

(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
3. August 2017 (03.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/129180 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 29/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100050

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Januar 2017 (26.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 201 296.7
28. Januar 2016 (28.01.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **MALITOURNE, Jerome**; 67 rue de Schiffange, 67410 Drusenheim (FR). **BARRERA, Alan**; Kronenstraße 4, 76133 Karlsruhe (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATOR FOR AN ACTUATION DEVICE, COMPRISING A STORAGE CHAMBER WITH A VARIABLE VOLUME, AND AN ACTUATION DEVICE COMPRISING A CORRESPONDING ACTUATOR

(54) Bezeichnung : AKTOR FÜR EINE BETÄTIGUNGSVORRICHTUNG MIT EINER VOLUMENVERÄNDERLICHEN SPEICHERKAMMER SOWIE EINE BETÄTIGUNGSVORRICHTUNG MIT EINEM ENTSPRECHENDEN AKTOR

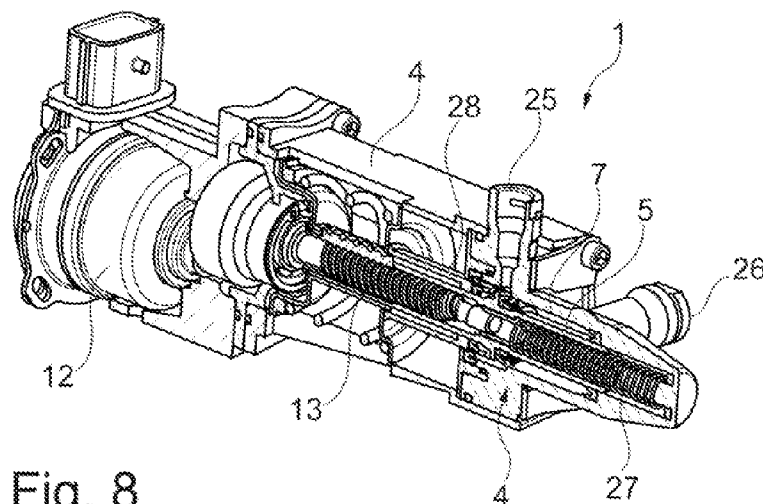


Fig. 8

(57) Abstract: The invention relates to an actuator for an actuation device of a friction clutch, having a housing in which at least one piston is arranged in an axially movable manner along an adjustment path in order to convey hydraulic fluid out of a pressure chamber of the housing to a slave cylinder. The actuator has a storage chamber with a variable volume for the hydraulic fluid, the variable maximum storage volume of said storage chamber corresponding constantly to a hydraulic fluid volume displaced out of the pressure chamber by the at least one piston. The invention additionally relates to an actuation system comprising a corresponding actuator.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/129180 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Aktor für eine Betätigungsvorrichtung einer Reibkupplung, aufweisend ein Gehäuse, in dem zumindest ein Kolben entlang eines Stellwegs axial beweglich angeordnet ist, um eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Druckkammer des Gehäuses zu einem Nehmerzylinder zu fördern, wobei der Aktor eine volumenveränderliche Speicherkammer für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, deren veränderliches maximales Speichervolumen stets einem durch den zumindest einen Kolben aus der Druckkammer verdrängtem Volumen der Hydraulikflüssigkeit entspricht. Zudem wird auch ein Betätigungssystem mit einem entsprechenden Aktor vorgeschlagen.

Aktor für eine Betätigungsvorrichtung
mit einer volumenveränderlichen Speicherkammer sowie
eine Betätigungsvorrichtung mit einem entsprechenden Aktor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktor für eine Betätigungsvorrichtung einer Reibkupplung sowie eine Betätigungsvorrichtung mit einem entsprechenden Aktor. Solche Reibkupplungen dienen insbesondere der Unterbrechung eines Drehmomentflusses von einem Antriebsmotor auf einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs.

Zur Betätigung von Reibkupplungen sind Betätigungsvorrichtungen einem Geberzylinder und einem Nehmerzylinder bekannt, die über eine hydraulische Strecke miteinander verbunden sind. Bei Kraftfahrzeugen mit manuellem Schaltgetriebe wird der Geberzylinder mittels eines Kupplungspedals durch einen Fahrer des Kraftfahrzeugs betätigt. Hierdurch wird eine Hydraulikflüssigkeit von dem Geberzylinder über die hydraulische Strecke zu dem Nehmerzylinder verschoben, der die Reibkupplung ausrückt und/oder einrückt. Bei dem Nehmerzylinder kann es sich beispielsweise um einen Zentralausrücker (CSC) handeln. Zur Reduzierung eines CO₂-Ausstoßes von Kraftfahrzeugen mit manuellen Schaltgetrieben sind Betätigungsvorrichtungen für die Reibkupplung bekannt, die einen zusätzlichen Aktor aufweisen. Dieser ermöglicht eine sogenannte „Segelfunktion“, mittels der der Antriebsmotor des Kraftfahrzeugs durch Öffnen der Kupplung während des Ausrollens abgeschaltet werden kann. Hierbei wird der Nehmerzylinder so mit dem Geberzylinder und dem Aktor verbunden, dass sowohl der Geberzylinder als auch der Aktor den Nehmerzylinder ansteuern und so die Reibkupplung betätigen können. Bevorzugt werden der Geberzylinder und der Aktor in Reihe angeordnet, sodass eine Übergabe zwischen dem Aktor und dem Geberzylinder und umgekehrt möglich ist. Hierdurch kann ein Fahrer auch dann noch die Reibkupplung betätigen, wenn der Aktor die (normal geschlossene) Kupplung betätigt hat. Hierfür sind im Stand der Technik zum Beispiel aktiv gesteuerte Ventile oder ein schwimmender Kolben des Aktors bekannt. Solche aktiv gesteuerten Ventile erfordern jedoch einen hohen Steuerungsaufwand. Zudem ist eine reibungslose und unkomplizierte Übergabe vom Aktor zum Fahrer bei bekannten Aktoren mit schwimmenden

Kolben nicht ohne weiteres möglich, da bei diesen das Kupplungspedal starr ist, wenn der Aktor die Reibkupplung betätigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere einen Aktor für eine Betätigungsvorrichtung einer Reibkupplung anzugeben, mit dem eine reibungslose und unkomplizierte Übergabe vom Aktor zum Fahrer eines Kraftfahrzeugs ermöglicht wird. Zudem soll auch ein Betätigungssystem mit einem entsprechenden Aktor angegeben werden, der eine reibungslose und unkomplizierte Übergabe vom Aktor zum Fahrer des Kraftfahrzeugs ermöglicht.

Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Aktor und einem Betätigungssystem gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Ansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Ansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

Der erfindungsgemäße Aktor für eine Betätigungsvorrichtung einer Reibkupplung weist ein Gehäuse auf, in dem zumindest ein Kolben entlang eines Stellwegs axial beweglich angeordnet ist, um eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Druckkammer des Gehäuses zu einem Nehmerzylinder zu fördern, wobei der Aktor eine volumenveränderliche Speicherkammer für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, deren veränderliches maximales Speichervolumen stets einem durch den zumindest einen Kolben aus der Druckkammer verdrängtem Volumen der Hydraulikflüssigkeit entspricht.

Der hier vorgeschlagene Aktor kann insbesondere in Zusammenhang mit einer Betätigungsvorrichtung einer Reibkupplung, wie zum Beispiel einer Einscheibentrockenkupplung, verwendet werden. Eine solche Betätigungsvorrichtung weist regelmäßig einen Geberzylinder und einen Nehmerzylinder auf. Bei Fahrzeugen mit manuellen

Schaltgetrieben dient der Aktor insbesondere einer Realisierung einer sogenannten „Segelfunktion“, bei der der Antriebsmotor des Kraftfahrzeugs durch automatisches Öffnen der Reibkupplung während des Ausrollens des Kraftfahrzeugs abgeschaltet werden kann, um einen CO₂-Ausstoß des Kraftfahrzeugs zu reduzieren. Der vorgeschlagene Aktor kann insbesondere auch zur Aufrüstung einer konventionellen hydraulischen Betätigungsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs verwendet werden. Hierdurch kann die Reibkupplung durch den Fahrer allein, durch den Aktor allein oder gemeinsamen durch den Fahrer und Aktor betätigt werden.

Der Aktor weist ein Gehäuse auf, in dem zumindest ein Kolben entlang eines Stellwegs axial beweglich angeordnet ist. Hierzu kann der Kolben auf einer mittels eines Motors rotatorisch antreibbaren Spindel angeordnet sein. Mit dieser ist der Kolben in einer axialen Richtung des Aktors beziehungsweise des Kolbens antreibbar. Mittels des zumindest einen Kolbens ist eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Druckkammer des Gehäuses zu einem Nehmerzylinder verschiebbar. Hierzu weist die Druckkammer insbesondere einen Anschluss für eine hydraulische Strecke zu dem Nehmerzylinder auf. Mittels des zumindest einen Kolbens ist eine Hydraulikflüssigkeit, beispielsweise Hydrauliköl, aus der Druckkammer verdrängbar. Der Aktor weist weiterhin eine volumenveränderliche Speicherkammer für die Hydraulikflüssigkeit auf. Bei einer volumenveränderlichen Speicherkammer handelt es sich insbesondere um eine Speicherkammer, deren Volumen durch ein Einströmen einer Hydraulikflüssigkeit veränderbar ist. Hierzu kann die Speicherkammer zumindest eine elastische und/oder verstellbare Wand aufweisen, die durch einen Druck der Hydraulikflüssigkeit bis zu einem maximalen Speichervolumen der Speicherkammer verstellbar ist. Dieses maximale Speichervolumen ist bei dem hier vorgeschlagenem Aktor derart veränderlich, dass es stets einem durch den zumindest einen Kolben aus der Druckkammer verdrängten Volumen der Hydraulikflüssigkeit entspricht. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die maximale Auslenkbarkeit der zumindest einen elastischen oder verstellbaren Wand so veränderbar ist, dass stets die Menge Hydraulikflüssigkeit maximal in die Speicherkammer einströmen kann, die durch den zumindest einen Kolben aus der Druckkammer verdrängt wird. Dies bedeutet auch, dass das maximale Speichervolumen der Speicherkammer (im Wesentlichen) dem betätigten Aktorvolumen entspricht. Wird beispielsweise der Aktor um 50 % betätigt, wird (im Wesentlichen) genau 50 % des

durch den zumindest einen Kolben in der Druckkammer verdrängten Volumens als maximales Speichervolumen der Speicherkammer eingestellt, damit in einer Betätigungsvorrichtung in keinem Fall ein Volumen von mehr als 100 % an möglicher Hydraulikflüssigkeit in der Speicherkammer, dem Nehmerzylinder oder Geberzylinder auftreten kann. Die volumenveränderliche Speicherkammer ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Übergabe vom Aktor zum Fahrer ohne aktiv steuerbare Ventile zwischen dem Geberzylinder und der Speicherkammer sowie zwischen dem Geberzylinder und dem Nehmerzylinder.

Zudem ist es vorteilhaft, wenn das maximale Speichervolumen der Speicherkammer proportional zu dem Stellweg des zumindest einen Kolbens veränderbar ist. Hierzu kann die flexible und/oder verstellbare Wand der Speicherkammer beispielsweise an dem zumindest einen Kolben befestigt und/oder mit dem zumindest einem Kolben bewegbar sein.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn die Speicherkammer zumindest eine Wand aufweist, die mit dem Kolben bewegbar ist und durch die das maximale Speichervolumen veränderbar ist.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn eine Bewegung der Wand bei Erreichen des maximalen Speichervolumens durch das Gehäuse blockiert wird. Hierzu kann das Gehäuse beispielsweise einen Absatz aufweisen, der als Veränderung eines Innendurchmessers des Gehäuses ausgebildet sein kann. Die Wand stößt dabei bei Erreichen des maximalen Speichervolumens gegen den Absatz und wird dadurch blockiert.

Vorzugsweise ist die Wand durch eine erste Feder vorgespannt.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn der Aktor eine durch einen Motor rotierbare Spindel aufweist, mit der der zumindest eine Kolben axial beweglich ist.

Einem weiteren Aspekt der Erfindung folgend wird auch eine Betätigungsvorrichtung für eine Reibkupplung vorgeschlagen, die einen Nehmerzylinder, einen Geberzylinder und einen erfindungsgemäßen Aktor aufweist, wobei der Nehmerzylinder durch den

Geberzylinder und den Aktor betätigbar ist. Der Geberzylinder ist dabei bevorzugt mit einer ersten Hydraulikleitung mit dem Aktor und der Aktor bevorzugt mit einer zweiten Hydraulikleitung mit dem Nehmerzylinder verbunden. Hierzu weist der Aktor insbesondere einen ersten Anschluss auf, durch den Hydraulikflüssigkeit von dem Geberzylinder in eine volumenveränderliche Speicherkammer des Aktors und/oder eine Druckkammer des Aktors einströmen und/oder ausströmen kann. Weiterhin weist die Druckkammer des Aktors insbesondere einen zweiten Anschluss auf, durch den Hydraulikflüssigkeit zu dem Nehmerzylinder und/oder von dem Nehmerzylinder zurück zur Druckkammer strömen kann. Der Geberzylinder ist insbesondere mit einem Kuppelungspedal durch einen Fahrer eines Kraftfahrzeugs betätigbar. Der Aktor ist demgegenüber bevorzugt elektrisch mittels eines Elektromotors betreibbar. Der Nehmerzylinder ist zum Einrücken und/oder Ausrücken der Reibkupplung durch den Aktor allein, durch den Geberzylinder allein oder zusammen durch den Geberzylinder und den Aktor betätigbar. Für weitere Einzelheiten wird auf die Beschreibung des erfindungsgemäßen Aktors verwiesen.

