

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 578 837 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.04.2013 Patentblatt 2013/15

(51) Int Cl.:

F01P 5/12 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12006333.4**(22) Anmeldetag: **07.09.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

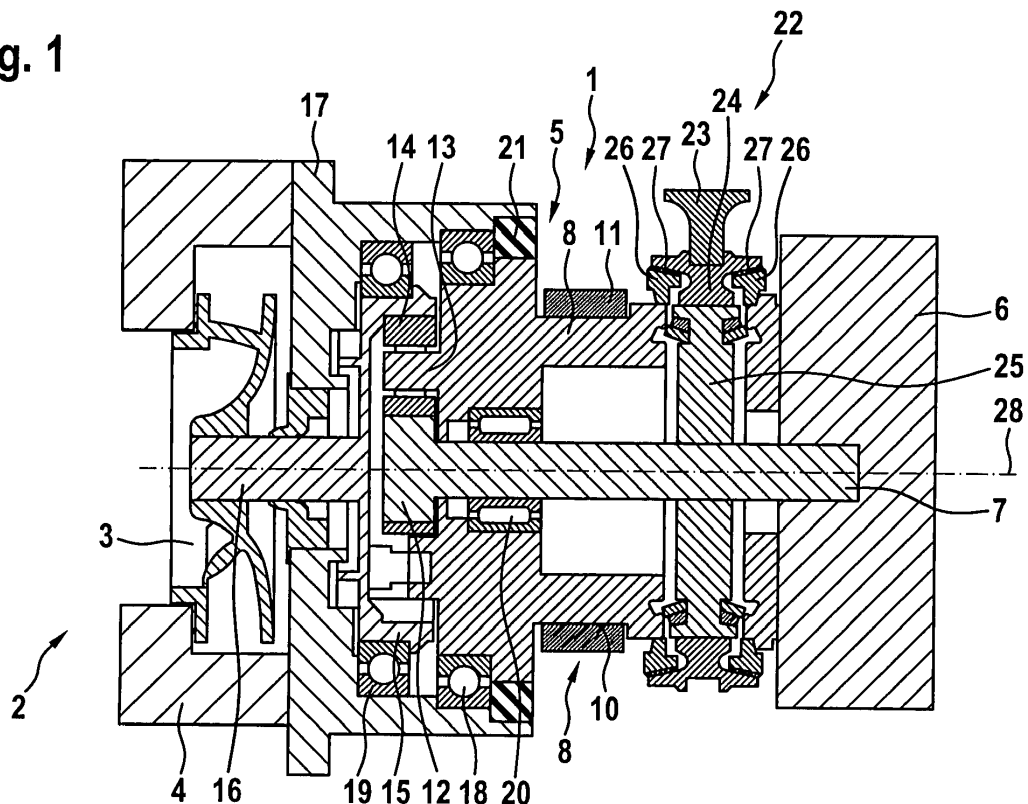
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **AUDI AG****85045 Ingolstadt (DE)**(72) Erfinder: **Starke, Silvio****85049 Ingolstadt (DE)**(30) Priorität: **07.10.2011 DE 102011115065**

(54) **Kühlmittelfördereinrichtung sowie Verfahren zum Betreiben einer
Kühlmittelfördereinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelfördereinrichtung (1) mit einer Kühlmittelpumpe (2), die über ein Planetengetriebe (5) von einem ersten und einem zweiten Antriebsaggregat (6) antreibbar ist, wobei das Planetengetriebe (5) über eine erste Eingangswelle (7) für das erste Antriebsaggregat (6) und eine zweite Ein-

gangswelle (8) für das zweite Antriebsaggregat verfügt. Dabei ist eine Kupplung (22) vorgesehen, über welche die Eingangswellen (7,8) in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt sind. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlmittelfördereinrichtung (1).

Fig. 1**EP 2 578 837 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelfördereinrichtung mit einer Kühlmittelpumpe, die über ein Planetengetriebe von einem ersten und einem zweiten Antriebsaggregat antreibbar ist, wobei das Planetengetriebe über eine erste Eingangswelle für das erste Antriebsaggregat und eine zweite Eingangswelle für das zweite Antriebsaggregat verfügt. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlmittelfördereinrichtung.

[0002] Kühlmittelfördereinrichtungen der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise beschreibt die DE 10 2006 041 687 A1 eine Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine. Die Kühlmittelpumpe verfügt über ein Pumpenrad und eine drehfest mit dem Pumpenrad verbundene Pumpenwelle, die über einen Umschlingungstrieb mit der Kurbelwelle mit der Verbrennungskraftmaschine verbindbar ist. Damit sich zwischen der Drehzahl der Kurbelwelle und der Drehzahl der Pumpenwelle verschiedene Übersetzungsverhältnisse einstellen lassen, ist zwischen der Pumpenwelle und dem Umschlingungstrieb ein Planetengetriebe angeordnet, das vorzugsweise mit einem elektrischen Antriebsmotor koppelbar ist. Mit einer derartigen Kühlmittelpumpe sind bereits weitreichende Variationen der Förderleistung der Kühlmittelpumpe möglich. Bedingt durch das Planetengetriebe weist sie jedoch ein ungünstiges Betriebsverhalten, insbesondere hinsichtlich der Leistungsaufnahme, der Akustik, der Wärmeentwicklung und dem Verschleiß, auf. Ähnliche Kühlmittelfördereinrichtungen ergeben sich auch aus den Druckschriften DE 102 14 637 A1, DE 60 2005 000 638 T2 und DE 10 2006 048 050 A1.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Kühlmittelfördereinrichtung bereitzustellen, welche die eingangs genannten Nachteile nicht aufweist, sondern insbesondere zum einen eine Variation der Förderleistung der Kühlmittelpumpe in einem weiten Bereich zulässt und zum anderen ein günstiges Betriebsverhalten im Rahmen der genannten Aspekte aufweist.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß mit einer Kühlmittelfördereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist eine Kupplung vorgesehen, über welche die Eingangswellen in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt sind. Die Kühlmittelpumpe ist über das Planetengetriebe von dem ersten und dem zweiten Antriebsaggregat antreibbar. Das bedeutet, dass sie entweder nur von dem ersten, nur von dem zweiten oder von beiden Antriebsaggregaten gemeinsam angetrieben werden kann. Das erste Antriebsaggregat ist über die erste Eingangswelle mit dem Planetengetriebe gekoppelt, während dies für das zweite Antriebsaggregat über die zweite Eingangswelle der Fall ist. Über die beiden Eingangswellen ist also jeweils eine entsprechende Wirkverbindung des ersten beziehungsweise zweiten Antriebsaggregats zu dem Planetengetriebe und über dieses zu der Kühlmittelpumpe herge-

