

(19)



(11)

EP 1 642 032 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(51) Int Cl.:
F04C 15/06 ^(2006.01) **F04C 15/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04738715.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/001264

(22) Anmeldetag: **18.06.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/001291 (06.01.2005 Gazette 2005/01)

(54) **PUMPE**

PUMP

POMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **30.06.2003 DE 10329288**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(73) Patentinhaber: **ixetic Bad Homburg GmbH**
61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder: **AGNER, Ivo**
77815 Bühl (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 816 681 US-A- 2 291 856
US-A- 4 767 296 US-A- 6 068 461

EP 1 642 032 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe, wie Flügelzellenpumpe oder Rollenzellenpumpe, insbesondere für Getriebeöl für Automatikgetriebe, mit einem Hubkonturring, mit einem Rotor mit radialen Schlitz, in welchen Flügel oder Rollen radial verschieblich angeordnet sind, mit Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden, welche die Rotationsgruppe axial seitlich begrenzen, wobei in den Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden im Druckbereich Ausstoßöffnungen, so genannte Drucknieren, angeordnet sind. Eine solche Pumpe ist z.B. aus der US-A-2 291 856 bekannt.

[0002] Getriebepumpen für Automatikgetriebe arbeiten üblicherweise mit verschäumtem Getriebeöl und haben einen Saugfilter. Aufgrund der ungelösten Luft im Öl kann es zu Luftansammlungen im Filter kommen. Hierbei schließen sich viele kleine zu großen Luftblasen zusammen. Wird nun eine solche Luftblase angesaugt, kommt es zu Knackgeräuschen. Die Luftblase bewirkt, dass beispielsweise in einer Flügelzellenpumpe ein Großteil der Zelle mit Luft gefüllt ist und im Rahmen des über Druckausgleichskerben oder Zwischenkapazitäten (siehe DE 10027990), welche in dem so genannten Vorkompressionsbereich angeordnet sind, gesteuerten Druckausgleichsvorganges die Zeit nicht ausreicht, die Zelle mit Öl zu füllen. Der Druckausgleichsvorgang wird nun relativ schlagartig beim Öffnen der großen Drucknieren der Standardpumpen vollendet. Diese Schlagartigkeit erzeugt sehr hohe Druckspitzen, die sich im Knackgeräusch akustisch widerspiegeln.

[0003] Kritische Betriebszustände für diesen Fall sind:

Niedrige Drehzahlen und hohe Drücke, da hier aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeiten durch den Filter die Luftblasenansammlungen besonders stark sind.

[0004] Das beim Starten entstehenden Geräusch, wenn das Ansaugrohr der Pumpe teilweise leer gelaufen ist.

[0005] Das Geräusch, wenn die Pumpe in Kavitation arbeitet, beispielsweise bei niedrigen Öltemperaturen. Die Kavitationsvakuole ist in der Wirkung direkt mit einer großen Luftblase vergleichbar.

[0006] In all diesen Zuständen ist bei einer Standardpumpe der Drehwinkel für die Druckausgleichsvorgänge im Vorkompressionsbereich nicht ausreichend, die Zelle zu füllen. Eine Beschleunigung der Druckausgleichsvorgänge durch z. B. größere Druckausgleichskerben im Vorkompressionsbereich führt zu einer unzulässigen Verschlechterung des Geräusches durch ansteigende Druckgradienten in den anderen Betriebszuständen.

[0007] In der Schrift US 2 291 856 ist eine Flügelzellenpumpe dargestellt, bei welcher die Querschnittsflächen der Drucknieren über dem Drehwinkel progressiv ansteigen und bei weiterem Drehverlauf entweder linear bleiben oder progressiv oder degressiv sich weiter ver-

