



(10) **DE 10 2014 208 157 A1** 2014.11.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 208 157.2**

(22) Anmeldetag: **30.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **27.11.2014**

(51) Int Cl.: **F16H 41/04 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

10 2013 209 744.1 27.05.2013

10 2013 209 749.2 27.05.2013

(72) Erfinder:

Maienschein, Stephan, 76534 Baden-Baden, DE

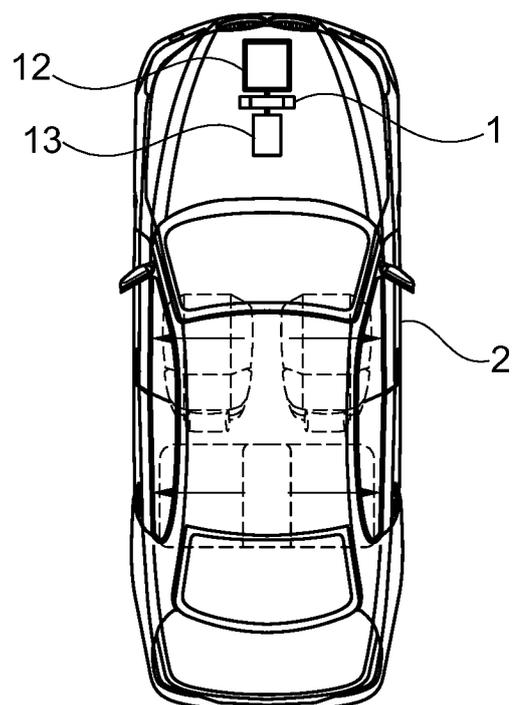
(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydrodynamisches Anfaehrelement mit einem gegenueber einem Gehaeuse verdrehbaren Pumpenrad**

(57) Zusammenfassung: Hydrodynamisches Anfaehrelement fuer einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, aufweisend ein Pumpenrad und ein Turbinenrad, wobei das Turbinenrad auf einer Antriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements und das Pumpenrad auf einer Abtriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements angeordnet ist, wobei an dem Turbinenrad ein Gehaeuse befestigt ist und wobei sich das Gehaeuse von dem Turbinenrad in Richtung der Abtriebsseite erstreckt und das Gehaeuse das Pumpenrad in Richtung der Abtriebsseite zumindest teilweise umschliesst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Anfaehrelement für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit deren Hilfe eine Eingangsdrehzahl und ein Eingangsdrehmoment eines Antriebsmotors in eine Ausgangsdrehzahl und ein Ausgangsdrehmoment gewandelt werden können.

[0002] Bekannte hydrodynamische Anfaehrelemente sind beispielsweise hydrodynamische Drehmomentwandler. Ein hydrodynamischer Drehmomentwandler ist das Standard-Anfaehrelement bei konventionellen Automatikgetrieben. Er ist nicht nur ein Drehzahlwandler (Kupplung), sondern ein Drehzahl-/Drehmomentwandler (Getriebe). Die einzelnen Bestandteile des hydrodynamischen Drehmomentwandler sind Strömungsmaschinen, die einen geschlossenen Strömungskreislauf bilden. Eine über eine Antriebswelle eingeleitete mechanische Energie wird durch ein Pumpenrad in hydraulische Energie eines Fluids und anschließend durch ein Turbinenrad wieder in mechanische Energie gewandelt, die sich, abzüglich auftretender Verluste, an einer Abtriebswelle abgreifen lässt. Eine hydrodynamische Kupplung weist zudem neben den zwei Hauptbestandteilen Pumpenrad und Turbinenrad regelmäßig ein Leitrad zur Drehmomentwandlung auf (zum Beispiel sogenannte „Föttinger-Kupplung“ oder sogenannter „Trilok-Wandler“).

