

(19)



(11)

EP 2 300 693 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(51) Int Cl.:
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09765567.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/004172

(22) Anmeldetag: **10.06.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/152987 (23.12.2009 Gazette 2009/52)

(54) **HYDRAULISCHER NOCKENWELLENVERSTELLER**

HYDRAULIC CAMSHAFT ADJUSTER

DEPHASEUR HYDRAULIQUE D'ARBRE A CAMES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

- **CASELLAS, Antonio**
53721 Siegburg (DE)
- **SCHMITT, Rainer**
53343 Wachtberg (DE)
- **ERNST, Eberhard**
36124 Eichenzell (DE)

(30) Priorität: **18.06.2008 DE 102008028640**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(74) Vertreter: **Maxton Langmaack & Partner**
Postfach 51 08 06
50944 Köln (DE)

(73) Patentinhaber: **GKN Sinter Metals Holding GmbH**
42477 Radevormwald (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 037 525 DE-B3-102004 047 817
DE-B3-102005 026 553 US-B1- 6 311 655
US-B1- 6 412 462

(72) Erfinder:
• **TERFLOTH, Bernhard**
42897 Remscheid (DE)

EP 2 300 693 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 einen hydraulischen Nockenwellenversteller für eine Nockenwelle einer Verbrennungskraftmaschine.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ausführungsformen von hydraulischen Nockenwellenverstellern bekannt, die nach dem Flügelzellenprinzip aufgebaut sind. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von so genannten Flügelzellenverstellern.

[0003] Mittels eines Nockenwellenverstellers lässt sich eine Phasenlage einer Nockenwelle einer Verbrennungskraftmaschine relativ zu einer die Nockenwelle antreibenden Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine verändern. Dadurch lassen sich ein Kraftstoffverbrauch und Rohemissionen der Verbrennungskraftmaschine senken sowie eine Leistungs- und Drehmomentcharakteristik der Verbrennungskraftmaschine verbessern.

[0004] Ein Flügelzellenversteller der gattungsgemäßen Art ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 10 2004 022 097 A1 bekannt. Der Flügelzellenversteller umfasst dabei einen Außenkörper, der über eine Kurbelwelle antreibbar ist, und einen innen liegend zu dem Außenkörper angeordneten Innenkörper, der mit einer Nockenwelle fest verbindbar ist. Durch eine gesteuerte Zufuhr von Öl aus einem Ölkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine zu einzelnen Hydraulik- bzw. Arbeitskammern des Nockenwellenverstellers über in dem Innenkörper ausgebildete Ölzulauf- und Ölablaufleitungen und durch einen mit der Ölzufuhr einhergehenden Druckaufbau in den Ölzulauf- und Ölablaufleitungen und den Kammern wird der Innenkörper gegenüber dem Außenkörper verstellt und somit die Phasenlage der Nockenwelle relativ zu der Kurbelwelle verändert.

[0005] Die Druckschriften DE 102005026553 B3 und DE 102005037525 A1 zeigen verschiedenen Beispiele eines ähnlichen Nockenwellenverstellers.

[0006] Sowohl der Außenkörper als auch der Innenkörper eines solchen Flügelzellenverstellers können bekanntlich sintertechnisch hergestellt werden. Bei der Herstellung von Sinterteilen werden Metallpulver zu Werkstücken bzw. Presslingen, auch Grünlinge genannt, verpresst und die Werkstücke anschließend gesintert. Beim Sintern erhalten die Werkstücke ihre endgültige Festigkeit, indem die Metallpulver beim Durchlaufen eines Sinterofens durch Diffusions- und Rekristallisationsvorgänge ein zusammenhängendes Kristallgefüge bilden.

[0007] Ein beim Verpressen der Metallpulver erlangtes Höhenmaß der Werkstücke kann dabei von einem gewünschten Höhenmaß abweichen. Diese Abweichungen sind einerseits durch Ungenauigkeiten bedingt, die einer Befüllung einer Pressform einer Pressvorrichtung anhaften und andererseits durch Elastizitäten und / oder Reibungsverhältnisse der Pressvorrichtung, die einer zeitlichen Änderung unterliegen.

[0008] In den sintertechnisch hergestellten Innenkörper werden schließlich die zuvor beschriebenen Ölzulauf- und Ölablaufleitungen gebohrt, die sich von einer

Mantelinnenseite zu einer Mantelaußenseite des Innenkörpers bis zu den zugeordneten Hydraulikkammern erstrecken. Diese Bohrungen werden schließlich auch entgratet.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die daher Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen Nockenwellenversteller in Form eines Flügelzellenversteller bereit zu stellen, der sintertechnisch einfacher herstellbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einem hydraulischem Nockenwellenversteller mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind Gegenstand von bevorzugten Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lösung. In der nachfolgenden Beschreibung werden ferner weitere vorteilhafte Merkmale angegeben, die Gegenstand weiterer Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lösung sein können. Diese weiteren Merkmale können dabei untereinander und / oder mit den Merkmalen der Anspruchsfassung kombiniert werden.

[0011] Es wird ein hydraulischer Nockenwellenversteller für eine Nockenwelle einer Verbrennungskraftmaschine vorgeschlagen, der in der Art eines Flügelzellenverstellers ausgebildet ist. Der Nockenwellenversteller umfasst einen mittels einer Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine antreibbaren Außenkörper mit zumindest einer Hydraulikkammer, und einen vorzugsweise koaxial innen liegend zum Außenkörper angeordneten Innenkörper, der mit der Nockenwelle fest verbindbar ist. Unter einer festen Verbindung ist dabei eine formschlüssige und / oder kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Innenkörper und der Nockenwelle zu verstehen.

[0012] Der Innenkörper umfasst mindestens einen Schwenkflügel, der sich in radialer Richtung in die Hydraulikkammer erstreckt und dabei die Hydraulikkammer in eine erste Arbeitskammer und eine zweite Arbeitskammer unterteilt. Der Innenkörper umfasst ferner zumindest eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung, die sich von einer Mantelinnenseite bis zu einer Mantelaußenseite des Innenkörpers und bis zu einer der beiden Arbeitskammern erstreckt, wobei unter Erzeugung eines gesteuerten hydraulischen Druckes in der Ölzulauf- und Ölablaufleitung und in einer der Arbeitskammern der Innenkörper gegenüber dem Außenkörper zur Verstellung der Nockenwelle verschwenkbar ist.

[0013] Der Innenkörper ist ferner zumindest aus einem ersten Element und einem zweiten Element zusammengefügt, wobei die beiden Elemente an einander zugewandten Stirnseiten jeweils mindestens eine Geometrie aufweisen, die zusammen mit dem jeweils anderen Element die Ölzulauf- und Ölablaufleitung des Innenteils bildet.

[0014] In der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers sind die beiden zusammengeführten Elemente identisch ausgebildet und weisen jeweils mindestens einen sich von der Mantelinnenseite bis zu der Mantelaußenseite erstreckenden Vorsprung auf, der zur Verbindung der beiden Elemente in eine kor-

respondierende Ausnehmung des jeweils anderen Elements formschlüssig eingreift und dabei mit der Ausnehmung eine Presspassung bildet, wobei die beiden Vorsprünge zusammen mit den zugeordneten Ausnehmungen jeweils eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung des Innenteils bilden.

[0015] Vorteilhaft an dieser Ausgestaltung ist, dass im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen sintertechnischen Herstellung solcher Innenkörper lediglich ein Presswerkzeug benötigt wird, um Werkstücke gleicher Ausgestaltung herzustellen.

[0016] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die beiden Elemente über den Umfang eine im wesentliche radiale Erstreckung aufweisen. Es ist auch vorgesehen, dass die beiden Elemente über den Umfang eine im wesentliche axiale Erstreckung aufweisen.

[0017] Unter einer Geometrie ist dabei eine sich von der Mantelinnenseite bis zu der Mantelaußenseite des Innenkörpers erstreckende Ausnehmung in dem jeweiligen Element zu verstehen, die das Element in dessen Längsrichtung nicht durchdringt.

[0018] Vorteilhaft an dem vorgeschlagenen Nockenwellenversteller ist, dass die im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen sintertechnischen Herstellung solcher Innenkörper stehende spanende Weiterbearbeitung zur Herstellung der Ölzulauf- und Ölablaufleitung entfällt. Die spanende Weiterbearbeitung kann dabei auch eine Entgratung der Ölzulauf- und Ölablaufleitung umfassen. Vielmehr entsteht diese Ölzulauf- und Ölablaufleitung durch das Zusammenfügen der beiden Elemente, die zusammen den Innenkörper bilden. Die von den beiden Elementen gebildete Trennfuge schließt dabei hydraulisch dicht ab.

[0019] Ferner sind durch die dünnere Ausgestaltung der beiden Elemente gegenüber einer einteiligen Ausgestaltung des Innenkörpers, die nach dem Stand der Technik bekannt ist, im Hinblick auf ein bei einem Verpressen von Metallpulvern zu so genannten Grünlingen erlangtes Höhenmaß vorteilhafterweise geringere Toleranzen in Längsrichtung des Innenkörpers erreichbar.

[0020] Vorzugsweise weist der Innenkörper mindestens zwei Schwenkflügel auf, die sich jeweils in eine Hydraulikkammer des Außenkörpers erstrecken. In einer bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers weist der Innenkörper vier Schwenkflügel auf, die sich jeweils in eine Hydraulikkammer des Außenkörpers erstrecken. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers weist der Innenkörper fünf Schwenkflügel auf, die sich jeweils in eine Hydraulikkammer des Außenkörpers erstrecken.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers weist zumindest eines der beiden Elemente stirnseitig mindestens einen Vorsprung auf, der zur Verbindung der beiden Elemente in eine korrespondierende Ausnehmung des anderen Elements formschlüssig eingreift und dabei mit der Ausnehmung eine Presspassung bildet. Der Vorsprung kann dabei in der

Art einer Klaue oder eines Steges ausgebildet sein, wobei unter einem Steg ein ähnlich einer Passfeder ausgebildeter Vorsprung zu verstehen ist. Vorzugsweise weist zumindest eines der beiden Elemente stirnseitig mehrere Vorsprünge auf, die bei dem Zusammenfügen der beiden Elemente in korrespondierende Ausnehmungen des anderen Elements formschlüssig eingreifen, wobei unter den Vorsprüngen sowohl klauenartige als auch stegartige Vorsprünge sein können.

[0022] Die Ölzulauf- und Ölablaufleitung erstreckt sich vorzugsweise in radialer Richtung von der Mantelinnenseite zu der Mantelaußenseite des Innenkörpers. Die Ölzulauf- und Ölablaufleitung weist vorzugsweise eine viereckige Querschnittsform auf, die durch die stirnseitigen Geometrien der beiden zusammen gefügten Elemente bedingt ist. Die stirnseitigen Geometrien können dabei auch andere Querschnittsformen bilden, etwa eine Kreis- oder eine Dreiecksform.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers ist in der anderen Arbeitskammer eine Feder zwischen dem Außenkörper und dem Schwenkflügel angeordnet sein, die in Bezug auf die Verschwenkung des Innenkörpers rückstellend wirkt.

[0024] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers sind zumindest eine erste Ölzulauf- und Ölablaufleitung und eine zweite Ölzulauf- und Ölablaufleitung vorgesehen, wobei sich die erste Ölzulauf- und Ölablaufleitung bis zu einer der beiden Arbeitskammern erstreckt, während sich die zweite Ölzulauf- und Ölablaufleitung bis zu der anderen Arbeitskammer erstreckt.

[0025] Der Schwenkflügel kann einteilig mit dem Innenkörper ausgebildet sein. Alternativ kann der Schwenkflügel an der Mantelaußenseite in den Innenkörper eingesetzt sein. Dabei ist an der Mantelaußenseite an mindestens einem der beiden Elemente eine Aufnahme für den Schwenkflügel vorgesehen. Alternativ dazu kann die Aufnahme auch zweigeteilt ausgeführt und an beiden Elementen je eine Aufnahme für den Schwenkflügel vorgesehen sein. Dabei ist die Aufnahme vorzugsweise an dem Vorsprung ausgebildet. Ferner ist die Aufnahme vorzugsweise in der Art eines Schlitzes ausgebildet und zu der Längsrichtung des Innenkörpers ausgerichtet. Der Schwenkflügel ist dabei vorzugsweise in der Aufnahme beweglich geführt.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers ist zwischen dem Schwenkflügel und dem Außenkörper ein Planetenrad angeordnet, wobei an dem Außenkörper ein zu dem Planetenrad korrespondierendes Zahnradsegment ausgebildet ist, das mit dem Planetenrad zusammen wirkt, und wobei an dem Schwenkflügel eine Tasche ausgebildet ist, in die das Planetenrad eingesetzt ist. Ferner ist dabei zu beiden Seiten der Hydraulikkammer zwischen einem Hohlzylinderkern des Innenkörpers und dem Außenkörper ein Planetenrad angeordnet, wobei zu beiden Seiten der Hydraulikkammer an dem Hohlzylinderkern ein zu dem zugeordneten Planetenrad korrespondierendes

Zahnradsegment ausgebildet ist, das mit dem Planetenrad zusammen wirkt, und wobei zu beiden Seiten der Hydraulikkammer an dem Außenkörper eine Tasche ausgebildet ist, in die das zugeordnete Planetenrad eingesetzt ist.

[0027] In diesem Zusammenhang wird zu näheren Einzelheiten auf die Druckschrift DE 10 2004 047 817 B3 verwiesen, aus der eine solche Ausgestaltung eines hydraulischen Nockenwellenverstellers in Form eines Flügelstellenverstellers bekannt ist

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers sind sowohl der Außenkörper als auch die beiden zusammengeführten Elemente des Innenkörpers als Sinterteile ausgebildet. Die beiden Elemente sind dabei schon als Presslinge bzw. Grünlinge zusammenfügbar, die als Werkstücke ihre endgültige Festigkeit beim Sintern erhalten.

