei Innenzahnradpumpen vor (Anspruch 2). Die Erfindung ist grundsätzlich auch für Mehrfach-Zahnradpumpen mit mehr als zwei Zahnradpumpen anwendbar. Der Begriff „Doppelzahnradpumpe“ ist verallgemeinernd auch im Sinne einer Mehrfach-Zahnradpumpe zu verstehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Achsschnitt einer Doppel-Innenzahnradpumpe;
und
Figur 2 einen hydraulischen Schaltplan einer Zweikreisfahrzeugbremsanlage.

Ausführungsform der Erfindung

Die in Figur 1 dargestellte Doppel-Innenzahnradpumpe 1 gemäß der Erfindung weist zwei Innenzahnradpumpen 2, 2' auf, die hydraulisch voneinander getrennt sind und eine gemeinsame Pumpenwelle 3 zu ihrem Antrieb aufweisen. Die Innenzahnradpumpen 2, 2' sind als Hydropumpen für die beiden Bremskreise einer in Figur 2 dargestellten, hydraulischen Fahrzeugbremsanlage vorgesehen, die eine Schlupfregelung (ABS, ASR, ESP, FDR) aufweist. Solche Hydropumpen werden auch als Rückförderpumpen bezeichnet und sind üblicherweise als Kolbenpumpen ausgebildet und nicht wie hier als Innenzahnradpumpen 2, 2'. Die Erfindung ist in gleicher Weise auch für (Außen-) Zahnradpumpen anwendbar. Die beiden Innenzahnradpumpen 2, 2' sind in zueinander parallelen Radialebenen zur Pumpenwelle 3 und mit axialem Abstand voneinander angeordnet, zwischen ihnen befindet sich eine Trennwand 14 zur räumlichen und hydraulischen Trennung der Innenzahnradpumpen 2, 2'. Die Pumpenwelle 3 geht durch ein Durchgangsloch 4 der Trennwand 14 hindurch und ist dort mit einem Dichtring 5 abgedichtet. Beide Innenzahnradpumpen 2, 2' weisen Ritzel 6, 6' auf, die auch als (Außen-) Zahnräder bezeichnet werden können. Die Ritzel 6, 6' sind drehfest auf der Pumpenwelle 3 befestigt und aufgrund der gemeinsamen Pumpenwelle 3 koaxial zueinander. Die Ritzel 6, 6' sind umschlossen von Hohlrädern 7, 7', die exzentrisch zur Pumpenwelle 3 und zu den Ritzeln 4, 4' angeordnet sind und an einer Stelle bzw. in einem Bereich eines Umfangs mit den Ritzeln 6, 6' kämen. In der Ausführungsform weisen die Hohlräder 7, 7' eine entgegengesetzte Exzentrizität auf, also einen Versatz in Umfangsrichtung von 180°.

Die beiden Innenzahnradpumpen 2, 2' sind in einem durchmessergestuftem Sackloch 8 eines Pumpengehäuses 9 angeordnet, das mit einem Gehäusedeckel 10 verschlossen ist. Die Hohlräder 6, 6' sind im Pumpengehäuse 9 bzw. im Gehäusedeckel 10 drehbar aufgenommen. Die Pumpenwelle 3 ist beiderseits der Innenzahnradpumpen 2, 2' mit Lagern 11, 11' drehbar im Pumpengehäuse 9 und im Gehäusedeckel 10 gelagert. In einer Stufe des Sacklochs 8 im Pumpenge-