Zudem ist es vorteilhaft, wenn in einer Hydraulikstrecke zwischen dem Geberzylinder und Nehmerzylinder ein passives Druckventil oder ein schwimmender Kolben des Aktors angeordnet ist. Das passive Druckventil kann dabei insbesondere kostengünstig in Form einer Nutdichtung realisiert werden, beispielsweise im Bereich einer Primärdichtung der Druckkammer. Alternativ kann zumindest ein Kolben des Aktors als schwimmender Kolben ausgebildet sein. In diesem Fall umfasst der zumindest eine Kolben einen Kolbennehmer, der durch eine Spindel des Aktors antreibbar ist und einen schwimmenden Kolben.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist eine Speicherkammer des Aktors eine Speicherkammerkennlinie auf, die unterhalb eines Grenzdrucks verläuft, der kleiner oder gleich dem Druck bei voll ausgerückter Kupplung ist. Besonders bevorzugt ist der Grenzdruck gleich dem niedrigsten Druck bei voll ausgerückter Kupplung. Damit wird gewährleistet, dass ein aus dem Geberzylinder verschobenes Volumen der Hydraulikflüssigkeit eindeutig zur Speicherkammer oder zum Nehmerzylinder verschoben wird. Diese Entscheidung findet druckabhängig, das heißt ohne aktiv gesteuertes Ventil, statt. Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn eine Speicherkammer des Aktors eine Spei-

cherkammerkennlinie aufweist, die entlang eines Bereichs von mindestens 75 % eines Stellwegs eines Kolbens des Aktors im Wesentlichen unterhalb, insbesondere unterhalb, einer Kupplungskennlinie verläuft. Die Speicherkammerkennlinie beschreibt den Druck in der Speicherkammer in Abhängigkeit des sich in der Speicherkammer befindlichen Volumens der Hydraulikflüssigkeit. Die Kupplungskennlinie beschreibt den Druck der Hydraulikflüssigkeit in dem Nehmerzylinder in Abhängigkeit des sich in dem Nehmerzylinder befindlichen Volumens der Hydraulikflüssigkeit. Bevorzugt ist zudem, dass die Speicherkammerkennlinie entlang des gesamten Stellwegs des Kolbens des Aktors unterhalb der Kupplungskennlinie verläuft.

In vorteilhafter Weise ist ein Einströmen der Hydraulikflüssigkeit in eine Speicherkammer des Aktors oder ein Ausströmen der Hydraulikflüssigkeit aus der Speicherkammer ohne aktiv gesteuertes Ventil oder ventillos steuerbar.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren eine besonders bevorzugte Variante der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Dabei sind gleiche Bauteile in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Es zeigen beispielhaft und schematisch:

Fig. 1: eine erste schematische Darstellung eines Betätigungssystems;

Fig. 2: eine zweite schematische Darstellung des Betätigungssystems;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer rein aktorischen Betätigung einer Reibkupplung;

Fig. 4: eine erste schematische Darstellung einer Betätigung der Reibkupplung durch einen Fahrer und einen Aktor;

Fig. 5: eine zweite schematische Darstellung der Betätigung der Reibkupplung durch den Fahrer und den Aktor;

- Fig. 6: eine schematische Darstellung der Betätigung der Reibkupplung bei Übergabe der Kontrolle an den Fahrer ausgehend von dem Zustand von Fig. 5;
- Fig. 7: eine schematische Darstellung der unbetätigten Reibkupplung;
- Fig. 8: eine perspektivische Schnittdarstellung des Aktors;
- Fig. 9-12: eine Darstellung der manuellen Betätigung der Reibkupplung mit Betriebszustands- und Speicherkammerdruckdarstellung;
- Fig. 13-15: eine Darstellung einer rein aktorischen Betätigung der Reibkupplung mit Betriebszustands- und Speicherkammerdruckdarstellung;
- Fig. 16-20: eine Darstellung einer kombinierten Betätigung der Reibkupplung durch den Fahrer und den Aktor mit Betriebszustands- und Speicherkammerdruckdarstellung;
- Fig. 21-26: eine Darstellung einer manuellen Betätigung durch einen Fahrer bei einem Aktorrückweg mit Betriebszustands- und Speicherkammerdruckdarstellung; und
- Fig. 27: eine Speicherkammerkennlinie und Kupplungskennlinie.

Die Fig. 1 zeigt eine erste schematische Darstellung eines Betätigungssystems 2 mit einem Geberzylinder 14 und einem Nehmerzylinder 8 für eine Reibkupplung 3, die über einen Aktor 1 miteinander verbunden sind. Hierdurch ist der durch ein Kupplungspedal 22 betätigbare Geberzylinder 14 über eine Hydraulikstrecke 15, die hier nach Art einer ersten Hydraulikleitung 20 ausgebildet ist, mit dem Aktor 1 verbunden. Der Aktor 1 ist wiederum über eine zweite Hydraulikleitung 21 mit dem Nehmerzylinder 8 verbunden.

Die Fig. 2 zeigt eine zweite schematische Darstellung des Betätigungssystems 2 mit dem Geberzylinder 14, dem Aktor 1 und dem Nehmerzylinder 8. In dem Aktor 1 ist ein Kolben 5 axial entlang eines Stellwegs 3 bewegbar angeordnet. Weiterhin weist der Aktor 1 eine Druckkammer 7 und eine volumenveränderliche Speicherkammer 9 mit einer Wand 10 auf, die durch eine erste Feder 11 vorgespannt ist. Der Kolben 5 ist mittels eines Motors 12 antreibbar. Der Geberzylinder 14 ist mit der volumenveränderlichen Speicherkammer 9 und dem Nehmerzylinder 8 über die erste Hydraulikleitung 20 verbunden, sodass mittels eines Geberzylinderkolbens 23 des Geberzylinders 14 eine Hydraulikflüssigkeit von dem Geberzylinder 14 in die volumenveränderliche Speicherkammer 9 und/oder den Nehmerzylinder 8 verschiebbar ist. Der Geberkolben 23 ist durch das Kupplungspedal 22 durch einen Fahrer eines Kraftfahrzeugs betätigbar. In der ersten Hydraulikleitung 20 befindet sich zwischen dem Geberzylinder 14 und dem Nehmerzylinder 8 eine Dichtung, die als passives Druckventil 16 oder (hier nicht gezeigt) als schwimmender Kolben ausgebildet sein kann. Die Druckkammer 7 des Aktors 1 ist zudem über die zweite Hydraulikleitung 21 mit dem Nehmerzylinder 8 verbunden. Somit ist ein Nehmerkolben 24 des Nehmerzylinders 8 sowohl durch den Geberzylinder 14 als auch den Aktor 1 betätigbar. Der Nehmerkolben 24 betätigt wiederum die Reibkupplung 3.

Die Fig. 3-7 zeigen Hydraulikschaubilder für verschiedene Betriebssituationen des Betätigungssystems 2. Die Fig. 3 zeigt das Betätigungssystem 2 in einer Betriebssituation, bei der der Kolben 5 des Aktors 1 um 60 % betätigt ist. Dies bedeutet, dass der Kolben 5 durch den Motor 12 in die Druckkammer 7 verfahren wurde und dort 60 % des Volumens der Druckkammer 7 verdrängt. Hierdurch werden 60 % einer in der Druckkammer 7 befindlichen Hydraulikflüssigkeit über die zweite Hydraulikleitung 21 in den Nehmerzylinder 8 verschoben. Gleichzeitig wird durch den Kolben 5 ein maximales Speichervolumen der Speicherkammer 9 auf 60 % vergrößert, sodass das maximale Speichervolumen dem durch den Kolben in der Druckkammer verdrängten Volumen entspricht. Da eine Wand 10 der Druckkammer 9 durch die erste Feder 11 vorgespannt ist, ist die Speicherkammer 9 in der in der Fig. 3 gezeigten Betriebssituation leer.

Die Fig. 4 zeigt das Betätigungssystem 2 der Fig. 3 in einer Betriebssituation, nachdem ein Fahrer den Geberkolben 23 des Geberzylinders 14 mittels des Kupplungspedals 22 ebenfalls um 60 % betätigt hat. Da eine Speicherkammerkennlinie 18 unterhalb einer Kupplungskennlinie 19 (vergleiche Fig. 27) verläuft, strömt die Hydraulikflüssigkeit von dem Geberzylinder 14 über die erste Hydraulikleitung 20 in die Speicherkammer 9. Hierdurch wird die Wand 10 der Speicherkammer 9 entgegen der Vorspannung der ersten Feder 11 verstellt, bis das maximale Speichervolumen von 60 % der Speicherkammer 9 erreicht ist, die hier durch den Kolben 5 des Aktors 1 vorgegeben wird.

Die Fig. 5 zeigt das Betätigungssystem 2 der Fig. 4 in einer Betriebssituation, in der der Geberkolben 23 des Geberzylinders 14 mittels des Kupplungspedals 22 durch einen Fahrer zu 100 % betätigt wurde. Da das maximale Speichervolumen der Speicherkammer 9 bereits ausgeschöpft ist, öffnet die hier als passives Druckventil 16 ausgeführte Dichtung, sodass die verbleibenden 40 % Hydraulikflüssigkeit des Geberzylinders 14 über die erste Hydraulikleitung 20 in den Nehmerzylinder 8 strömt, sodass der Nehmerkolben 24 zu 100 % verstellt wird.

Die Fig. 6 zeigt das Betätigungssystem 2 der Fig. 5 in einer Betriebssituation, nachdem der Kolben 5 des Aktors 1 vollständig zurückgefahren wurde. Die zuvor in der Speicherkammer 9 befindliche Hydraulikflüssigkeit ist hierdurch über die als passives Druckventil 16 ausgebildete Dichtung in die nun zu 100 % geöffnete Druckkammer 7 geströmt. Da der Geberzylinder 14 weiterhin zu 100 % betätigt ist, ist auch der Nehmerzylinder 8 zu 100 % betätigt.

Die Fig. 7 zeigt das Betätigungssystem 2 der Fig. 6 in einer Betriebssituation, nachdem der Geberkolben 23 des Geberzylinders 14 über das Kupplungspedal 22 durch einen Fahrer vollständig freigegeben wurde. Die sich zuvor in dem Nehmerzylinder 8 befindene Hydraulikflüssigkeit ist dadurch über die zweite Hydraulikleitung 21 in die Druckkammer 7 des Aktors 1 geströmt. Die sich zuvor in der Druckkammer 7 des Aktors 1 befindene Hydraulikflüssigkeit ist hierdurch über eine dritte Hydraulikleitung 31 und die erste Hydraulikleitung 20 in den Geberzylinder 14 geströmt. Die dritte Hydraulik-

likleitung 31 ist nur geöffnet, wenn der Kolben 5 des Aktors 1 vollständig aus der Druckkammer 7 herausgefahren ist.

Die Fig. 8 zeigt den Aktor 1 in einer perspektivischen Schnittdarstellung. Der Aktor 1 weist ein Gehäuse 4 auf, in dem der Kolben 5 axial beweglich angeordnet ist. Der Kolben 5 umfasst in der hier gezeigten Variante des Aktors 1 einen Kolbennehmer 28. Der Kolbennehmer 28 ist auf einer Spindel 13 angeordnet, über die der Kolbennehmer 28 axial auf der Spindel 13 bewegbar ist. Zu diesem Zweck ist die Spindel 13 durch einen (elektrischen) Motor 12 rotatorisch antreibbar. Mittels des Kolbennehmers 28 ist der Kolben 5 in die Druckkammer 7 des Gehäuses 7 einfahrbar. Das Gehäuse 4 weist ferner einen ersten Anschluss 25 auf, über den der Aktor 1 mit dem hier nicht gezeigten Geberzylinder 14 verbindbar ist. Zudem weist der Aktor 1 im Bereich der Druckkammer 7 einen zweiten Anschluss 26 auf, über den der Aktor 1 mit dem hier nicht gezeigten Nehmerzylinder 8 verbindbar ist. Der Kolben 5 ist zudem mittels einer zweiten Feder 27 gegen den Kolbennehmer 28 vorgespannt.

In den Fig. 9-26 sind verschiedene Betriebszustände des Betätigungssystems 2 gezeigt. Neben einer Schnittdarstellung des Aktors 1 zeigen die Figuren den jeweiligen Betriebspunkt im Normal- oder Sonderbetrieb sowie die zugehörige Kupplungskennlinie 19 mit dem jeweiligen Betriebspunkt. In den Fig. 9-12 erfolgt eine Betätigung ausschließlich durch den Fahrer. Hierbei kann Hydraulikflüssigkeit über den ersten Anschluss 25, die Druckkammer 7 und den zweiten Anschluss 26 zu dem hier nicht gezeigten Nehmerzylinder 8 strömen. Über den gleichen Strömungspfad kann die Hydraulikflüssigkeit auch wieder von dem Nehmerzylinder 8 zu dem hier nicht gezeigten Geberzylinder 14 zurückströmen. Die Strömung der Hydraulikflüssigkeit ist in den Fig. 9-12 durch einen Pfeil dargestellt.

In den Fig. 13-15 sind verschiedene Betriebssituationen des Betätigungssystems 2 gezeigt, in denen die Betätigung allein durch den Aktor 1 erfolgt. Dies ist zum Beispiel bei der sogenannten „Segelfunktion“ der Fall. Unter Segeln wird hier eine Betriebsweise des Kraftfahrzeugs verstanden, bei der das Kraftfahrzeug rollt und die Kupplung geöffnet ist, also keine Verbindung zwischen dem Antriebsmotor und dem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs besteht. Die Fig. 14 zeigt den Kolben 5, nachdem dieser

durch den Kolbennehmer 28 vollständig in die Druckkammer 7 verfahren wurde. Hierdurch wurde eine Speicherkammer 9 vollständig geöffnet, die sich in einer axialen Richtung ringförmig von einem Absatz 29 des Gehäuses 4 bis zu der Wand 10, die mit dem Kolbennehmer 28 verstellte wurde, erstreckt.

In den Fig. 16-20 wird eine kombinierte Betätigung durch den Aktor 1 und den Fahrer über den hier nicht gezeigten Geberzylinder 14 in verschiedenen Betriebssituationen gezeigt. Nachdem in der Fig. 17 der Aktor 1 vollständig betätigt wurde, wird zwischen dem Absatz 29 und der Wand 10 die Speicherkammer 9 gebildet. Wird gemäß der Fig. 18 im Anschluss durch einen Fahrer auch der hier nicht gezeigte Geberzylinder 14 vollständig betätigt, strömt die Hydraulikflüssigkeit durch den ersten Anschluss 25 in die Speicherkammer 9, bis dass die Wand 10 bei Erreichen des maximalen Speichervolumens der Speicherkammer 9 durch den Absatz 29 blockiert wird. Nach dem Lösen des Kupplungspedals 22 wird die Hydraulikflüssigkeit aus der Speicherkammer 9 durch die Wand 10 durch den ersten Anschluss 25 zurück zu dem hier nicht gezeigten Geberzylinder 14 gefördert. Zu diesem Zweck ist die Wand 10 mittels der ersten Feder 11 vorgespannt (Fig. 19).

Die Fig. 21-26 zeigen eine Betätigung durch den Fahrer beim Aktorrückweg.