[0003] Bei den bekannten hydrodynamischen Anfaehrelementen ist das Pumpenrad regelmäßig Teil eines (Wandler-)Gehäuses. Dies hat zur Folge, dass ein antriebsseitiges Massenträgheitsmoment solcher hydrodynamischen Anfaehrelemente vergleichsweise hoch ist, was sich ungünstig auf eine antriebsseitige Antriebsdynamik, das heißt eine Beschleunigung beziehungsweise Verzögerung, des hydrodynamischen Anfaehrelements auswirkt. Demgegenüber ist bei den bekannten hydrodynamischen Anfaehrelementen ein abtriebseitiges Massenträgheitsmoment vergleichsweise niedrig. Dies hat wiederum zur Folge, dass eine Eigenschwingungsform des Antriebsstrangs bei ungünstig hohen Drehzahlen liegt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere ein hydrodynamisches Anfaehrelement anzugeben, das eine verbesserte Antriebsdynamik aufweist und einem Antriebsstrang eine günstigere Eigenschwingungsform verleiht. Darüber hinaus soll auch ein Kraftfahrzeug angegeben werden, dessen hydrodynamisches Anfaehrelement eine verbesserte Antriebsdynamik aufweist und einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs eine günstigere Eigenschwingungsform verleiht.

[0005] Diese Aufgaben werden gelöst mit einem hydrodynamischen Anfaehrelement und einem Kraft-

fahrzeug gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Patentansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0006] Das erfindungsgemäße hydrodynamische Anfaehrelement für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs weist ein Gehäuse auf, in dem ein Pumpenrad und ein Turbinenrad angeordnet sind, wobei das Turbinenrad mit einer Abtriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements mittelbar oder unmittelbar verbunden ist und das Pumpenrad mit einer Antriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements mittelbar oder unmittelbar verbunden ist und wobei das Pumpenrad gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist.

[0007] Bei dem hier vorgeschlagenen hydrodynamischen Anfaehrelement handelt es sich insbesondere um einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit einem Pumpenrad, einem Leitrad und einem Turbinenrad, der den Grundprinzipien der sogenannten „Föttinger-Kupplung“ oder dem sogenannten „Trilok-Wandler“ folgt. Das Pumpenrad ist (direkt) durch einen Antriebsmotor antreibbar und wandelt eine mechanische Energie in Strömungsenergie um. Die Strömungsenergie wird durch das Turbinenrad aufgenommen und stellt diese wiederum an einem Abtrieb des hydrodynamischen Anfaehrelements bereit. Bei bekannten hydrodynamischen Drehmomentwandlern ist das Pumpenrad sowohl in einer Kraftflussrichtung als auch geometrisch an einer Antriebsseite, die auch als Primärseite bezeichnet wird, und das Turbinenrad sowohl in einer Kraftflussrichtung als auch geometrisch an einer Abtriebsseite, die auch als Sekundärseite bezeichnet wird, angeordnet. Die Antriebsseite ist diejenige (geometrische) Seite des hydrodynamischen Anfaehrelements, über die die mechanische Energie in das hydrodynamische Anfaehrelement einleitbar ist. Dies bedeutet insbesondere, dass es sich bei der Antriebsseite um diejenige (geometrische) Seite des hydrodynamischen Anfaehrelements handelt, über die das hydrodynamische Anfaehrelement beispielsweise an einen Antriebsmotor anschließbar ist und/oder auf der sich eine Antriebswelle des hydrodynamischen Anfaehrelements befindet. Die Abtriebsseite ist diejenige (geometrische) Seite des hydrodynamischen Anfaehrelements, über die die mechanische Energie durch das hydrodynamische Anfaehrelement wieder abgebar ist. Dies bedeutet insbesondere, dass es sich bei