ändern. In der Druckschrift EP 0 816 681 A2 sind vordere und hintere Seitenplatten mit Ausführungen der vorderen und hinteren Drucknieren dargestellt.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe darzustellen, die diese Probleme nicht aufweist.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe, wie Flügelzellenpumpe oder Rollenzellenpumpe, insbesondere für Getriebeöl für Automatikgetriebe, mit einem Hubkonturring, mit einem Rotor mit radialen Schlitz, in welchen Flügel radial verschieblich angeordnet sind, mit Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden, welche die Rotationsgruppe axial seitlich begrenzen, wobei in den Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden im Druckbereich Ausstoßöffnungen, so genannte Drucknieren, angeordnet sind, wobei die Querschnittsflächen beider Drucknieren eines Druckbereiches ungleich groß, also unsymmetrisch angeordnet sind. Auch wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher die Querschnittsfläche der Drucknieren dieses Druckbereiches, welche mit dem Druckausgang verbunden ist, größer ist als z. B. die gegenüberliegende Querschnittsfläche der Drucknieren dieses Druckbereiches, welche nicht mit dem Druckausgang verbunden ist (also keine Durchgangsöffnung besitzt und damit einen so genannten Schattenport darstellt). Das hat den Vorteil, dass die mit dem Druckausgang verbundene Drucknieren weniger Widerstand und damit weniger Verluste beim Ausstoßen des Fluids aus der zu verdichtenden Zelle erzeugt.

[0010] Es ist hier unwesentlich, ob nur eine Drucknieren direkt mit dem Druckausgang verbunden ist oder beide (bezogen auf einen Druckbereich), da das Öl praktisch an den Flügelseiten vorbei von der vorlaufenden Zelle in die zu befüllende Zelle fließen kann.

[0011] Man kann deswegen das Öffnungsverhalten auch unsymmetrisch gestalten, d.h., die Drucknieren auf der einen Seite etwas schneller öffnen lassen als auf der anderen Seite, bezogen auf den selben Druckbereich. Das ist insofern von Vorteil, wenn die Drucknieren nur einer Seitenplatte direkt mit dem Druckausgang verbunden ist, um gerade auf dieser Seite noch eine große Querschnittsfläche zu erzielen.

[0012] Daher wird weiterhin eine Pumpe bevorzugt, bei welcher das Flächenverhältnis der Drucknieren eines Druckbereiches, die mit dem Druckausgang verbunden ist, zu der Drucknieren des selben Druckbereiches, die nicht mit dem Druckausgang verbunden ist, kleiner gleich 70 zu 30 beträgt, wenn die Drucknieren über einem Drehwinkel von 20° geöffnet sind.

[0013] Eine erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Querschnittsflächen der (sanft öffnenden) Drucknieren durch Überdeckung der Drucknierenkanten der Seitenplatten mit der Hubringkontur erzeugt werden. Das hat folgende Vorteile: Wenn die Zelle wegen großer Luftblasen oder Kavitation oder ähnlichem nicht richtig gefüllt ist, kann das verbleibende Öl aufgrund der Fliehkraft in der Zelle nach außen geschleudert werden. Hierbei erscheint es zweckmäßiger, nach Öffnen der Drucknieren mit dem von der Druckseite rückfließen-

den Öl eine Ölsäule vor sich her zu schieben, als das Öl direkt in die Luftblase oder Vakuole reinschießen zu lassen.

[0014] Auch wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher die Querschnittsflächen der (sanft öffnenden) Drucknieren durch Überdeckung der Drucknierenkanten der Seitenplatten mit dem Rotor erzeugt werden. Weiterhin wird eine Pumpe bevorzugt, bei welcher die Querschnittsflächen der (sanft öffnenden) Drucknieren durch Schaffung sich stetig erweiternder Drucknieren an den Seitenplatten oder Seitenwänden bzw. am Konturring erzeugt werden.

[0015] Weiterhin gibt es die Möglichkeit, eine Flächenminderung der Drucknierenflächen durch eine große Druckkerbe, eine Abflachung oder Ähnliches zu realisieren. Da dies aber aus Platzgründen bei mehrhubigen Flügelzellenpumpen im Ausstoßbereich erfolgen muss, geht diese Fläche direkt zusätzlich als Ausstoßfläche verloren und erzeugt zusätzliche Druckverluste bei höheren Drehzahlen.

[0016] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren beschrieben.