Die Fig. 27 zeigt den Verlauf der Speicherkammerkennlinie 18 und der Kupplungskennlinie 19. Die Speicherkammerkennlinie 18 verläuft in einem Bereich 30 von mindestens 75 % des hier nicht gezeigten Stellwegs 6 des Kolbens 5 des Aktors 1 unterhalb der Kupplungskennlinie 19. Hierbei liegt der Bereich 30 insbesondere bei den hohen Drücken und Volumina. Weiterhin zeigt Fig. 27 auch, dass die Kupplungskennlinie 19 einen niedrigsten Druck 32 bei voll ausgerückter Kupplung aufweist, der einem Grenzdruck 33 entspricht. Die Speicherkammer 9 ist dabei so gestaltet, dass die Speicherkammerkennlinie 18 vollständig unterhalb des Grenzdrucks 33 liegt. Damit wird gewährleistet, dass ein aus dem Geberzylinder 14 verschobenes Volumen der Hydraulikflüssigkeit eindeutig zur Speicherkammer 9 oder zum Nehmerzylinder 8 verschoben wird. Dies geschieht druckabhängig, das heißt ohne aktiv gesteuertes Ventil.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine reibungslose und unkomplizierte Übergabe vom Aktor 1 zum Fahrer eines Kraftfahrzeugs während das Betätigungssystem 2 der Reibkupplung 3 eine „Segelfunktion“ ausführt.

Bezugszeichenliste

1	Aktor
2	Betätigungssystem
3	Reibkupplung
4	Gehäuse
5	Kolben
6	Stellweg
7	Druckkammer
8	Nehmerzylinder
9	Speicherkammer
10	Wand
11	erste Feder
12	Motor
13	Spindel
14	Geberzylinder
15	Hydraulikstrecke
16	passives Druckventil
18	Speicherkammerkennlinie
19	Kupplungskennlinie
20	erste Hydraulikleitung
21	zweite Hydraulikleitung
22	Kupplungspedal
23	Geberkolben
24	Nehmerkolben
25	erster Anschluss
26	zweiter Anschluss
27	zweite Feder
28	Kolbennehmer
29	Absatz
30	Bereich

- 31 dritte Hydraulikleitung
- 32 Druck bei voll ausgerückter Kupplung
- 33 Grenzdruck

Patentansprüche

1. Aktor (1) für eine Betätigungsvorrichtung (2) einer Reibkupplung (3), aufweisend ein Gehäuse (4), in dem zumindest ein Kolben (5) entlang eines Stellwegs (6) axial beweglich angeordnet ist, um eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Druckkammer (7) des Gehäuses (4) zu einem Nehmerzylinder (8) zu fördern, wobei der Aktor (1) eine volumenveränderliche Speicherkammer (9) für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, deren veränderliches maximales Speichervolumen stets einem durch den zumindest einen Kolben (5) aus der Druckkammer (7) verdrängtem Volumen der Hydraulikflüssigkeit entspricht.
2. Aktor (1) nach Anspruch 1, wobei das maximale Speichervolumen der Speicherkammer (9) proportional zu dem Stellweg (6) des zumindest einen Kolbens (5) veränderbar ist.
3. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Speicherkammer (9) zumindest eine Wand (10) aufweist, die mit dem zumindest einen Kolben (5) bewegbar ist und durch die das maximale Speichervolumen veränderbar ist.
4. Aktor (1) nach Anspruch 3, wobei eine Bewegung der Wand (10) bei Erreichen des maximalen Speichervolumens durch das Gehäuse (4) blockiert wird.
5. Aktor (1) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Wand (10) durch eine erste Feder (11) vorgespannt ist.
6. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine durch einen Motor (12) rotierbare Spindel (13), mit der der zumindest eine Kolben (5) axial beweglich ist.
7. Betätigungsvorrichtung (2) für eine Reibkupplung (3), aufweisend einen Nehmerzylinder (8), einen Geberzylinder (14) und einen Aktor (1) nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, wobei der Nehmerzylinder (8) durch den Geberzylinder (14) und den Aktor (1) betätigbar ist.

8. Betätigungsvorrichtung (2) nach Anspruch 7, wobei in einer Hydraulikstrecke (15) zwischen dem Geberzylinder (14) und Nehmerzylinder (8) ein passives Druckventil (16) oder ein schwimmender Kolben des Aktors (1) angeordnet ist.
9. Betätigungsvorrichtung (2) nach Anspruch 7 oder 8, wobei eine Speicherkammer (9) des Aktors (1) eine Speicherkammerkennlinie (18) aufweist, die unterhalb eines Grenzdrucks (33) verläuft, der kleiner oder gleich dem Druck bei voll ausgerückter Kupplung ist.
10. Betätigungsvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei ein Einströmen der Hydraulikflüssigkeit in eine Speicherkammer (9) des Aktors (1) oder ein Ausströmen der Hydraulikflüssigkeit aus der Speicherkammer (9) ohne aktiv gesteuertes Ventil oder ventillos steuerbar ist.