stellt. Bedingt durch die zahlreichen sich bewegenden Teile in dem Planetengetriebe, insbesondere durch das Abwälzen der Zahnräder, weist die aus dem Stand der Technik bekannte Kühlmittelpumpe ein ungünstiges Betriebsverhalten auf. Insbesondere sind die Reibungsverluste sehr hoch, was den Energieverbrauch, die Akustik, die Wärmeentwicklung und den Verschleiß nachteilig beeinflusst.

[0005] Aus diesem Grund ist erfindungsgemäß die Kupplung vorgesehen. Über diese können die Eingangswellen für das erste und das zweite Antriebsaggregat in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt werden. Wenn die Eingangswellen unmittelbar miteinander gekoppelt sind, so weisen sie dieselbe Drehzahl auf. Unter dem unmittelbar miteinander Koppeln ist demnach keine indirekte Kopplung über das Planetengetriebe beziehungsweise Zahnräder des Planetengetriebes zu verstehen. Vielmehr soll eine direkte und unmittelbare Verbindung zwischen den Eingangswellen vorliegen, sodass beide dieselbe Drehzahl aufweisen. Mittels der Kupplung ist demnach ein drehfestes Koppeln der Eingangswellen realisierbar. In dem wenigstens einen Betriebszustand kann zumindest ein Teil des gewünschten Leistungsbereichs der Kühlmittelfördereinrichtung beziehungsweise der Kühlmittelpumpe abgedeckt werden. Ist ein Betrieb außerhalb dieses Bereichs gewünscht, so können die Eingangswellen in den weiteren Betriebszuständen voneinander entkoppelt sein, sodass sie nicht mehr unmittelbar miteinander in Verbindung stehen. In diesem weiteren Betriebsbereich liegt demnach weiterhin das ungünstige Betriebsverhalten vor. Weil jedoch zumindest zeitweise die Kopplung der Eingangswellen mit Hilfe der Kupplung vorgesehen ist, kann der zeitliche Anteil dieser weiteren Betriebsbereiche an einer Gesamtbetriebsdauer der Kühlmittelfördereinrichtung deutlich verringert werden. Insgesamt wird somit das Betriebsverhalten verbessert.

[0006] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Planetengetriebe über ein Sonnenrad, ein Hohlrad und einen Planetenträger mit wenigstens einem eine Wirkverbindung zwischen Sonnenrad und Hohlrad herstellenden Planetenrad verfügt, wobei das Sonnenrad an die erste Eingangswelle, der Planetenträger an die zweite Eingangswelle und die Kühlmittelpumpe an eine mit dem Hohlrad verbundene Ausgangswelle angeschlossen sind. Das Planetengetriebe weist demnach einen im Wesentlichen bekannten Aufbau auf. Die beiden Antriebsaggregate sind dabei an das Sonnenrad und den Planetenträger angeschlossen, also unmittelbar mit diesem verbunden. Die Drehzahl des Sonnenrads entspricht insoweit der Drehzahl der ersten Eingangswelle und die Drehzahl des Planetenträgers der Drehzahl der zweiten Eingangswelle. Die Kühlmittelpumpe wird dagegen mit einer Drehzahl angetrieben, welche der Drehzahl der Ausgangswelle und damit der Drehzahl des Hohlrads entspricht. Unter dem Begriff Anschließen wird hier generell ein unmittelbares Miteinander beziehungsweise Aneinanderkoppeln verstanden, sodass die Drehzahlen

der aneinander angeschlossenen Elemente stets übereinstimmen.

[0007] Bei der beschriebenen Ausführung kann mittels der Kupplung in dem wenigstens einem Betriebszustand das Sonnenrad mit dem Planetenträger unmittelbar miteinander gekoppelt werden, sodass diese gemeinsam mit derselben Drehzahl umlaufen. Es liegt also auch eine unmittelbare Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Antriebsaggregat vor. Durch das Festsetzen von Sonnenrad und Planetenträger gegeneinander laufen auch die Planetenräder nicht mehr auf dem Sonnenrad beziehungsweise dem Hohlrad ab. Vielmehr wird auch das Hohlrad durch das Koppeln der Eingangswellen miteinander bezüglich dem Sonnenrad und dem Planetenträger festgesetzt, sodass in dem einen Betriebszustand die Ausgangswelle dieselbe Drehzahl aufweist wie die erste und die zweite Eingangswelle. Auf diese Weise können die Reibungsverluste des Planetengetriebes in dem wenigstens einen Betriebszustand deutlich reduziert werden, was das Betriebsverhalten positiv beeinflusst.