Figur 1 zeigt zwei Aufsichten auf eine Rotationsgruppe, die einen allgemeinen Aufbau einer Pumpe zeigt ohne die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Figur 2 zeigt zwei Aufsichten auf eine Rotationsgruppe mit Drucknieren einer Standardpumpe.

Figur 3 zeigt eine Kurve mit der Ableitung des Zellvolumens nach dem Drehwinkel über dem Drehwinkel und den entsprechenden Winkelbereichen der Drucknieren der Pumpe nach Figur 1.

[0017] Figur 1 zeigt in Aufsicht eine Rotationsgruppe mit wesentlich verkleinerten Drucknieren von beiden Seiten. Innerhalb eines Hubkonturrings 1 ist ein Rotor 3 drehbar angeordnet. Der Rotor 3 weist mehrere radial verschiebbliche Flügel 5 auf, welche in Flügelschlitzen 7 im Rotor gleiten. Die Drehrichtung des Rotors für die beiden Ansichten wird jeweils durch einen Drehrichtungspfeil 9 angegeben. In Figur 1b z. B. ergeben sich bei der Drehrichtung 9 vergrößernde Zellen im Bereich 11, welche aus der dort vorhandenen Saugniere 12 Öl ansaugen können. Im Druckbereich ist die verkleinerte Querschnittsfläche 13 einer Druckniere eines Druckbereiches (einer Flut) der Pumpe, bezogen auf ein- und dieselbe Zelle, also innerhalb des Bereiches einer Zelle, dargestellt, die teilweise durch eine Aushöhlung 15 in der Seitenplatte hinter dem Hubkonturring (1) sich fortsetzt und über dem Drehwinkel etwa eine konstante oder leicht zunehmende Breite aufweist. Vor dem Druckbereich ist im Vorkompressionsbereich eine Druckausgleichskerbe 17 angeordnet, welche eine gewisse Vorkompression im Großkreisbereich schon zulässt, bevor die Querschnitts-

fläche 13 einer Druckniere eines Druckbereiches (einer Flut) der Pumpe, bezogen auf ein- und dieselbe Zelle, also innerhalb des Bereiches einer Zelle, zum Auslass geöffnet wird. Die Drucknieren beginnen da oder etwas später, wo der vorlaufende Flügel der betrachteten Zelle mit seiner öffnenden Kante den Vorkompressionsbereich (Großkreisbereich) verlässt. Dabei kann die Lage der Drucknieren und damit der Ausstoßbereich in Drehrichtung vorverschoben sein gegenüber einer Standardpumpe. Der Ausstoßbereich kann im Hubkonturring (1) durch eine parabelförmige Konturfunktion ausgebildet sein. Die generelle Funktion einer derartigen Flügelzellenpumpe mit ihren Ansaug- und Ausstoßvorgängen ist bekannt. In der Ansicht in Figur 1a wird die andere Seite der Rotationsgruppe dargestellt. Auch hier ist die Querschnittsfläche 13 einer Druckniere eines Druckbereiches (einer Flut) der Pumpe, bezogen auf ein- und dieselbe Zelle, also innerhalb des Bereiches einer Zelle, mit einem Teilbereich 15 durch eine Aushöhlung in der Seitenplatte hinter dem Hubkonturring dargestellt. Auf dieser Druckplattenseite entfällt allerdings die Vorkompressionskerbe 17.

[0018] Im Gegensatz dazu weisen Standardflügelzellenpumpen, wie in Figur 2 dargestellt, hinter der Vorkompressionskerbe 17 eine Druckniere 19 auf, welche sich sofort mit einem sehr großen Querschnitt öffnet und damit sofort die Zelle im Druckbereich relativ widerstandsfrei mit dem gesamten Druckbereich außerhalb der Rotationsgruppe verbindet. Alle anderen Bauteile haben die gleiche Struktur wie in Figur 1 und sollen daher zur Vermeidung von Wiederholungen nicht noch einmal beschrieben werden.