häuse 9 ist die Trennwand 14 angeordnet. In der Ausführungsform der Erfindung wird das Pumpengehäuse 9 von einem Hydraulikblock der Schlupfregelung der in Figur 2 dargestellten Fahrzeugbremsanlage gebildet. Solche Hydraulikblöcke für schlupfgeregelte hydraulische Fahrzeugbremsanlagen sind an sich bekannt, in sie sind außer der Doppel-Innenzahnradpumpe 1 weitere hydraulische Bauteile wie Magnetventile, Rückschlagventile und Hydrospeicher eingesetzt und durch Bohrungen zu hydraulischen Schaltungen miteinander verbunden. Der Hydraulikblock ist hydraulisch an einen Hauptbremszylinder angeschlossen und an den Hydraulikblock sind Radbremsen hydraulisch angeschlossen. Die Erfindung ist allerdings auch für Doppel-Innenzahnradpumpen oder allgemein für Doppel-Zahnradpumpen anwendbar, die ein eigenes Pumpengehäuse aufweisen.

Zwischen den Ritzeln 6, 6' und den Hohlrädern 7, 7' der beiden Innenzahnradpumpen 2, 2' sind Sichelkörper 12, 12' auf Stiften 13, 13' schwenkbar angeordnet, die sich der Stelle gegenüber befinden, an der die Ritzel 6, 6' und die Hohlräder 7, 7' kämmen. Die Sichelkörper 12, 12' erstrecken sich ein begrenztes Stück in Umfangsrichtung, an ihrem Innenumfang streifen Zahnköpfe von Zähnen der Ritzel 4, 4' und an ihrem Außenumfang Köpfe von Zähnen der Hohlräder 7, 7' entlang. Die Sichelkörper 12, 12' schließen Zwischenräume zwischen den Zähnen der Ritzel 6, 6' und der Hohlräder 7, 7' am Umfang um ein Pumpen von Bremsflüssigkeit oder allgemein einer Flüssigkeit oder eines Fluids zu ermöglichen. Die Innenzahnradpumpen 2, 2' sind also sog. Sichelumpen, wobei die Erfindung nicht auf diese Bauform beschränkt ist, sondern beispielsweise auch Zahnringpumpen aufweisen kann (nicht dargestellt).

Die in Figur 2 dargestellte erfindungsgemäße hydraulische Fahrzeugbremsanlage 15 ist als Zweikreisbremsanlage mit zwei Bremskreisen I, II ausgebildet, die an einen Hauptbremszylinder 16 angeschlossen sind. Jeder Bremskreis I, II ist über ein Trennventil 17 an den Hauptbremszylinder 16 angeschlossen. Die Trennventile 17 sind in ihrer stromlosen Grundstellung offene 2/2-Wege-Magnetventile. Den Trennventilen 17 ist jeweils ein vom Hauptbremszylinder 16 zu Radbremsen 18 durchströmbares Rückschlagventil 20 hydraulisch parallel geschaltet. An das Trennventil 17 jedes Bremskreises I, II sind die Radbremsen 18 über Bremsdruckaufbauventile 21 angeschlossen. Die Bremsdruckaufbauventile 21 sind in ihrer stromlosen Grundstellung offene 2/2-Wege-

Magnetventile. Ihnen sind Rückschlagventile 22 parallel geschaltet, die von den Radbremsen 18 in Richtung zum Hauptbremszylinder 16 durchströmbar sind.

An jede Radbremse 18 ist ein Bremsdruckabsenkventil 23 angeschlossen, die gemeinsam an eine Saugseite bzw. einen Pumpeneinlass einer Hydropumpe angeschlossen sind, die auch als Rückförderpumpe bezeichnet wird. Die Hydropumpen sind die Innenzahnradpumpen 2, 2' der Doppel-Innenzahnradpumpe 1 aus Figur 1. Die Bremsdruckabsenkventile 23 sind als in ihrer stromlosen Grundstellung geschlossene 2/2-Wege-Magnetventile ausgebildet. Eine Druckseite bzw. ein Pumpenauslass der Innenzahnradpumpen 2, 2' ist zwischen den Bremsdruckaufbauventilen 21 und den Trennventilen 17 angeschlossen, d. h. der Pumpenauslass der Innenzahnradpumpen 2, 2' ist über die Bremsdruckaufbauventile 21 mit den Radbremsen 18 und über das Trennventil 17 mit dem Hauptbremszylinder 16 verbunden. Die Bremsdruckaufbauventile 21 und die Bremsdruckabsenkventile 23 sind wegen der besseren Steuer- und Regelbarkeit Proportionalventile.

