



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.02.2004 Patentblatt 2004/06**

(51) Int Cl.7: **F01L 1/344**

(21) Anmeldenummer: **03014026.3**

(22) Anmeldetag: **23.06.2003**

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

- **Sulka, Gerold**  
72622 Nürtingen (DE)
- **Heidl, Frank**  
73547 Lorsch (DE)
- **Knecht, Andreas**  
72127 Kusterdingen (DE)

(30) Priorität: **31.07.2002 DE 10234867**

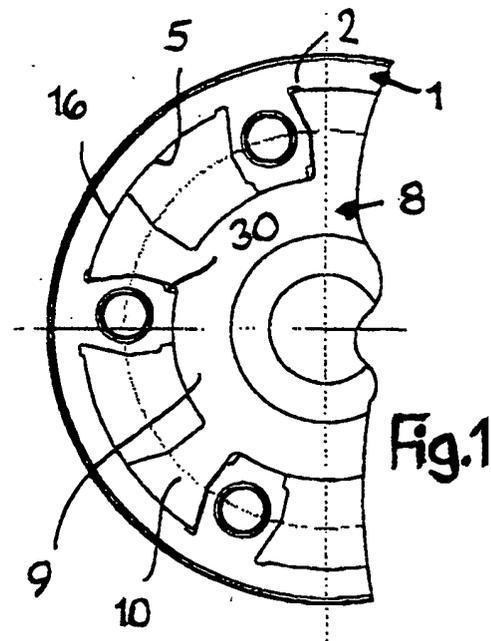
(71) Anmelder: **HYDRAULIK-RING GMBH**  
**97828 Marktheidenfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Jackisch-Kohl, Anna-Katharina**  
**Patentanwälte**  
**Jackisch-Kohl & Kohl**  
**Stuttgarter Strasse 115**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Naumann, Ralf**  
**08451 Crimmitschau (DE)**

(54) **Schwenkmotor für eine Nockenwellenverstelleinrichtung**

(57) Schwenkmotoren für Nockenwellenverstelleinrichtungen haben einen Stator (1) und einen Rotor (8), die koaxial zueinander angeordnet sind und jeweils Flügel (6; 10) aufweisen. Die Rotorflügel (6; 10) liegen an einer Innenwand (5) des Stators (1) und die Statorflügel (6; 10) an einem Mantel eines Grundkörpers (9) des Rotors (8) an. Um die Leckageverluste gering zu halten und eine einwandfreie Verstellung der Nockenwelle zu ermöglichen, sind die Rotorflügel (6; 10) von ihrer Stirnseite aus in Richtung auf den Grundkörper (9) des Rotors (8) un stetig verjüngt. Dadurch wird die Spaltlänge zwischen der Stirnseite der Rotorflügel (6; 10) und der Statorinnenwand (5) vergrößert, so daß Leckageverluste nur noch minimal sind. Der Schwenkwinkel des Rotors (8) zum Stator (1) wird nicht beeinträchtigt. Der Schwenkmotor wird bei Kraftfahrzeugen zur gezielten Einstellung der Öffnungsdauer von Gaswechselventilen des Verbrennungsmotors herangezogen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schwenkmotor für eine Nockenwellenverstelleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Schwenkmotoren für Nockenwellenverstelleinrichtungen haben einen Stator und einen Rotor, die koaxial zueinander angeordnet sind und jeweils Flügel aufweisen. Die Rotorflügel liegen mit ihrer Stirnseite an der Statorinnenwand an und können zwischen zwei benachbarten Statorflügeln bewegt werden, die mit ihren Stirnseiten an einem Grundkörper des Rotors dichtend anliegen. Die Rotorflügel unterteilen den zwischen jeweils zwei Statorflügeln befindlichen Druckraum in zwei Druckkammern. Je nach Beaufschlagung des Druckmediums in einer der Druckkammern wird der Rotor relativ zum Stator verdreht. Der Rotor sitzt drehfest auf der Nockenwelle, die auf diese Weise relativ zur Kurbelwelle verstellt wird, um die Öffnungsdauer der Gaswechselventile eines Verbrennungsmotors an die jeweils vom Motor abzugebende Leistung anzupassen. Zwischen der Stirnseite der Rotorflügel und der Statorinnenwand kommt es im Betrieb des Schwenkmotors zu Leckage, wodurch die Funktionsweise des Schwenkmotors beeinträchtigt wird.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Schwenkmotor so auszubilden, daß die Leckageverluste zumindest gering gehalten werden und der Schwenkmotor über seine Einsatzdauer eine einwandfreie Verstellung der Nockenwelle ermöglicht.