[0019] In Figur 3 ist die Kurve der Ableitung des Zellvolumens, welches zwischen zwei Flügeln, dem Rotor, dem Ring und den Planflächen der Seitenplatten ausgebildet wird, nach dem Drehwinkel über dem Drehwinkel dargestellt, bezogen auf den nachlaufenden Flügel. Zusätzlich ist unter der Kurve der Bereich 33 für die Vorkompressionskerbe 17 und der Bereich 35, wo die verkleinerte Druckniere geöffnet ist, schematisch dargestellt.

[0020] Die Kurve 20 stellt also die Ableitung des Zellvolumens nach dem Drehwinkel, aufgetragen über dem Drehwinkel dar. Der Bereich 22 der Kurve 20 stellt damit die oben genannte Funktion im Ansaugbereich der Flügelzellenpumpe dar. Er erstreckt sich bis zum Punkt 24, und dort geht die Funktion in den Vorkompressionsbereich 26 über. Der Vorkompressionsbereich 26 ist im so genannten Großkreisbereich der Hubkontur angeordnet. Im Punkt 28 geht die Funktion aus dem Vorkompressionsbereich dann in den Ausstoßbereich 30 der Flügelzellenpumpe über. Ab diesem Punkt 38 wird die Verbindung der Zelle mit der Druckniere hergestellt bis zum Punkt 32. Der Ausstoßbereich 30 erstreckt sich bis zum Punkt 32. Da es sich in diesem Fall um eine doppelhubige, (zweiflutige) Pumpe handelt, wiederholt sich die Hubkontur und damit auch die oben genannte Funktion.

Patentansprüche

1. Pumpe, wie Flügelzellenpumpe oder Rollenzellenpumpe, insbesondere für Getriebeöl für Automatikgetriebe, mit einem Hubkonturring (1), mit einem Rotor (3) mit radialen Schlitten (7), in welchen Flügel (5) oder Rollen radial verschieblich angeordnet sind, mit Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden, welche die Rotationsgruppe axial seitlich begrenzen, wobei in den Seitenplatten oder Gehäuseseitenwänden im Druckbereich der Pumpe die Ausstoßöffnungen, so genannte Drucknieren, angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsflächen (13) beider Drucknieren eines Druckbereiches ungleich groß, also unsymmetrisch angeordnet sind.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche (13) der Drucknieren eines Druckbereiches, welche mit dem Druckausgang verbunden ist, größer ist als die Querschnittsfläche (13) der Drucknieren dieses Druckbereiches, welche nicht mit dem Druckausgang verbunden ist und somit einen genannten Schattenport ohne Durchgangsöffnung darstellt.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächenverhältnis der Drucknieren eines Druckbereiches, die mit dem Druckausgang verbunden ist, zur der Drucknieren dieses Druckbereiches, die nicht mit dem Druckausgang verbunden ist (Schattenport), kleiner gleich 70 zu 30 beträgt, wenn die Drucknieren über einen Drehwinkel von 20° geöffnet sind.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsflächen (13) der Drucknieren eines Druckbereiches durch Überdeckung (15) der Drucknierenkanten der Seitenplatten mit der Hubringkontur (1) erzeugt werden.
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsflächen (13) der Drucknieren eines Druckbereiches durch Überdeckung der Drucknierenkanten der Seitenplatten mit dem Rotor (3) erzeugt werden.
6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsflächen (13) der Drucknieren durch Schaffung sich stetig erweiternder Drucknieren an den Seitenplatten oder Seitenwänden bzw. am Konturring (1) erzeugt werden.

Claims

1. A pump, such as a vane-cell pump or roller cell pump,

in particular for transmission oil for automatic transmissions, having a stroke contour ring (1), having a rotor (3) with radial slots (7) in which vanes (5) or rollers are arranged in a radially displaceable manner, with lateral plates or housing lateral walls which delimit the rotation group in an axially lateral manner, the discharge openings, so-called reniform pressure elements, being situated in the lateral plates or housing lateral walls in the pressure region of the pump, **characterized in that** the cross-sectional areas (13) of the two reniform pressure elements of a pressure region are unequal in size, so that they are arranged asymmetrically.