[0008] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in einem ersten von mehreren Betriebszuständen die Eingangswellen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe und in einem zweiten der Betriebszustände unmittelbar miteinander gekoppelt sind. Wie bereits vorstehend beschrieben, sollen in dem wenigstens einen Betriebszustand - der Teil der mehreren Betriebszustände ist - die Eingangswellen unmittelbar miteinander gekoppelt sein. Dieser wenigstens eine Betriebszustand entspricht dem vorstehend erwähnten zweiten der Betriebszustände. In einem ersten der Betriebszustände sollen die Eingangswellen dagegen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe miteinander gekoppelt sein. Die Kupplung wird also in dem ersten der Betriebszustände nicht dazu verwendet, die Eingangswellen miteinander zu koppeln, sondern sie vielmehr freizugeben. Auf diese Weise kann die Kühlmittelfördereinrichtung über einen weiten Leistungsbereich hinweg betrieben werden, wobei in dem zweiten der Betriebszustände die Reibungsverluste verringert sind. Die Kühlmittelfördereinrichtung wird aus diesem Grund bevorzugt in diesem Betriebszustand betrieben.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in einem dritten der Betriebszustände die Eingangswellen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe gekoppelt sind und die erste Eingangswelle mittels der Kupplung festgesetzt ist. Der dritte der Betriebszustände entspricht somit zunächst dem ersten der Betriebszustände, wobei im Gegensatz zu diesem nun die erste Eingangswelle mittels der Kupplung festgesetzt sein soll. Die Kupplung verbindet dazu beispielsweise die erste Eingangswelle mit einem stationären Element und arbeitet entsprechend als Bremse beziehungsweise Feststellbremse. In dem dritten der Betriebszustände soll dabei die erste Eingangswelle vollständig festgesetzt sein; die Kupplung lässt also keine Drehbewegung der ersten Eingangswelle zu. In dem dritten der Betriebszustände er-

folgt das Antreiben der Kühlmittelpumpe allein mit Hilfe des zweiten Antriebsaggregats, weil die erste Eingangswelle und das erste Antriebsaggregat mit Hilfe der Kupplung festgesetzt sind.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Planetenträger mittels eines Umschlingungs-triebs mit dem zweiten Antriebsaggregat wirkverbunden ist. Beispielsweise ist an dem Planetenträger eine Auflagefläche für ein Zugmittel des Umschlingungs-triebs ausgebildet. Das erste Antriebsaggregat ist dagegen vorzugsweise starr mit der ersten Eingangswelle verbunden.

[0011] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das erste Antriebsaggregat eine elektrische Maschine und das zweite Antriebsaggregat eine Brennkraftmaschine ist. Die Kühlmittelfördereinrichtung ist dabei üblicherweise der Brennkraftmaschine beziehungsweise einer diese aufweisenden Antriebseinrichtung zugeordnet. Die Kühlmittelfördereinrichtung dient dem Fördern von Kühlmittel, welches dem Kühlen der Brennkraftmaschine dient. Die Brennkraftmaschine wird üblicherweise auf eine Solldrehzahl und/oder ein Sollmoment eingestellt, wobei erstere aus einer Vorgabedrehzahl und letzteres aus einem Vorgabemoment resultiert. Die Vorgabedrehzahl und/oder das Vorgabemoment werden von einem Fahrer eines Kraftfahrzeugs, welches die Antriebseinrichtung aufweist, und/oder einem dem Kraftfahrzeug zugeordneten Fahrerassistenzsystem festgelegt. Die Drehzahl des zweiten Antriebsaggregats ist demnach nicht auf die Anforderungen der Kühlmittelfördereinrichtung abgestimmt. Dagegen kann die elektrische Maschine derart eingestellt werden, dass die Kühlmittelfördereinrichtung mit der gewünschten Leistung betrieben wird. Die elektrische Maschine kann entsprechend zum Steuern und/oder Regeln der Leistung der Kühlmittelpumpe eingestellt werden.

[0012] Die Kühlmittelfördereinrichtung ist Bestandteil einer Antriebseinrichtung, welche die Brennkraftmaschine aufweist. Die Erfindung betrifft insoweit auch eine Antriebseinrichtung mit einem vorzugsweise als Brennkraftmaschine ausgebildeten (zweiten) Antriebsaggregat, wobei der Antriebseinrichtung beziehungsweise der Brennkraftmaschine eine Kühlmittelfördereinrichtung gemäß den vorstehenden Ausführungen zugeordnet ist.

[0013] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlmittelfördereinrichtung, insbesondere gemäß den vorstehenden Ausführungen, wobei die Kühlmittelfördereinrichtung eine Kühlmittelpumpe aufweist, die über ein Planetengetriebe von einem ersten und einem zweiten Antriebsaggregat antreibbar ist, wobei das Planetengetriebe über eine erste Eingangswelle für das erste Antriebsaggregat und eine zweite Eingangswelle für das zweite Antriebsaggregat verfügt. Dabei ist vorgesehen, dass die Eingangswellen über eine Kupplung in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt werden. Die Kühlmittelfördereinrichtung kann gemäß den vorstehenden Ausführungen weitergebildet sein. Wie bereits vorstehend aus-

geführt, dient die Kupplung dazu, die Eingangswellen in dem wenigstens einem Betriebsbereich unmittelbar miteinander zu koppeln.

[0014] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in einem ersten der Betriebszustände die Eingangswellen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe und in einem zweiten der Betriebszustände unmittelbar miteinander gekoppelt werden. Auf eine derartige Vorgehensweise wurde bereits vorstehend eingegangen. Der zweite der Betriebszustände entspricht dem wenigstens einen Betriebszustand, in welchem die Eingangswellen mit Hilfe der Kupplung unmittelbar miteinander gekoppelt werden. In dem ersten der Betriebszustände können die Eingangswellen dagegen unterschiedliche Drehzahlen aufweisen und sind lediglich über das Planetengetriebe miteinander gekoppelt.