der Abtriebsseite um diejenige (geometrische) Seite des hydrodynamischen Anfaehrelements handelt, über die das hydrodynamische Anfaehrelement beispielsweise an ein Getriebe anschließbar ist und/oder auf der sich eine Getriebeabtriebswelle des hydrodynamischen Anfaehrelements befindet. Die Antriebsseite und die Abtriebsseite liegen sich insbesondere in Richtung einer (gemeinsamen) Rotationsachse des Pumpenrads und des Turbinenrads regelmäßig (zumindst teilweise) gegenüber. Klarzustellen ist an dieser Stelle, dass die Begriffe Antriebsseite und Abtriebsseite hier bevorzugt im Sinne einer Kraftflussrichtung verwendet werden. Anders als bei den bekannten hydrodynamischen Drehmomentwandlern befindet sich das Turbinenrad bei dem hier vorgeschlagenen hydrodynamischen Anfaehrelement geometrisch auf der Antriebsseite und das Pumpenrad geometrisch auf der Abtriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements. Hierunter ist insbesondere die relative Position des Turbinenrads zu dem Pumpenrad in Richtung der Rotationsachse des Turbinenrads und des Pumpenrads zu verstehen. An dem Turbinenrad ist ein (Wandler-)Gehäuse befestigt, wobei sich das Gehäuse von dem Turbinenrad in Richtung der Abtriebsseite erstreckt. Das Gehäuse umschließt das Pumpenrad, das Leitrad und das Turbinenrad bevorzugt flüssigkeitsdicht. Weiterhin weist das Gehäuse zumindst einen hohlzylindrischen Bereich auf, der in einer radialen Richtung außen an dem Turbinenrad befestigt ist. Das Pumpenrad ist gegenüber dem Gehäuse verdrehbar, womit insbesondere gemeint ist, dass das Pumpenrad frei in dem Gehäuse rotierbar ist. Somit ist das Gehäuse nicht an dem Pumpenrad, sondern an dem Turbinenrad befestigt, so dass ein antriebsseitiges Massenträgheitsmoment des hydrodynamischen Anfaehrelements reduziert und ein abtriebseitiges Massenträgheitsmoment des hydrodynamischen Anfaehrelements erhöht wird. Somit weist das erfindungsgemäße hydrodynamische Anfaehrelement eine verbesserte Antriebsdynamik auf und verleiht einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs eine verbesserte Eigenschwingungsform.

[0008] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das Pumpenrad über wenigstens 360° gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist.

[0009] Zudem ist es vorteilhaft, wenn sich das Gehäuse von dem Turbinenrad in Richtung der Antriebsseite erstreckt und das Gehäuse das Pumpenrad in Richtung der Abtriebsseite zumindst teilweise umschließt. Das Gehäuse erstreckt sich von dem Turbinenrad, insbesondere entlang und/oder parallel zu der Rotationsachse des Turbinenrads und des Pumpenrads, in Richtung der Abtriebsseite des hydrodynamischen Anfaehrelements und umschließt in Richtung der Abtriebsseite das Pumpenrad zumindst teilweise oder sogar vollständig.

[0010] Vorzugsweise ist das Pumpenrad drehfest an eine Antriebswelle und das Turbinenrad drehbar an der Antriebswelle angeordnet. Die Antriebswelle des hydrodynamischen Anfaehrelements ist diejenige Welle, über die die mechanische Energie des Antriebsmotors in das hydrodynamische Anfaehrelement einleitbar ist. Das Pumpenrad ist durch die Antriebswelle (direkt) antreibbar. Das Pumpenrad, das Leitrad und/oder das Turbinenrad weisen mit der Antriebswelle bevorzugt eine gemeinsame Rotationsachse auf. Das Turbinenrad ist auf einer Oberfläche der Antriebswelle mit einem Lager, insbesondere Wälzlager, befestigt und gegenüber der Antriebswelle frei drehbar.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuse in Richtung der Abtriebsseite hinter dem Pumpenrad befestigt ist. Insbesondere erstreckt sich das Gehäuse ausgehend von dem Turbinenrad über das Pumpenrad (geometrisch) in Richtung der Abtriebsseite. Die Befestigung des Gehäuses kann beispielsweise an einer Getriebeabtriebswelle erfolgen.