2. The pump according to claim 1, **characterized in that** the cross-sectional area (13) of the reniform pressure element of a pressure region which is connected to the pressure output is larger than the cross-sectional area (13) of the reniform pressure element of this pressure region which is not connected to the pressure output and thus constitutes a shadow port without a passage opening.
3. The pump according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the area ratio of the reniform pressure element of a pressure region that is connected to the pressure output to the reniform pressure element of that pressure region that is not connected to the pressure output (shadow port) is less than or equal to 70 to 30 when the reniform pressure elements are open over a rotation angle of 20°.
4. The pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cross-sectional areas (13) of the reniform pressure elements of a pressure region are produced by overlapping (15) the edges of the reniform pressure elements of the lateral plates with the stroke ring contour (1).
5. The pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cross-sectional areas (13) of the reniform pressure elements of a pressure region are produced by overlapping the edges of the reniform pressure elements of the lateral plates with the rotor (3).
6. The pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cross-sectional areas (13) of the reniform pressure elements are produced by creating continuously expanding reniform pressure elements on the lateral plates or lateral walls or on the contour ring (1).

Revendications

1. Pompe, telle que pompe à palettes ou pompe à rouleaux, en particulier pour l'huile pour des transmis-

sions automatiques, comportant une couronne à contour de levage (1), comportant un rotor (3) avec des fentes radiales (7), dans lesquelles sont disposés de manière mobile radialement des palettes (5) ou des rouleaux, comportant des plaques latérales ou parois latérales de carter, qui délimitent latéralement dans la direction axiale le groupe de rotation, sachant que les orifices de refoulement, à savoir des orifices de refoulement réniformes, sont disposés dans les plaques latérales ou les parois latérales du carter dans la zone de refoulement de la pompe, **caractérisée en ce que** les surfaces de la section (13) des deux orifices de refoulement réniformes d'une zone de refoulement n'ont pas la même dimension, elles sont donc disposées de manière non symétrique.

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la surface de la section (13) de l'orifice de refoulement réniforme d'une zone de refoulement, qui est reliée à la sortie de pression, est plus grande que la surface de la section (13) de l'orifice de refoulement réniforme de la zone de refoulement qui n'est pas reliée à la sortie de pression et constitue donc une interface aveugle sans orifice de passage.
3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le rapport entre la surface de l'orifice de refoulement réniforme d'une zone de refoulement, qui est reliée à la sortie de pression, et la surface de l'orifice de refoulement réniforme de la zone de refoulement qui n'est pas reliée à la sortie de pression (interface aveugle), est inférieur ou égal à 70 sur 30, lorsque les orifices de refoulement réniformes sont ouverts selon un angle de rotation de 20°.
4. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les surfaces de la section (13) des orifices de refoulement réniformes d'une zone de refoulement sont générées par le recouvrement des bords des orifices réniformes dans les plaques latérales par la couronne à contour de levage (1).
5. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de la section (13) des orifices de refoulement réniformes d'une zone de refoulement sont générées par le recouvrement des bords des orifices réniformes dans les plaques latérales par le rotor (3).
6. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les surfaces de la section (13) des orifices de refoulement réniformes sont générées par la formation d'orifices de refoulement réniformes s'élargissant en permanence sur les plaques latérales ou les parois latérales ou sur la couronne à contour de levage (1).