[0015] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in einem dritten der Betriebszustände die Eingangswellen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe gekoppelt werden und die erste Eingangswelle mittels der Kupplung festgesetzt wird. Während in dem ersten der Betriebszustände die erste Eingangswelle drehbeweglich ist, soll sie in dem dritten der Betriebszustände mittels der Kupplung festgesetzt werden. Dabei sind die Eingangswellen analog zu dem ersten der Betriebszustände lediglich mittelbar über das Planetengetriebe gekoppelt.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in dem ersten der Betriebszustände nur eines der Antriebsaggregate oder beide Antriebsaggregate und/oder in dem zweiten und/oder dem dritten der Betriebszustände lediglich das zweite Antriebsaggregat betrieben wird/werden. In dem ersten der Betriebszustände, in welchem die Eingangswellen lediglich mittelbar über das Planetengetriebe miteinander gekoppelt sind und die erste Eingangswelle nicht mit Hilfe der Kupplung festgesetzt, also drehbeweglich ist, können lediglich eines der Antriebsaggregate oder beide Antriebsaggregate gleichzeitig zum Antreiben der Kühlmittelpumpe verwendet werden. In dem zweiten und/oder dritten der Betriebszustände ist es dagegen vorgesehen, lediglich das zweite Antriebsaggregat zu betreiben, während das erste Antriebsaggregat deaktiviert ist. Insbesondere in dem zweiten der Betriebszustände kann es jedoch vorgesehen sein, dass die erste Eingangswelle und damit das erste Antriebsaggregat von dem zweiten Antriebsaggregat angetrieben werden und sich insofern in rotatorischer Bewegung befinden.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Kühlmittelfördereinrichtung mit einer Kühlmittelpumpe und einem Planetengetriebe,

Figur 2 eine schematische Darstellung der Kühlmittelfördereinrichtung in einem ersten Betriebs-

zustand,

Figur 3 die schematische Darstellung der Kühlmittelfördereinrichtung in einem zweiten Betriebszustand,

Figur 4 die schematische Darstellung der Kühlmittelfördereinrichtung in einem dritten Betriebszustand und

Figur 5 ein Diagramm, in welchem die Leistung der Kühlmittelpumpe für die Betriebszustände über einer Drehzahl aufgetragen ist.

[0018] Die Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Kühlmittelfördereinrichtung 1 mit einer Kühlmittelpumpe 2, die im Wesentlichen aus einem Flügelrad 3 und einem Kühlmittelregler 4 besteht. Mit letzterem kann der Durchsatz des Kühlmittels durch die Kühlmittelpumpe 2 steuernd und/oder regelnd, beispielsweise durch eine Querschnittsverstellung, eingestellt werden. Das Flügelrad 3 der Kühlmittelpumpe 2 ist über ein Planetengetriebe 5 von einem ersten Antriebsaggregat 6 und einem zweiten Antriebsaggregat (nicht dargestellt) antreibbar. Zu diesem Zweck verfügt das Planetengetriebe 5 über eine erste Eingangswelle 7 für das erste Antriebsaggregat 6 und eine zweite Eingangswelle 8 für das zweite Antriebsaggregat. Das erste Antriebsaggregat 6 ist unmittelbar mit der ersten Eingangswelle 7 gekoppelt. Das zweite Antriebsaggregat ist über einen Umschlingungstrieb 9 an die zweite Eingangswelle 8 angeschlossen. Zu diesem Zweck bildet ein Bereich der zweiten Eingangswelle 8 eine Auflagefläche 10 für ein Umschlingungsmittel 11, beispielsweise einen Antriebsriemen, aus.

[0019] Die erste Eingangswelle 7 ist an ein Sonnenrad 12 des Planetengetriebes 5 unmittelbar angeschlossen. Dagegen ist die zweite Eingangswelle 8 an einen Planetenträger 13 unmittelbar gekoppelt beziehungsweise von diesem ausgebildet. An dem Planetenträger 13 sind mehrere, insbesondere drei, Planetenräder 14 drehbeweglich befestigt, sodass über die Planetenräder 14 eine Wirkverbindung zwischen dem Sonnenrad 12 und einem Hohlrad 15 des Planetengetriebes 5 hergestellt ist. Das Hohlrad 15 ist über eine Ausgangswelle 16 des Planetengetriebes 5 an die Kühlmittelpumpe 2 beziehungsweise deren Flügelrad 3 angeschlossen. Das Planetengetriebe 5 ist in einem Gehäuse 17 angeordnet. In diesem sind sowohl die zweite Eingangswelle 8 beziehungsweise der Planetenträger 13 über ein Lager 18 als auch das Hohlrad 15 beziehungsweise die Ausgangswelle 16 über ein Lager 19 gelagert. Auch zwischen der ersten Eingangswelle 7 und der zweiten Eingangswelle 8 ist ein Lager 20 vorgesehen. Die Lager 18, 19 und 20 sind bevorzugt als Wälzlager ausgeführt. Um das Planetengetriebe 5 gegenüber einer Umgebung des Gehäuses 17 abzudichten, liegt zudem wenigstens eine Dichtung 21, insbesondere in Form eines Dichtungsrings, vor.

[0020] Zwischen den Eingangswellen 7 und 8 ist eine

Kupplung 22 vorgesehen. Diese ist mittels einer Stellvorrichtung 23 in wenigstens drei Betriebszustände bringbar. Die Kupplung 22 setzt sich dabei aus einem Schieber 24 und einem Schieberunterstück 25 sowie wenigstens einem Synchronring 26 (hier: zwei Synchronringe 26) und einem oder mehreren Reibringen 27 zusammen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jedem Synchronring 26 ein Reibring 27 zugeordnet. Das Schieberunterstück 25 ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 7 gekoppelt. Der Schieber 24 ist gleichzeitig mit dem Schieberunterstück 25 drehsteif verbunden, jedoch in Bezug auf eine Drehachse 28 des Planetengetriebes 5 axial verschieblich gelagert. Durch axiales Verschieben des Schiebers 24 kann somit die Kupplung 22 beziehungsweise die Kühlmittelfördereinrichtung 1 in die verschiedenen Betriebszustände gebracht werden. In einem ersten der Betriebszustände, welcher in der Figur 1 dargestellt ist, befindet sich der Schieber 24 in der Mitte, sodass die Eingangswellen 7 und 8 jeweils drehbeweglich und nur über das Planetengetriebe 5 miteinander gekoppelt sind. Insbesondere ist es in einem zweiten der Betriebszustände (in welchem der Schieber 24 nach links ausgerückt ist) vorgesehen, dass die Eingangswellen 7 und 8 unmittelbar miteinander gekoppelt sind. In diesem zweiten Betriebszustand weisen also die Eingangswellen 7 und 8 dieselbe Drehzahl auf. In einem dritten der Betriebszustände, in welchem der Schieber 24 nach rechts verlagert ist, soll die erste Eingangswelle 7 festgesetzt sein, sodass keine Drehbewegung mehr möglich ist. Gleichzeitig sind jedoch die Eingangswellen 7 und 8 wiederum lediglich über das Planetengetriebe 5 miteinander gekoppelt.