[0029] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen eingehend erläutert. Die aus den Zeichnungen und aus den zugehörigen Beschreibungen hervorgehenden Merkmale beschränken sich dabei nicht auf die jeweiligen Ausführungsbeispiele. Auch sind diese Merkmale nicht beschränkend auszulegen. Vielmehr dienen diese Merkmale zur Veranschaulichung einer beispielhaften Umsetzung. Darüber hinaus sind die einzelnen Merkmale im Hinblick auf mögliche weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lösung untereinander wie auch mit Merkmalen aus der obigen Beschreibung zu weiteren Ausgestaltungen kombinierbar, die im einzelnen nicht dargestellt sind. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer Einheit eines Flügelzellenverstellers,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der in der Fig. 1 gezeigten Einheit,
- Fig. 3 eine Seitenansicht der in der Fig. 1 gezeigten Einheit,
- Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der in der Fig. 3 dargestellten Schnittrlinie A - A in Richtung der Pfeile,
- Fig. 5 eine weitere Schnittansicht entlang der in der Fig. 3 dargestellten Schnittrlinie A - A in zu der Richtung der Pfeile entgegengesetzter Richtung,
- Fig. 6 eine Überlagerung der beiden Schnittansichten,
- Fig. 7 eine Explosionsdarstellung einer ersten Ausführungsform eines Innenkörpers in einer ersten perspektivischen Ansicht,
- Fig. 8 eine Explosionsdarstellung der ersten Ausführungsform des Innenkörpers in einer zweiten perspektivischen Ansicht,
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht der ersten Ausführungsform des Innenkörpers in einem zusammengeführten Zustand,
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines ersten Elements der ersten Ausführungsform des Innen-

körpers,

- Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Elements der ersten Ausführungsform des Innenkörpers,
- 5 Fig. 12 eine Explosionsdarstellung einer zweiten Ausführungsform des Innenkörpers,
- Fig. 13 eine perspektivische Ansicht der zweiten Ausführungsform des Innenkörpers in einem zusammengeführten Zustand,
- 10 Fig. 14 eine perspektivische Ansicht eines ersten Elements der zweiten Ausführungsform des Innenkörpers,
- Fig. 15 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Elements der zweiten Ausführungsform des Innenkörpers,
- 15 Fig. 16 eine perspektivische Ansicht einer nach dem Stand der Technik bekannten Ausführungsform des Innenkörpers,
- Fig. 17 eine weitere perspektivische Ansicht der nach dem Stand der Technik bekannten Ausführungsform des Innenkörpers,
- 20 Fig. 18 eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform des Innenkörpers in einem zusammengeführten Zustand,
- 25 Fig. 19 eine perspektivische Ansicht eines Elements der dritten Ausführungsform des Innenkörpers,
- Fig. 20 eine perspektivische Ansicht einer vierten Ausführungsform des Innenkörpers in einem zusammengeführten Zustand,
- 30 Fig. 21 eine perspektivische Ansicht eines Elements der vierten Ausführungsform des Innenkörpers und
- Fig. 22 eine Vorderansicht einer weiteren Einheit eines Flügelzellenverstellers mit Planetenrädern.
- 35

[0030] Die Fig. 1 bis 6 zeigen eine Anordnung 2 eines vorzugsweise einteilig ausgebildeten Außenkörpers 4 und eines mehrteilig ausgebildeten Innenkörpers 6, der vorzugsweise coaxial innen liegend zu dem Außenkörper 4 angeordnet ist. Die Anordnung 2 bildet dabei eine Einheit eines hydraulischen Nockenwellenverstellers in Form eines so genannten Flügelzellenverstellers. Der Außenkörper 4 ist mittels einer Kurbelwelle einer Verbrennungskraftmaschine antreibbar, etwa über einen Zahnradantrieb, wobei auch ein Zahnriemenantrieb oder ein Kettenantrieb möglich ist. Der Innenkörper 6 hingegen ist mit einer Nockenwelle der Verbrennungskraftmaschine fest verbindbar, die in die kreisrunde Ausnehmung 26 einführbar ist. Unter einer festen Verbindung ist dabei eine formschlüssige und / oder kraftschlüssige Verbindung zu verstehen. Der Außenkörper 4 umfasst vorzugsweise fünf Hydraulikkammern 18, die durch fünf radial nach innen vorspringende Körperabschnitte 20 des Außenkörpers 4 gebildet werden. In die einzelnen Hydraulikkammern 18 erstreckt sich in radialer Richtung ein Schwenkflügel 8 des Innenkörpers 6. Die einzelnen

Schwenkflügel 8 unterteilen dabei die einzelnen Hydraulikkammern 18 in eine erste Arbeitskammer 22 und eine zweite Arbeitskammer 24. Ein Antriebsmoment der Kurbelwelle wird mittels des Außenkörpers 4 in den Nockenwellenversteller eingeleitet und über die Arbeitskammern 22, 24 auf den Innenkörper 6 übertragen, der mit der Nockenwelle fest verbunden ist.

[0031] Der Innenkörper 6 umfasst vorzugsweise zehn Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 14, 16, die sich jeweils vorzugsweise in radialer Richtung von einer Mantelinnenseite 10 zu einer Mantelaußenseite 12 des Innenkörpers 6 bis zu einer der zehn Arbeitskammern 22, 24 erstrecken, so dass jeder der fünf Hydraulikkammern 18 zwei der zehn Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 14, 16 zugeordnet sind. Unter Erzeugung eines gesteuerten hydraulischen Druckes in den Leitungen 14 oder 16 und in den zugeordneten Arbeitskammern 22, 24 wird der Innenkörper 6 gegenüber dem Außenkörper 4 zur Verstellung der Nockenwelle in eine Richtung verschwenkt. Eine solche Verschwenkung im Uhrzeigersinn ist in der Fig. 6 mittels Pfeilen veranschaulicht, in der die Leitungen 14 und die zugeordneten Arbeitskammern 22 mit dem gesteuerten hydraulischen Druck beaufschlagt sind. Die Leitungen 14 fungieren in dieser Veranschaulichung als Ölzulaufleitungen, während die Leitungen 16 als Ölablaufleitungen fungieren. Die in der Fig. 6 dargestellten Pfeile veranschaulichen ferner die Strömungsrichtung des Öls. Unter Erzeugung eines gesteuerten hydraulischen Druckes in den jeweils benachbarten Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 16 und in den zugeordneten Arbeitskammern 24 wird der Innenkörper 6 gegenüber dem Außenkörper 4 zur Verstellung der Nockenwelle in die andere Richtung verschwenkt. Dabei fungieren die Leitungen 16 als Ölzulaufleitungen und die Leitungen 14 als Ölablaufleitungen.

[0032] Die einzelnen Hydraulikkammern 18 sind entsprechend der von den Flügeln 8 beschriebenen Kreisbewegung konkav ausgestaltet, so dass über die Schwenkflügel 8 eine Schwenkbewegung des Innenkörpers 6 relativ zu dem Außenkörper 4 eingeleitet werden kann. Beim Antreiben des Außenkörpers 4 durch die Kurbelwelle werden die Schwenkflügel 8, die in den einzelnen Aufnahmen 36 beweglich geführt sind, bedingt durch die Wirkung einer Fliehkraft an den Außenkörper 4 angepresst, wobei die einzelnen Arbeitskammern 22, 24 gegen einander abgedichtet werden.

[0033] Die dem Außenkörper 4 zugewandten Schwenkflügelseiten 8a sind vorzugsweise plan ausgebildet, so dass die Abdichtung der Arbeitskammern 22, 24 über eine Pressung der jeweiligen Längskanten der Schwenkflügelseiten 8a erfolgt. Alternativ dazu können die Schwenkflügelseiten 8a auch konvex ausgestaltet sein. Ferner kann an den einzelnen Schwenkflügelseiten 8a unabhängig von deren planer oder konvexer Ausgestaltung auch eine Dichtleiste in einer dafür vorgesehenen Nut angeordnet sein. Eine entsprechende Dichtleiste kann auch an den einzelnen radialen Vorsprüngen 21 des Außenkörpers 4 in einer dafür vorgesehenen Nut

angeordnet sein, so dass auch die einzelnen Hydraulikkammern 18 gegen einander abgedichtet werden.

[0034] Nach einer alternativen - in den Figuren nicht dargestellten - Ausführungsform der Erfindung ist in den einzelnen Hydraulikkammern in einer von zwei Arbeitskammern eine Feder zwischen dem Außenkörper und dem zugeordneten Schwenkflügel angeordnet, die in Bezug auf eine Verschwenkung des Innenkörpers rückstellend wirkt.

[0035] Der Innenkörper 6, der in den Fig. 7 bis 9, 12 und 13 veranschaulicht ist, ist vorzugsweise aus einem ersten Element 28 und einem zweiten Element 30 zusammengesetzt, die einen im wesentlichen hohlzylinderförmigen Kern beschreiben. Die Fig. 7 bis 9 veranschaulichen dabei eine erste Ausführungsform des Innenkörpers 6, während die Fig. 12 und 13 eine zweite Ausführungsform des Innenkörpers 6 veranschaulichen. Sowohl der Außenkörper 4 als auch die beiden zusammengeführten Elemente 28, 30 sind vorzugsweise als Sinterteile ausgebildet. Die beiden Elemente 28, 30 weisen an einander zugewandten Stirnseiten 38, 40 jeweils fünf Geometrien 39, 41, 50, 52 auf, die im zusammen mit dem jeweils anderen Element 28, 30 die Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 14, 16 des Innenkörpers 6 bilden. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die beiden Elemente 28, 30 über den Umfang eine im wesentliche radiale Erstreckung aufweisen. Erfindungsgemäß ist auch vorgesehen, dass die beiden Elemente 28, 30 über den Umfang eine im wesentliche axiale Erstreckung aufweisen.

[0036] Unter einer Geometrie 39, 41, 50, 52 ist dabei eine sich von der Mantelinnenseite 10 bis zu der Mantelaußenseite 12 des Innenkörpers 6 erstreckende Ausnehmung in dem jeweiligen Element 28, 30 zu verstehen, die das Element 28, 30 in dessen Längsrichtung nicht durchdringt.

[0037] Die Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 14, 16 weisen dabei vorzugsweise eine viereckige Querschnittsform auf, die bei der ersten Ausführungsform des Innenkörpers 6 in Bezug auf ihre Abmessungen veränderlich ist und sich in radialer Richtung von der Mantelinnenseite 10 ausgehend zunächst vergrößert und dann bis zu der Mantelaußenseite 12 verkleinert. Zudem weisen die Geometrien 39, 41 jeweils eine Krümmung 39a, 41a auf, die jedoch in Bezug auf die Funktionsweise des Flügelzellenverstellers ohne Bedeutung sind. Vielmehr ist eine derartige Ausgestaltung der beiden Elemente 28, 30 in einer Gestaltung eines Presswerkzeugs begründet, die eine Verstärkung des Presswerkzeugs bezweckt. Die viereckige Querschnittsform der zweiten Ausführungsform hingegen ist in Bezug auf ihre Abmessungen durchgängig konstant.

[0038] Bei der ersten Ausführungsform des Innenkörpers 6 (Fig. 1 bis 11) umfasst das Element 28 stirnseitig bzw. an der dem Element 30 zugewandten Stirnseiten 40 fünf Vorsprünge 34, die jeweils in der Art einer Klaue ausgestaltet sind und die jeweils in eine korrespondierende Ausnehmung 32 des Elements 30 formschlüssig

eingreifen. Die Vorsprünge 34 bilden dabei mit den zugeordneten Ausnehmungen 32 je eine Presspassung. Die von den beiden Elementen 28, 30 gebildete Trennfuge schließt ferner hydraulisch dicht ab.

[0039] Die einzelnen vorzugsweise einteilig ausgebildeten Schwenkflügel 8 sind an der Mantelaußenseite 12 in den Innenkörper 6 eingesetzt. Dabei sind an der Mantelaußenseite 29 des Elements 28 fünf vorzugsweise in der Art eines Schlitzes ausgebildete Aufnahmen 36 für die Schwenkflügel 8 vorgesehen, die jeweils an einem der Vorsprünge 34 ausgebildet sind. Die Aufnahmeschlitz 36 sind dabei vorzugsweise zu der Längsrichtung des Innenkörpers (6) ausgerichtet.

[0040] Bei der zweiten Ausführungsform des Innenkörpers 6 (Fig. 12 bis 15) umfasst das Element 28 stirnseitig bzw. an der dem Element 30 zugewandten Stirnseite 40 fünf Vorsprünge 42 und fünf Vorsprünge 44, die jeweils in der Art eines Steges bzw. einer Passfeder ausgestaltet sind und die jeweils in eine korrespondierende Ausnehmung bzw. Nut 46, 48 des Elements 30 formschlüssig eingreifen. Die einzelnen Stege 42, 44 und Ausnehmungen 46, 48 erstrecken sich dabei in radialer Richtung des Innenkörpers 6. Analog zu der ersten Ausführungsform bilden die Vorsprünge 42, 44 dabei mit den zugeordneten Ausnehmungen 46, 48 je eine Presspassung. Die von den beiden Elementen 28, 30 gebildete Trennfuge schließt dabei ebenfalls hydraulisch dicht ab. Ferner umfassen die beiden Elemente 28, 30 jeweils stirnseitig fünf Nuten 50, die sich jeweils von einer zugeordneten Mantelinnenseite 33, 35 bis zu einer zugeordneten Mantelaußenseite 29, 31 erstrecken und im zusammengeführten Zustand der beiden Elemente 28, 30 eine viereckige Querschnittsform bilden, die in Bezug auf ihre Abmessungen im Unterschied zu der ersten Ausführungsform unveränderlich ist.