Fig. 1

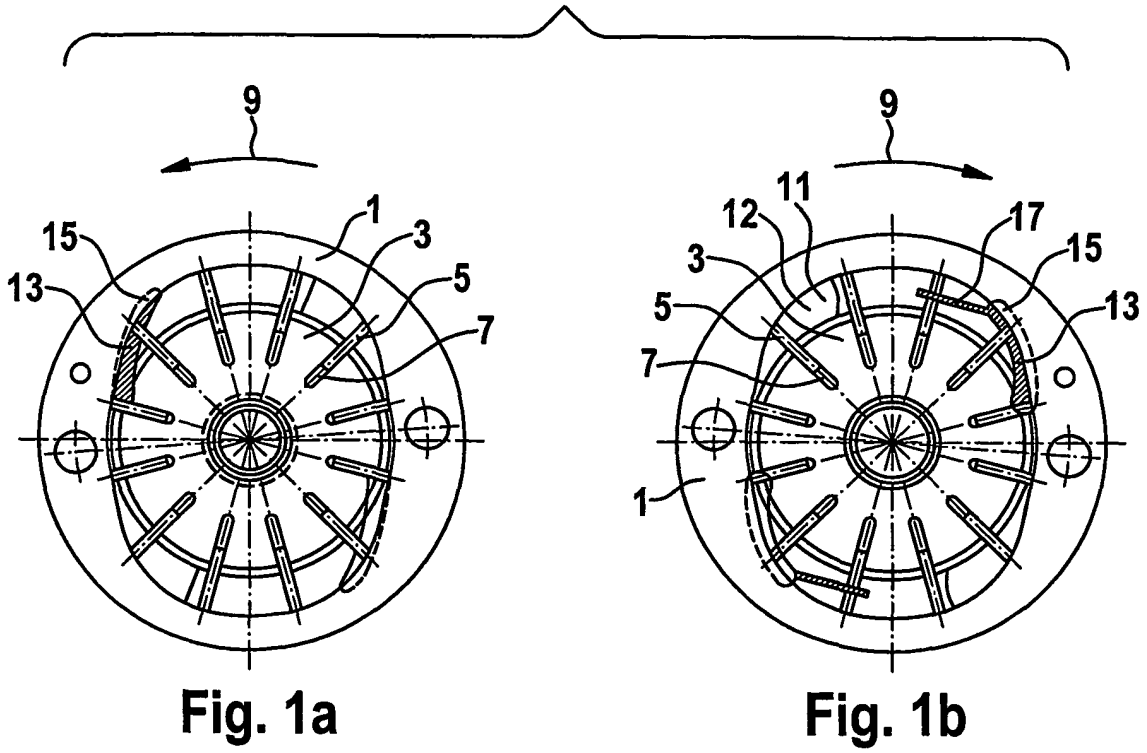


Fig. 2

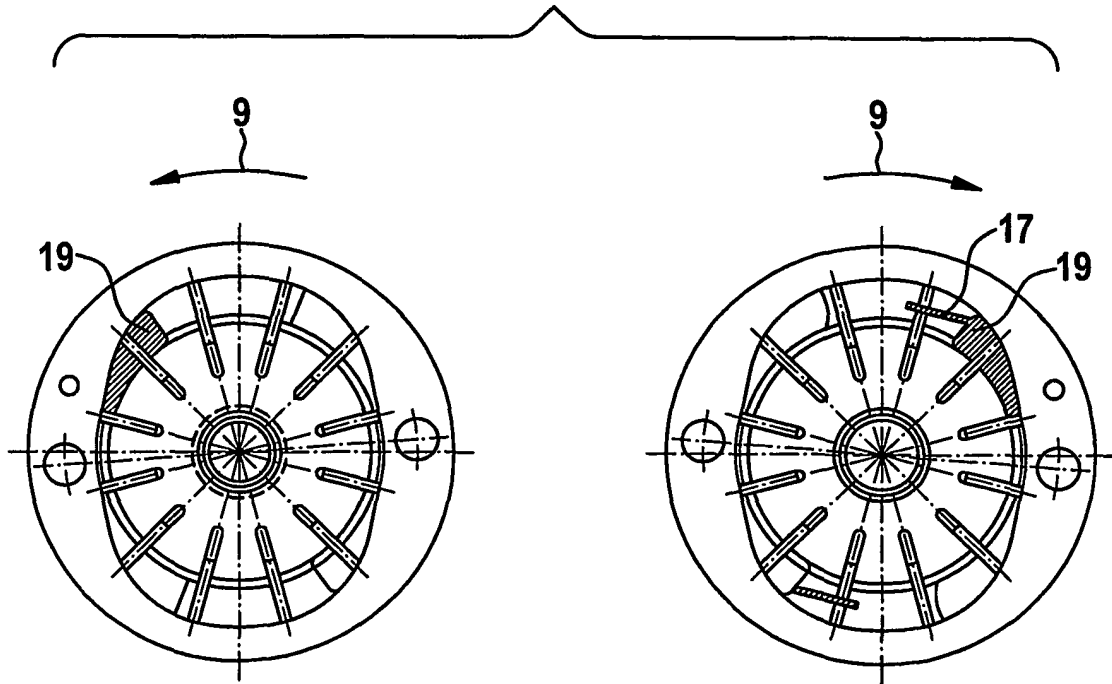
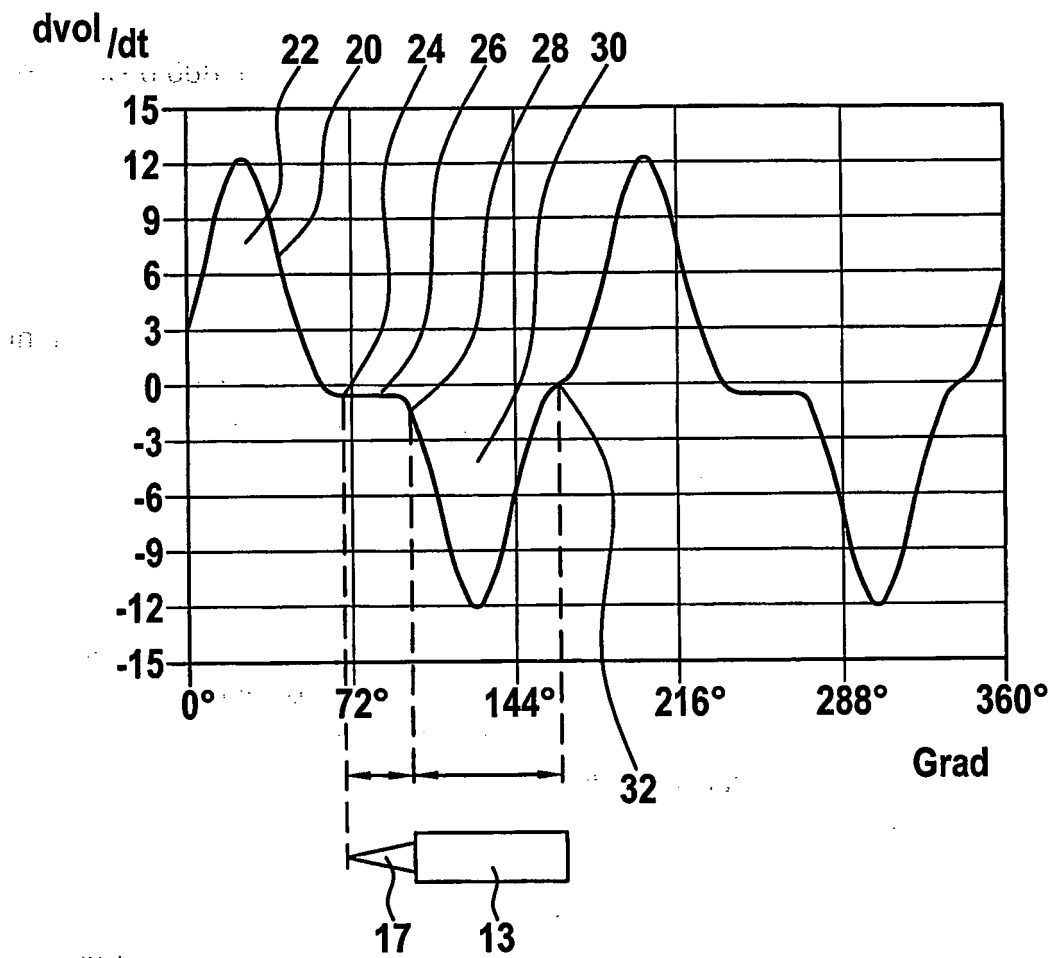


Fig. 3



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

- US 2291856 A [0001] [0007]
- DE 10027990 [0002]
- EP 0816681 A2 [0007]