[0012] Ebenfalls vorteilhaft ist es wenn das Turbinenrad Teil des Gehäuses ist. Hierunter ist insbesondere zu verstehen, dass das Turbinenrad, beispielsweise die strömungsführenden Elemente, und das Gehäuse formschlüssig und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse mit einer Getriebeabtriebswelle verbunden ist. Die Getriebeabtriebswelle ist diejenige Welle des hydrodynamischen Anfaehrelements über die die mechanische Energie zu einem Getriebe des Fahrzeugs leitbar ist. Hierzu ist das Gehäuse insbesondere mit der Getriebeabtriebswelle drehfest verbunden.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft wenn das Gehäuse mit der Getriebeabtriebswelle über einen Dämpfer verbunden ist. Bei dem Dämpfer kann es sich beispielsweise um einen Torsionsdämpfer handeln, der dazu geeignet ist eine Schwingung beziehungsweise eine Vibration des Antriebsmotors zu dämpfen.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn in dem Gehäuse eine Kupplung angeordnet ist, mit der eine Antriebswelle drehfest mit dem Gehäuse verbindbar ist. Bei dieser Kupplung handelt es sich insbesondere um eine sogenannte Wandlerüberbrückungskupplung, die bevorzugt nur beim Anfahren des Fahrzeugs geöffnet ist. Nach dem Anfahren des Fahrzeugs wird die Kupplung bevorzugt geschlossen, so dass das Drehmoment nicht mehr durch das Pumpenrad und das Turbinenrad, sondern direkt über die Kupplung geleitet wird. Hierdurch verringert sich in vorteilhafter Weise eine Verlustleistung des Anfaehrelements, wodurch sich entsprechend dessen Wirkungsgrad erhöht.

[0016] Einem weiteren Aspekt der Erfindung folgend wird auch ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsmotor und einem erfindungsgemäßen hydrodynamischen Anfahrerelement vorgeschlagen. Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Dabei sind gleiche Bauteile in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Es zeigen schematisch:

[0017] Fig. 1: ein Kraftfahrzeug mit einem hydrodynamischen Anfahrerelement;

[0018] Fig. 2: ein erstes Beispiel eines hydrodynamischen Anfahrerelements in einem Längsschnitt; und

[0019] Fig. 3: ein zweites Beispiel eines hydrodynamischen Anfahrerelements in einem Längsschnitt.

[0020] Die Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug **2** mit einem Antriebsmotor **12**, einem hydrodynamischen Anfahrerelement **1** und einem Getriebe **13**. Das hydrodynamische Anfahrerelement **1** wird in der Fig. 2 in einer Detailansicht gezeigt, wobei es sich bei dem Anfahrerelement **1** in diesem Beispiel um einen hydrodynamischen Drehmomentwandler handelt. Auf einer Antriebswelle **7** ist auf einer Antriebsseite **5** ein Pumpenrad **3** drehfest und auf einer Abtriebsseite **6** ein Turbinenrad **4** drehbar gelagert. Die Lagerung des Turbinenrads **4** an der Antriebswelle **7** erfolgt hierzu mit Hilfe eines Lagers **15**. Weiterhin ist zwischen dem Pumpenrad **3** und dem Turbinenrad **4** ein Leitrad **16** angeordnet. Das Turbinenrad **4** ist mit einem Gehäuse **8** verbunden, bei dem es sich in diesem Beispiel um ein Gehäuse **8** des hydrodynamischen Drehmomentwandlers handelt. Das Gehäuse **8** ist mit dem Turbinenrad **4** drehbar. Weiterhin ist das Gehäuse **8** über einen Dämpfer **10**, bei dem es sich in diesem Beispiel um einen Torsionsdämpfer handelt, mit einer Getriebeabtriebswelle **9** im Wesentlichen drehfest verbunden. Die Antriebswelle **7**, das Pumpenrad **3**, das Leitrad **16**, das Turbinenrad **4**, das Gehäuse **8**, der Dämpfer **10** und die Getriebeabtriebswelle **9** sind um eine (gemeinsame) Rotationsachse **14** rotierbar. Das Gehäuse **8** ist zudem auf der Antriebswelle **7** und der Getriebeabtriebswelle **9** flüssigkeitsdicht befestigt, wozu an den entsprechenden Lagern **15** Dichtungen **17** angebracht sind. Die Antriebswelle **7** ist über den Antriebsmotor **12** antreibbar, wodurch die Antriebswelle **7** um die Rotationsachse **14** in Rotation versetzbar ist. Durch die rotierende Antriebswelle **7** wird das Pumpenrad **3** in Rotation versetzt, welches wiederum das Turbinenrad **4** antreibt. Das Turbinenrad **4** treibt dadurch das Gehäuse **8** an, wodurch wiederum die Getriebeabtriebswelle **9** angetrieben wird. Die Getriebeabtriebswelle **9** überträgt das Drehmoment des Antriebsmotors **12** auf das Getriebe **13**. Der Kraftfluss des hydraulischen Anfahrerelements **1** wird in der Fig. 2 durch Pfeile dargestellt. Das hydraulische Anfahrerelement **1** weist darüber hinaus eine Kupplung **11** auf, durch die das Drehmoment unter Umgehung des Pumpenrads **3** und des Turbinenrads **4** direkt von der Antriebswelle **7** auf das Gehäuse **8** beziehungsweise die Getriebeabtriebswelle **9** übertragbar ist. Dies wird in der Fig. 2 durch gestrichelte Pfeile angedeutet. Sämtliche Komponenten des hydrodynamischen Anfahrerelements **1** werden zudem durch ein Getriebegehäuse **18** umschlossen, dass mit Lagern **15** sowie Dichtungen **17** flüssigkeitsdicht auf der Antriebswelle **7** und der Getriebeabtriebswelle **9** drehbar befestigt ist.