Jeder der beiden Bremskreise I, II weist eine Innenzahnradpumpe 2, 2' auf, die gemeinsam über die Pumpenwelle 3 mit einem Pumpenmotor 24 (Elektromotor) antreibbar sind. Die Pumpeneinlässe der Innenzahnradpumpen 2, 2' sind an die Bremsdruckabsenkventile 23 angeschlossen. Auf der Einlassseite der Innenzahnradpumpen 2, 2' sind Hydrospeicher 25 zur Aufnahme und Zwischenspeicherung von Bremsflüssigkeit vorhanden, die durch Öffnen der Bremsdruckabsenkventile 23 während einer Schlupfregelung aus den Radbremsen 18 ausströmt.

Die Bremsdruckaufbauventile 21 und die Bremsdruckabsenkventile 23 bilden Radbremsdruckmodulationsventilanordnungen, mit denen bei angetriebenen Innenzahnradpumpen 2, 2' eine radindividuelle Bremsdruckregelung zur Schlupfregelung in an sich bekannter und hier nicht zu erläuternder Weise möglich ist. Die Trennventile 17 können bei einer Schlupfregelung geschlossen werden, d.h. die Fahrzeugbremsanlage 15 wird hydraulisch vom Hauptbremszylinder 16 getrennt.

Zu einem schnellen Druckaufbau bei nicht betätigtem Hauptbremszylinder 16 weist die Fahrzeugbremsanlage 15 in jedem Bremskreis I, II ein Ansaugventil 29 auf, durch das der Pumpeneinlass der Innenzahnradpumpe 2, 2' mit dem Hauptbremszylinder 16 verbindbar ist. Die Ansaugventile 29 sind als in ihrer stromlosen Grundstellung geschlossene 2/2-Wege-Magnetventile ausgebildet.

Die Bremsdruckaufbauventile 21, die Bremsdruckabsenkventile 23, die Trennventile 17, die Ansaugventile 29 und die Innenzahnradpumpen 2, 2', die mit dem Pumpenmotor 24 antreibbar sind, sind Bestandteil einer Schlupfregelung 26 (Blockierschutzregelung ABS, Antriebsschlupfregelung ASR, Fahrdynamikregelung FDR, ESP) der Fahrzeugbremsanlage 15. Mit der Schlupfregelung 26, d.h. mit den Innenzahnradpumpen 2, 2', lässt sich ein Radbremsdruck in den Radbremsen 18 auch bei nicht betätigtem Hauptbremszylinder 16 erzeugen und mit den Bremsdruckaufbauventilen 21 und den Bremsdruckabsenkventilen 23 radindividuell regeln.

Die Magnetventile, Rückschlagventile, Hydrospeicher und die Doppel-Innenzahnradpumpe 1 mit den Innenzahnradpumpen 2, 2' sind in einen nicht dargestellten Hydraulikblock eingebaut und durch den Hydraulikblock hydraulisch miteinander verschaltet. Der Hydraulikblock ist an den Hauptbremszylinder 16 und an den Hydraulikblock 16 sind die Radbremsen 18 hydraulisch angeschlossen.