**[0004]** Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Schwenkmotor erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Beim erfindungsgemäßen Schwenkmotor wird durch eine besondere Ausbildung der Rotorflügel erreicht, daß die Spaltlänge zwischen der Stirnseite der Rotorflügel und der Statorinnenwand vergrößert wird, ohne daß dadurch der Schwenkwinkel des Rotors relativ zum Stator bei vorgegebener Baugröße des erfindungsgemäßen Schwenkmotors beeinträchtigt wird. Aufgrund der großen Breite des radial äußeren Bereiches der Rotorflügel wird die Spaltlänge zwischen der Stirnseite des Rotorflügels und der Statorinnenwand vergrößert, wodurch die Abdichtung zwischen den beiden Druckkammern optimiert wird. Der erfindungsgemäße Schwenkmotor weist darum nur noch eine allenfalls geringe Leckage auf, so daß die Funktionsgrenzen der Nockenwellenverstelleinrichtung erweitert werden. Trotz der Verbreiterung des radial äußeren Bereiches der Rotorflügel wird der Schwenkwinkel des Rotors relativ zum Stator bei vorgegebener Baugröße nicht verringert, da die Verbreiterung der Rotorflügel un stetig erfolgt. Der radial innere Bereich der Rotorflügel kann darum schmal gehalten werden, so daß der Schwenkwinkel des Rotors nicht verringert wird.

**[0006]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0007]** Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in Axialansicht einen Teil einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors für einen Nockenwellenversteller,

Fig. 2 einen Teil eines Rotors des Schwenkmotors gemäß Fig. 1 in Axialansicht,

Fig. 3 einen Teil eines Stators des Schwenkmotors gemäß Fig. 1 in Axialansicht,

Fig. 4 bis Fig. 6 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 bis 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors,

Fig. 7 bis Fig. 9 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 bis 3 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors,

Fig. 10 in Axialansicht einen Schwenkmotor nach dem Stand der Technik.

**[0008]** Der Schwenkmotor wird bei einer Nockenwellenverstelleinrichtung eingesetzt, die bei Kraftfahrzeugen zur gezielten Einstellung der Öffnungsdauer von Gaswechselventilen des Verbrennungsmotors herangezogen wird. Solche Nockenwellenverstelleinrichtungen und zugehörige Schwenkmotoren sind bekannt und werden darum auch nicht näher erläutert.

**[0009]** Der Schwenkmotor nach dem Stand der Technik (Fig. 10) hat einen Stator 1, der ein zylindrisches Gehäuse 2 aufweist, das an einem Ende durch einen Boden 3 und am anderen Ende durch einen aufgesetzten (nicht dargestellten) Deckel geschlossen ist. Der Stator 1 ist mit einem Kettenrad 4 antriebsverbunden, über das eine (nicht dargestellte) Kette der Nockenwellenverstelleinrichtung geführt ist. Von der zylindrischen Innenwand 5 des Gehäuses 2 stehen radial nach innen Flügel 6 ab, die über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet und jeweils gleich ausge-

bildet sind. Die Flügel 6 sind einstückig mit dem Gehäuse 2 ausgebildet. Zwischen benachbarten Flügeln 6 werden Druckräume 7 gebildet, in die Druckmedium, vorzugsweise Hydrauliköl, eingebracht wird.

**[0010]** Der Gehäuseboden 3 und der (nicht dargestellte) Abschlußdeckel haben eine zentrale Öffnung, durch welche eine (nicht dargestellte) Nockenwelle ragt, auf der drehfest ein Rotor 8 sitzt. Er hat einen zylindrischen Grundkörper 9, von dem radial nach außen Flügel 10 abstehen. Sie sind vorteilhaft einstückig mit dem Grundkörper 9 ausgebildet und haben gleiche Form. Die Flügel 10 liegen mit ihren Stirnseiten 11 flächig an der Innenwand 5 des Statorgehäuses 2 an. Die Statorflügel 6 liegen mit ihren Stirnseiten 12 flächig an der zylindrischen Mantelfläche 13 des Grundkörpers 9 an.