[0021] Auf die verschiedenen Betriebszustände wird nachfolgend anhand der Figuren 2, 3 und 4 eingegangen. Die Figur 2 zeigt dabei den ersten der Betriebszustände. Es wird deutlich, dass sich der Schieber 24 in einer Neutralstellung befindet, sodass die Eingangswellen 7 und 8 sowohl frei beweglich, als auch lediglich über das Planetengetriebe 5 miteinander gekoppelt sind. In dem ersten Betriebszustand kann die Kühlmittelpumpe 2 beispielsweise allein mittels des ersten Antriebsaggregats 6 betrieben werden. Der maximal von der Kühlmittelpumpe 2 geförderte Volumenstrom ist damit von der elektrischen Maschine 6 vorgegeben. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Nachlaufen der Kühlmittelpumpe 2 nach einem Deaktivieren der Brennkraftmaschine realisiert werden. Ein solcher Nachlauf ist wichtig, damit keine lokalen Siedestellen in einem hier nicht dargestellten Kühlkreislauf, welcher mittels der Kühlmittelpumpe 2 mit Kühlmittel beaufschlagt wird, entstehen können. Der maximale Volumenstrom ist unabhängig von einer Drehzahl der Brennkraftmaschine und lediglich von der maximalen Leistung der elektrischen Maschine 6 abhängig.

[0022] Alternativ kann die Kühlmittelpumpe 2 sowohl mit der elektrischen Maschine 6 als auch mit der Brennkraftmaschine betrieben werden. In einem unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine gibt es insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen, den Wunsch

nach einer Vergrößerung des Volumenstroms, um Anforderungen beispielsweise eines Heizungssystems gerecht zu werden. Für diesen Fall kann die elektrische Maschine 6 zusätzlich zu der Brennkraftmaschine für einen Antrieb der Kühlmittelpumpe 2 verwendet werden. Somit ist ein größerer Volumenstrom realisierbar. Ebenso kann die elektrische Maschine 6 bei großer Last und geringer Drehzahl der Brennkraftmaschine hinzugeschaltet werden, um den Volumenstrom, welcher mittels der Kühlmittelpumpe 2 gefördert wird, zu vergrößern. Folglich kann die Brennkraftmaschine auch in einem unteren Drehzahlbereich optimal gekühlt werden. Eine Leistungsrücknahme der Brennkraftmaschine aufgrund eines zu geringen Volumenstroms ist nicht notwendig. Schließlich kann die Kühlmittelpumpe 2 ausschließlich mit Hilfe der Brennkraftmaschine betrieben werden. Ist die Brennkraftmaschine in Betrieb, so wird die zweite Eingangswelle 8 permanent angetrieben. Je nach Leistungsaufteilung in dem Planetengetriebe 5 kann in dem ersten Betriebszustand die elektrische Maschine 6 als Generator verwendet werden, um beispielsweise dem Stromnetz Strom zuzuführen.

[0023] Die Figur 3 illustriert den zweiten der Betriebszustände. In diesem sind die Eingangswellen 7 und 8 unmittelbar miteinander gekoppelt, sodass sie dieselbe Drehzahl aufweisen. In diesem Fall ist das Sonnenrad 12 drehfest mit dem Planetenträger 13 verbunden. Es entsteht insoweit ein Blockumlauf des Planetengetriebes 5, bei welchem die Eingangswellen 7 und 8 und die Ausgangswelle 16 mit derselben Drehzahl rotieren. Das Antreiben der Kühlmittelpumpe 2 erfolgt allein mit Hilfe der Brennkraftmaschine, also über die zweite Eingangswelle 8. Somit ist der maximal erzielbare Volumenstrom geringer als in dem ersten der Betriebszustände, jedoch für die meisten Einsatzzwecke ausreichend. Durch den geringeren Volumenstrom ist die benötigte Antriebsleistung ebenfalls geringer. Bedingt durch den Blockumlauf des Planetengetriebes 5 entfallen Rotationsbewegungen beziehungsweise die Abrollbewegungen der Planetenräder 14. Auf diese Weise werden Reibungsverluste in dem Planetengetriebe 5 verringert, sodass sich ein günstigeres Betriebsverhalten hinsichtlich der Akustik, der Wärmeentwicklung und dem Verschleiß ergibt.

[0024] Die Figur 4 zeigt die Kühlmittelfördereinrichtung 1 in dem dritten der Betriebszustände. In diesem ist die erste Eingangswelle 7 drehfest fixiert, beispielsweise gegenüber dem Gehäuse 17 festgesetzt. Die elektrische Maschine 6 kann nicht mehr zum Betreiben der Kühlmittelpumpe 2 eingesetzt werden. Es liegt ein festes Übersetzungsverhältnis des Planetengetriebes 5 zwischen der zweiten Eingangswelle 8 und der Ausgangswelle 6 vor. In dem dritten Betriebszustand soll bei großer Last und großer Drehzahl der Brennkraftmaschine die von dieser erzeugte Wärme abtransportiert werden.