[0041] Ferner sind im Unterschied zu der ersten Ausführungsform die einzelnen Schlitzaufnahmen 36 zweigeteilt ausgeführt. Dabei sind an der Mantelaußenseite 29 des Elements 28 fünf Aufnahmen 36a vorgesehen, während an der Mantelaußenseite 31 des Elements 30 fünf Aufnahmen 36b vorgesehen sind, die mit den Aufnahmen 36a bündig abschließen.

[0042] Die Fig. 16 und 17 veranschaulichen eine nach dem Stand der Technik bekannte Ausführungsform eines einteilig ausgebildeten Innenkörpers 6, der sintertechnisch aus einer Metallpulvermischung hergestellt ist. Die Ölzulauf- und Ölablaufleitungen 14, 16 sind im Anschluss an einen Sintervorgang in den Innenkörper 6 hineingebohrt worden. Die Bohrungen 54, 56, 58 sind für so genannte federbelastete und hydraulisch entriegelbare Verriegelungspins vorgesehen, die in die Bohrungen 54, 56, 58 eingreifen, um eine ungewollte Verschwenkung des Innenkörpers 6 relativ zu einem nicht dargestellten Außenkörper zu verhindern.

[0043] Vorteilhaft an der vorgeschlagenen mindestens zweiteiligen Ausbildung des Innenkörpers 6 ist, dass die im Zusammenhang mit der sintertechnischen Herstellung solcher Innenkörper stehende spanende Weiterber-

arbeitung - diese umfasst auch eine Entgratung der Bohrungen - zur Herstellung der Ölzulauf- und Ölablaufleitungen entfällt. Vielmehr entstehen diese Ölzulauf- und Ölablaufleitungen durch das Zusammenfügen der beiden Elemente 28, 30, die zusammen den Innenkörper 6 bilden.

[0044] Ferner sind durch die dünnere Ausgestaltung der beiden Elemente 28, 29b, 30 gegenüber einer einteiligen Ausgestaltung des Innenkörpers (Fig. 16 und 17) im Hinblick auf ein bei einem Verpressen von Metallpulvern zu so genannten Grünlingen erlangtes Höhenmaß vorteilhafterweise geringere Toleranzen in Längsrichtung des Innenkörpers 28, 29b, 30 erreichbar.

[0045] Die Fig. 18 veranschaulicht eine dritte Ausführungsform des Innenkörpers 6, bei der die beiden zusammengeführten Elemente 29b - eines davon ist in der Fig. 19 veranschaulicht - identisch ausgebildet sind und jeweils vorzugsweise fünf sich von der Mantelinnenseite 10 bis zu der Mantelaußenseite 12 des Innenkörpers 6 erstreckende Vorsprünge 64 aufweisen, die zur Verbindung der beiden Elemente 29b in eine korrespondierende Ausnehmung 62 des jeweils anderen Elements 29b formschlüssig eingreifen und dabei mit den zugeordneten Ausnehmungen 62 eine Presspassung bilden. Dabei bilden die Vorsprünge 64 zusammen mit den zugeordneten Ausnehmungen 62 jeweils eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung 14, 16 des Innenteils 6.

[0046] Vorteilhaft an dieser Ausgestaltung ist, dass im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen sintertechnischen Herstellung solcher Innenkörper lediglich ein Presswerkzeug benötigt wird, um Werkstücke gleicher Ausgestaltung herzustellen.

[0047] Die Fig. 20 veranschaulicht eine vierte Ausführungsform des Innenkörpers 6, nach der ebenfalls die beiden zusammengeführten Elemente 29b identisch ausgebildet sind. Die Fig. 21 veranschaulicht dabei eines der beiden Elemente 29b. Aber im Unterschied zu der dritten Ausführungsform des Innenkörpers 6 sind anstelle der schlitzartigen Aufnahmen 36a, 36b der jeweiligen Elemente 29b jeweils einteilig mit dem Hohlzylinderkern des jeweiligen Elementes 29b ausgebildete Schwenkflügel 8 vorgesehen (Fig. 21). Zwischen jeweils einem der Vorsprünge 64 und einer der Ausnehmungen 62 erstreckt sich dabei einer der Schwenkflügel 8 in radialer Richtung von dem Hohlzylinderkern des Innenkörpers 6 nach außen. Die Vorsprünge 64 und Ausnehmungen 62 sind dabei analog zu der dritten Ausführungsform des Innenkörpers 6 (Fig. 18 und 19) ausgestaltet.

[0048] Analog zu der vierten Ausführungsform des Innenkörpers 6 (Fig. 20) können auch die unter Bezugnahme auf die Fig. 7 bis 15 beschriebenen Ausführungsformen - das sind die erste und die zweite Ausführungsform des Innenkörpers 6 - alternativ anstelle der schlitzartigen Aufnahmen 36, 36a, 36b mit jeweils einteilig mit dem Hohlzylinderkern des jeweiligen Innenkörpers 6 ausgebildeten Schwenkflügeln versehen sein.

[0049] In der Fig. 22 ist eine alternative Anordnung 2 eines vorzugsweise einteilig ausgebildeten Außenkör-

pers 4 und eines vorzugsweise zweiteilig ausgebildeten Innenkörpers 6 dargestellt, der vorzugsweise koaxial innen liegend zu dem Außenkörper 4 angeordnet ist. Die Anordnung 2 bildet dabei vorzugsweise vier Hydraulikkammern 18, in die sich jeweils ein Schwenkflügel 8 des Innenkörpers 6 erstreckt. Die einzelnen Schwenkflügel 8 sind dabei vorzugsweise einteilig mit dem Hohlzylinderkern des Innenkörpers 6 ausgebildet. Zwischen den einzelnen Schwenkflügeln 8 und dem Außenkörper 4 ist ein Planetenrad 68a angeordnet, das in eine Tasche 70a eingesetzt ist, die an dem Schwenkflügel 8 ausgebildet ist. An den jeweiligen den einzelnen Planetenrädern 68a zugeordneten Körperabschnitten des Außenkörpers 4 ist dabei ein zu dem Planetenrad 68a korrespondierendes Zahnradsegment 66 ausgebildet, das mit dem Planetenrad 68a zusammen wirkt. Die einzelnen Planetenräder 68a dichten dabei die Arbeitskammern 22, 24 gegeneinander hydraulisch ab.

[0050] Ferner ist zu beiden Seiten der jeweiligen Hydraulikkammern 18 zwischen dem hohlzylinderförmigen Kern des Innenkörpers 6 und dem Außenkörper 4 ein Planetenrad 68b angeordnet. Die einzelnen Planetenräder 68b sind dabei in eine Tasche 70b eingesetzt, die an dem jeweiligen radial nach innen vorspringenden Körperabschnitt 20 des Außenkörpers 4 ausgebildet ist. Zu beiden Seiten der jeweiligen Hydraulikkammern 18 ist dabei ferner an dem hohlzylinderförmigen Kern des Innenkörpers 6 ein Zahnradsegment 72 ausgebildet, das entsprechend des zugeordneten Planetenrades 68b ausgebildet ist und mit diesem zusammen wirkt. Die einzelnen Planetenräder 68b dichten dabei jeweils zwei benachbarte Hydraulikkammern 18 gegeneinander hydraulisch ab.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Nockenwellenversteller (2) für eine Nockenwelle einer Verbrennungskraftmaschine, mit

- einem mittels einer Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine antreibbaren Außenkörper (4), der zumindest eine Hydraulikkammer (18) aufweist, und
- einem innen liegend zum Außenkörper (4) angeordneten Innenkörper (6), der mit der Nockenwelle fest verbindbar ist und mindestens einen Schwenkflügel (8) aufweist, der sich in radialer Richtung in die Hydraulikkammer (18) erstreckt und dabei die Hydraulikkammer (18) in eine erste Arbeitskammer (22) und eine zweite Arbeitskammer (24) unterteilt, wobei
- der Innenkörper (6) zumindest eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14, 16) aufweist, die sich von einer Mantelinnenseite (10) bis zu einer Mantelaußenseite (12) des Innenkörpers (6) und bis zu einer der beiden Arbeitskammern

(22) erstreckt,

- unter Erzeugung eines gesteuerten hydraulischen Druckes in der Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14, 16) und in einer der Arbeitskammern (22) der Innenkörper (6) gegenüber dem Außenkörper (4) zur Verstellung der Nockenwelle verschwenkbar ist, wobei

- der Innenkörper (6) zumindest aus einem ersten Element (28) und einem zweiten Element (30) zusammengefügt ist,

- die beiden Elemente (28, 30) an einander zugewandten Stirnseiten (38, 40) jeweils mindestens eine Geometrie (39, 39a, 41, 41a, 50, 52) aufweisen, die zusammen mit dem jeweils anderen Element (28, 30) die Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14, 16) des Innenteils (6) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die beiden zusammengefügt Elemente (29b) identisch ausgebildet sind und jeweils mindestens einen sich von der Mantelinnenseite (10) bis zu der Mantelaußenseite (12) erstreckenden Vorsprung (64) aufweisen, der zur Verbindung der beiden Elemente (29b) in eine korrespondierende Ausnehmung (62) des jeweils anderen Elements formschlüssig eingreift und dabei mit der Ausnehmung (62) eine Presspassung bildet, wobei die beiden Vorsprünge (64) zusammen mit den zugeordneten Ausnehmungen (62) jeweils eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14, 16) des Innenteils (6) bilden.

2. Nockenwellenversteller (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der beiden Elemente (28, 30) stirnseitig mindestens einen Vorsprung (34, 42, 44) aufweist, der zur Verbindung der beiden Elemente (28, 30) in eine korrespondierende Ausnehmung (32, 46, 48) des anderen Elements (30) formschlüssig eingreift und dabei mit der Ausnehmung (32, 46, 48) eine Presspassung bildet.

3. Nockenwellenversteller (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung in der Art einer Klaue (34) oder in der Art eines Steges (42, 44) ausgebildet ist.

4. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14, 16) in radialer Richtung von der Mantelinnenseite (10) zu der Mantelaußenseite (12) des Innenkörpers (6) erstreckt.

5. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14; 16) eine viereckige Querschnittsform aufweist, die in Bezug auf ihre Abmessungen entweder konstant oder ver-

änderlich ist.

6. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der anderen Arbeitskammer (24) eine Feder zwischen dem Außenkörper (4) und dem Schwenkflügel (8) angeordnet ist, die in Bezug auf die Verschwenkung des Innenkörpers (6) rückstellend wirkt. 5
7. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine erste Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14) und eine zweite Ölzulauf- und Ölablaufleitung (16) vorgesehen sind, wobei sich die erste Ölzulauf- und Ölablaufleitung (14) bis zu einer der beiden Arbeitskammern (22) erstreckt, während sich die zweite Ölzulauf- und Ölablaufleitung (16) bis zu der anderen Arbeitskammer (24) erstreckt. 10
8. Nockenwellenversteller (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkflügel (8) einteilig mit dem Innenkörper (6) ausgebildet ist. 15
9. Nockenwellenversteller (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkflügel (8) an der Mantelaußenseite (12) in den Innenkörper (6) eingesetzt ist. 20
10. Nockenwellenversteller (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Mantelaußenseite (12) an mindestens einem der beiden Elemente (28, 30) eine Aufnahme (36) für den Schwenkflügel (8) vorgesehen ist oder dass an beiden Elementen (28, 30) eine Aufnahme (36a, 36b) für den Schwenkflügel (8) vorgesehen ist. 25
11. Nockenwellenversteller (2) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (36) an dem Vorsprung (34) ausgebildet ist. 30
12. Nockenwellenversteller (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkflügel (8) in der Aufnahme (36) beweglich geführt ist. 35
13. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Schwenkflügel (8) und dem Außenkörper (4) ein Planetenrad (68a) angeordnet ist, wobei an dem Außenkörper (4) ein zu dem Planetenrad (68a) korrespondierendes Zahnradsegment (66) ausgebildet ist und wobei an dem Schwenkflügel (8) eine Tasche (70a) ausgebildet ist, in die das Planetenrad (68a) eingesetzt ist. 40
14. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorher- 45

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Hohlzylinderkern des Innenkörpers (6) und dem Außenkörper (4) zu beiden Seiten der Hydraulikkammer (18) ein Planetenrad (68b) angeordnet ist, wobei zu beiden Seiten der Hydraulikkammer (18) an dem Hohlzylinderkern ein zu dem Planetenrad (68b) korrespondierendes Zahnradsegment (72) ausgebildet ist und wobei zu beiden Seiten der Hydraulikkammer (18) an dem Außenkörper (4) eine Tasche (70b) ausgebildet ist, in die das zugeordnete Planetenrad (68b) eingesetzt ist.