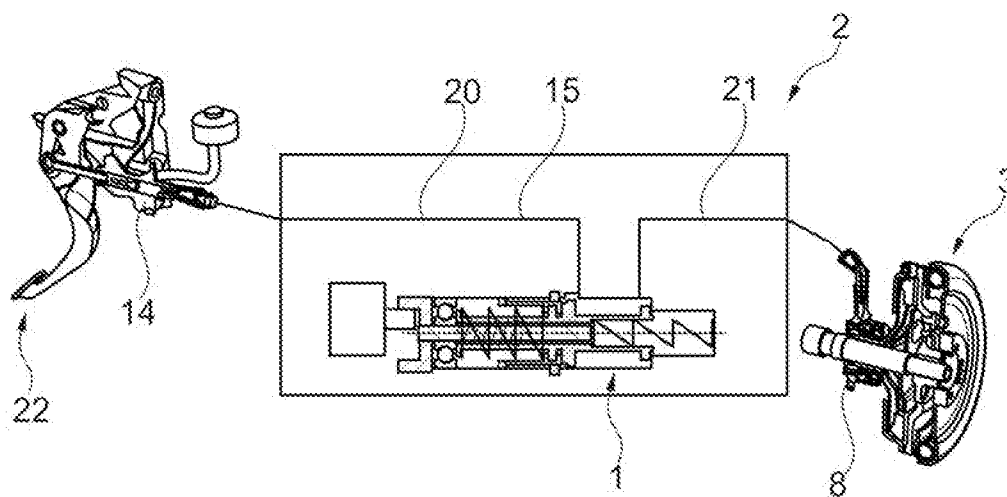


Fig. 1

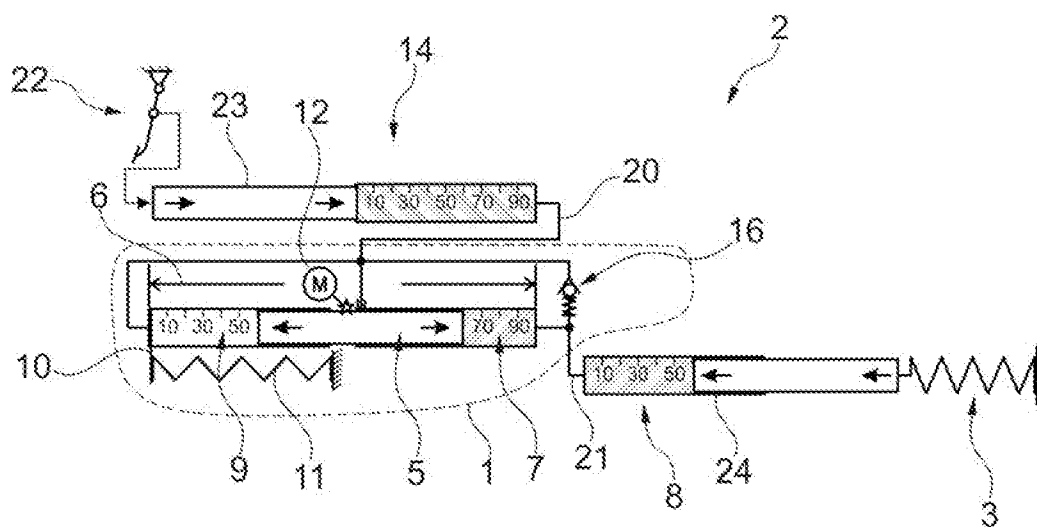


Fig. 2

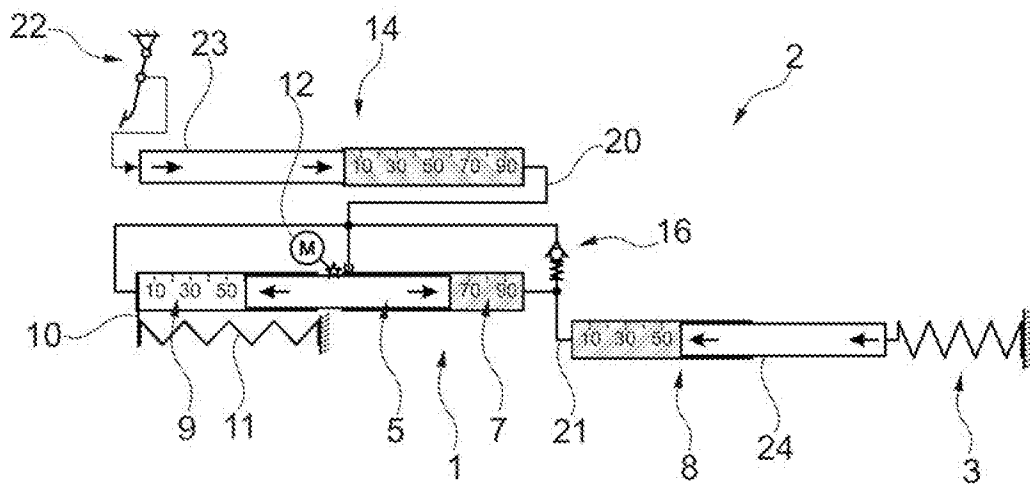


Fig. 3

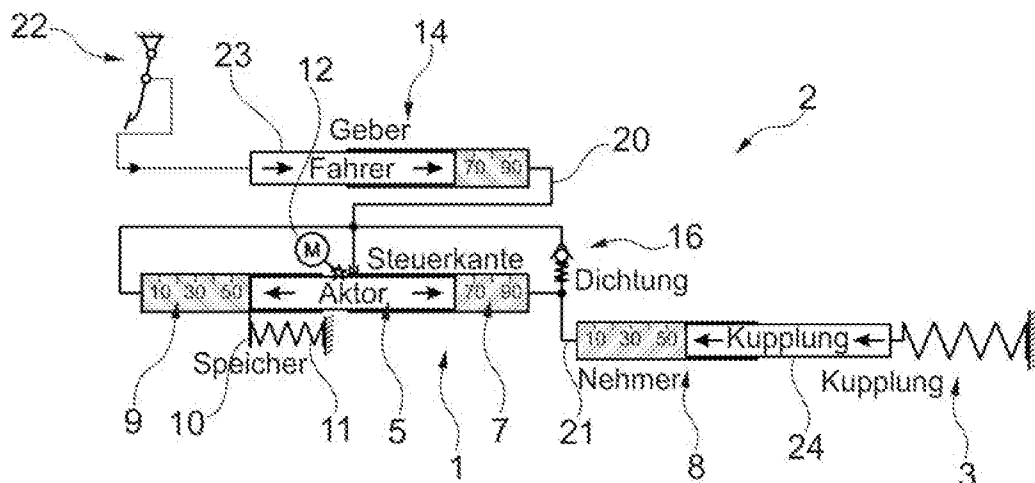


Fig. 4

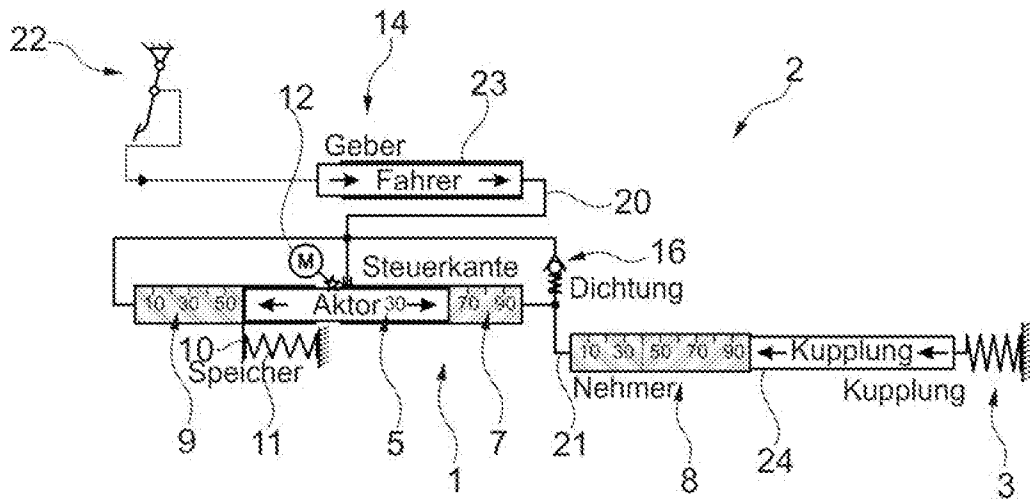


Fig. 5

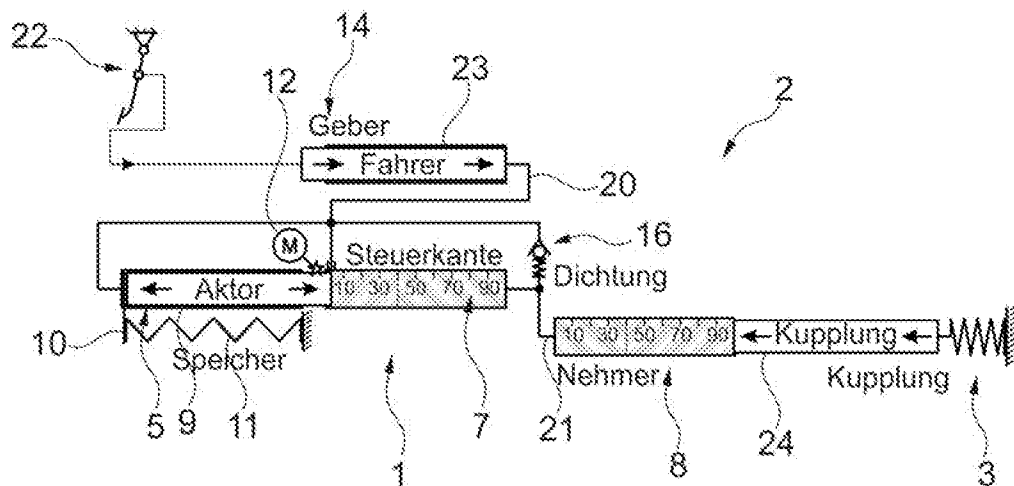


Fig. 6

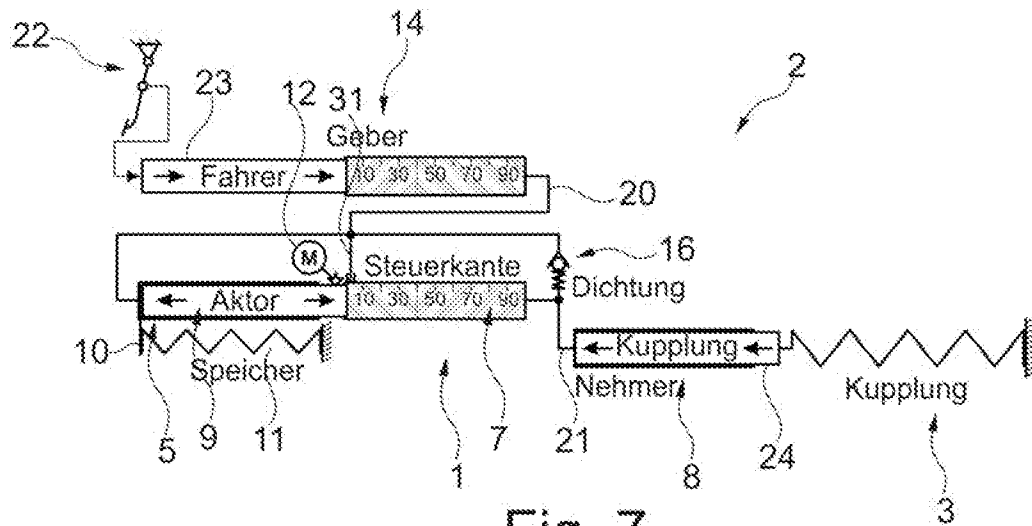


Fig. 7

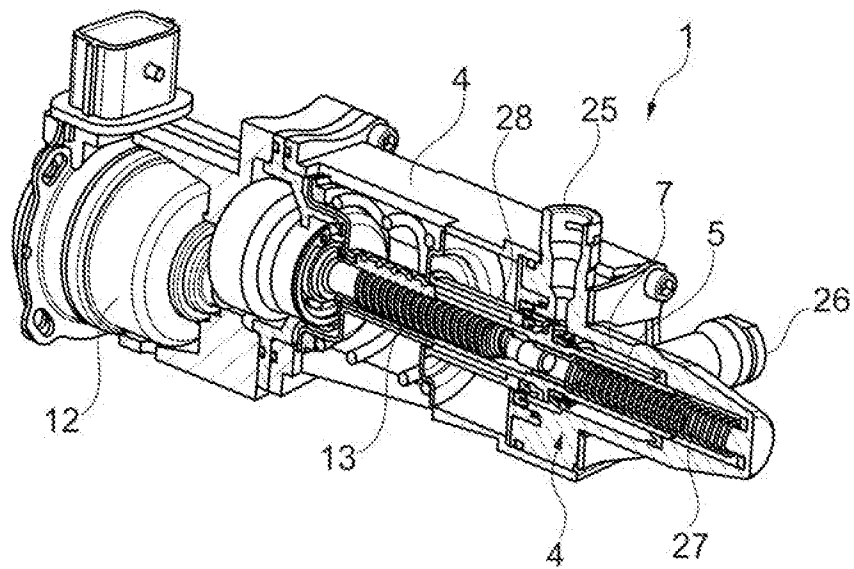


Fig. 8

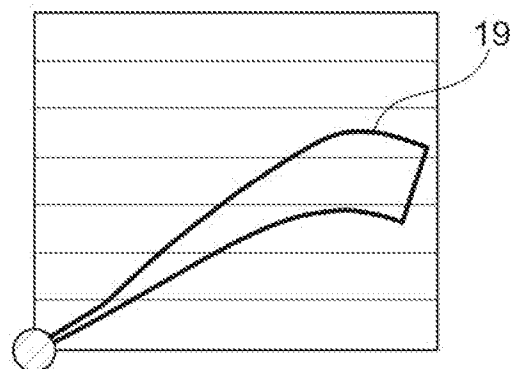
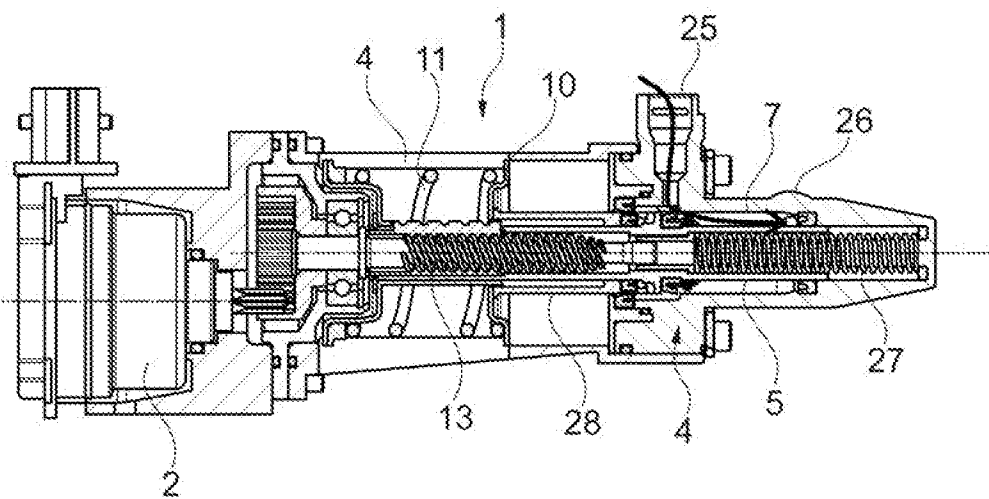
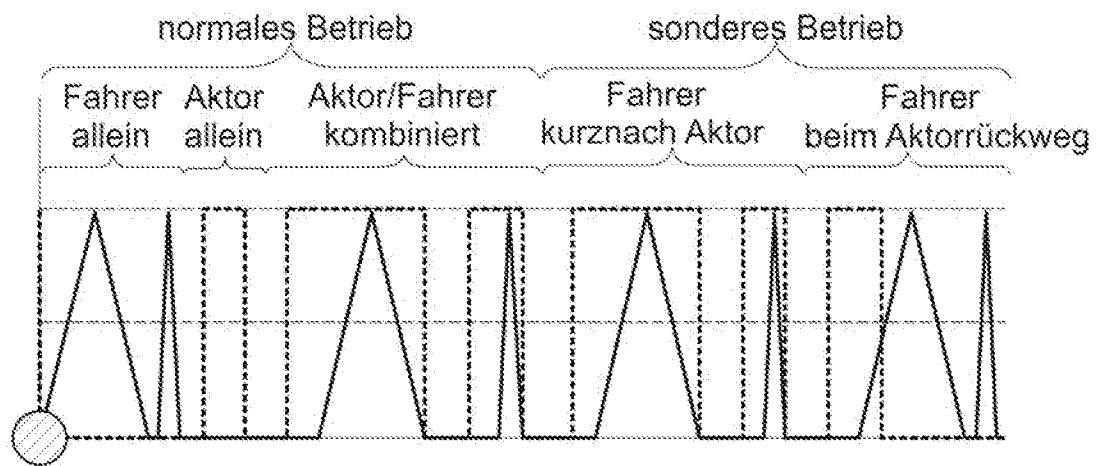


Fig. 9

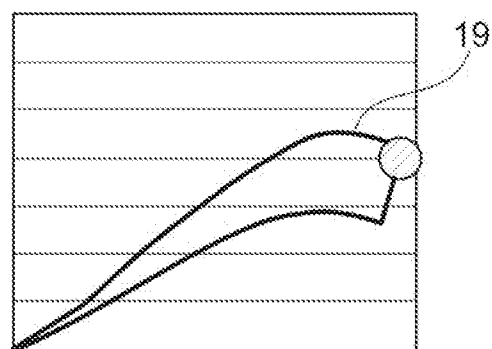
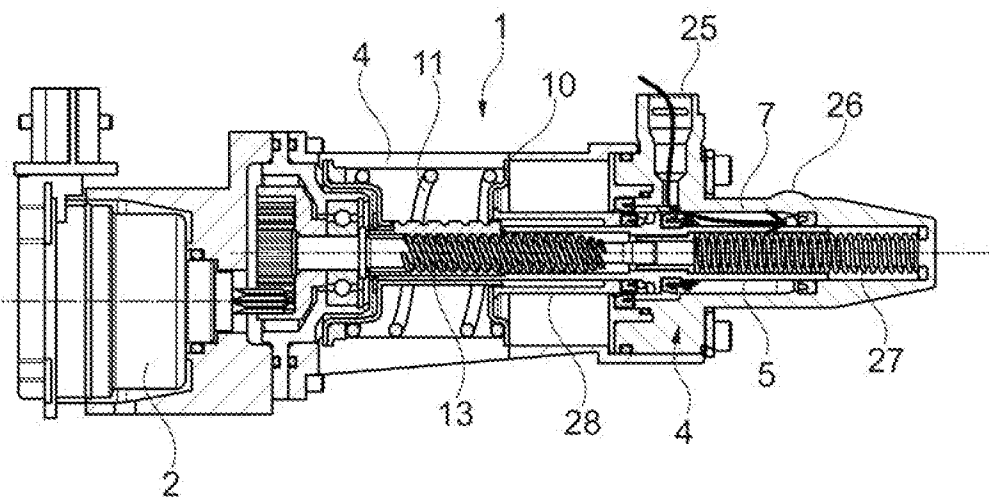
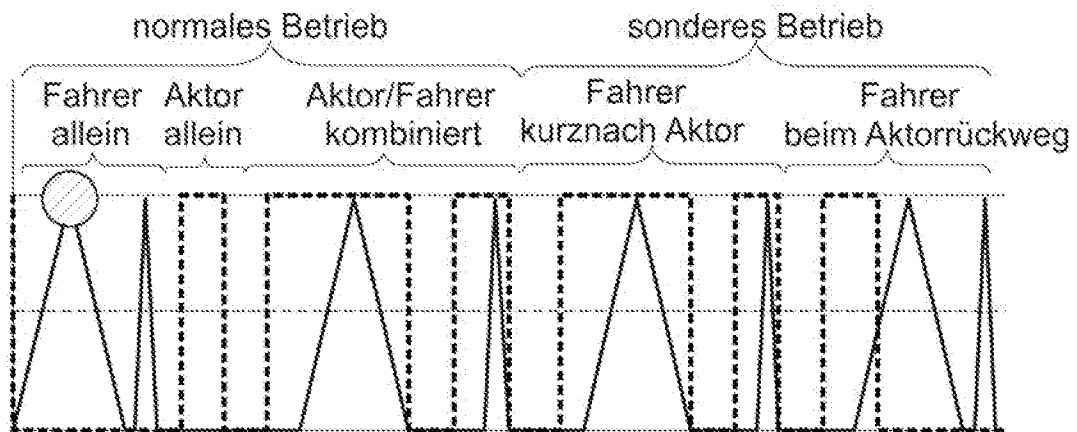


Fig. 10

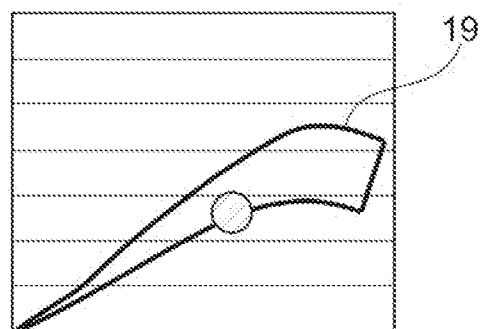
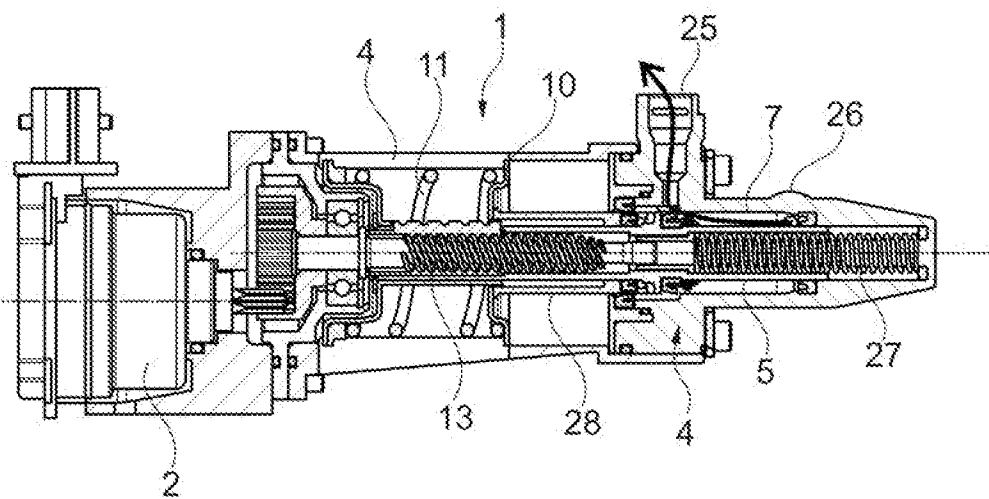
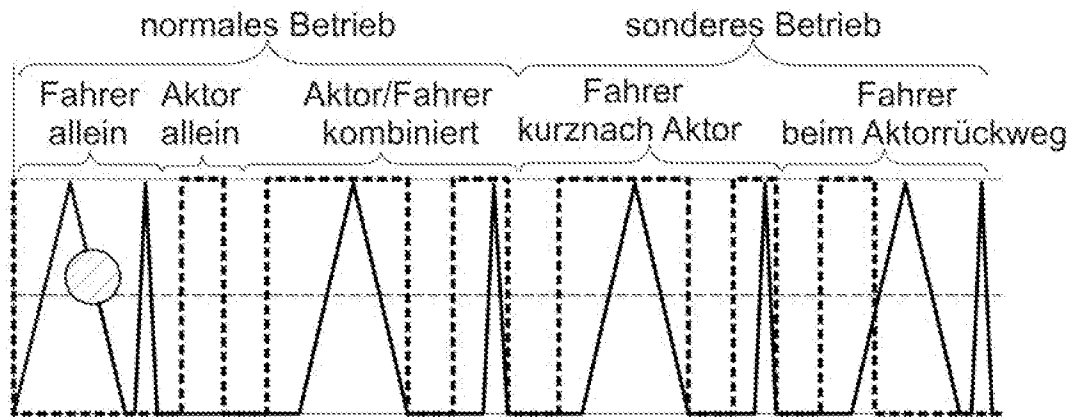