**[0011]** Durch die Rotorflügel 10 werden die Druckräume 7 in zwei Druckkammern 14 und 15 unterteilt. Im dargestellten Beispiel liegen die Rotorflügel 10 an den Statorflügeln 6 an. In diesem Falle steht das Druckmedium in den Druckkammern 15 unter Druck. Das in den Druckkammern 14 befindliche Medium wird beim Verdrehen des Rotors 8 relativ zum Stator 1 in bekannter Weise zum Tank hin verdrängt. Soll der Rotor 8 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden, werden die Druckkammern 15 entlastet und das in den Druckkammern 14 befindliche Druckmedium unter Druck gesetzt. Für diese Umschaltung ist wenigstens ein entsprechendes Ventil vorgesehen.

**[0012]** Die Druckräume und 15 müssen zuverlässig gegeneinander abgedichtet sein, damit der Rotor 8 zuverlässig in seiner jeweiligen Endstellung an den Seitenwänden der Statorflügel 6 zur Anlage kommt und daß der Rotor zuverlässig jede Zwischenposition anfahren und halten kann. Die Stirnseiten 11 der Rotorflügel 10 sind in Drehrichtung verhältnismäßig kurz, so daß die Leckage über den Dichtungsspalt 16 zwischen der Innenwand 5 des Statorgehäuses 2 und den Stirnseiten 11 der Rotorflügel 10 verhältnismäßig hoch ist.

**[0013]** Damit diese Spaltlänge 16 vergrößert wird, ohne den Schwenk- bzw. Drehwinkel des Rotors 8 relativ zum Stator 8 ohne bauliche Vergrößerung des Schwenkmotors zu erreichen, sind die Rotorflügel 10 in ihrem radial äußeren Bereich verbreitert ausgebildet (Fig. 1 und 2). Dieser verbreiterte Bereich 17 erstreckt sich im Ausführungsbeispiel etwa über die halbe radiale Länge der Rotorflügel 10. Der an den Grundkörper 9 anschließende, radial innere Bereich 18 des Rotorflügels ist im Vergleich zum radial äußeren, verbreiterten Bereich 17 wesentlich schmaler. Die Breite des Bereiches 17 im Bereich der Stirnseite 11 beträgt etwa das Eineinhalb- bis Dreifache der Breite des radial inneren Bereiches 18. Der verbreiterte Flügelbereich 17 wird von zwei ebenen, radial nach außen divergierend verlaufenden Seitenwänden 19 und 20 begrenzt, die durch die stetig gekrümmt verlaufende Stirnseite 11 miteinander verbunden sind. Die beiden Seitenflächen 21, 22 verlaufen in radialer Richtung und parallel zueinander und gehen stumpfwinklig in die Seitenwände 19, 20 über.

**[0014]** Die Statorflügel 6 sind an die Form der Rotorflügel 10 angepaßt. Die Statorflügel 6 haben an die Innenwand 5 des Statorgehäuses 2 spitzwinklig anschließende Seitenwände 23, 24, an denen die Rotorflügel 10 in der jeweiligen Endstellung mit den Seitenwänden 19, 20 ihres verbreiterten Abschnittes 17 anliegen (Fig. 1). Dementsprechend divergieren die Seitenwände 23, 24 der Statorflügel 6 radial nach innen. Die Seitenwände 23, 24 sind eben ausgebildet und gehen stumpfwinklig in ebene Seitenwände 25, 26 über, an denen die Rotorflügel 10 mit ihren Seitenflächen 21, 22 in der jeweiligen Endstellung flächig anliegen.

**[0015]** Am Übergang von der Innenwand 5 zur jeweiligen Seitenwand 23, 24 der Statorflügel 6 ist jeweils eine nutförmige Vertiefung 27, 28 vorgesehen, die als Schmutztasche dient, in die beim Betrieb des Schwenkmotors im Hydraulikmedium befindliche Schmutzteilchen verdrängt werden. Durch diese Vertiefungen 27, 28 wird somit verhindert, daß sich die Schmutzteilchen zwischen den Seitenwänden der Rotorflügel 10 und der Statorflügel 6 festsetzen können. Dadurch ist gewährleistet, daß die Rotorflügel 10 in der jeweiligen Endlage zuverlässig an den Seitenwänden der Statorflügel 6 anliegen.

**[0016]** Am Übergang von der radial innen liegenden, stetig gekrümmten Stirnseite 12 der Statorflügel 6 in die Seitenwände 25, 26 ist jeweils eine Vertiefung 29, 30 vorgesehen. Dadurch wird erreicht, daß in der Anschlagstellung zwischen den Rotorflügeln 10 und den Statorflügel 6 im Bereich des Rotorgrundkörpers 9 Freiräume verbleiben, in die das Druckmedium gelangen kann, um den Rotor 8 im Uhrzeigersinn relativ zum Stator 1 drehen zu können.