15. Nockenwellenversteller (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenkörper (4) und die beiden zusammengeführten Elemente (28, 30) des Innenkörpers (6) als Sinterteile ausgebildet sind. 50

20 Claims

1. Hydraulic camshaft adjuster (2) for a camshaft of an internal combustion engine, comprising
 - an outer body (4) which can be driven by means of a crankshaft of the internal combustion engine and has at least one hydraulic chamber (18), and
 - an inner body (6) disposed inside the outer body (4), which can be fixedly connected to the camshaft and has at least one pivoting vane (8) extending in the radial direction into the hydraulic chamber (18), thereby dividing the hydraulic chamber (18) into a first working chamber (22) and a second working chamber (24),
 - and
 - the inner body (6) has at least one oil inlet and oil outlet line (14, 16) which extends from a casing interior (10) to a casing exterior (12) of the inner body (6) and as far as one of the two working chambers (22),
 - the inner body (6) can be pivoted relative to the outer body (4) in order to adjust the camshaft by generating a controlled hydraulic pressure in the oil inlet and oil outlet line (14, 16) and in one of the working chambers (22),
 - and
 - the inner body (6) is assembled from at least a first element (28) and a second element (30),
 - the two elements (28, 30) each have at least one geometry (39, 39a, 41, 41a, 50, 52) on mutually facing end faces (38, 40) which forms the oil inlet and oil outlet line (14, 16) of the inner part (6) in conjunction with the other respective element (28, 30),
 - characterised in that**
 - the two assembled elements (29b) are of an identical design and each has at least one projection (64) extending from the casing interior

- (10) to the casing exterior (12) which locates in a positive fit in a co-operating recess (62) of the other respective element in order to connect the two elements (29b), thereby forming a press-fit with the recess (62), and the two projections (64) respectively form an oil inlet and oil outlet line (14, 16) of the inner part (6) in conjunction with the co-operating recesses (62).
2. Camshaft adjuster (2) as claimed in claim 1, **characterised in that** at least one of the two elements (28, 30) has at least one projection (34, 42, 44) at the end face which locates in a positive fit in a co-operating recess (32, 46, 48) of the other respective element (30) in order to connect the two elements (28, 30), thereby forming a press-fit with the recess (32, 46, 48).
 3. Camshaft adjuster (2) as claimed in claim 2, **characterised in that** the projection is provided in the form of a claw (34) or in the form of a web (42, 44).
 4. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the oil inlet and oil outlet line (14, 16) extends in the radial direction from the casing interior (10) to the casing exterior (12) of the inner body (6).
 5. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the oil inlet and oil outlet line (14, 16) has a square cross-section which is either constant or variable in terms of its dimensions.
 6. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a spring is disposed in the other working chamber (24) between the outer body (4) and the pivoting vane (8), the effect of which is to reset the pivoting movement of the inner body (6).
 7. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least a first oil inlet and oil outlet line (14) and a second oil inlet and oil outlet line (16) are provided, and the first oil inlet and oil outlet line (14) extends as far as one of the two working chambers (22), whilst the second oil inlet and oil outlet line (16) extends as far as the other working chamber (24).
 8. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of claims 1 to 7, **characterised in that** the pivoting vane (8) is formed integrally with the inner body (6).
 9. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of claims 1 to 7, **characterised in that** the pivoting vane (8) is inserted in the inner body (6) on the casing exterior (12).
 10. Camshaft adjuster (2) as claimed in claim 9, **characterised in that** a mount (36) for the pivoting vane (8) is provided on the casing exterior (12) on at least one of the two elements (28, 30) or a mount (36a, 36b) for the pivoting vane (8) is provided on the two elements (28, 30).
 11. Camshaft adjuster (2) as claimed in claim 10, **characterised in that** the mount (36) is provided on the projection (34).
 12. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of claims 10 to 11, **characterised in that** the pivoting vane (8) is displaceably guided in the mount (36).
 13. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a planet gear (68a) is disposed between the pivoting vane (8) and the outer body (4), and a gear wheel segment (66) co-operating with the planet gear (68a) is provided on the outer body (4), and a pocket (70a) is provided on the pivoting vane (8) in which the planet gear (68a) is inserted.
 14. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a planet gear (68b) is disposed between a hollow cylindrical core of the inner body (6) and the outer body (4) on both sides of the hydraulic chamber (18), and a gear wheel segment (72) co-operating with the planet gear (68b) is provided on the hollow cylindrical core on both sides of the hydraulic chamber (18), and a pocket (70b) is provided on the outer body (4) on both sides of the hydraulic chamber (18) in which the associated planet gear (68b) is inserted.
 15. Camshaft adjuster (2) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the outer body (4) and the two assembled elements (28, 30) of the inner body (6) are sintered parts.

Revendications

1. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) pour l'arbre à cames d'un moteur à combustion interne comportant :
 - un corps externe (4) pouvant être entraîné au moyen d'un vilebrequin du moteur à combustion interne, corps externe qui comprend au moins une chambre hydraulique (18), et
 - un corps interne (6) disposé à l'intérieur par rapport au corps externe (4), corps interne qui peut être rattaché de manière fixe à l'arbre à cames et comporte au moins une aile repliable (8) qui s'étend dans la chambre hydraulique (18) dans le sens radial et subdivise la chambre hy-

- draulique (18) en une première chambre de travail (22) et une seconde chambre de travail (24), sachant que :
- le corps interne (6) comprend au moins une conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) qui s'étend d'un côté interne de l'enveloppe (10) à un côté externe de l'enveloppe (12) du corps interne (6) et jusqu'à l'une des deux chambres de travail (22),
 - et que le corps interne (6) peut être pivoté par rapport au corps externe (4), avec production d'une pression hydraulique contrôlée dans la conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) et dans l'une des chambres de travail (22), pour le réglage de l'arbre à cames, sachant que
 - le corps interne (6) est constitué d'au moins un premier élément (28) et un second élément (30),
 - les deux éléments (28, 30) présentent, sur des faces frontales (38, 40) tournées l'une vers l'autre, au moins une géométrie (39, 39a, 41, 41a, 50, 52) qui forme le conduit d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) de la pièce interne (6) conjointement à l'autre élément (28, 30), **caractérisé en ce que**
 - les deux éléments assemblés (29b) sont réalisés de manière identique et présentent chacun au moins une saillie (64) s'étendant de la face interne de l'enveloppe (10) à la face externe de l'enveloppe (12), saillie qui s'engrène par coopération de formes dans une cavité correspondante (62) de l'autre élément pour joindre les deux éléments (29b) et forme à cette occasion un ajustage serré avec la cavité (62), les deux saillies (64) formant chacune une conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) de la pièce interne (6) conjointement aux cavités (62) associées.
2. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des deux éléments (28, 30) présente, côté frontal, au moins une saillie (34, 42, 44) qui s'engrène par coopération de formes dans une cavité correspondante (32, 46, 48) de l'autre élément (30) pour joindre les deux éléments (28, 30) et forme à cette occasion un ajustage serré avec la cavité (32, 46, 48).
 3. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la saillie est réalisée à mode de griffe (34) ou à mode de nervure (42, 44).
 4. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) s'étend dans le sens radial, de la face intérieure de l'enveloppe (10) à la face extérieure de l'enveloppe (12) du corps interne (6).
 5. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14, 16) présente une forme de coupe transversale carrée qui est constante ou variable au niveau de ses dimensions.
 6. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans l'autre chambre de travail (24), on a disposé un ressort entre le corps externe (4) et l'aile repliable (8), ressort qui exerce une action de rappel en ce qui concerne le pivotement du corps interne (6).
 7. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on a prévu au moins une première conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14) et une seconde conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (16), la première conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (14) s'étendant jusqu'à l'une des deux chambres de travail (22) tandis que la seconde conduite d'amenée et d'évacuation d'huile (16) s'étend jusqu'à l'autre chambre de travail (24).
 8. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'aile repliable (8) est réalisée d'une seule pièce avec le corps interne (6).
 9. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'aile repliable (8) est insérée dans le corps interne (6) sur le côté extérieur de l'enveloppe (12).
 10. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**on a prévu, sur le côté extérieur de l'enveloppe (12), sur au moins l'un des deux éléments (28, 30), une cavité (36) pour l'aile repliable (8) ou **en ce qu'**on a prévu une cavité (36a, 36b) pour l'aile repliable (8) sur les deux éléments (28, 30).
 11. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la cavité (36) est réalisée sur la saillie (34).
 12. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, **caractérisé en ce que** l'aile repliable (8) est guidée de manière mobile dans la cavité (36).
 13. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon

l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on a disposé, entre l'aile repliable (8) et le corps externe (4), un pignon satellite (68a), sachant qu'on a réalisé un segment de roue dentée (66) correspondant à la roue satellite (68a) sur le corps externe (4) et sachant qu'on a réalisé une poche (70a) sur l'aile repliable (8), poche dans laquelle le pignon satellite (68a) est inséré. 5

14. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on a disposé un pignon satellite (68b) entre un noyau de cylindre creux du corps interne (6) et le corps externe (4), des deux côtés de la chambre hydraulique (18), sachant qu'on a réalisé un segment de roue dentée (72) correspondant au pignon satellite (68b) sur le noyau de cylindre creux, des deux côtés de la chambre hydraulique (18) et sachant qu'on a réalisé une poche (70b) sur le corps externe (4), des deux côtés de la chambre hydraulique (18), poche dans laquelle le pignon satellite associé (68b) est inséré. 10 15 20

15. Déphaseur hydraulique d'arbre à cames (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps externe (4) et les deux éléments assemblés (28, 30) du corps interne (6) sont réalisés sous la forme de pièces frittées. 25