[0025] Die Figur 5 zeigt ein Diagramm, in welchem die maximale Leistung P der Kühlmittelpumpe 2 über der Drehzahl n der Brennkraftmaschine aufgetragen ist. Dabei sind die Verläufe 29 und 30 in dem ersten der Be-

triebszustände, der Verlauf 31 in dem zweiten der Betriebszustände und der Verlauf 32 in dem dritten der Betriebszustände maximal erreichbar. Der Verlauf 29 zeigt die maximale Leistung, wenn die Kühlmittelpumpe 2 in dem ersten der Betriebszustände ausschließlich mittels der elektrischen Maschine 6 betrieben wird. Die maximale Leistung ist daher von der Drehzahl der Brennkraftmaschine unabhängig. Der Verlauf 30 beschreibt die maximale Leistung P, wenn die Kühlmittelpumpe 2 in dem ersten der Betriebszustände sowohl mit der elektrischen Maschine 6 als auch der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Der kleinste Wert der maximalen Leistung P entspricht also der maximalen Leistung der elektrischen Maschine 6, während der von der Brennkraftmaschine bereitgestellte Anteil der maximalen Leistung von deren Drehzahl abhängig ist. In dem zweiten der Betriebszustände, in welchem die Eingangswellen 7 und 8 mit Hilfe der Kupplung 22 unmittelbar miteinander gekoppelt sind, liegt die niedrigste maximale Leistung vor, welche zudem von der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängig ist. Auf diese Weise kann, wenn lediglich ein geringer Volumenstrom des Kühlmittels mittels der Kühlmittelpumpe 2 gefördert werden muss, um die Brennkraftmaschine ausreichend zu kühlen und/oder weitere Elemente mit Kühlmittel zu versorgen, die Leistung der Kühlmittelpumpe 2 und damit auch die Verlustleistung deutlich reduziert werden. Entsprechend wird ein günstigeres Betriebsverhalten erzielt. In dem dritten der Betriebszustände ist die erste Eingangswelle 7 beispielsweise gegenüber dem Gehäuse 17 festgelegt. Damit ergibt sich der Verlauf 32, welcher die Charakteristik einer aus dem Stand der Technik bekannten Kühlmittelfördereinrichtung 1 aufweist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0026]

- 1 Kühlmittelfördereinrichtung
- 2 Kühlmittelpumpe
- 3 Flügelrad
- 4 Kühlmittelregler
- 5 Planetengetriebe
- 6 1. Antriebsaggregat
- 7 1. Eingangswelle
- 8 2. Eingangswelle
- 9 Umschlingungstrieb
- 10 Auflagefläche
- 11 Umschlingungsmittel
- 12 Sonnenrad
- 13 Planetenträger
- 14 Planetenrad
- 15 Hohlrad
- 16 Ausgangswelle
- 17 Gehäuse
- 18 Lager
- 19 Lager
- 20 Lager
- 21 Dichtung

- 22 Kupplung
- 23 Stellvorrichtung
- 24 Schieber
- 25 Schieberunterstück
- 5 26 Synchronring
- 27 Reibring
- 28 Drehachse
- 29 Verlauf
- 30 Verlauf
- 10 31 Verlauf
- 32 Verlauf

Patentansprüche

- 15 1. Kühlmittelfördereinrichtung (1) mit einer Kühlmittelpumpe (2), die über ein Planetengetriebe (5) von einem ersten und einem zweiten Antriebsaggregat (6) antreibbar ist, wobei das Planetengetriebe (5) über eine erste Eingangswelle (7) für das erste Antriebsaggregat (6) und eine zweite Eingangswelle (8) für das zweite Antriebsaggregat verfügt, **gekennzeichnet durch** eine Kupplung (22), über welche die Eingangswellen (7,8) in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt sind.
- 20 2. Kühlmittelfördereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Planetengetriebe (5) über ein Sonnenrad (12), ein Hohlrad (15) und einen Planetenträger (13) mit wenigstens einem eine Wirkverbindung zwischen Sonnenrad (12) und Hohlrad (15) herstellenden Planetenrad (14) verfügt, wobei das Sonnenrad (12) an die erste Eingangswelle (7), der Planetenträger (13) an die zweite Eingangswelle (8) und die Kühlmittelpumpe an eine mit dem Hohlrad (15) verbundene Ausgangswelle (16) angeschlossen sind.
- 35 3. Kühlmittelfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten von mehreren Betriebszuständen die Eingangswellen (7,8) lediglich mittelbar über das Planetengetriebe (5) und in einem zweiten der Betriebszustände unmittelbar miteinander gekoppelt sind.
- 40 4. Kühlmittelfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem dritten der Betriebszustände die Eingangswellen (7,8) lediglich mittelbar über das Planetengetriebe (5) gekoppelt sind und die erste Eingangswelle (7) mittels der Kupplung (22) festgesetzt ist.
- 50 5. Kühlmittelfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenträger (13) mittels eines Umschlingungstriebes (9) mit dem zweiten Antriebsag-

gregat wirkverbunden ist.

6. Kühlmittelfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Antriebsaggregat (6) eine elektrische Maschine und das zweite Antriebsaggregat eine Brennkraftmaschine ist. 5

7. Verfahren zum Betreiben einer Kühlmittelfördereinrichtung (1), insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kühlmittelfördereinrichtung (1) eine Kühlmittelpumpe (2) aufweist, die über ein Planetengetriebe (5) von einem ersten und einem zweiten Antriebsaggregat (6) antreibbar ist, wobei das Planetengetriebe (5) über eine erste Eingangswelle (7) für das erste Antriebsaggregat (6) und eine zweite Eingangswelle (8) für das zweite Antriebsaggregat verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangswellen (7,8) über eine Kupplung (22) in wenigstens einem Betriebszustand unmittelbar miteinander gekoppelt werden. 10
15
20

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten der Betriebszustände die Eingangswellen (7,8) lediglich mittelbar über das Planetengetriebe (5) und in einem zweiten der Betriebszustände unmittelbar miteinander gekoppelt werden. 25

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem dritten der Betriebszustände die Eingangswellen (7,8) lediglich mittelbar über das Planetengetriebe (5) gekoppelt werden und die erste Eingangswelle (7) mittels der Kupplung (22) festgesetzt wird. 30
35