**[0017]** Da die Rotorflügel 10 im radial äußeren Bereich 17 verbreitert, im radial inneren Bereich 18 hingegen schmal ausgebildet sind, kann der Rotor 8 gegenüber dem Stator 1 um einen verhältnismäßig großen Winkel gedreht werden, ohne daß die Außenabmessungen des Stator 1 vergrößert werden müssen. Dennoch hat der Dichtspalt 16, der zwischen der Stirnseite 11 der Rotorflügel 10 und der Innenwand 5 des Statorgehäuses 2 gebildet wird, infolge des verbreiterten Bereiches 17 eine große Länge. Dadurch wird die Leckage des Schwenkmotors erheblich verringert, da infolge der großen Spaltlänge die beiden Druckkammern 14, 15 beiderseits der Rotorflügel 8 effektiver abgedichtet sind. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der Rotor 8 relativ zum Stator 1 während der Einsatzdauer des Schwenkmotors stets um den gleichen Schwenkwinkel verdreht werden kann. Dadurch ist gewährleistet, daß die Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle während der gesamten Einsatzdauer des Schwenkmotors genau verstellt werden kann.

**[0018]** Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ragen die Rotorflügel 8 mit dem Übergangsbereich 31, 32 (Fig. 2) zwischen den Stirnseiten 11 und den Seitenwänden 19, 20 in der jeweiligen Anschlagstellung teilweise in die Vertiefungen 27, 28 im Bereich der Gehäuseinnenwand 5. Dies trägt dazu bei, daß der Rotor 8 trotz Verbreiterung seines radial äußeren Abschnittes 17 um einen verhältnismäßig großen Schwenkwinkel gegenüber dem Stator 1 relativ gedreht werden kann.

**[0019]** Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel kann die in Umfangsrichtung erfolgende Verbreiterung der Rotorflügel 10 beispielsweise auch erst im letzten Drittel der Rotorflügel erfolgen, so daß sich der schlanke Bereich 18 der Rotorflügel 10 über eine entsprechend größere Länge radial erstreckt.

**[0020]** Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 bis 6 sind die Rotorflügel 10 ebenfalls im radial äußeren Bereich 17 in Umfangsrichtung verbreitert ausgebildet, während der radial innere Bereich 18, der an den Grundkörper 9 anschließt, verhältnismäßig schmal ausgebildet ist. Die ebenen Seitenwände 21, 22 des inneren Abschnittes 18 gehen stetig gekrümmt in die ebenen Seitenwände 19, 20 des radial äußeren Bereiches 17 der Rotorflügel 10 über. Im Unterschied zur vorigen Ausführungsform hat der radial äußere, in Umfangsrichtung verbreiterte Bereich 17 der Rotorflügel 10 kleinere radiale Breite als bei der vorigen Ausführungsform. Aufgrund dieser Gestaltung kann der verbreiterte Bereich 17 in Umfangsrichtung noch länger ausgebildet sein als beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3. Die zwischen der Gehäuseinnenwand 5 und den Seitenwänden 23, 24 der Statorflügel 6 liegenden Vertiefungen 27, 28 sind dementsprechend in Umfangsrichtung tiefer ausgebildet als beim vorigen Ausführungsbeispiel. Dadurch wird gewährleistet, daß der Rotor 8 trotz der breiteren Endbereiche 17 seiner Rotorflügel 10 den gleichen Schwenkwinkel hat wie der Rotor 8 gemäß den Fig. 1 bis 3. Die Außenabmessungen des Stators 1 sind gleich wie beim vorigen Ausführungsbeispiel.

**[0021]** Der Stator 1 und der Rotor 8 sind im übrigen gleich ausgebildet wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3.

**[0022]** Die Fig. 7 bis 9 zeigen eine Ausführungsform, bei der der radial innere Bereich 18 der Rotorflügel 10, der an den zylindrischen Grundkörper 9 des Rotors 8 anschließt, zwei etwa radial verlaufende ebene Seitenwände 21, 22 aufweist, die in Radialrichtung kürzer sind als bei den beiden vorigen Ausführungsformen. Der radial äußere Abschnitt 17 der Rotorflügel 10 ist entsprechend der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 ausgebildet und hat die ebenen, radial nach außen divergierenden Seitenflächen 19, 20. Diese Seitenflächen 19, 20 gehen jeweils über eine in Umfangsrichtung verlaufende Schulter 33, 34 in die Seitenwände 21, 22 des radial innen liegenden Abschnittes 18 über.