30

35

40

45

50

55

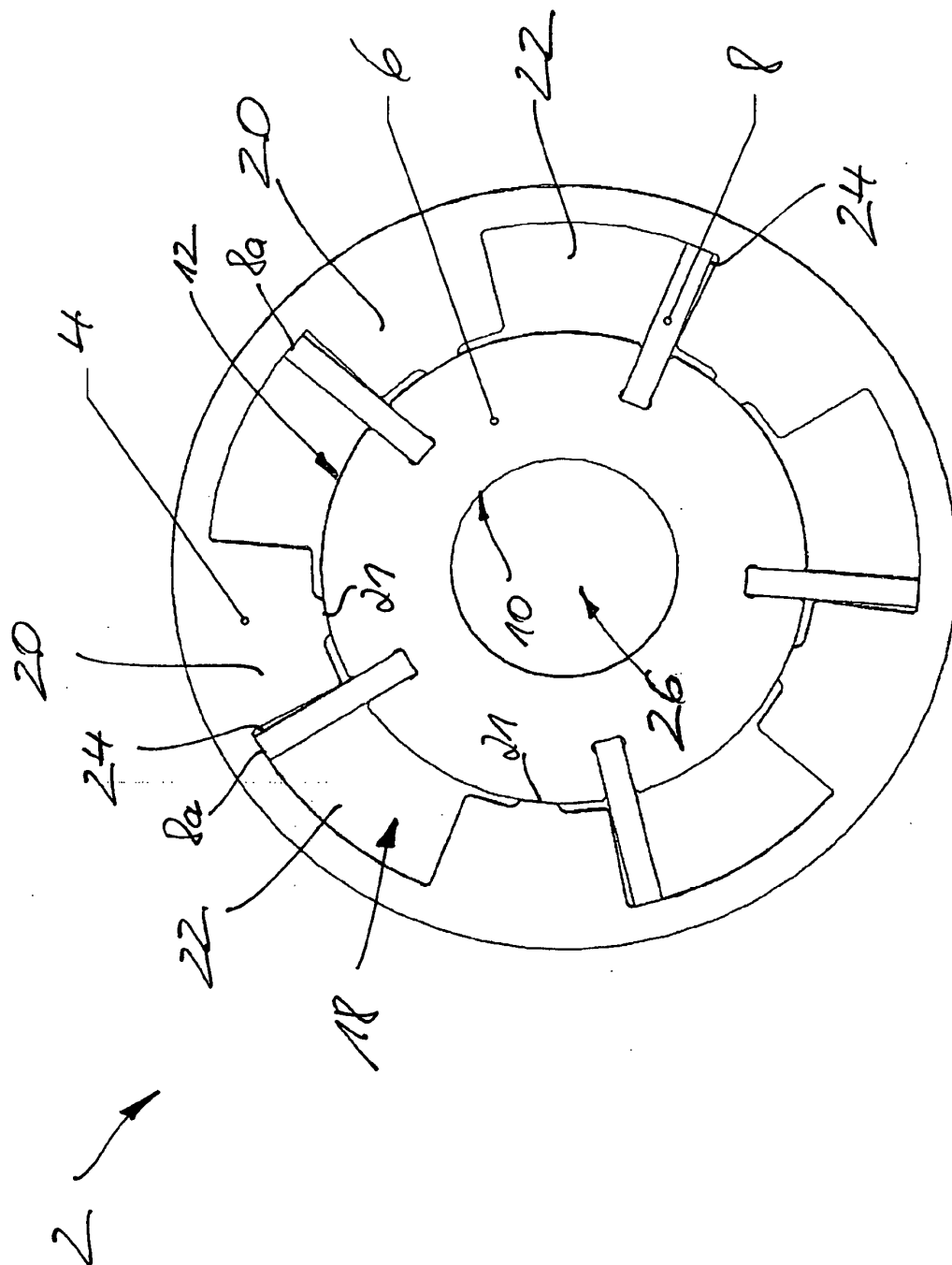


Fig. 1

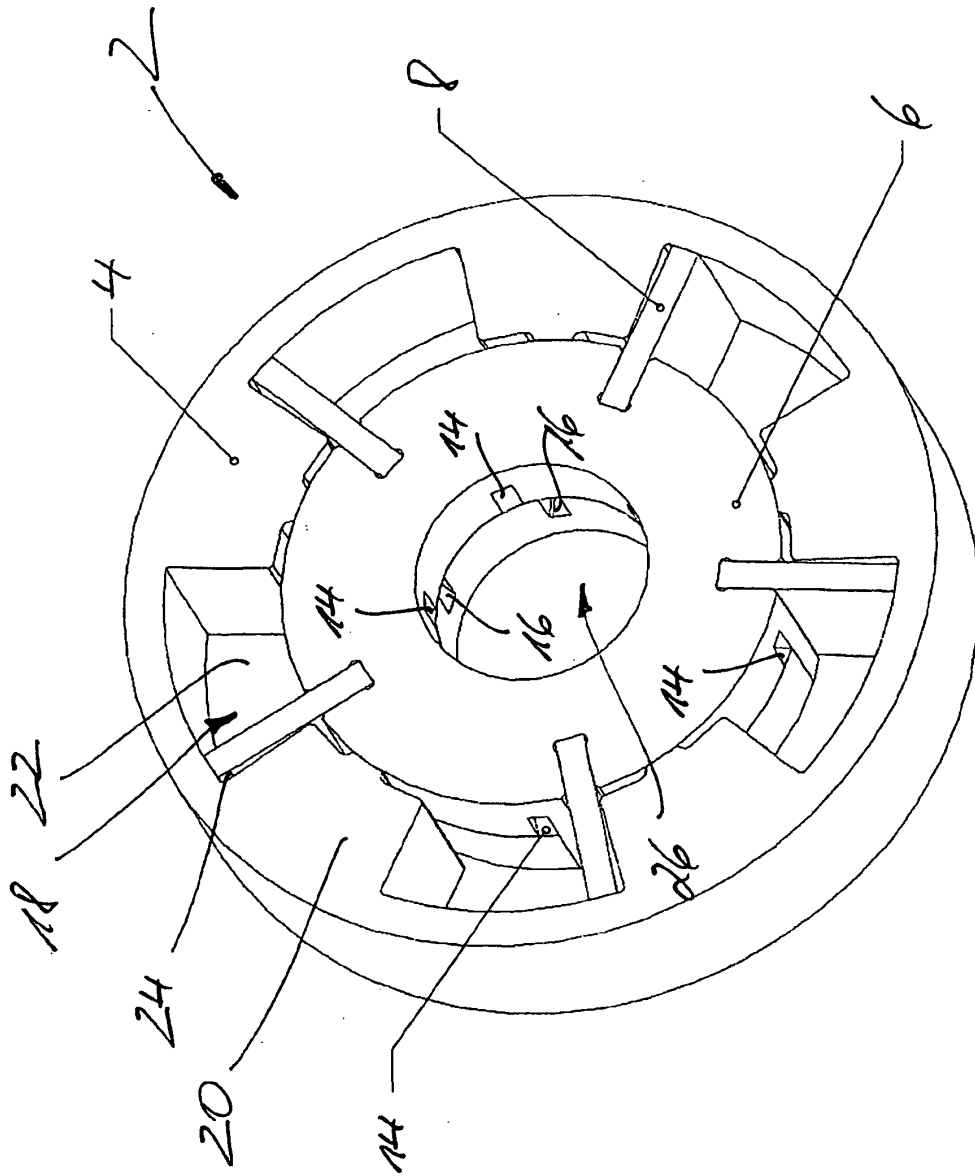


Fig. 2

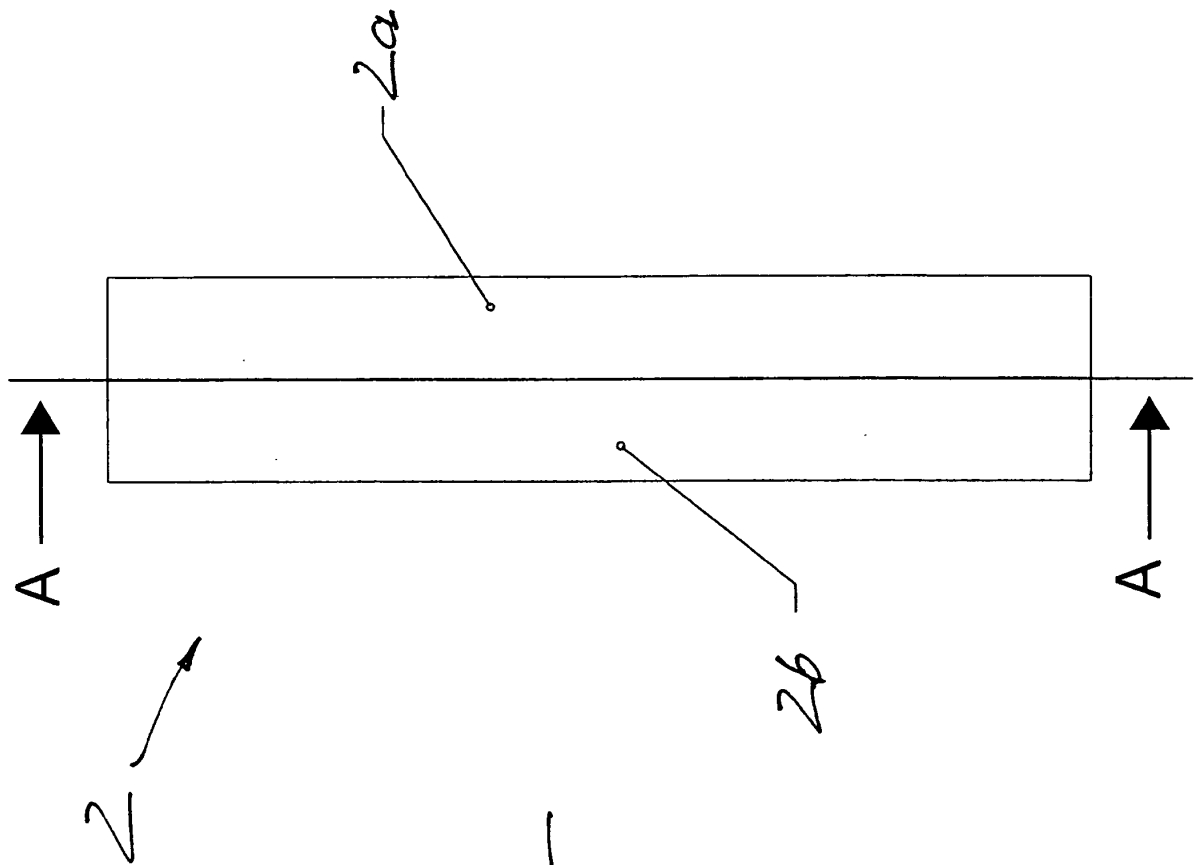