Fig. 11

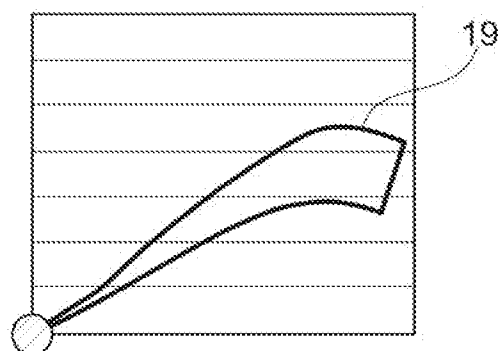
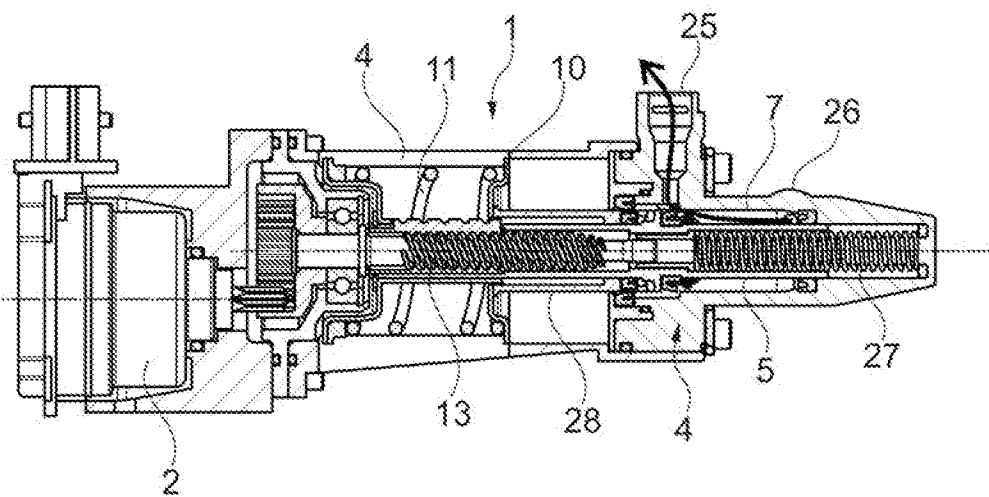
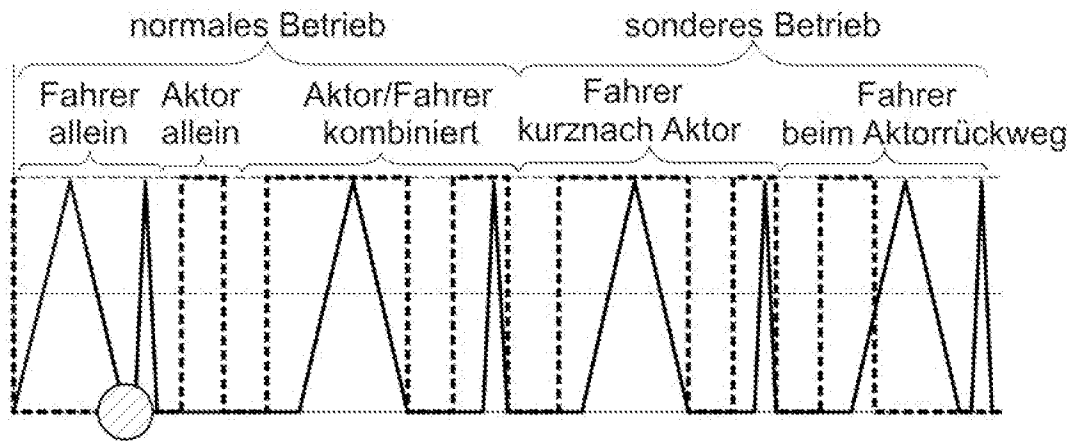


Fig. 12

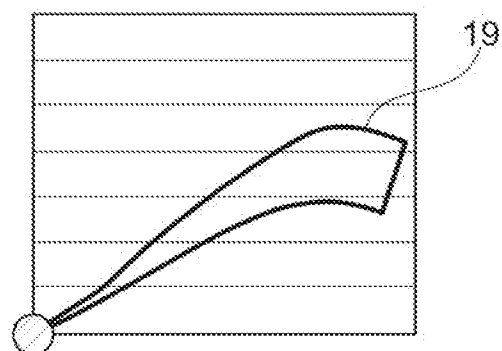
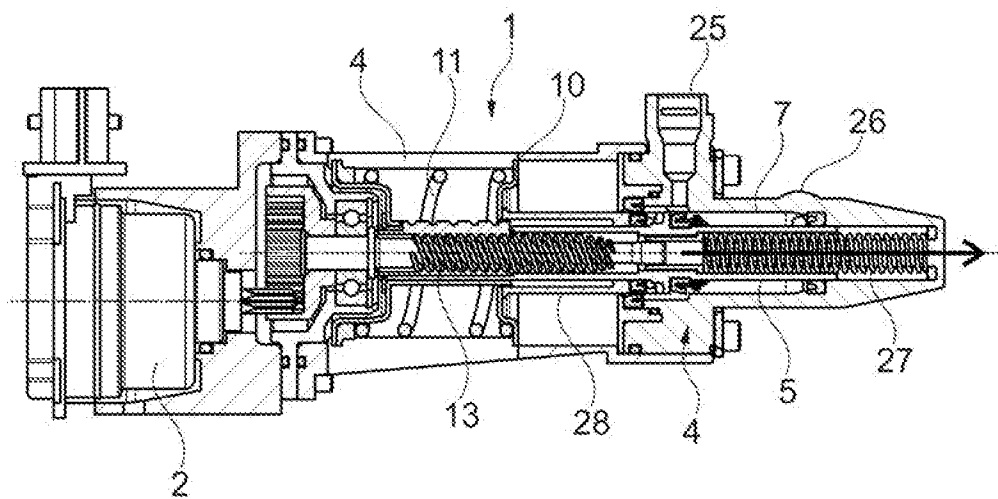
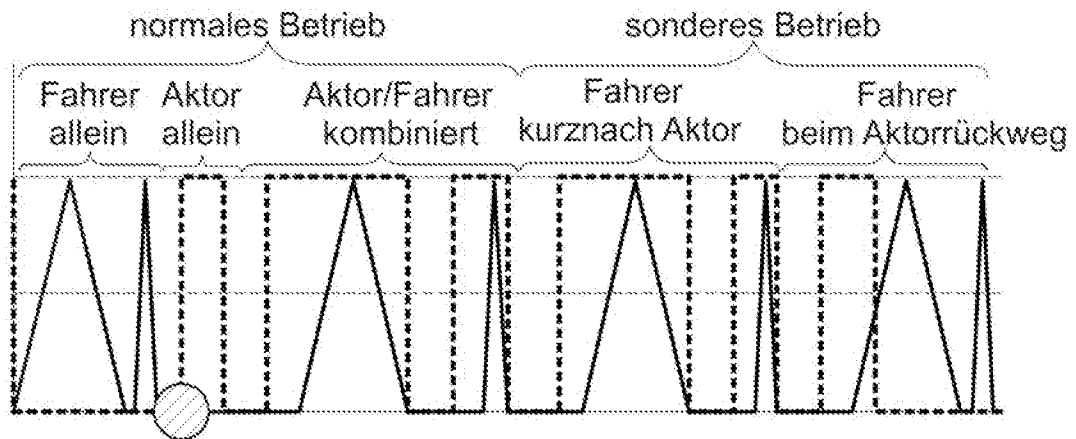


Fig. 13

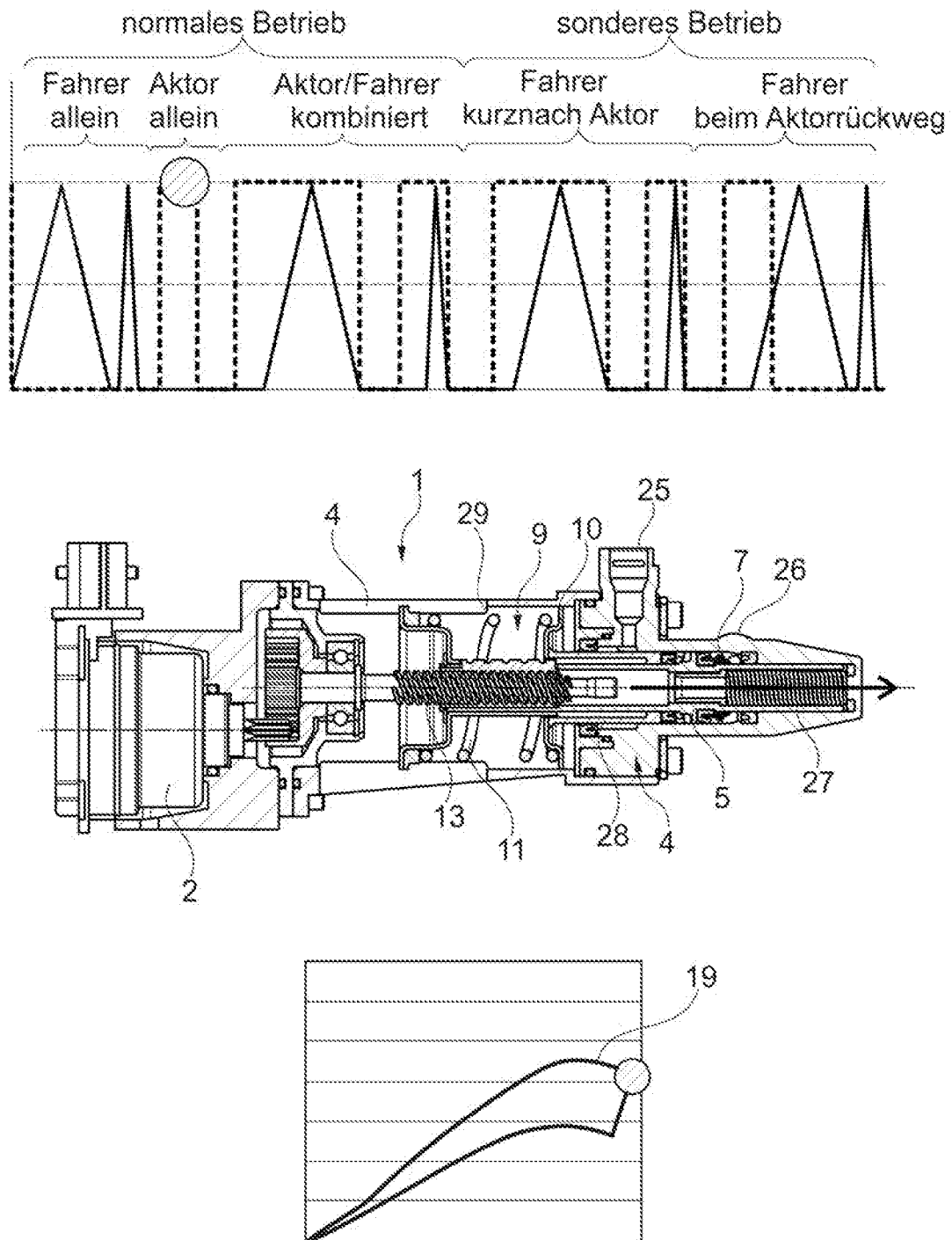


Fig. 14

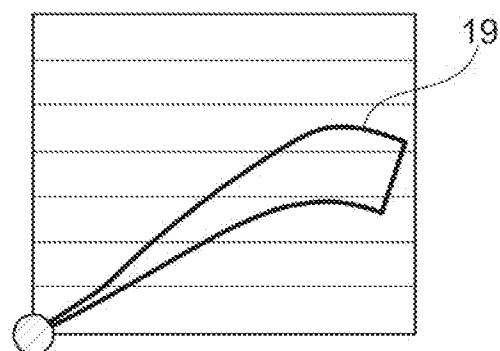
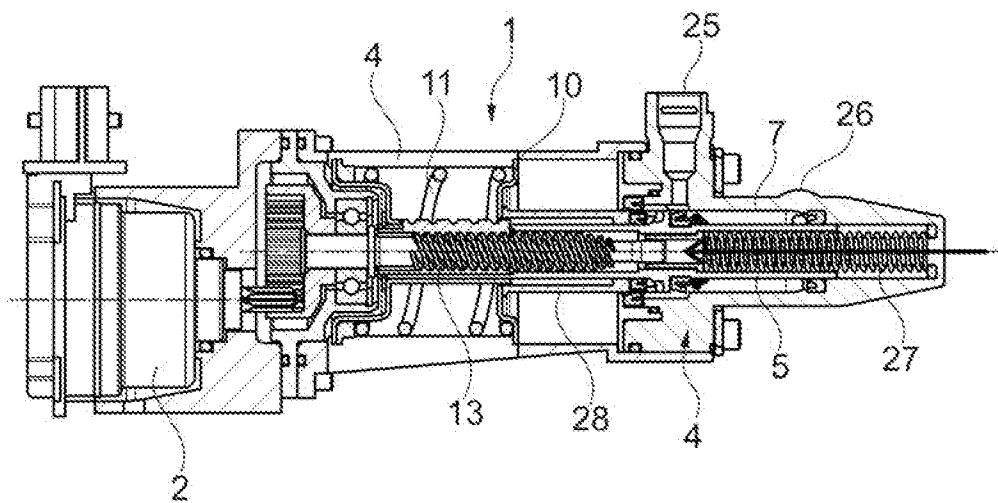
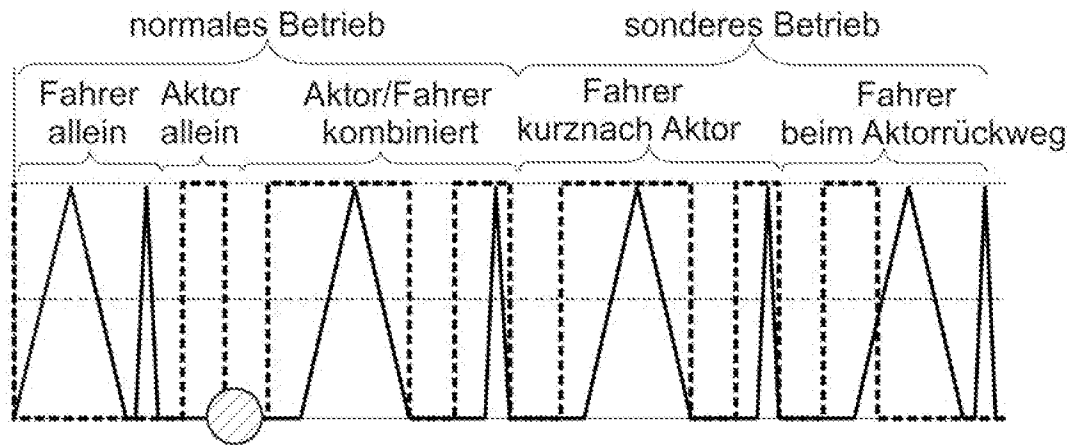