**[0023]** Die Statorflügel 6 haben die von der Gehäuseinnenwand radial nach innen divergierenden ebenen Seitenflächen 23, 24, an denen die Rotorflügel 10 in Anschlagstellung mit ihren Seitenwänden 19, 20 flächig anliegen. Die Seitenwände 23, 24 schließen stumpfwinklig an Seitenwände 35, 36 an, die eben sind und parallel zueinander verlaufen. An diesen Seitenwänden 35, 36 liegen die Rotorflügel 10 in der jeweiligen Endlage mit einem ebenen Boden 37, 38 von Vertiefungen 39, 40 flächig an, die in den Seitenwänden der Rotorflügel 10 vorgesehen sind. Die Böden 37, 38 schließen etwa rechtwinklig an die Schultern 33, 34 an, welche die Böden 37, 38 mit den Seitenflächen 21, 22 verbinden. Die seitlichen Vertiefungen 39, 40 sind etwa in halber radialer Länge der Rotorflügel 10 vorgesehen.

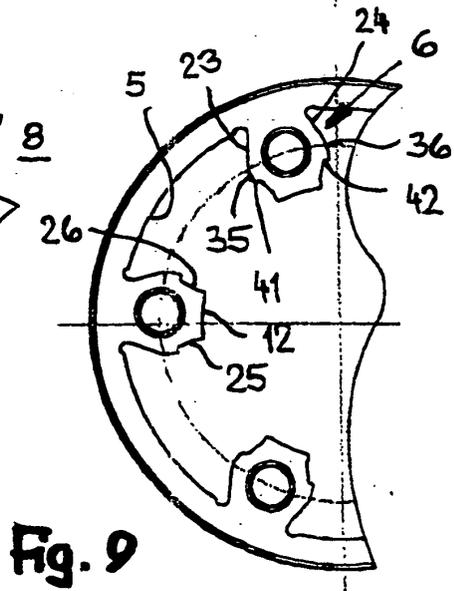
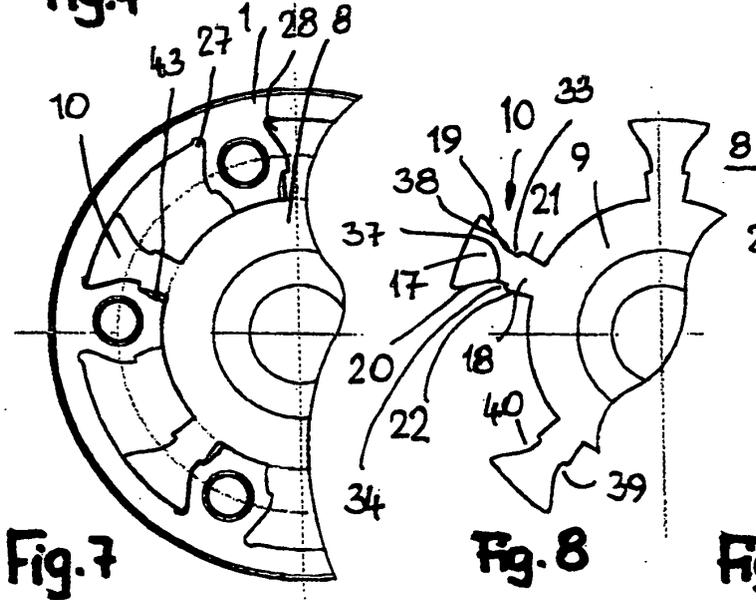
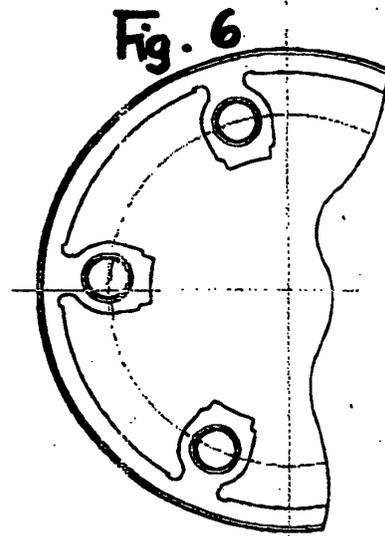
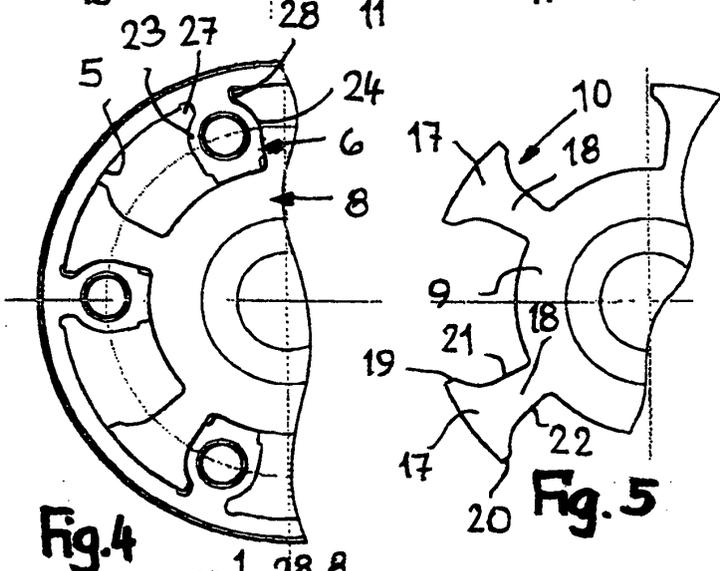
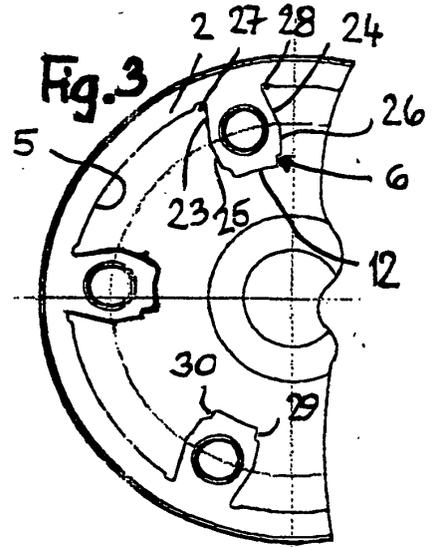