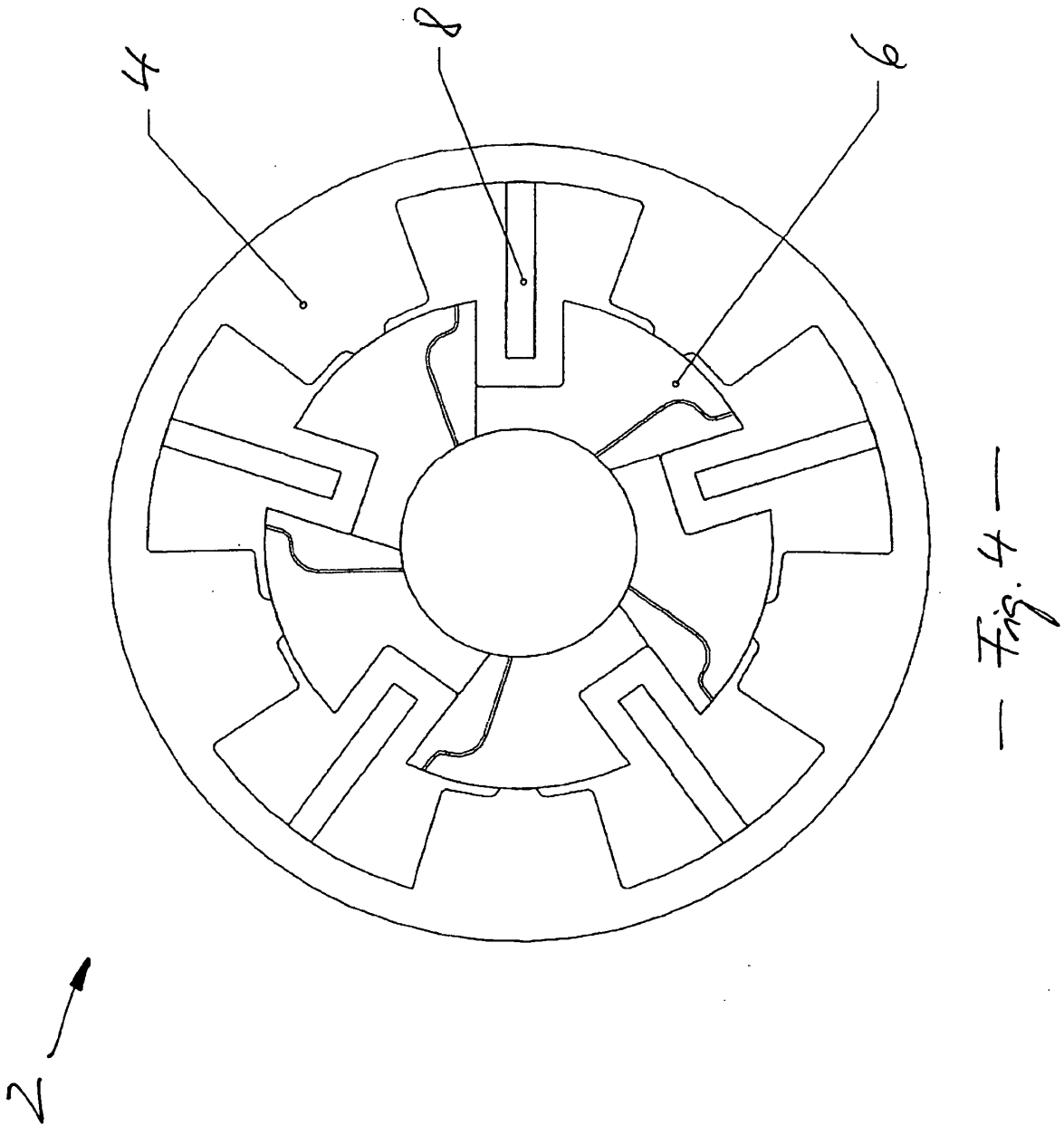
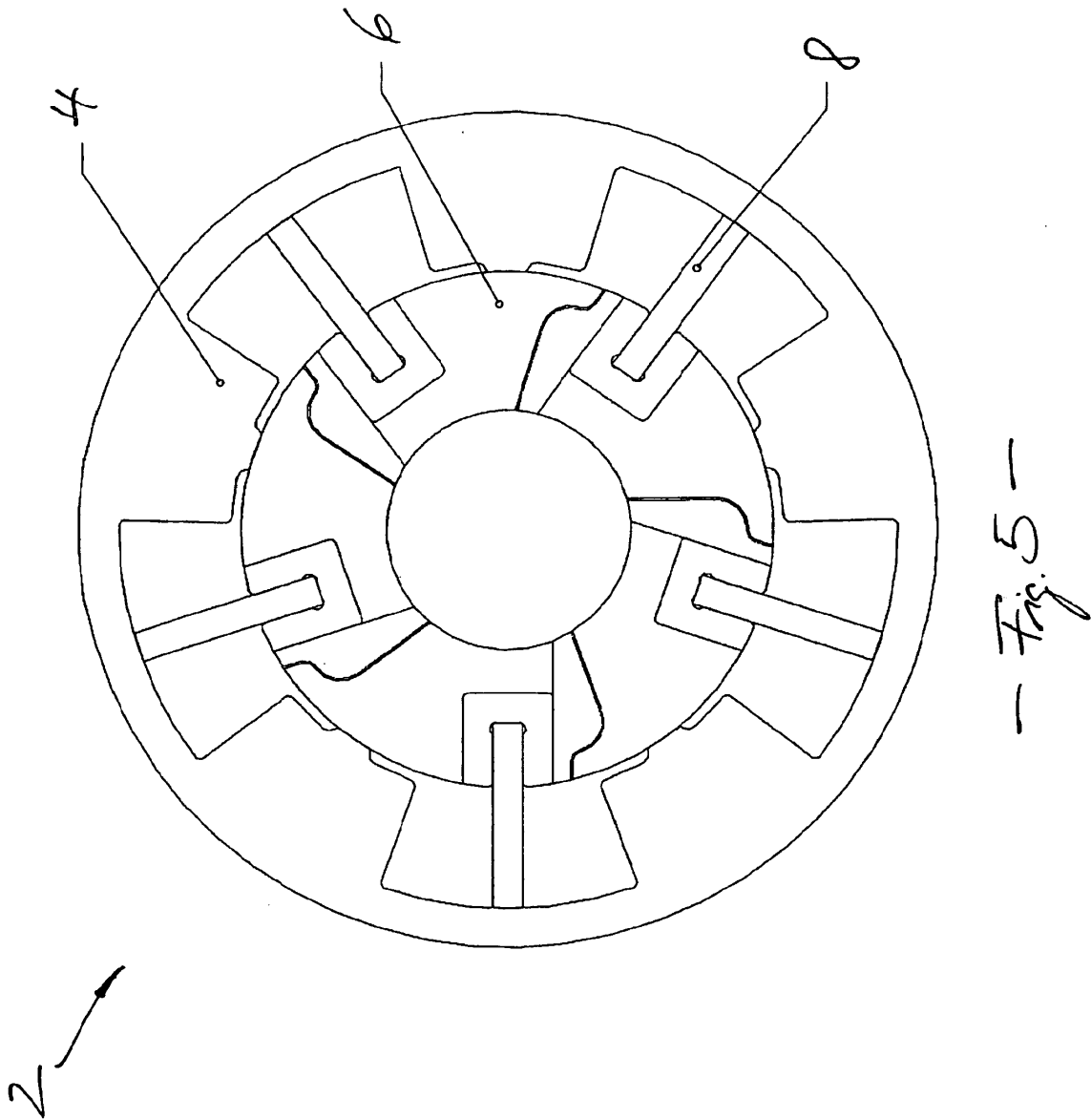
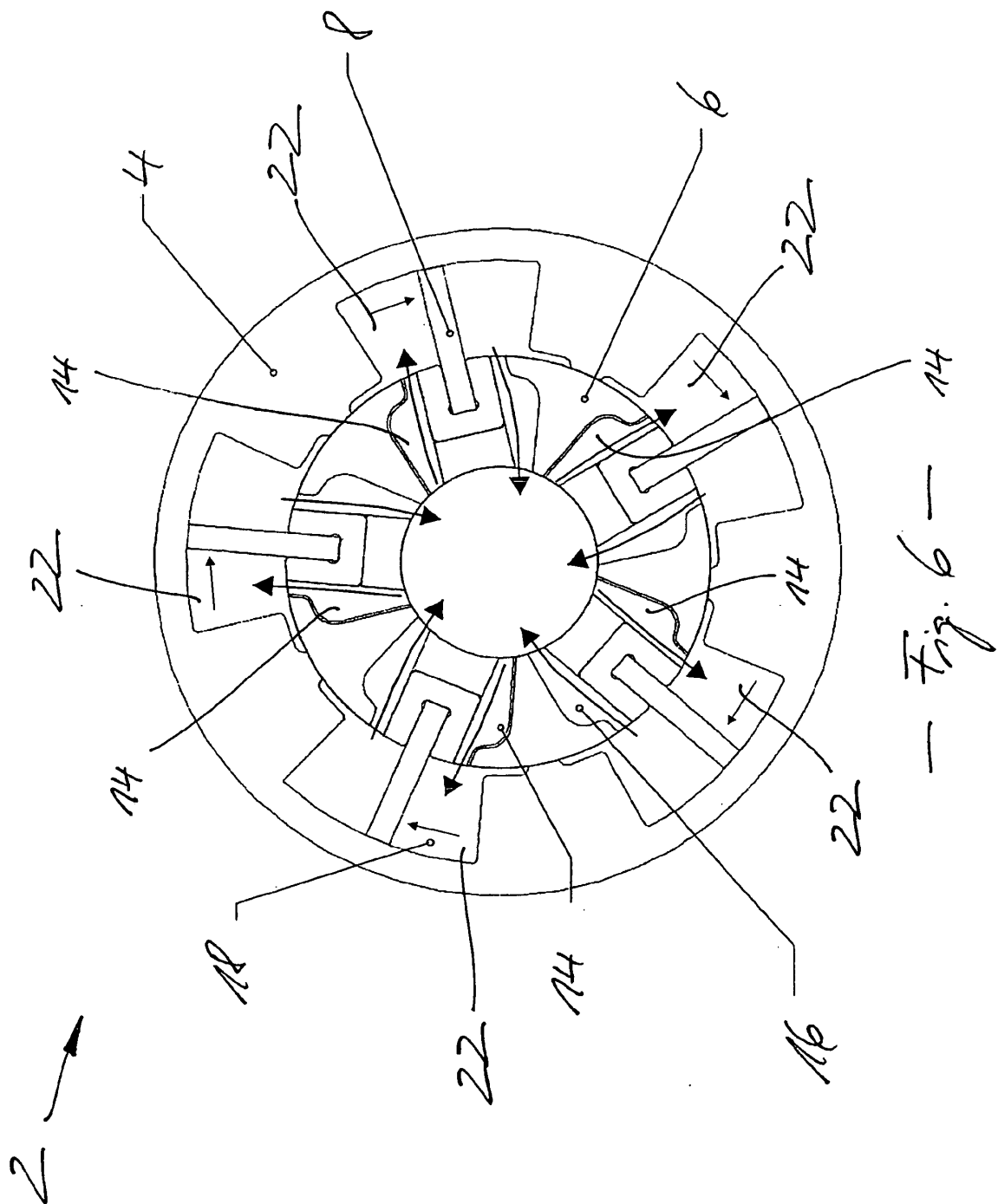
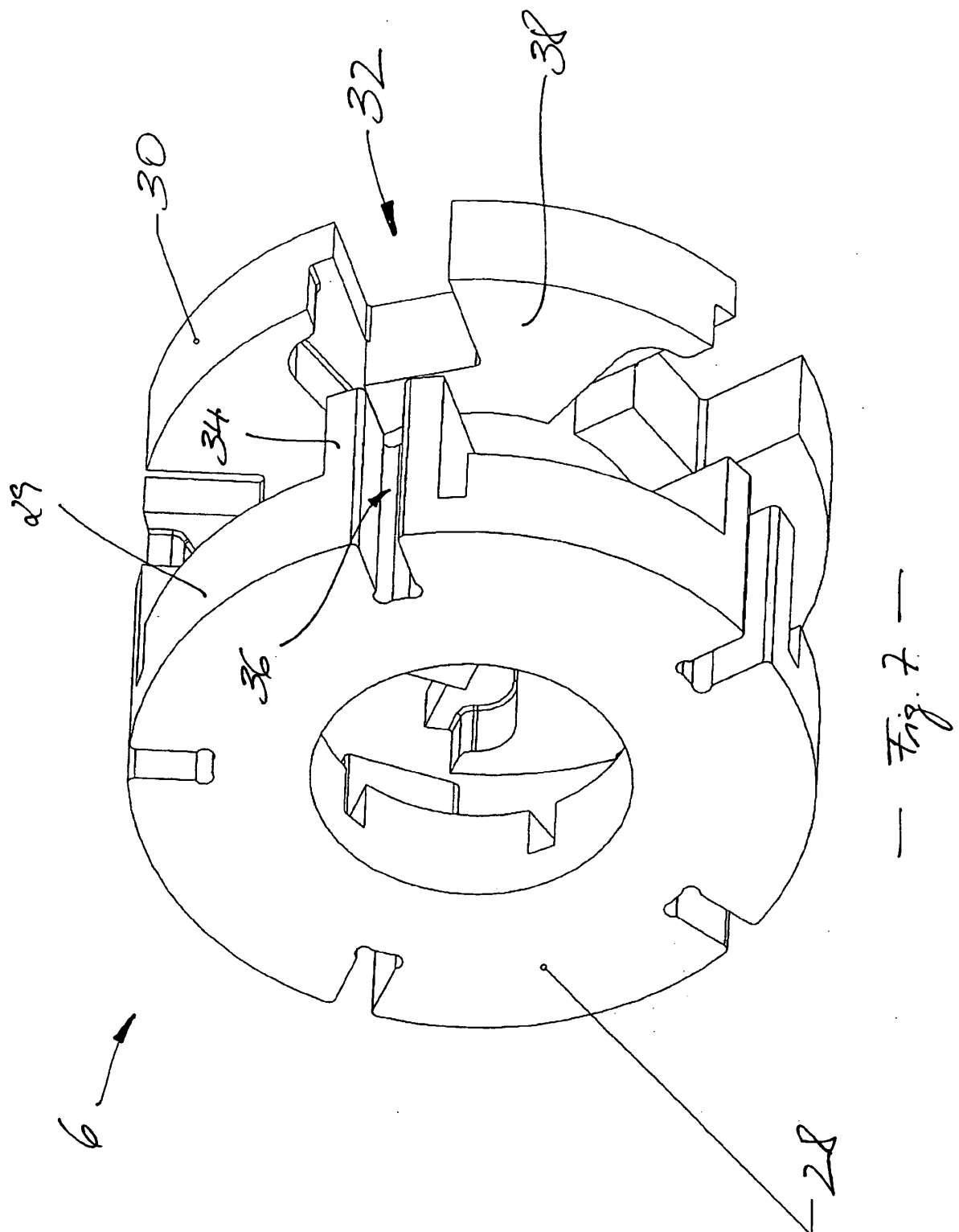