Fig. 15

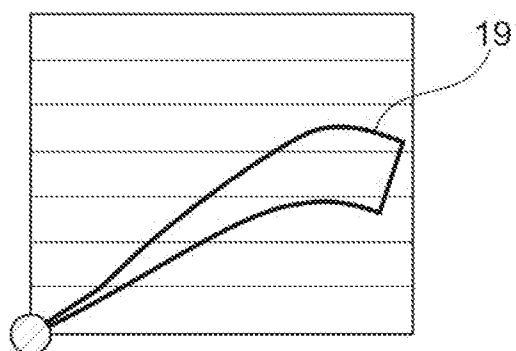
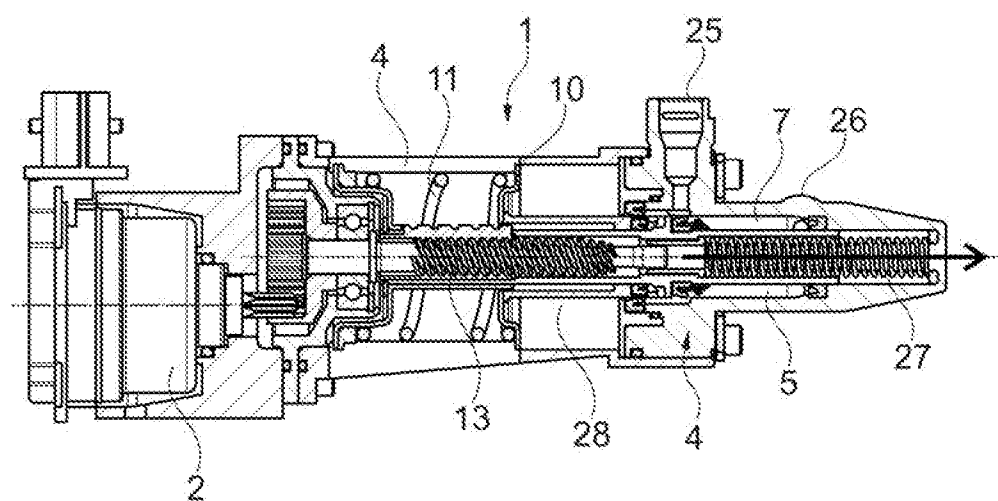
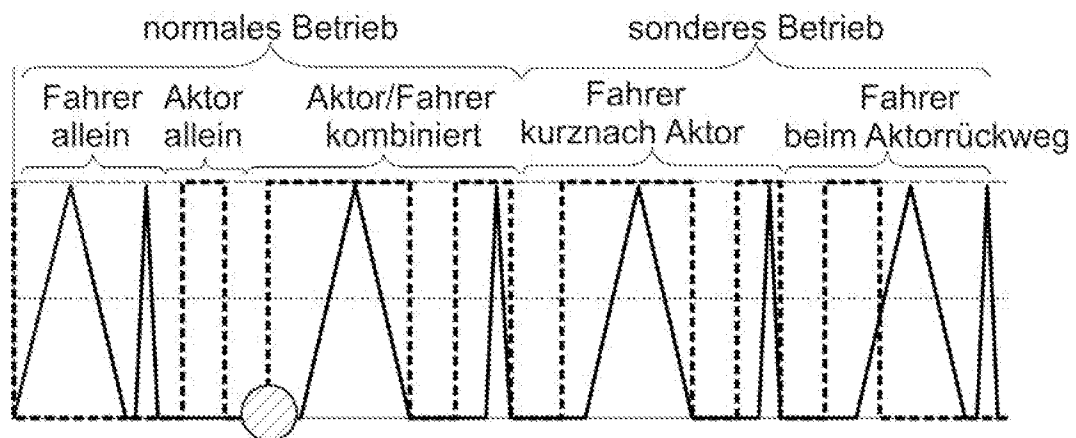


Fig. 16

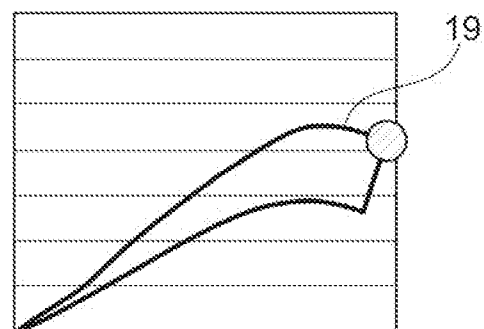
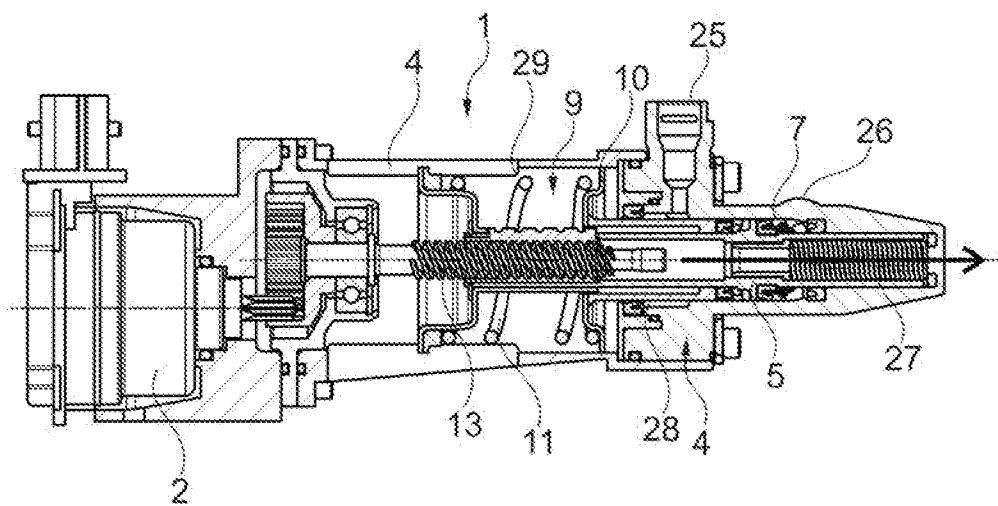
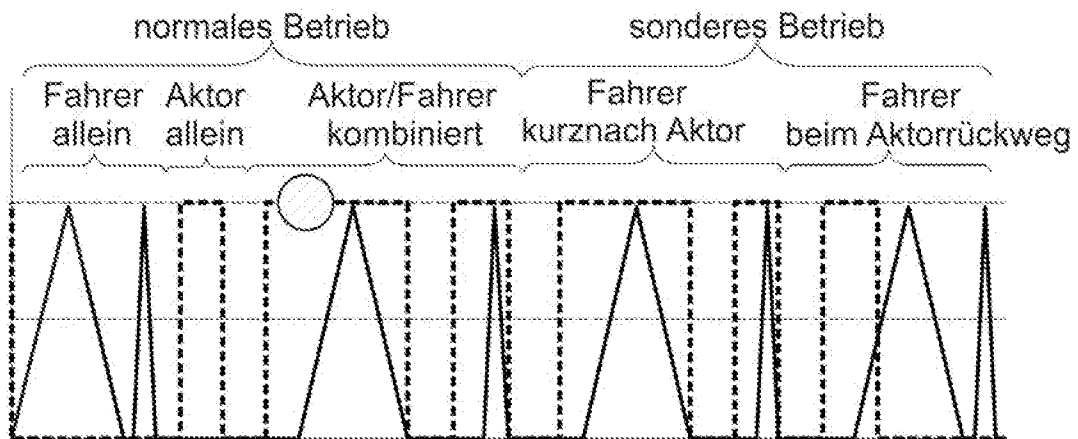


Fig. 17

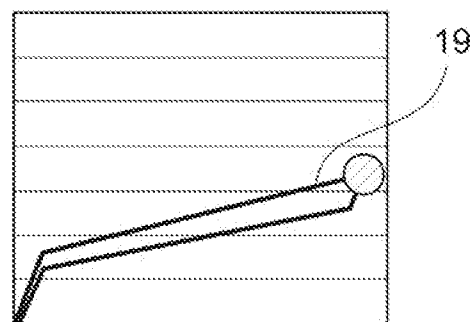
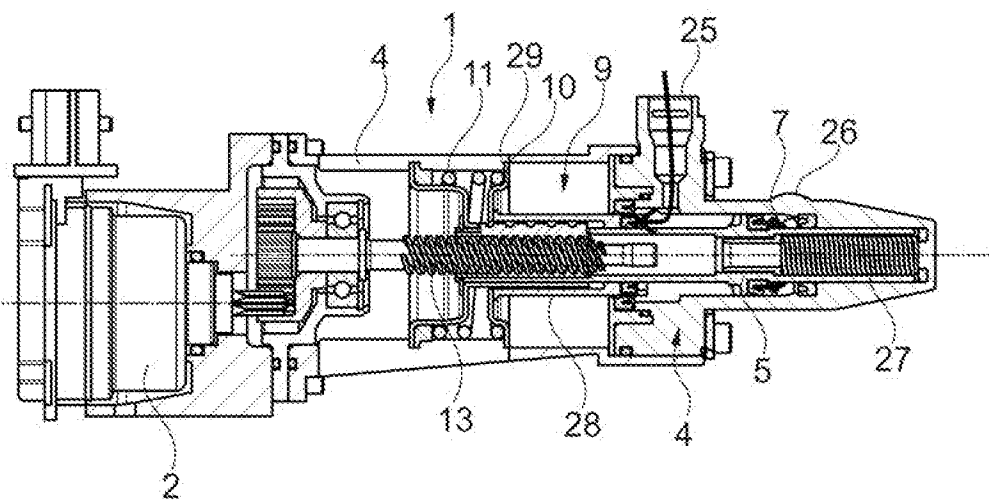
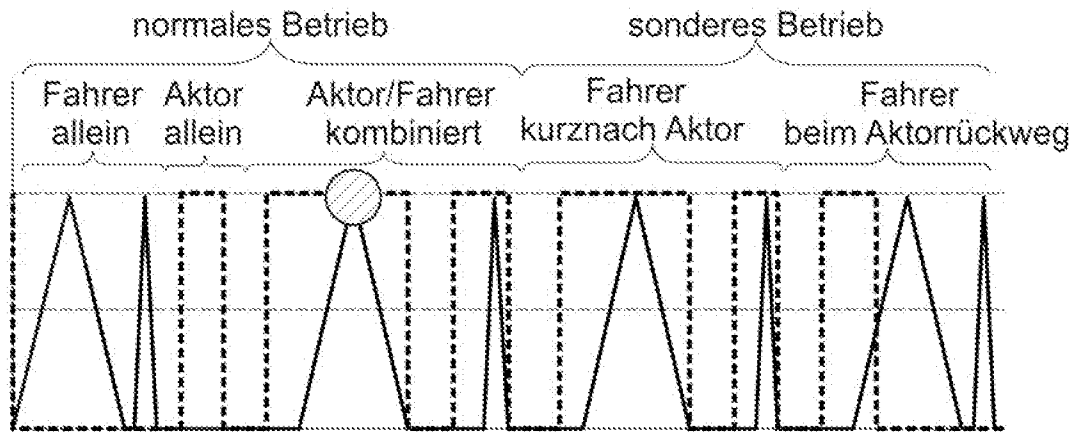


Fig. 18

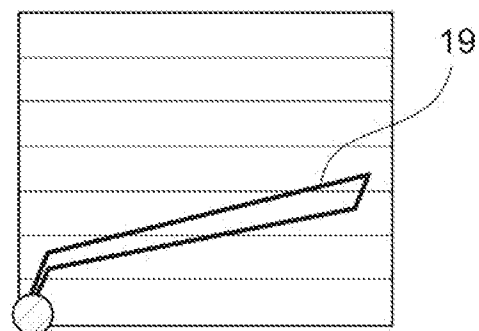
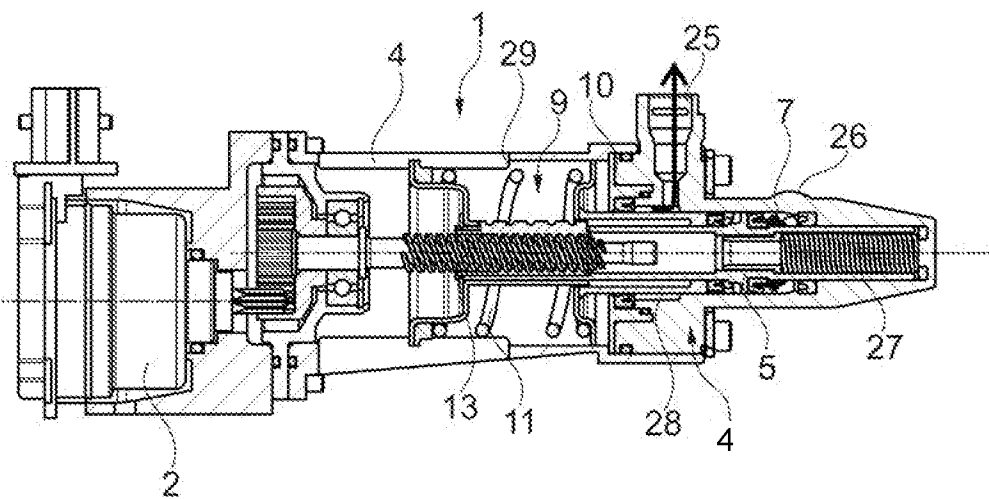
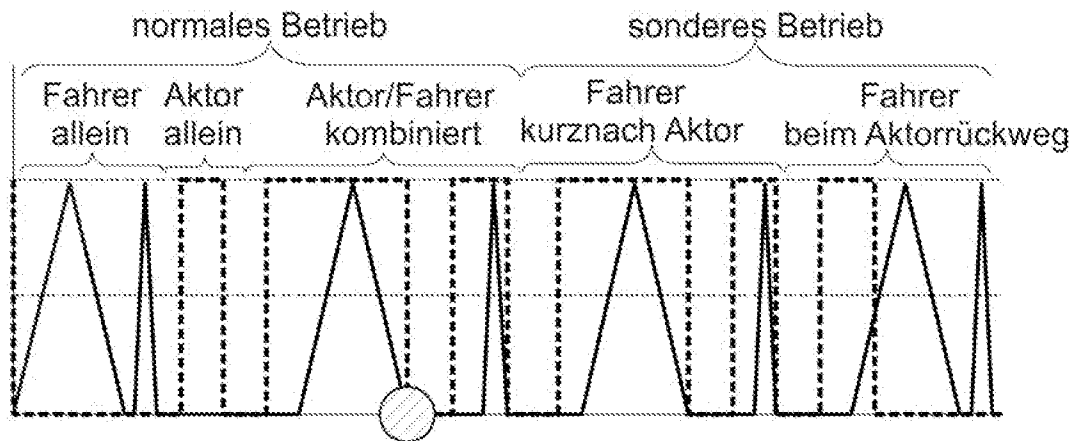