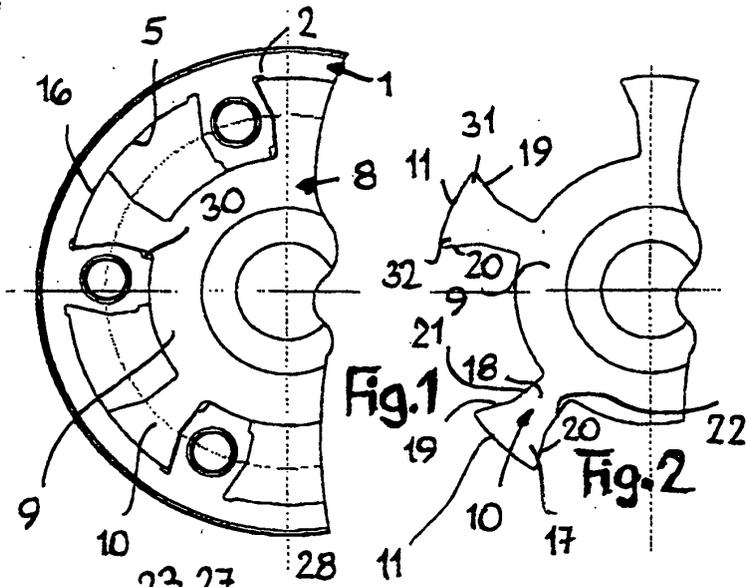
**[0024]** Die Seitenwände 35, 36 der Statorflügel 6 schließen etwa rechtwinklig an Schulterflächen 41, 42 an, die nach innen gerichtet sind und die Seitenwände 35, 36 mit den Seitenflächen 25, 26 verbinden. Am freien Ende sind die Seitenflächen 25, 26 durch die Stirnseite 12 verbunden, mit der die Statorflügel 6 flächig am Grundkörper 9 des Rotors 8 anliegen. Die beiden Seitenwände 25, 26 konvergieren radial nach innen. Dadurch wird in der Anschlagstellung der Rotorflügel 10 (Fig. 7) zwischen den Seitenwänden 21, 22 der Rotorflügel 10 und den Seitenwänden 25, 26 der Statorflügel 6 ein radial nach innen sich erweiternder Freiraum 43 gebildet, in den das Hydraulikmedium gelangen kann, wenn der Rotor 8 aus der in Fig. 7 dargestellten Anschlagstellung im Uhrzeigersinn gegenüber dem Stator 1 gedreht werden soll. Wenn die Rotorflügel 10 dann mit ihrer anderen Seitenfläche am benachbarten Statorflügel 6 anliegen, wird dort in gleicher Weise ein entsprechender Freiraum gebildet.