[0021] Die Fig. 3 zeigt ein zweites Beispiel eines hydrodynamischen Anfahrerelements **1** in einem Längsschnitt. Dieses unterscheidet sich von dem ersten Beispiel der Fig. 1 lediglich dadurch, dass auf der Antriebsseite **5** ein zusätzlicher Dämpfer **19** angeordnet ist. Im Übrigen wird auf die Beschreibung zur Fig. 2 verwiesen.

[0022] Die vorliegende Erfindung zeichnet sich durch eine verbesserte Antriebsdynamik aus und verleiht einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs eine günstigere Eigenschwingungsform.

Bezugszeichenliste

1	Hydrodynamisches Anfahrerelement
2	Kraftfahrzeug
3	Pumpenrad
4	Turbinenrad
5	Antriebsseite
6	Abtriebsseite
7	Antriebswelle
8	Gehäuse
9	Getriebeabtriebswelle
10	Dämpfer
11	Kupplung
12	Antriebsmotor
13	Getriebe
14	Rotationsachse
15	Lager
16	Leitrad
17	Dichtungen
18	Getriebegehäuse
19	zusätzlicher Dämpfer

Patentansprüche

1. Hydrodynamisches Anfahrerelement (**1**) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs (**2**), mit einem Gehäuse (**8**), in dem ein Pumpenrad (**3**) und ein Turbinenrad (**4**) angeordnet sind, wobei das Turbinenrad (**4**) mit einer Abtriebsseite (**6**) des hydrodynamischen Anfahrerelements (**1**) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist und das Pumpenrad (**3**) mit einer Antriebsseite (**5**) des hydrodynamischen Anfahrerelements (**1**) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist und wobei

das Pumpenrad (3) gegenüber dem Gehäuse (8) verdrehbar ist.

2. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach Patentanspruch 1, wobei das Pumpenrad (3) über wenigstens 360° gegenüber dem Gehäuse (8) verdrehbar ist.

3. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei sich das Gehäuse (8) von dem Turbinenrad (4) in Richtung der Abtriebsseite (6) erstreckt und das Gehäuse (8) das Pumpenrad (3) in Richtung der Abtriebsseite (6) zumindest teilweise umschließt.

4. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Pumpenrad (3) drehfest an einer Antriebswelle (7) und das Turbinenrad (4) drehbar an der Antriebswelle (7) angeordnet ist.

5. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Gehäuse (8) in Richtung der Abtriebsseite (6) hinter dem Pumpenrad (3) befestigt ist.

6. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Turbinenrad (4) Teil des Gehäuses (8) ist.

7. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Gehäuse (8) mit einer Getriebeabtriebsswelle (9) verbunden ist.

8. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach Patentanspruch 7, wobei das Gehäuse (8) mit der Getriebeabtriebsswelle (9) über einen Dämpfer (10) verbunden ist.

9. Hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei in dem Gehäuse (8) eine Kupplung (11) angeordnet ist, mit der eine Antriebswelle (7) drehfest mit dem Gehäuse (8) verbindbar ist.

10. Kraftfahrzeug (2) aufweisend einen Antriebsmotor (12) und ein hydrodynamisches Anfaehrelement (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

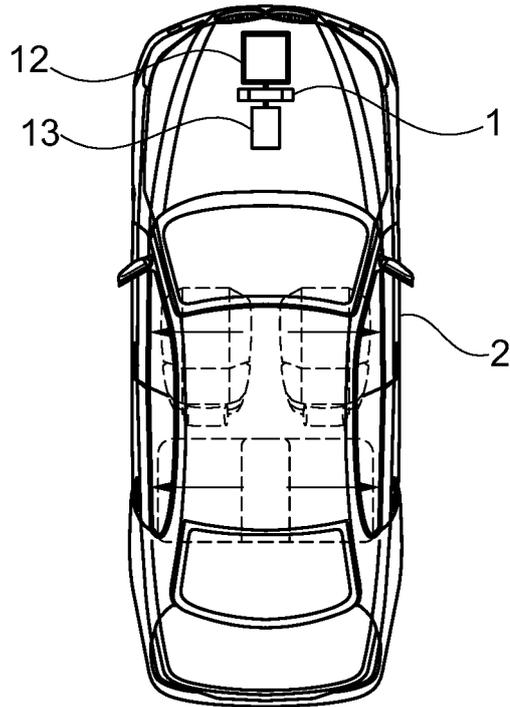


Fig. 1

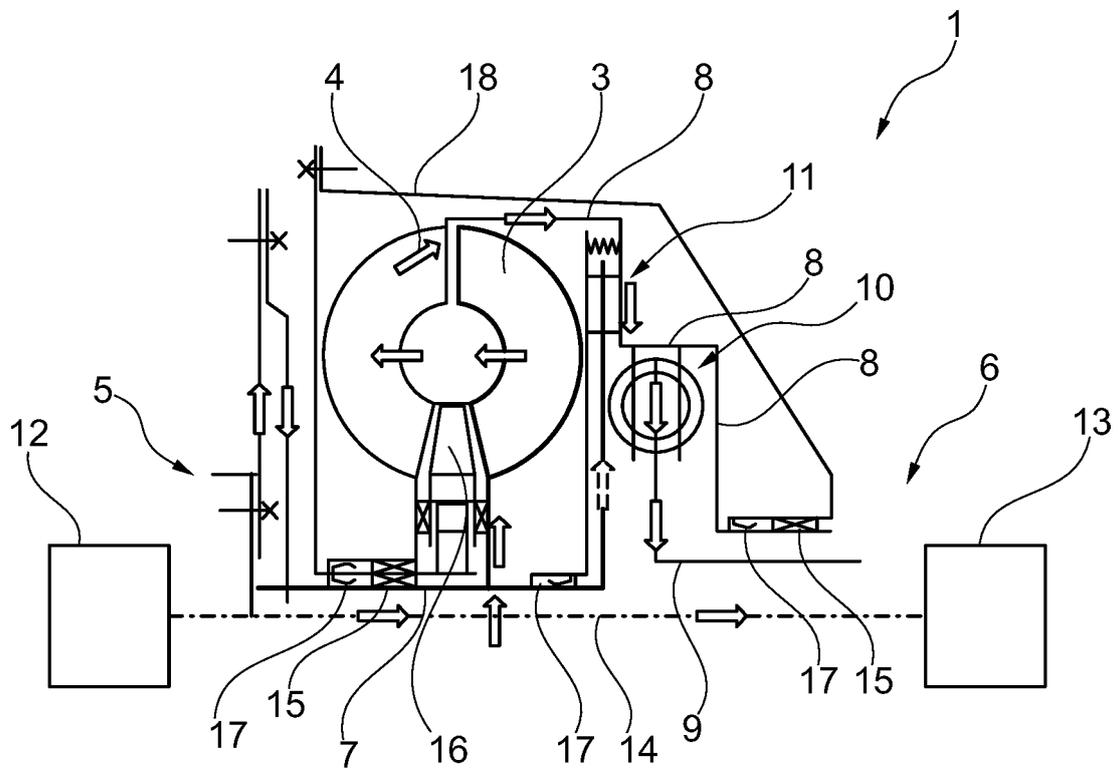


Fig. 2

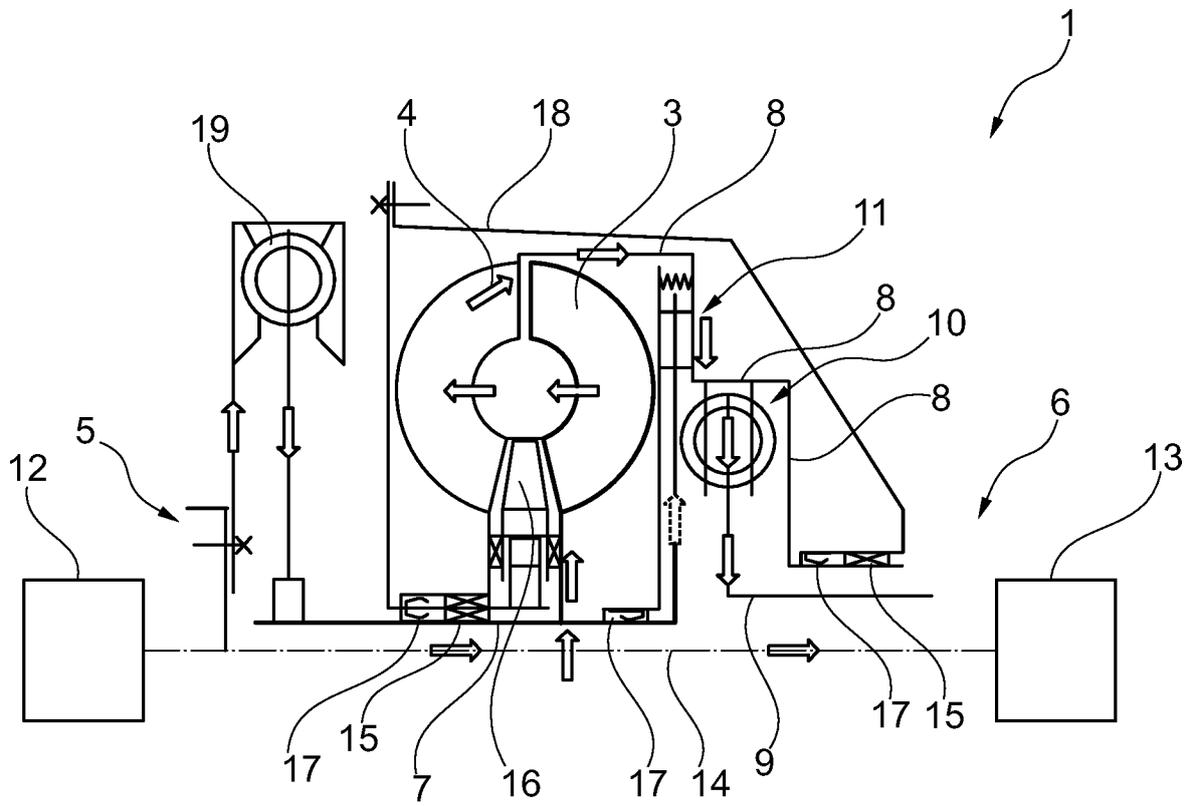


Fig. 3