Fig. 19

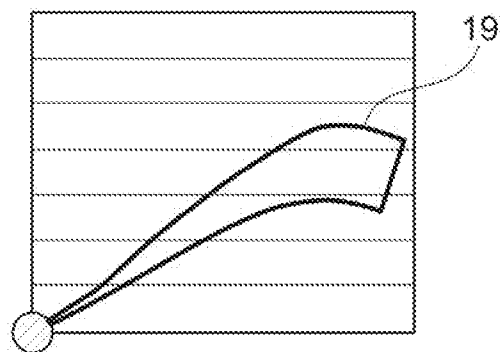
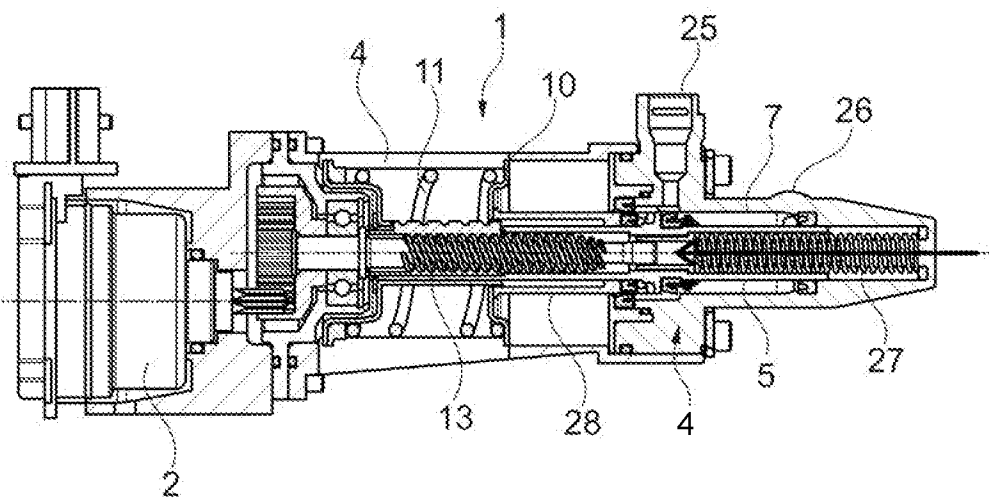
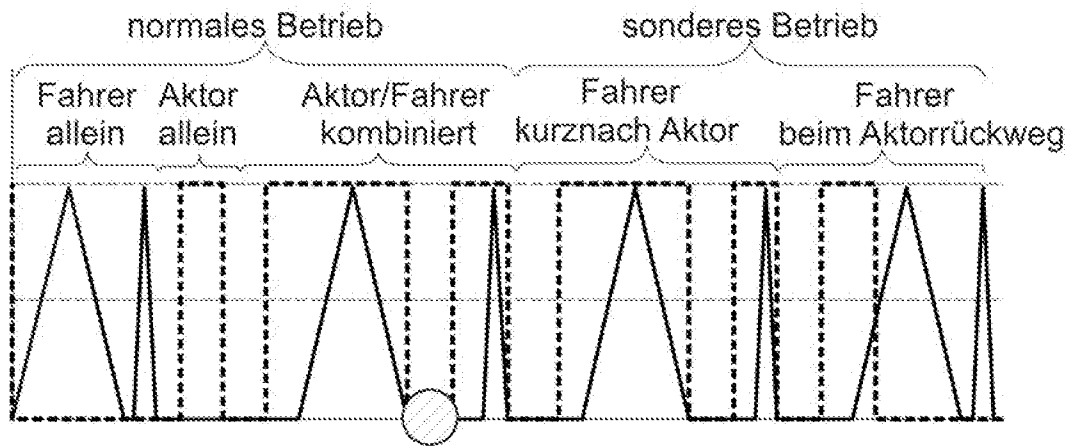


Fig. 20

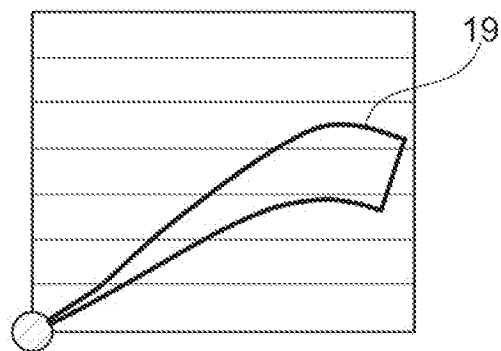
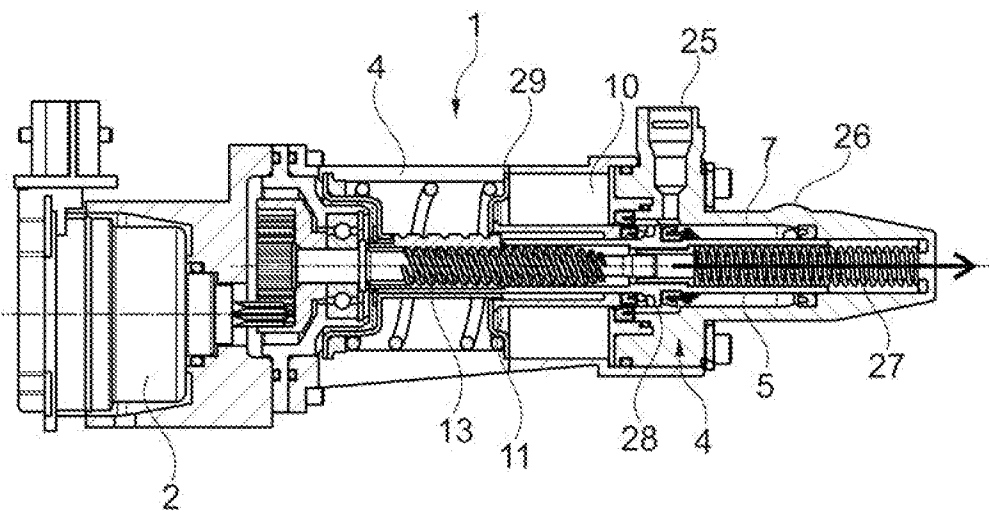
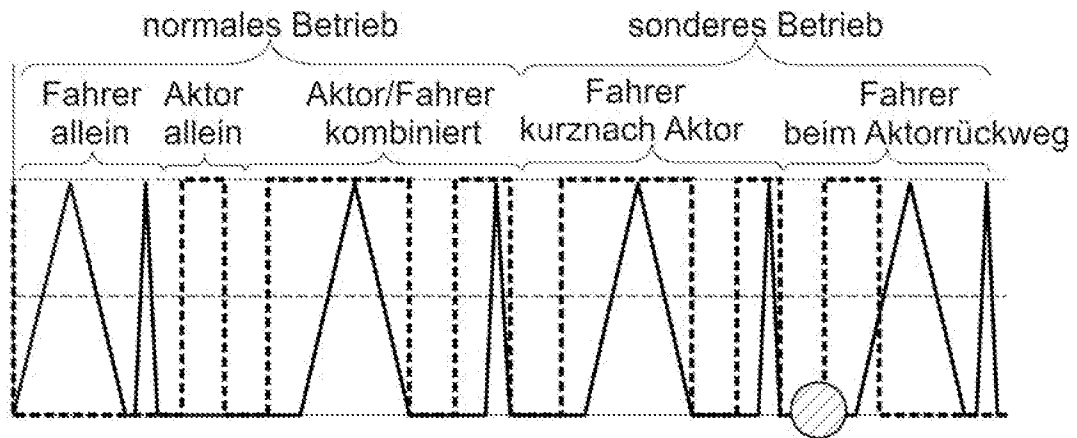


Fig. 21

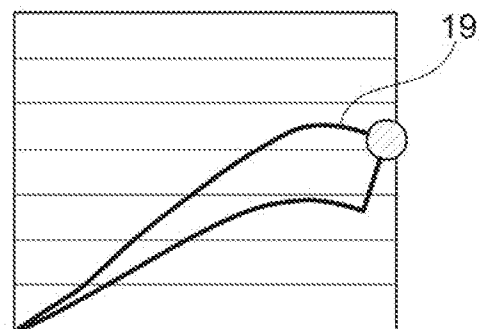
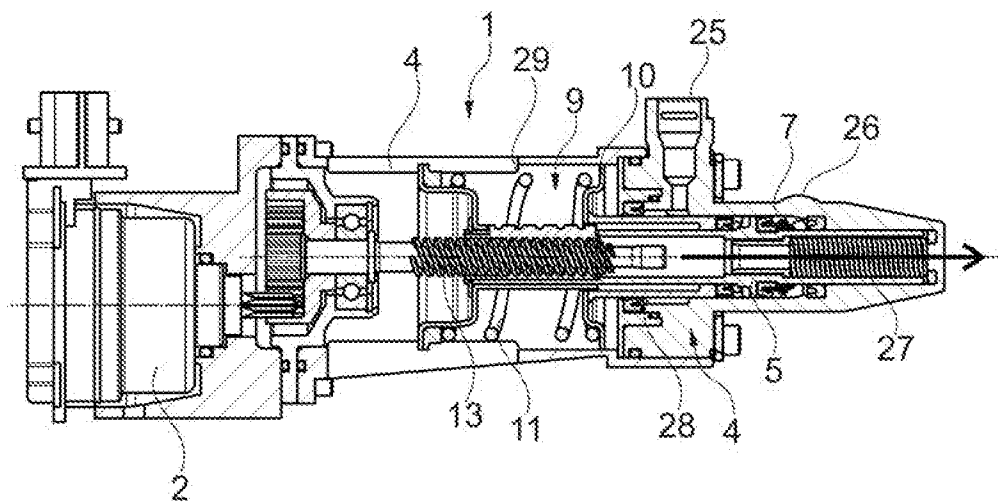
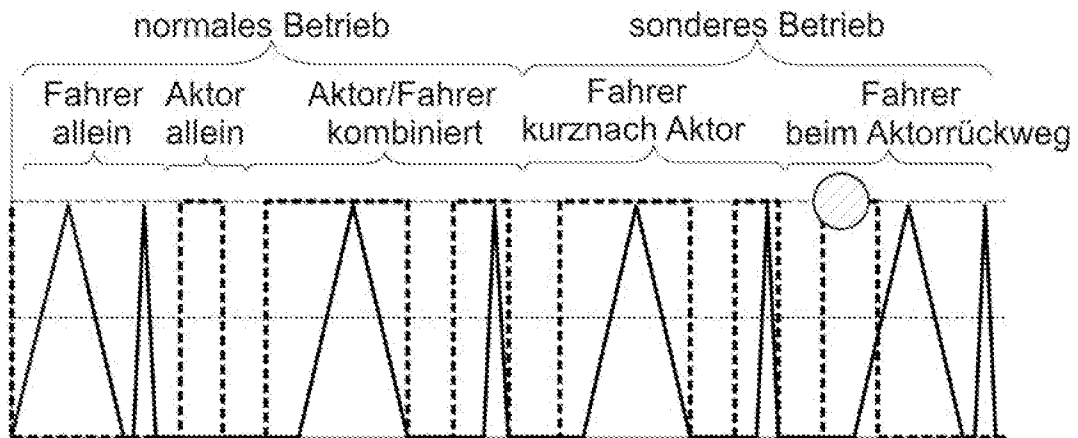


Fig. 22

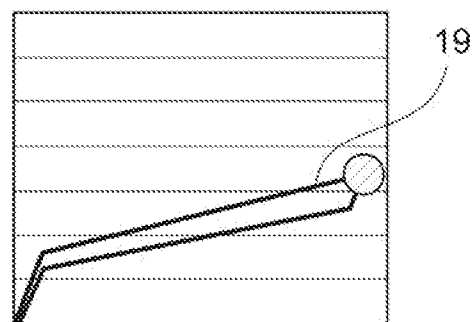
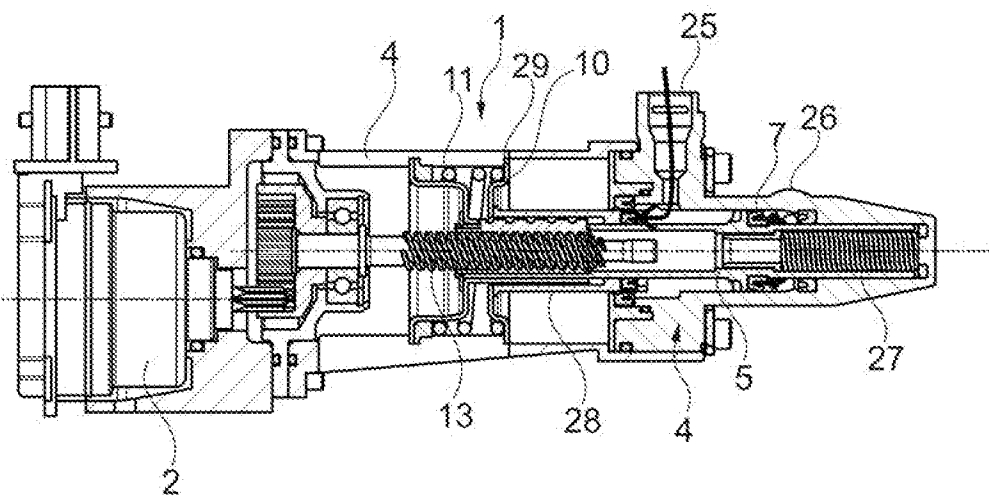
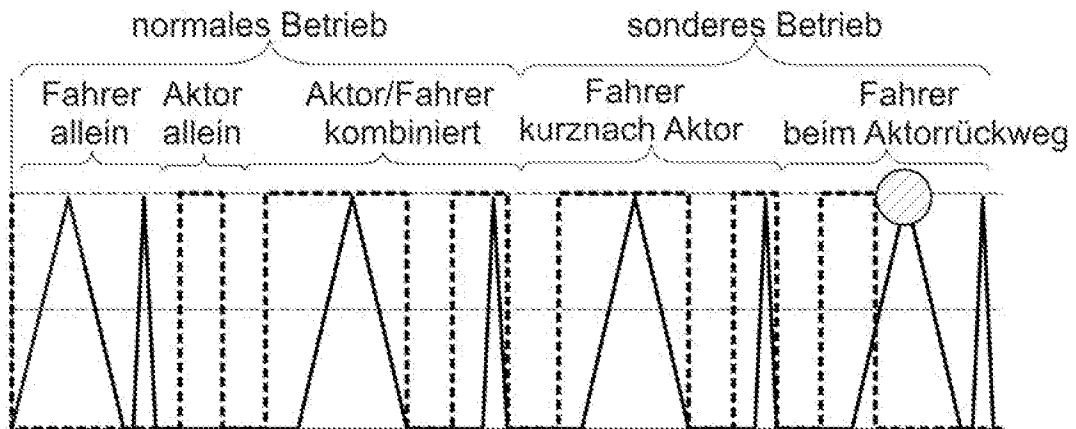