**[0025]** In der jeweiligen Anschlagstellung ragen die Rotorflügel 10 mit dem Eckbereich ihrer äußeren, verbreiterten Bereiche 17 in die taschenartigen Vertiefungen 27 bzw. 28, die am Fuß der Statorflügel 6 vorgesehen sind.

**[0026]** Beim Drehen des Rotors 8 relativ zum Stator 1 wird das Medium, das sich in der in Drehrichtung vor den Rotorflügeln 10 befindlichen Druckkammer befindet, zum Tank verdrängt, während das Druckmedium in denjenigen Kammern, die sich in Drehrichtung hinter den Rotorflügeln 10 befindet, unter Druck gesetzt wird. Aufgrund der Vertiefungen 27, 28 am Fuß der Statorflügel 6 sowie der Vertiefungen 29, 30 am freien Ende der Statorflügel wird eine Dämpfungswirkung erzielt, so daß die Rotorflügel 10 nicht stark gegen die Seitenwände der Statorflügel 6 anschlagen. Bei den beschriebenen Ausführungsformen kann der Rotor 8 relativ zum Stator 1 um einen großen Winkel drehen, da die Rotorflügel 10 am radial inneren Teil 18 schmal sind. Dadurch läßt sich die Nockenwelle gegenüber der Kurvelwelle mit diesem Schwenkmotor über einen großen Winkelbereich verstellen. Gleichzeitig wird die Leckage des Schwenkmotors in erheblichem Maße verringert, da infolge der verbreiterten Enden 17 der Rotorflügel 10 der Dichtspalt 16 zwischen der Stirnseite 11 der Rotorflügel 10 und der Gehäuseinnenwand 5 lang ist. Die Funktionsgrenzen des Schwenkmotors und damit auch der Nockenwellenverstelleinrichtung werden dadurch im Vergleich zu den herkömmlichen Systemen (Fig. 10) wesentlich erweitert. Die Rotorflügel 10 verbreitern sich radial nach außen nicht stetig, sondern lediglich im äußeren Bereich 17.

## Patentansprüche

- 5  
1. Schwenkmotor für eine Nockenwellenverstelleinrichtung, mit einem Stator und einem Rotor, die relativ zueinander drehbar sind und radial verlaufende Flügel aufweisen, von denen die Flügel des Rotors an einer Innenwand des Stators und die Flügel des Stators an einem Mantel eines Grundkörpers des Rotors mit ihren Stirnseiten anliegen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rotorflügel (10) von ihrer Stirnseite (11) aus in Richtung auf den Grundkörper (9) des Rotors (8) un stetig verjüngt sind.
- 10  
2. Schwenkmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der verbreiterte Bereich (17) der Rotorflügel (10) von seiner Stirnseite (11) aus radial nach innen verjüngt.
- 15  
3. Schwenkmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der verbreiterte Bereich (17) über wenigstens ein Drittel der radialen Länge des Rotorflügels (10) erstreckt.
- 20  
4. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der verbreiterte Bereich (17) von der Stirnseite (11) des Rotorflügels (10) aus konvergierend zueinander verlaufende Seitenflächen (19, 20) aufweist.
- 25  
5. Schwenkmotor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflächen (19, 20) des verbreiterten Bereiches (17) eben sind.
- 30  
6. Schwenkmotor nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflächen (19, 20) des verbreiterten Bereiches (17) stumpfwinklig an die Seitenflächen (21, 22) des radial inneren Bereiches (18) anschließen.
- 35  
7. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflächen (21, 22) des radial inneren Bereiches (18) annähernd parallel zueinander verlaufen.
- 40  
8. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der verbreiterte Bereich (17) an seiner Stirnseite (11) eine Breite hat, die etwa der eineinhalb bis dreifachen Breite des radial inneren Bereiches (18) entspricht.
- 45  
9. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflächen (19, 20) des verbreiterten Bereiches (17) bogenförmig in die Seitenflächen (21, 22) des radial inneren Bereiches (18) übergehen.
- 50  
10. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Übergang von den Seitenflächen (21, 22) des radial inneren Bereiches (18) in die Seitenflächen (19, 20) des verbreiterten Bereiches (17) eine Vertiefung (33, 34) vorgesehen ist.
- 55  
11. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Statorflügel (6) am freien Ende an den Seitenflächen (23 bis 26) jeweils eine Vertiefung (29, 30) aufweisen.
12. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Übergang von den Seitenflächen (23 bis 26) der Statorflügel (6) in die Innenwand (5) des Stators (1) eine Vertiefung (27, 28) vorgesehen ist.
13. Schwenkmotor nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rotorflügel (10) in Anschlagstellung am Statorflügel (6) mit dem verbreiterten Abschnitt (17) in die Vertiefung (27, 28) eingreift.
14. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der radial innere Bereich (18) der Rotorflügel (10) über seine Länge annähernd konstante Breite hat.