Eine Bremsbetätigung erfolgt in herkömmlicher Weise per Muskelkraft durch Niedertreten eines (Fuß-) Bremspedals 27, bei einer Handbremse wäre ein (Hand-) Bremshebel zu ziehen. Die Funktion der Schlupfregelung 26 ist dem Fachmann bekannt und wird hier nicht näher erläutert. Aus Sicherheitsgründen ist wichtig eine hydraulische Trennung der beiden Bremskreise I, II, weil nur eine zuverlässige hydraulische Trennung die Funktion eines Bremskreis I, II sicher stellt wenn der andere Bremskreis II, I ausfällt, beispielsweise wegen einer Undichtigkeit in dem anderen Bremskreis II, I kein Druckaufbau möglich ist. Wichtig für die hydraulische Trennung der beiden Bremskreise I, II, die sog. Kreistrennung, ist die hydraulische Trennung der beiden Innenzahnradpumpen 2, 2' der Doppel-Innenzahnradpumpe 1, die an der Durchführung der Pumpenwelle 3 durch die Trennwand 14 durch den Dichtring 5 gegeneinander abgedichtet sind.

Die Dichtigkeit der Abdichtung der Durchführung der Pumpenwelle 3 durch die Trennwand 14 muss deswegen prüfbar sein. Erfindungsgemäß wird dazu eine der beiden Innenzahnradpumpen 2, 2' hydraulisch mit Druck beaufschlagt und der Druck in der druckbeaufschlagten Innenzahnradpumpe 2, 2' und/oder in der anderen Innenzahnradpumpe 2', 2 geprüft. Gemessen und geprüft wird beispielsweise der Verlauf des Druckaufbaus, beispielsweise die Zeit bis zum Erreichen eines bestimmten Drucks oder es wird der maximal aufbaubare Druck geprüft. Die Messwerte werden mit Sollwerten verglichen, die die Innenzahnradpumpe 2, 2' bei dichter Abdichtung der Durchführung der Pumpenwelle 3 durch die Trennwand 14 und intakter Kreistrengung der Fahrzeugbremsanlage 15 aufweist. Eine Abweichung, insbesondere ein verlangsamter Druckaufbau oder eine erniedrigter Maximalruck sind ein Hinweis auf eine Undichtigkeit. Eine andere oder zusätzliche Möglichkeit ist, den Druck in der nicht druckbeaufschlagten Innenzahnradpumpe 2', 2 zu messen. Ein auch geringer Druckaufbau in der anderen an sich nicht druckbeaufschlagten Innenzahnradpumpe 2', 2 bei Druckaufbau in der einen Innenzahnradpumpe 2, 2' weist auf eine Undichtigkeit der Abdichtung der Durchführung der Pumpenwelle 3 durch die Trennwand 14 oder auch eine Aufhebung der hydraulischen Trennung der beiden Bremskreise I, II an anderer Stelle der Doppel-Innenzahnradpumpe 1 oder der Fahrzeugbremsanlage 15 hin.

Der Druckaufbau kann mit der Innenzahnradpumpe 2, 2' selbst erfolgen, indem sie mit dem Pumpenmotor 24 angetrieben wird. Zum Druckaufbau wird das Trennventil 17 und damit der Pumpenauslass der druckbeaufschlagten Innenzahnradpumpe 2, 2' geschlossen, das Trennventil 17 der anderen Innenzahnradpumpe 2', 2 bleibt offen, damit dort kein Druckaufbau erfolgt. Die Bremsdruckabsenkventile 23 bleiben geschlossen, so dass auch dort der Pumpenauslass geschlossen ist. Wenigstens ein Bremsdruckaufbauventil 21 kann geöffnet bleiben, damit der Druck in der Innenzahnradpumpe 2, 2' mit einem Radbremsdrucksensor 19 messbar ist, der an jede Radbremse 18 angeschlossen ist. Durch Schließen beider Bremsdruckaufbauventile 21 kann die Innenzahnradpumpe 2, 2' unmittelbar an ihrem Pumpenauslass geschlossen werden, was das Messergebnis verbessert, jedoch eine Messung des Drucks in der Innenzahnradpumpe 2, 2' mit den Radbremsdrucksensoren 19 ausschließt. Zum Bremsdruckauf-

bau saugt die Innenzahnradpumpe 2, 2' Bremsflüssigkeit aus dem Hydrospeicher 25 an ihrem Pumpeneinlass oder durch Öffnen des Ansaugventils 29 aus dem Hauptbremszylinder 16 an.