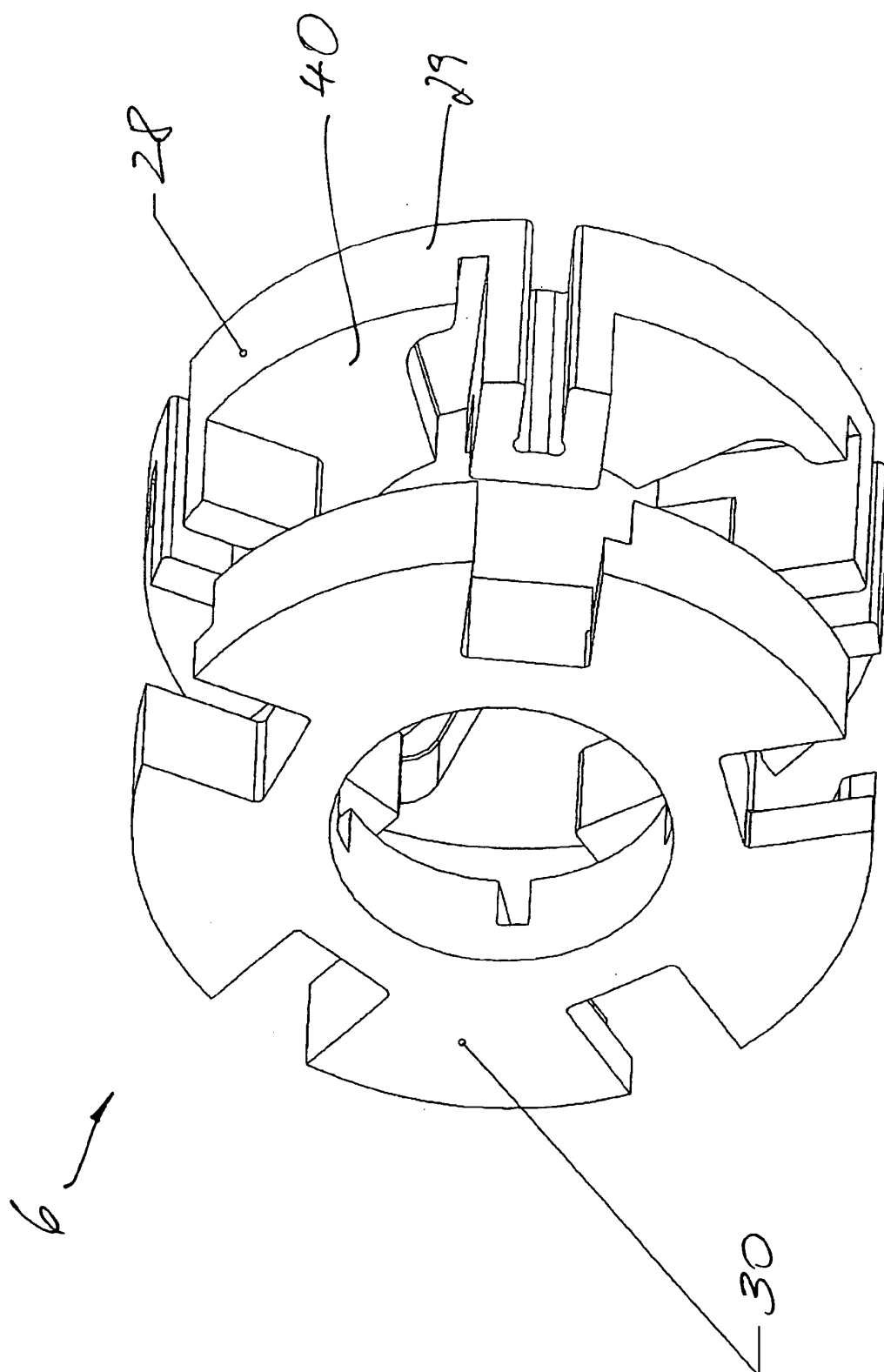
Fig. 3



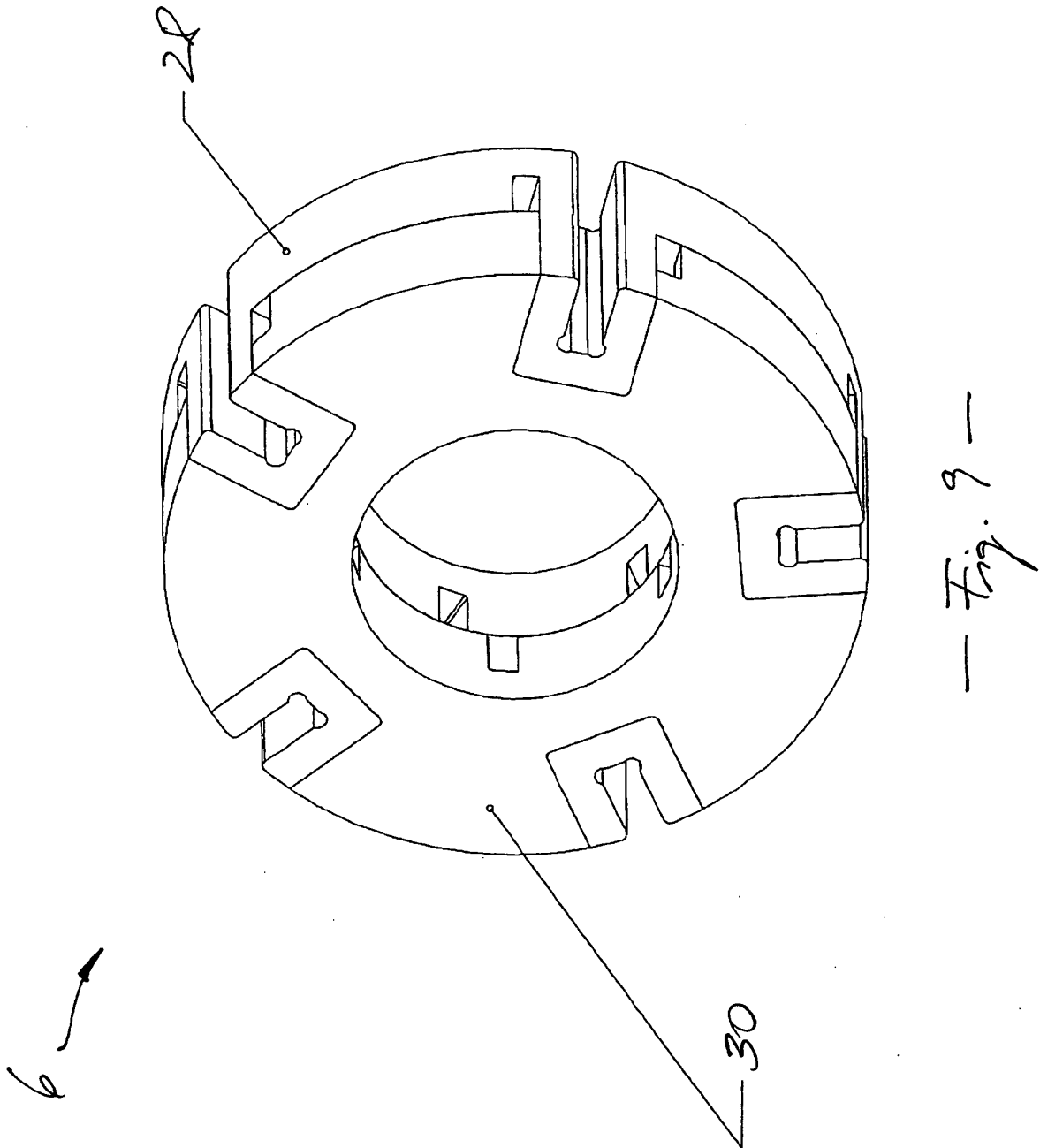








— Fig. 8 —



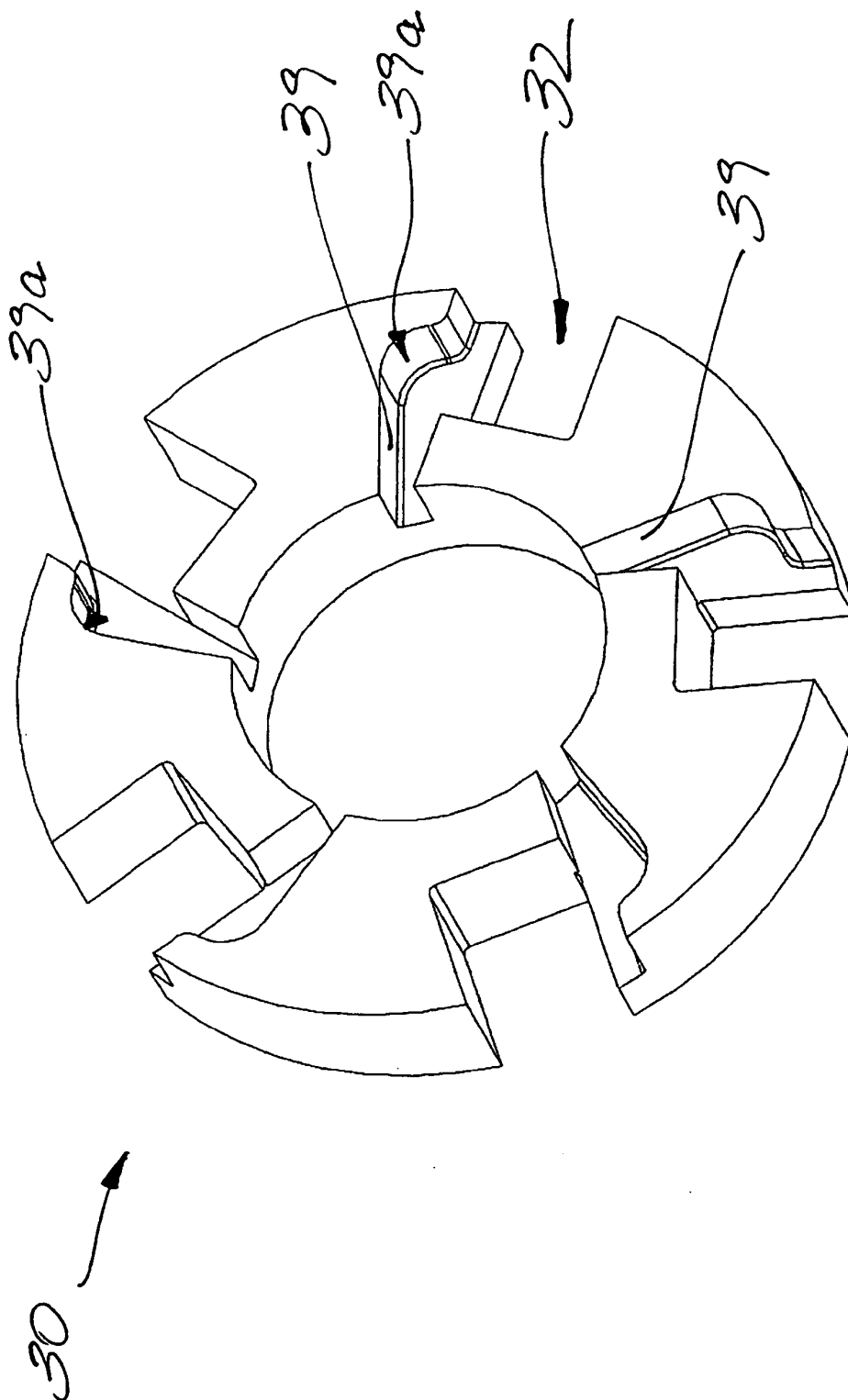


Fig. 10

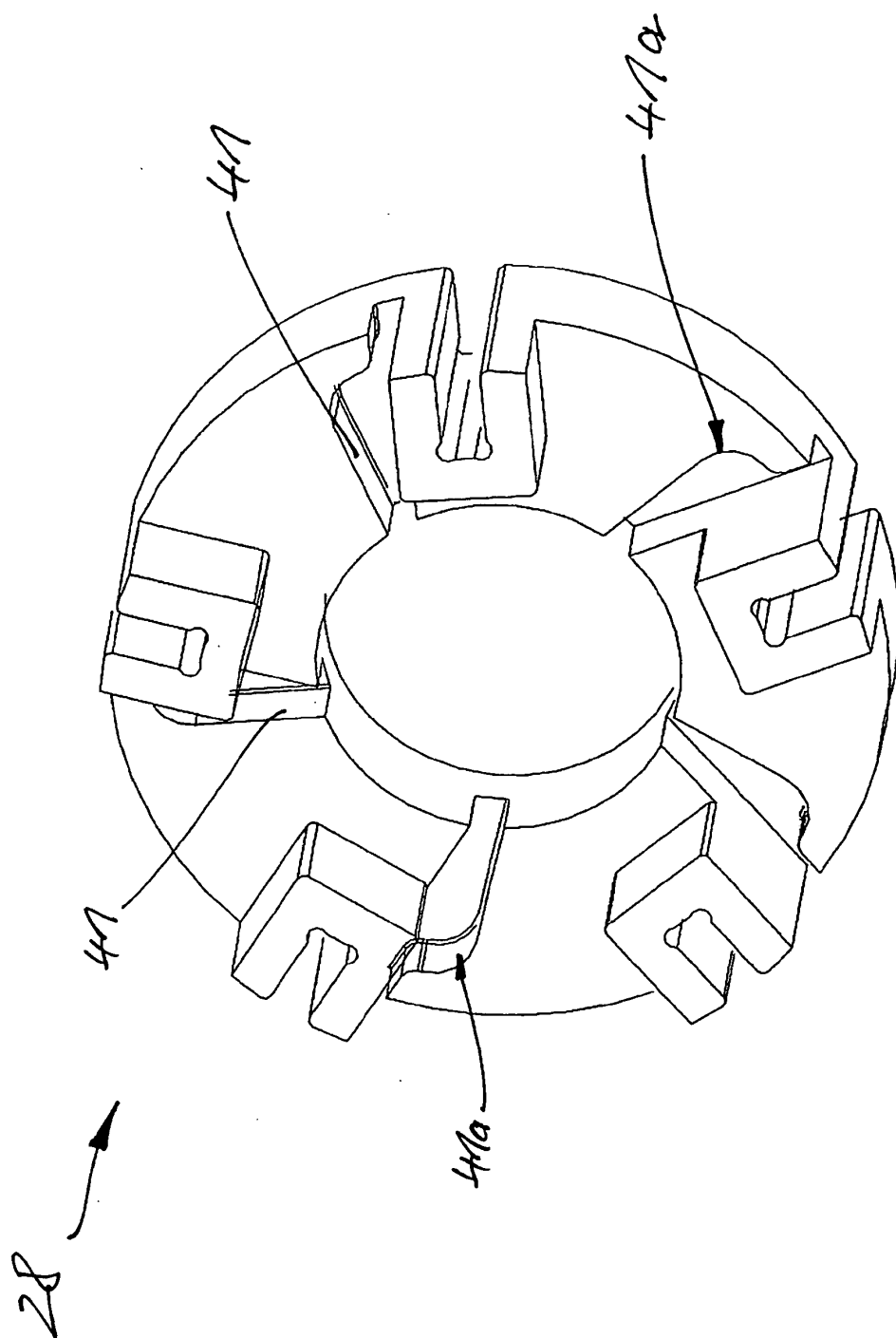


Fig. 11

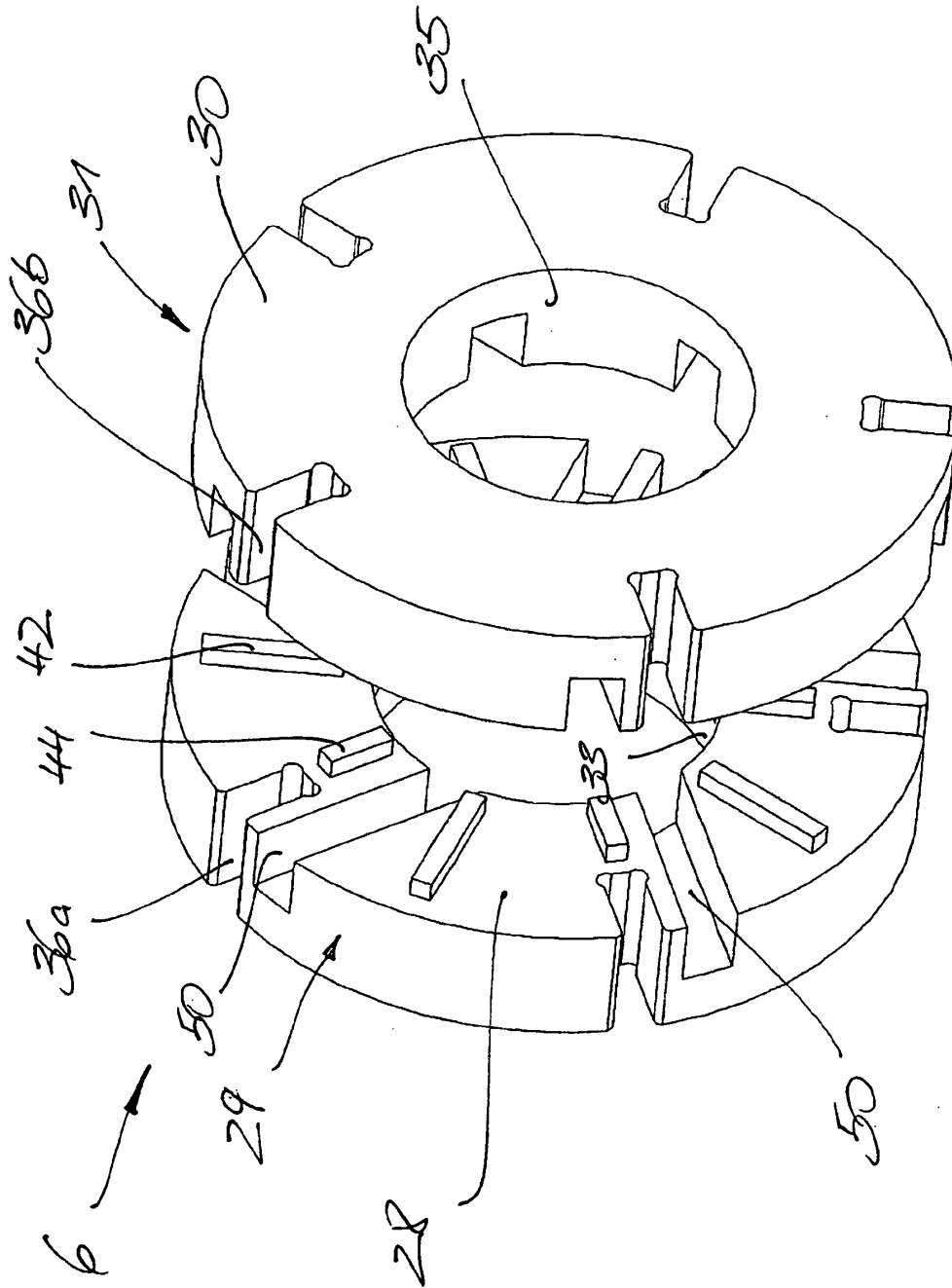
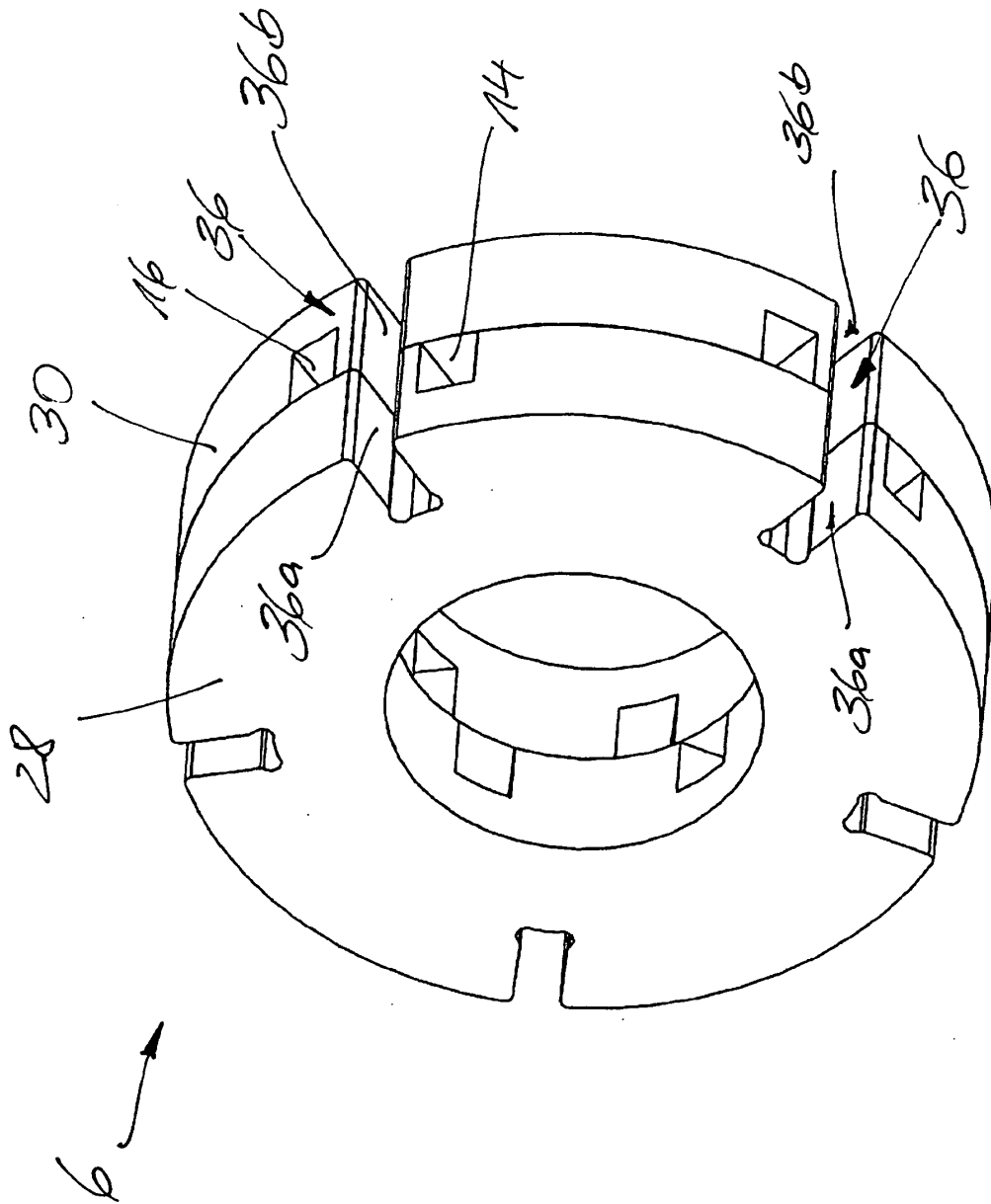