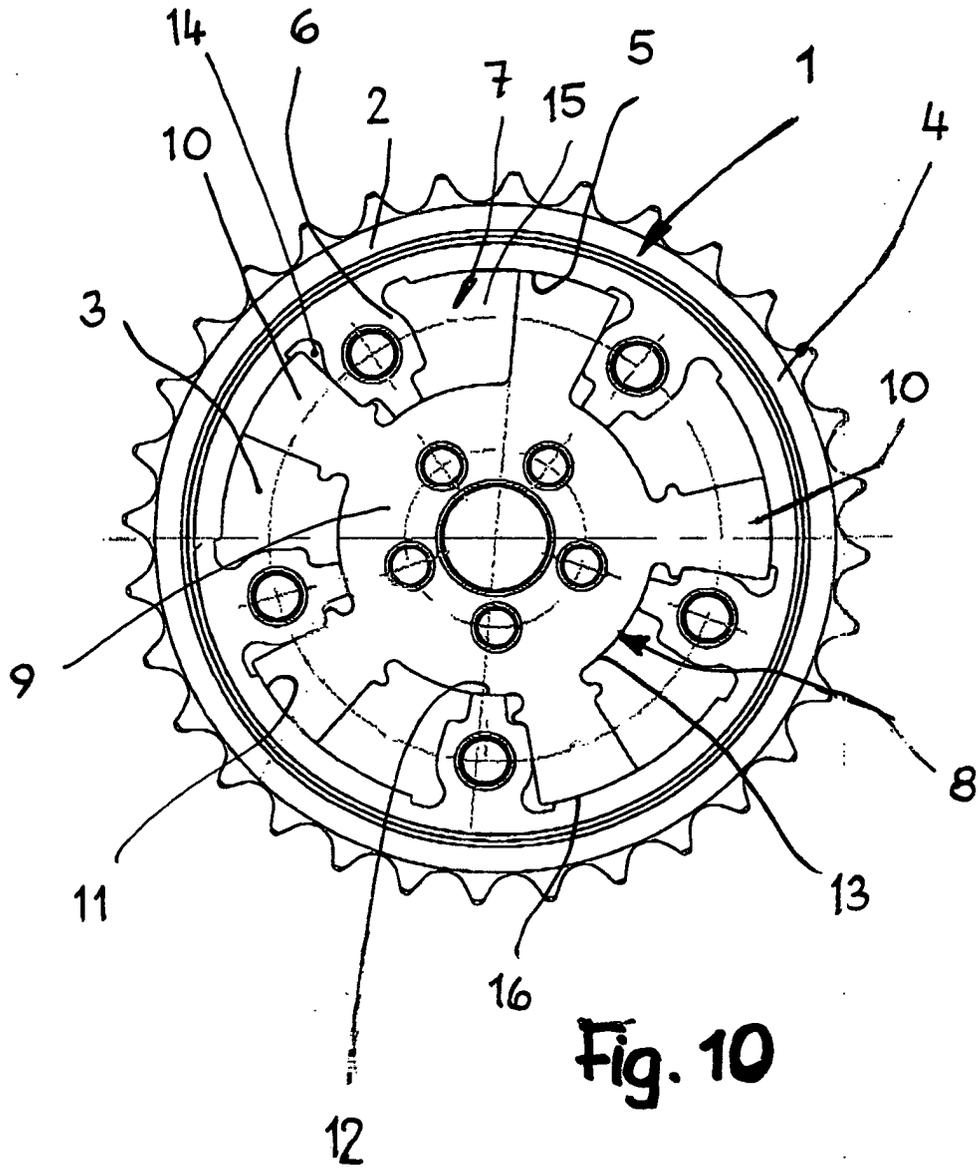


Fig. 10