5 An der anderen Innenzahnradpumpe 2', 2 bleibt das Trennventil 17 während des Druckaufbaus in der einen Innenzahnradpumpe 2, 2' geöffnet, damit in der anderen Innenzahnradpumpe 2', 2 kein Druckaufbau erfolgt. Erst nachdem der Druck in der einen Innenzahnradpumpe 2, 2' aufgebaut worden ist, wird das Trennventil 17 der anderen Innenzahnradpumpe 2', 2 geschlossen, so dass ein etwaiger
10 Druckaufbau, der durch eine Undichtigkeit des Dichtrings 5 der Doppel-Innenzahnradpumpe 1 verursacht ist, mit einem der Radbremsdrucksensoren 19 messbar ist. Das erfindungsgemäße Verfahren hat u. a. den Vorteil, dass es mit den vorhandenen Komponenten der Fahrzeugbremsanlage 15 durchführbar ist und keine baulichen Veränderungen vorgenommen werden müssen. Ein weiterer
15 Vorteil der Erfindung ist, dass sie eine Abdichtung der Durchführung der Pumpenwelle 3 durch die Trennwand 14 mit einem Dichtring 5 ermöglicht, weil eine etwaige Undichtigkeit feststellbar ist. Ansonsten wäre eine doppelte Abdichtung an dieser Stelle notwendig um die Kreistrennung, d.h. die hydraulische Trennung der beiden Bremskreise I, II, zu gewährleisten. Das erfindungsgemäße Verfahren
20 kann auch als Kreistrennungsprüfung bezeichnet werden, weil es eine Prüfung, ob die beiden Bremskreise I, II der Fahrzeugbremsanlage 15 hydraulisch voneinander getrennt sind, ermöglicht.

5 Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Kreistrennungsprüfung einer Doppelzahnradpumpe (1), die zwei Zahnradpumpen (2, 2') aufweist, die in einem Pumpengehäuse (9) angeordnet sind und eine gemeinsame Pumpenwelle (3) aufweisen, die drehbar und abgedichtet durch eine Trennwand (14) hindurchgeht, die zwischen den beiden Zahnradpumpen (2, 2') angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der beiden Zahnradpumpen (2, 2') druckbeaufschlagt und der Druck in mindestens einer der beiden Zahnradpumpen (2, 2') geprüft wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Doppelzahnradpumpe (1) eine Doppel-Innenzahnradpumpe (1) und die beiden Zahnradpumpen (2, 2') Innenzahnradpumpen (2, 2') sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Pumpeneinlass und/oder ein Pumpenauslass mindestens einer der beiden Zahnradpumpen (2, 2') geschlossen wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Druckaufbau der Pumpenauslass geschlossen, nach dem Druckaufbau auch der Pumpeneinlass geschlossen und geprüft wird, ob der Druck in der Zahnradpumpe (2,2') fällt.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Druckaufbau der Pumpenauslass einer der beiden Zahnradpumpen (2, 2') geschlossen und nach dem Druckaufbau auch der Pumpeneinlass der einen Zahnradpumpe (2, 2') geschlossen wird, dass der Pumpeneinlass und der Pumpenauslass der anderen Zahnradpumpe (2', 2) geschlossen werden und dass geprüft wird, ob der Druck in der anderen Zahnradpumpe (2', 2) steigt.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Maximaldruck gemessen wird, der mit einer der beiden Zahnradpumpen (2, 21') aufbaubar ist, und dass der Maximaldruck mit einem Sollwert verglichen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Druckverlauf beim Druckaufbau und/oder ein Druckabfall nach dem Druckaufbau gemessen und mit einem Sollverlauf verglichen wird.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Zahnradpumpen (2, 2') der Doppel-Zahnradpumpe (1) Hydropumpen in zwei Bremskreisen I, II einer hydraulischen Zweikreis-Fahrzeugbremsanlage (15) sind, die eine Schlupfregelung (26) aufweist.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugbremsanlage (1) ein Trennventil (17) zwischen einem Hauptbremszylinder (16) und einem Pumpenauslass der Zahnradpumpen (2, 2') aufweist, von denen wenigstens eines zur Prüfung geschlossen wird.