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem ersten der Betriebszustände nur eines der Antriebsaggregate (6) oder beide Antriebsaggregate (6) und/oder in dem zweiten und/oder dritten der Betriebszustände lediglich das zweite Antriebsaggregat (6) betrieben wird/werden. 40

45

50

55

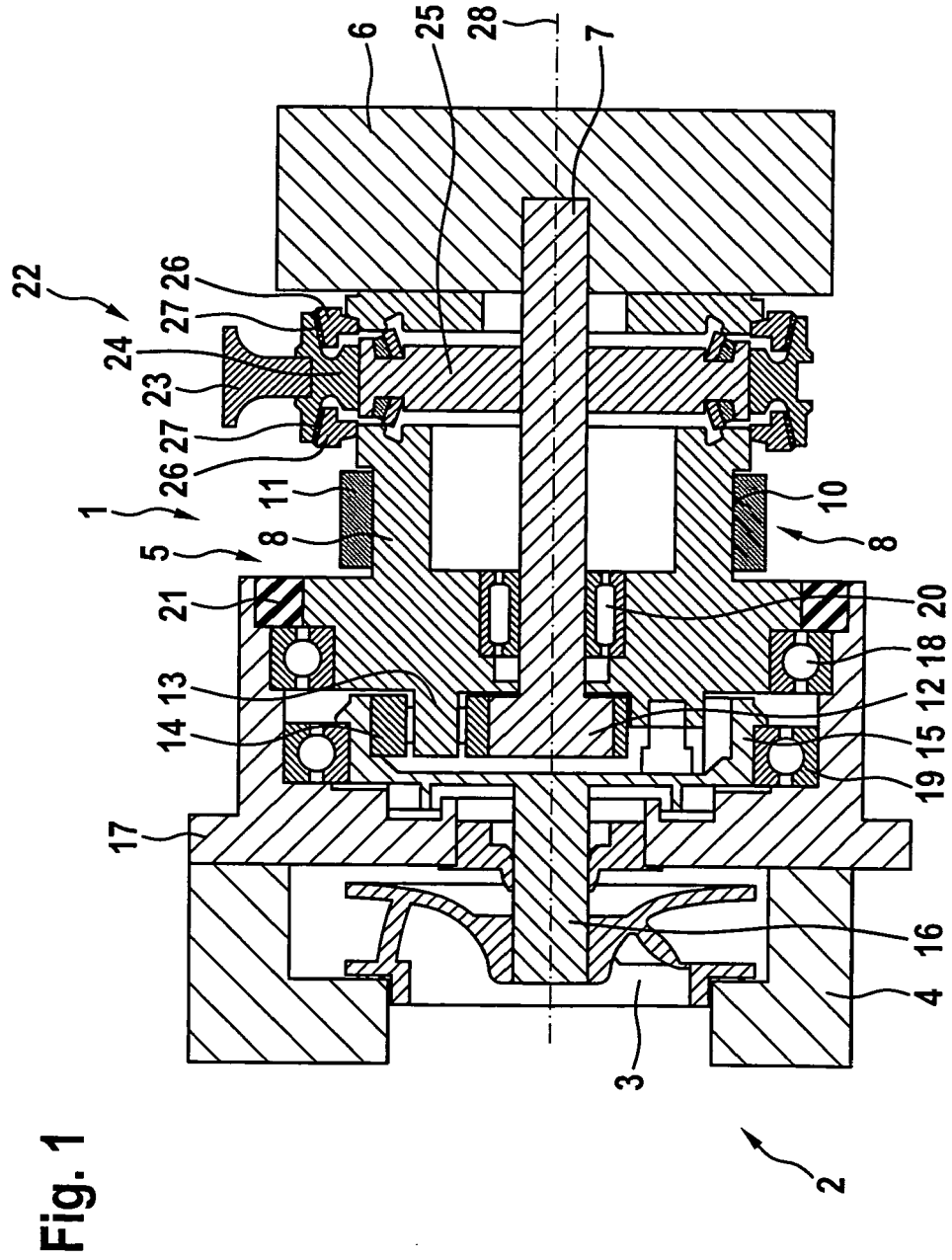


Fig. 2

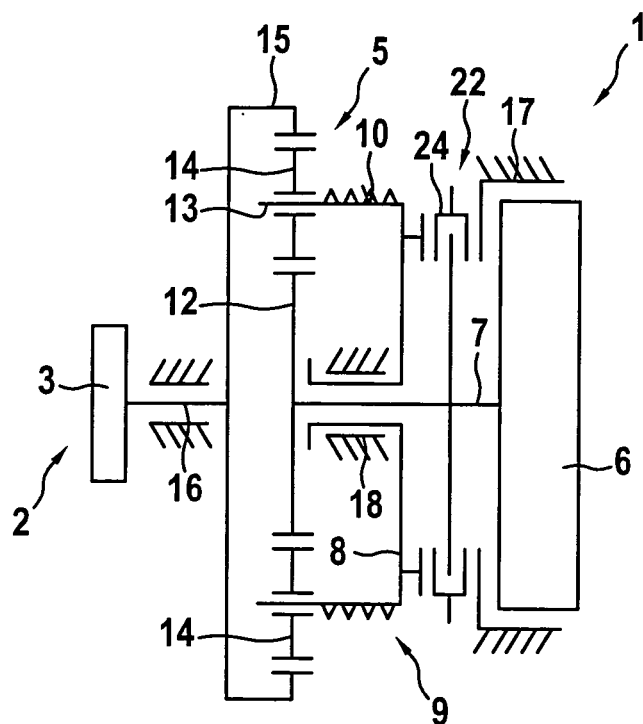


Fig. 3

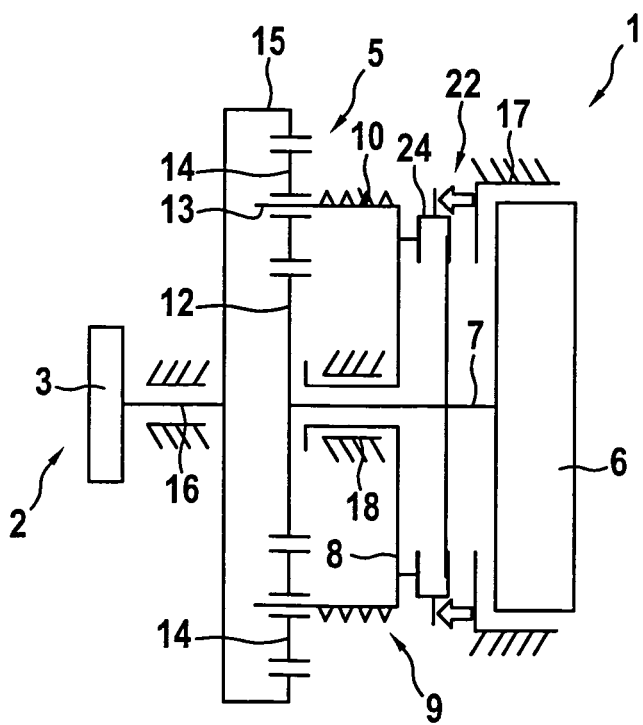


Fig. 4

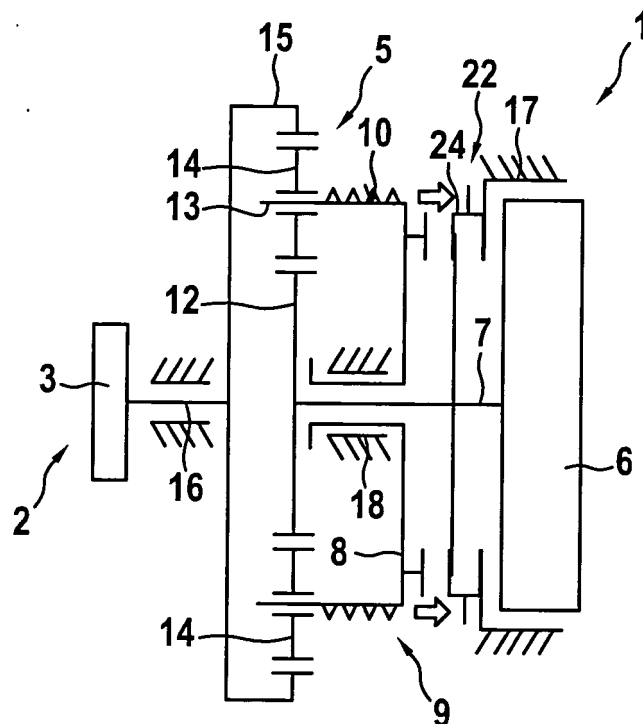
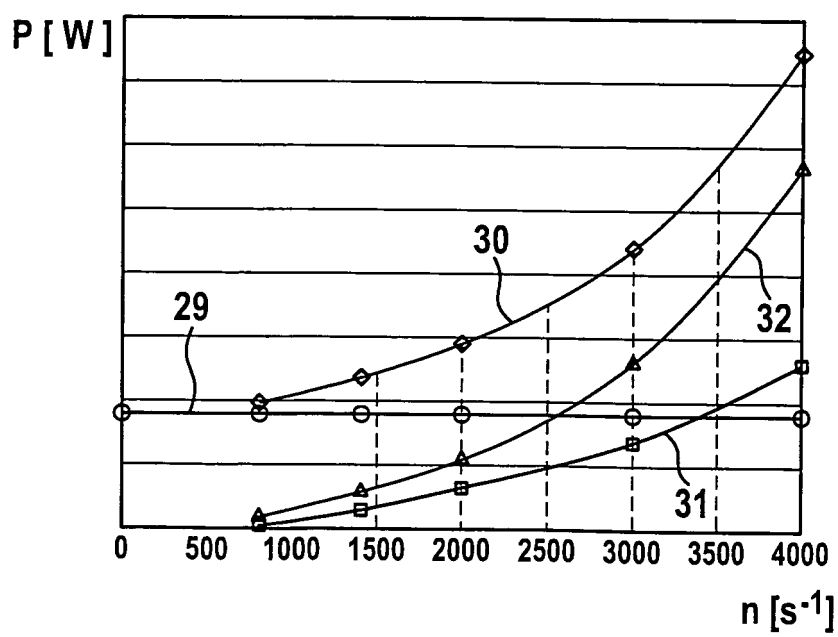


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 6333

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | GB 644 096 A (SERVO FREIN DEWANDRE) 4. Oktober 1950 (1950-10-04) * Seite 1, Zeilen 51-69; Abbildung * * Seite 2, Zeilen 41-66 * ----- | 1-10 | INV. F01P5/12 |
| A,D | DE 10 2006 041687 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 27. März 2008 (2008-03-27) * Absätze [0022] - [0030]; Abbildung 1 * ----- | 1-10 | |
| A | DE 103 18 711 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25. November 2004 (2004-11-25) * Absatz [0014]; Abbildung 1 * ----- | 1-10 | |
| A | WO 2011/098845 A1 (RENAULT TRUCKS [FR]; JUSTIN THOMAS [FR]) 18. August 2011 (2011-08-18) * Seite 4, Zeilen 16-24; Abbildungen 1,2 * ----- | 1-10 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | F01P |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2013 | |
| | | Prüfer Luta, Dragos | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 6333

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-01-2013

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| GB 644096 A | 04-10-1950 | KEINE | |
| DE 102006041687 A1 | 27-03-2008 | KEINE | |
| DE 10318711 A1 | 25-11-2004 | KEINE | |
| WO 2011098845 A1 | 18-08-2011 | CN 102725493 A | 10-10-2012 |
| | | EP 2510204 A1 | 17-10-2012 |
| | | US 2012252620 A1 | 04-10-2012 |
| | | WO 2011098845 A1 | 18-08-2011 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006041687 A1 **[0002]**
- DE 10214637 A1 **[0002]**
- DE 602005000638 T2 **[0002]**
- DE 102006048050 A1 **[0002]**