Fig. 23

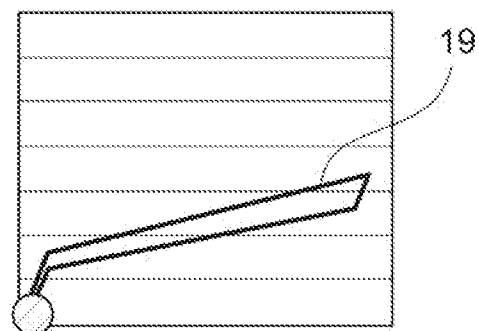
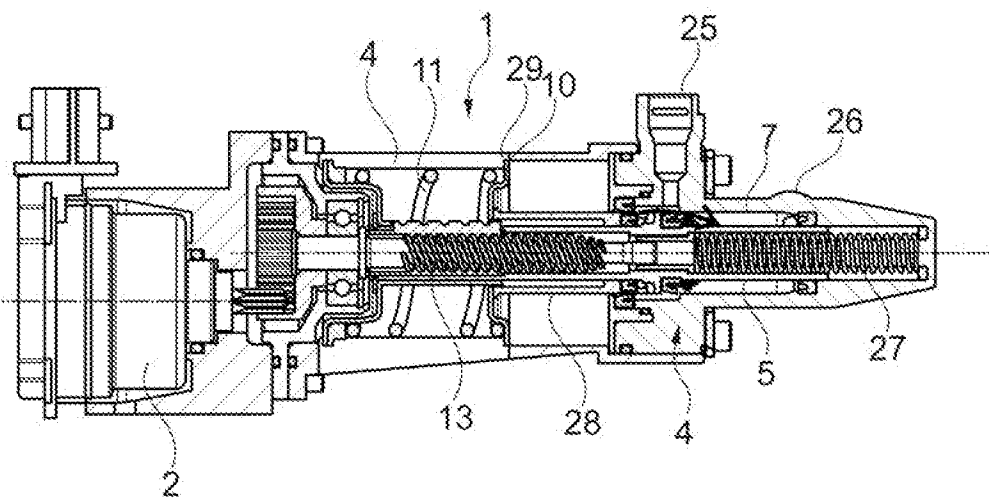
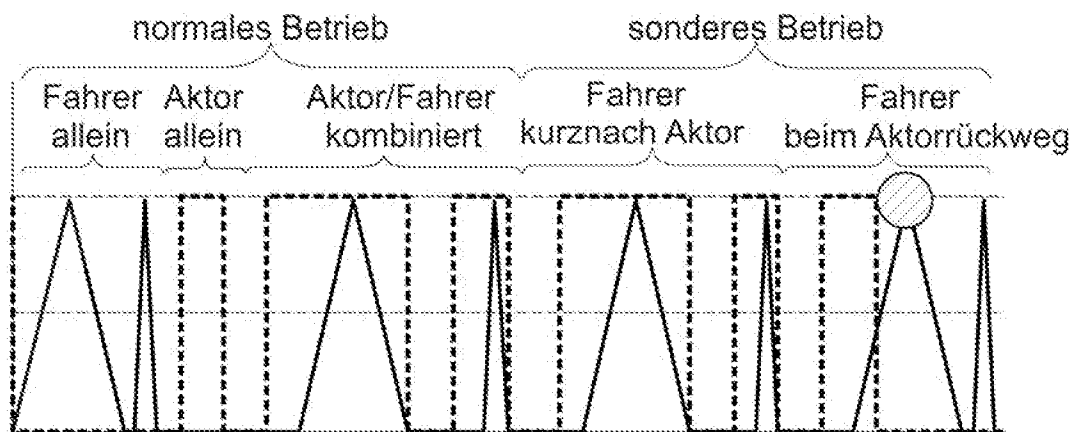


Fig. 24

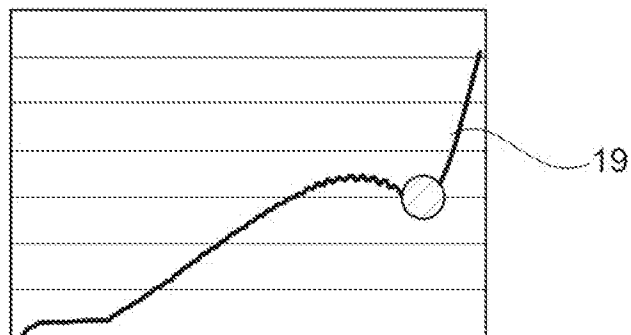
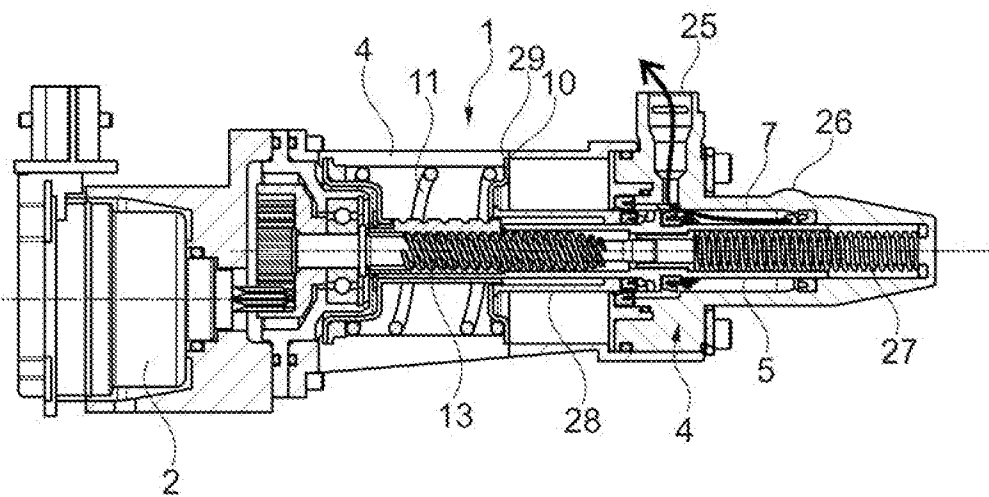
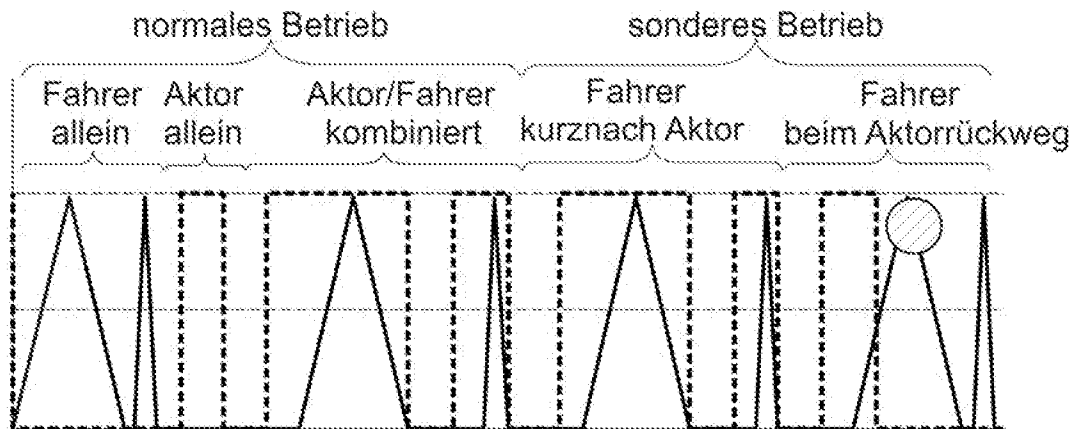


Fig. 25

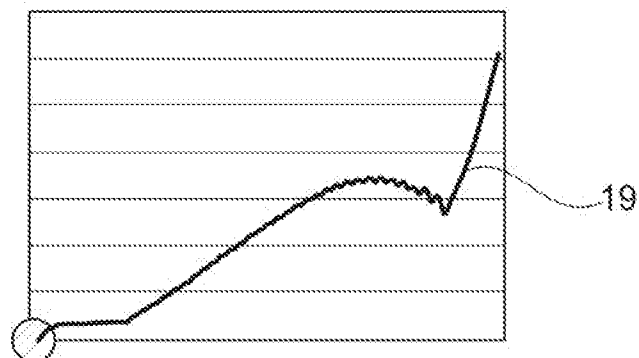
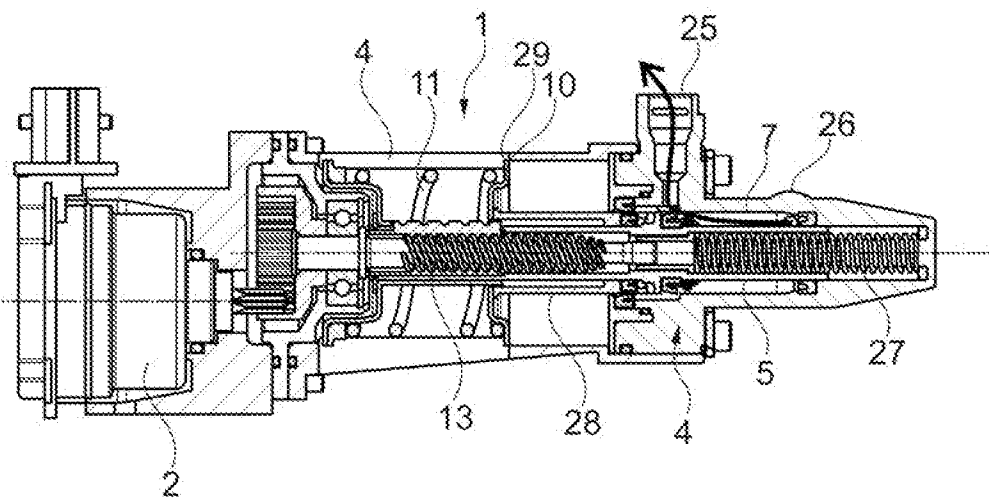
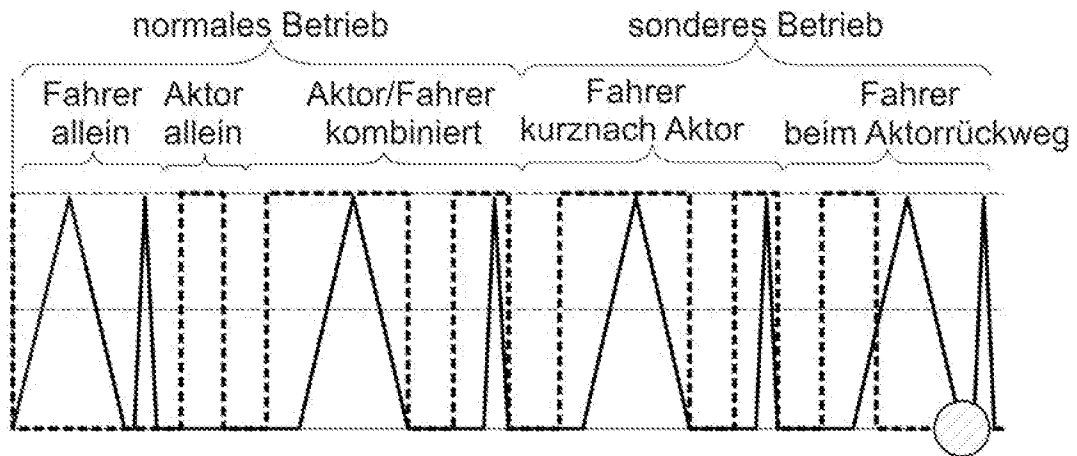


Fig. 26

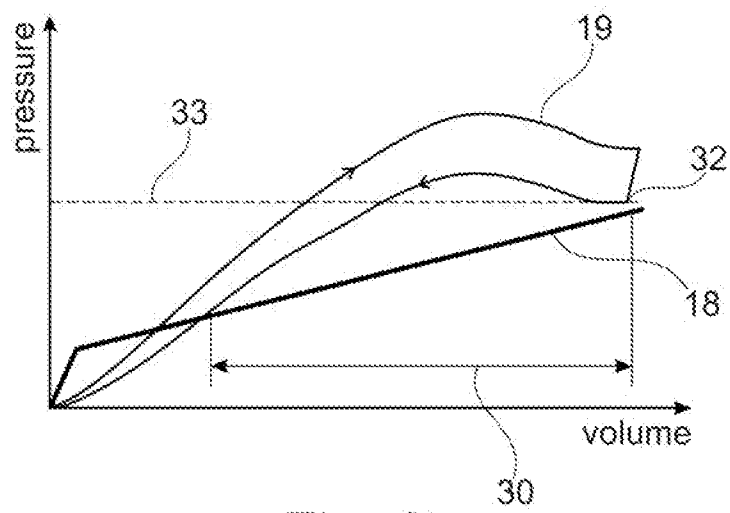


Fig. 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D29/00

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16D

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 practicable, 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	EP 1 422 433 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 26 May 2004 (2004-05-26) figure 3	1-4,6-10
X	----- EP 2 093 447 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 26 August 2009 (2009-08-26) figure 2	1-10
A	----- EP 0 231 465 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 August 1987 (1987-08-12) figures 1-4	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 application or patent 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

2 May 2017

Date of mailing of the international search report

11/05/2017

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

Pecquet, Gabriel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100050

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1422433	A2	26-05-2004	AT 370347 T 15-09-2007
		DE 10353174 A1 03-06-2004	
		EP 1422433 A2 26-05-2004	

EP 2093447	A2	26-08-2009	EP 2093447 A2 26-08-2009
		ES 2382261 T3 06-06-2012	
		JP 5007252 B2 22-08-2012	
		JP 2009197907 A 03-09-2009	
		US 2009211870 A1 27-08-2009	

EP 0231465	A2	12-08-1987	DE 3600047 A1 09-07-1987
		EP 0231465 A2 12-08-1987	
		JP S62295734 A 23-12-1987	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D29/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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.
X	EP 1 422 433 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 26. Mai 2004 (2004-05-26) Abbildung 3	1-4,6-10
X	EP 2 093 447 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 26. August 2009 (2009-08-26) Abbildung 2	1-10
A	EP 0 231 465 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. August 1987 (1987-08-12) Abbildungen 1-4	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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

2. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2017

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

Pecquet, Gabriel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100050

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1422433	A2	26-05-2004	AT 370347 T 15-09-2007
		DE 10353174 A1	03-06-2004
		EP 1422433 A2	26-05-2004

EP 2093447	A2	26-08-2009	EP 2093447 A2 26-08-2009
		ES 2382261 T3	06-06-2012
		JP 5007252 B2	22-08-2012
		JP 2009197907 A	03-09-2009
		US 2009211870 A1	27-08-2009

EP 0231465	A2	12-08-1987	DE 3600047 A1 09-07-1987
		EP 0231465 A2	12-08-1987
		JP S62295734 A	23-12-1987