1 / 2

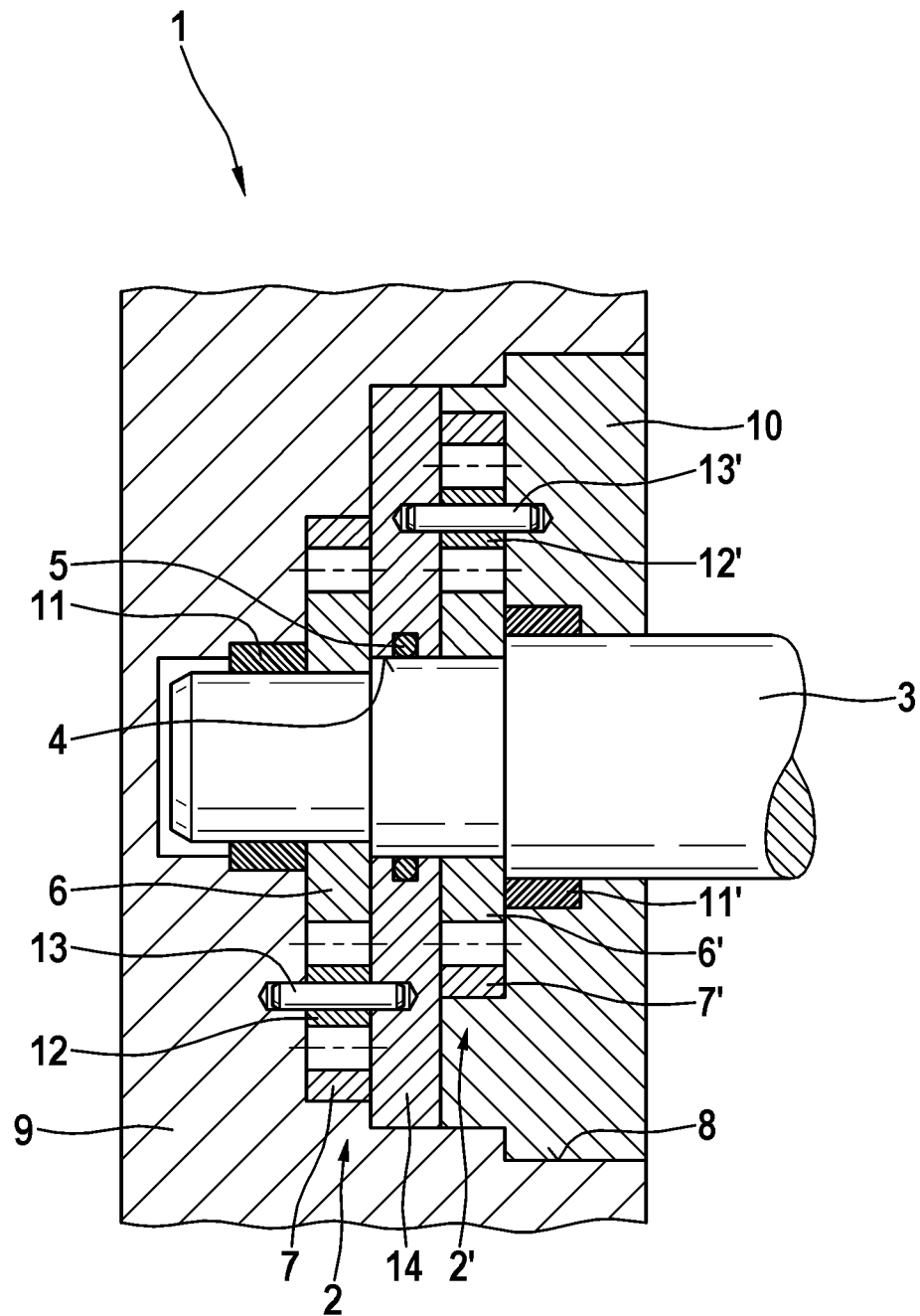
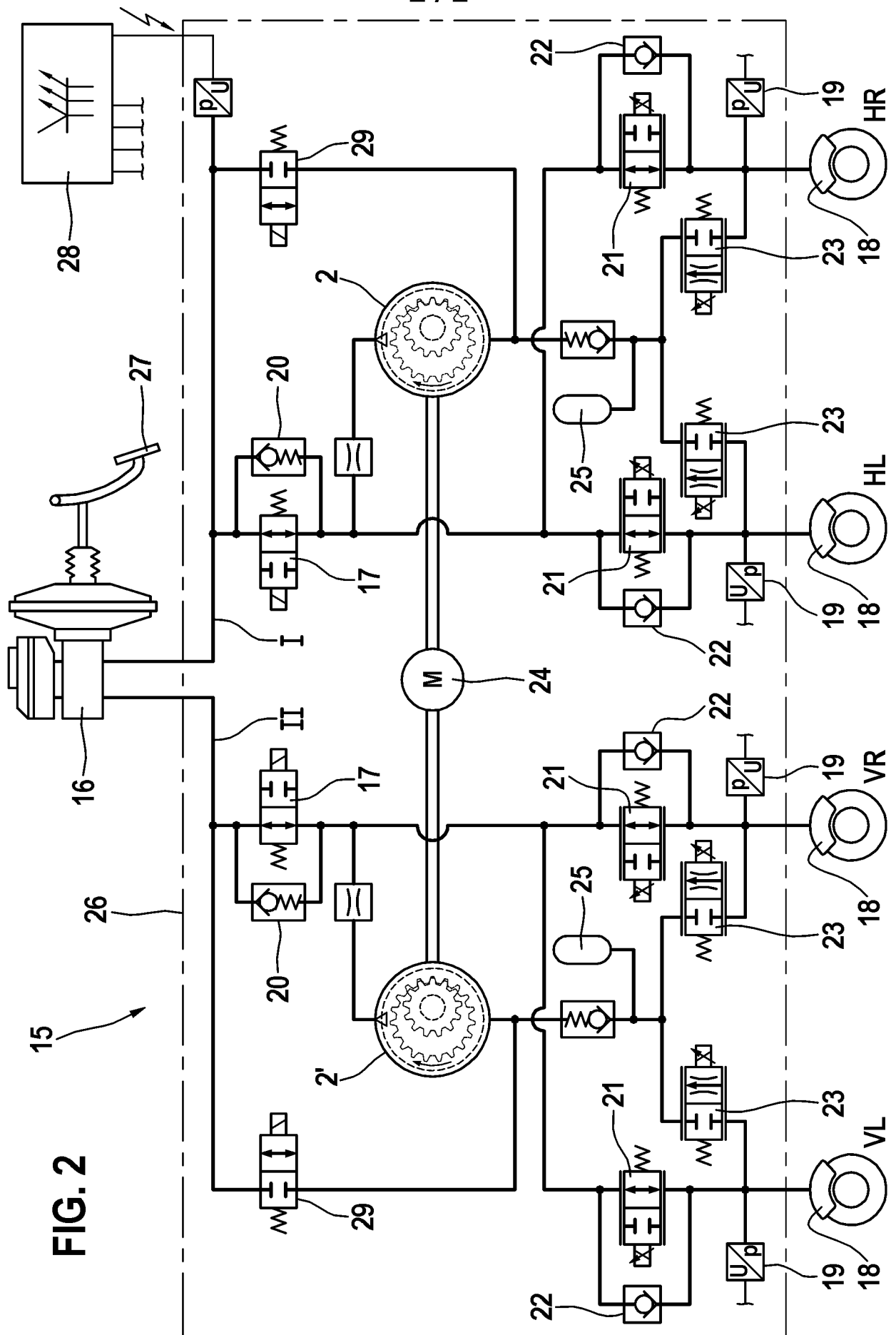


FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/051305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T8/88 B60T17/22
ADD. B60T8/40 F04C11/00

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)
B60T F04C

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	DE 10 2007 054808 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 May 2009 (2009-05-20) cited in the application the whole document	1-4,6-9
Y	DE 10 2006 014269 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 October 2007 (2007-10-04) claims 1-5; figures 1,2	1-4,6-9
A	US 2009/226298 A1 (KAJIYAMA KEIGO [JP] ET AL) 10 September 2009 (2009-09-10) abstract; figures 1,4,8,9,12,13 paragraph [0058] paragraph [0065]	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

27 September 2011

Date of mailing of the international search report

07/10/2011

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

Meijs, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/051305

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 100 53 991 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraph [0016] paragraph [0020] figures 1,6 -----	1
A	EP 0 487 507 A2 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 27 May 1992 (1992-05-27) claims 1, 3, 5, 7; figure -----	1
A	EP 0 933 275 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 August 1999 (1999-08-04) claims 1-9; figure 1 -----	1
E	DE 10 2009 047213 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 June 2011 (2011-06-01) claims 1-9; figures -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/051305

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007054808 A1	20-05-2009	CN 101855452 A	06-10-2010
		EP 2220373 A1	25-08-2010
		WO 2009062783 A1	22-05-2009
		JP 2011503428 A	27-01-2011
		US 2010322810 A1	23-12-2010

DE 102006014269 A1	04-10-2007	NONE	

US 2009226298 A1	10-09-2009	JP 2009215932 A	24-09-2009

DE 10053991 A1	08-05-2002	NONE	

EP 0487507 A2	27-05-1992	NONE	

EP 0933275 A2	04-08-1999	JP 11286272 A	19-10-1999
		US 2002043875 A1	18-04-2002

DE 102009047213 A1	01-06-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60T8/88 B60T17/22
ADD. B60T8/40 F04C11/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T F04C

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	DE 10 2007 054808 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-4,6-9
Y	DE 10 2006 014269 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Ansprüche 1-5; Abbildungen 1,2	1-4,6-9
A	US 2009/226298 A1 (KAJIYAMA KEIGO [JP] ET AL) 10. September 2009 (2009-09-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,8,9,12,13 Absatz [0058] Absatz [0065]	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

27. September 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/10/2011

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

Meijs, Paul

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 53 991 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absatz [0016] Absatz [0020] Abbildungen 1,6 -----	1
A	EP 0 487 507 A2 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 27. Mai 1992 (1992-05-27) Ansprüche 1, 3, 5, 7; Abbildung -----	1
A	EP 0 933 275 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. August 1999 (1999-08-04) Ansprüche 1-9; Abbildung 1 -----	1
E	DE 10 2009 047213 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Juni 2011 (2011-06-01) Ansprüche 1-9; Abbildungen -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007054808 A1	20-05-2009	CN 101855452 A	06-10-2010
		EP 2220373 A1	25-08-2010
		WO 2009062783 A1	22-05-2009
		JP 2011503428 A	27-01-2011
		US 2010322810 A1	23-12-2010

DE 102006014269 A1	04-10-2007	KEINE	

US 2009226298 A1	10-09-2009	JP 2009215932 A	24-09-2009

DE 10053991 A1	08-05-2002	KEINE	

EP 0487507 A2	27-05-1992	KEINE	

EP 0933275 A2	04-08-1999	JP 11286272 A	19-10-1999
		US 2002043875 A1	18-04-2002

DE 102009047213 A1	01-06-2011	KEINE	