Fig. 12 -



— Fig. 13 —

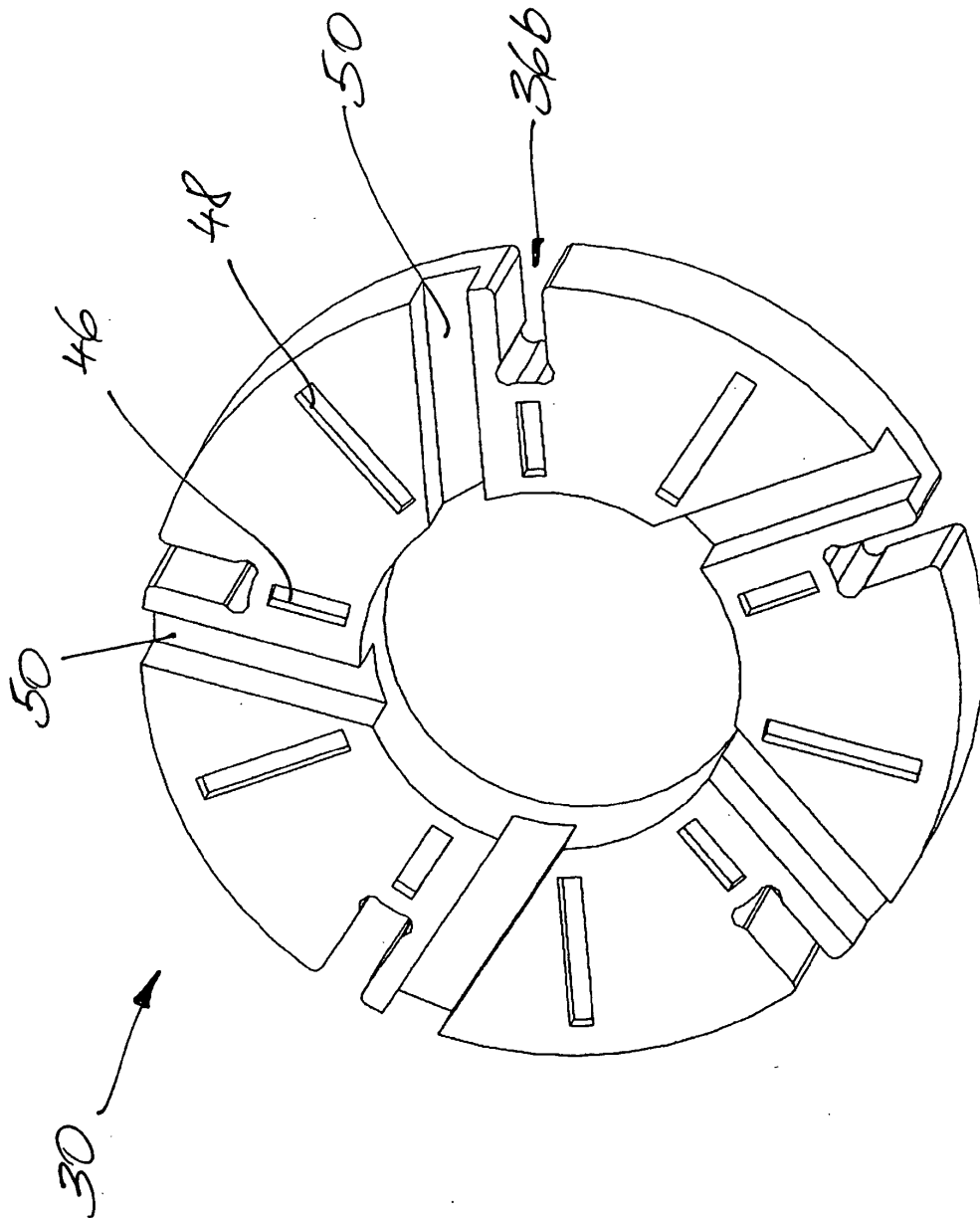
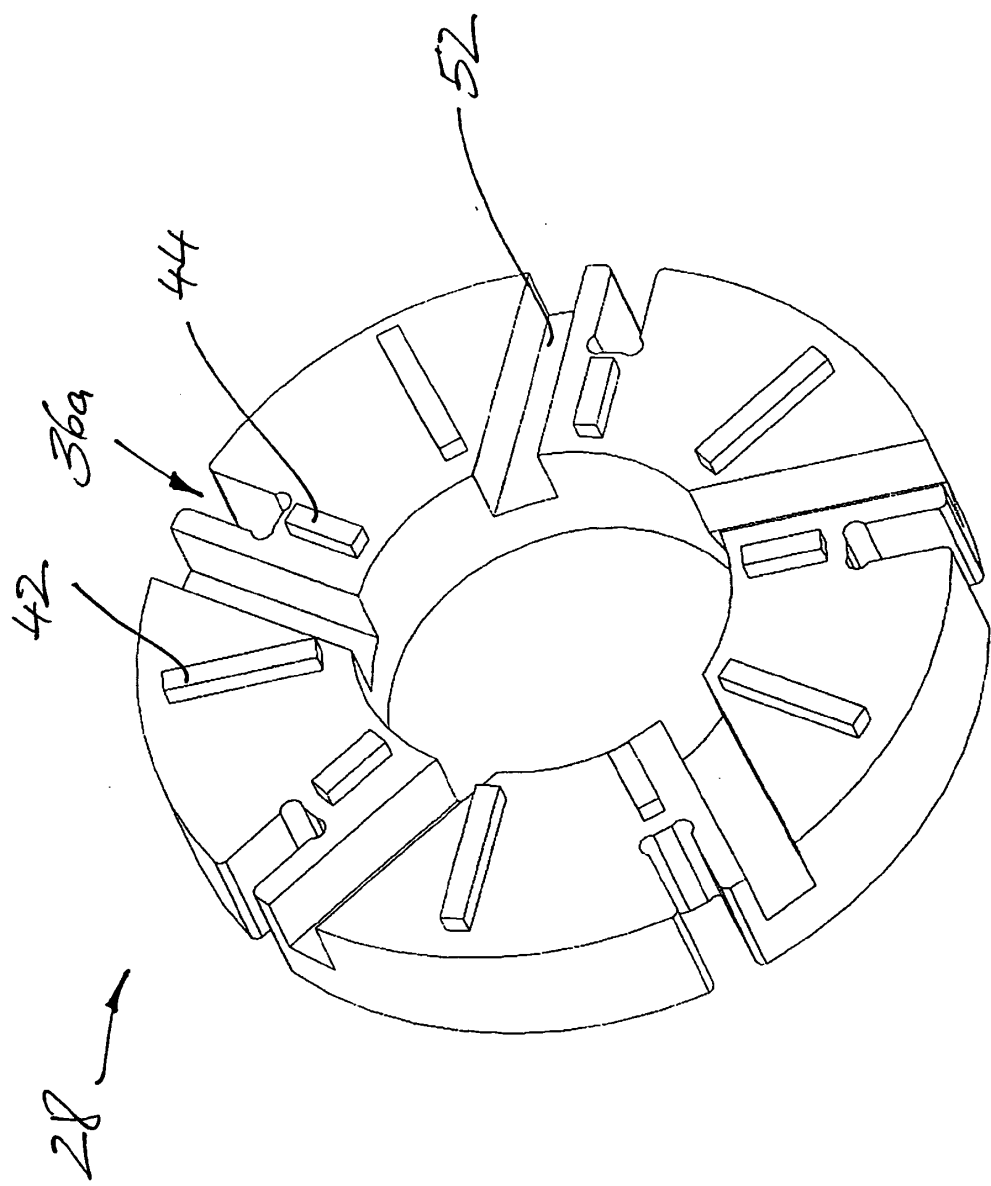


Fig. 14



— Fig. 15 —

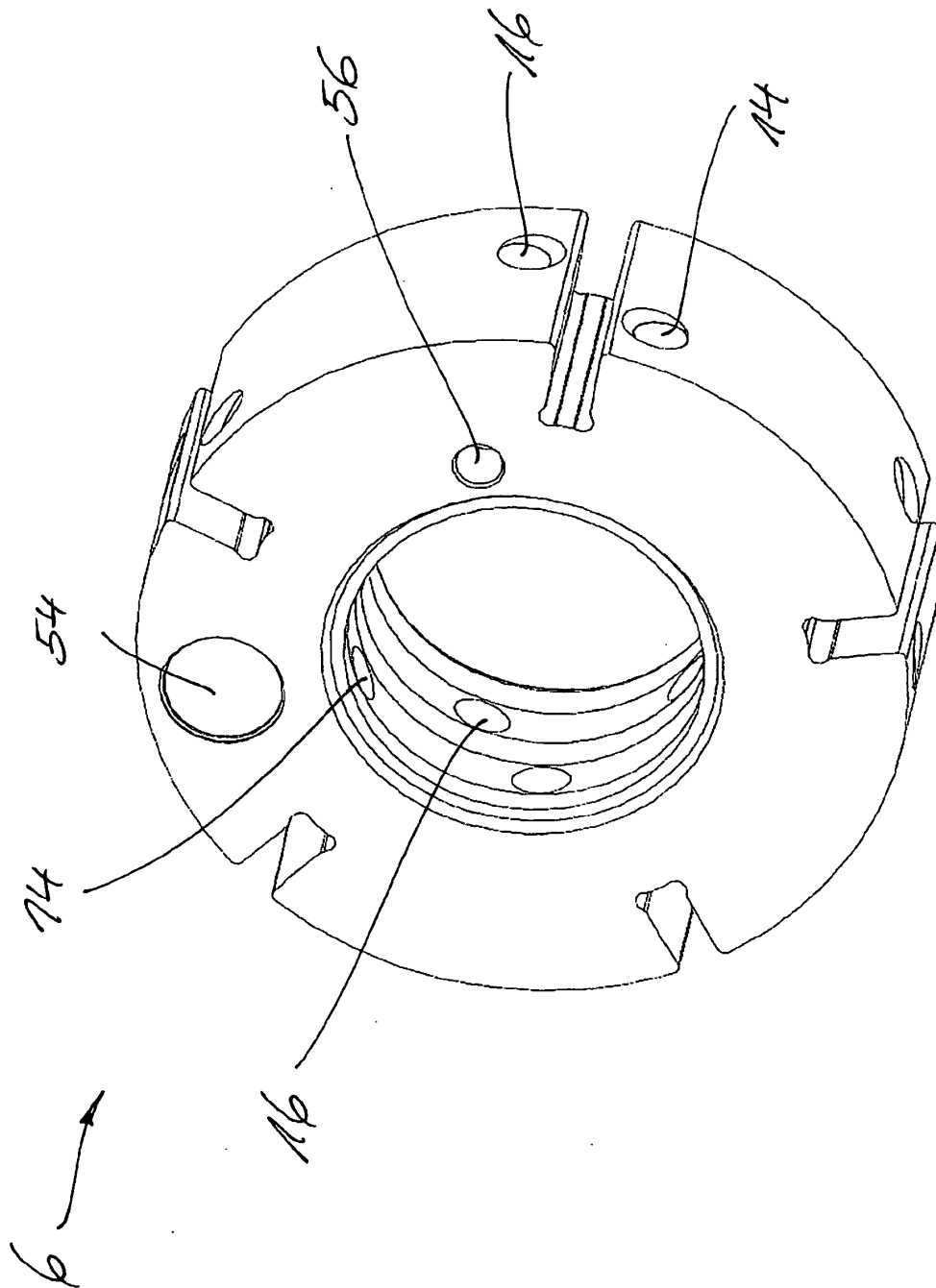


Fig. 16

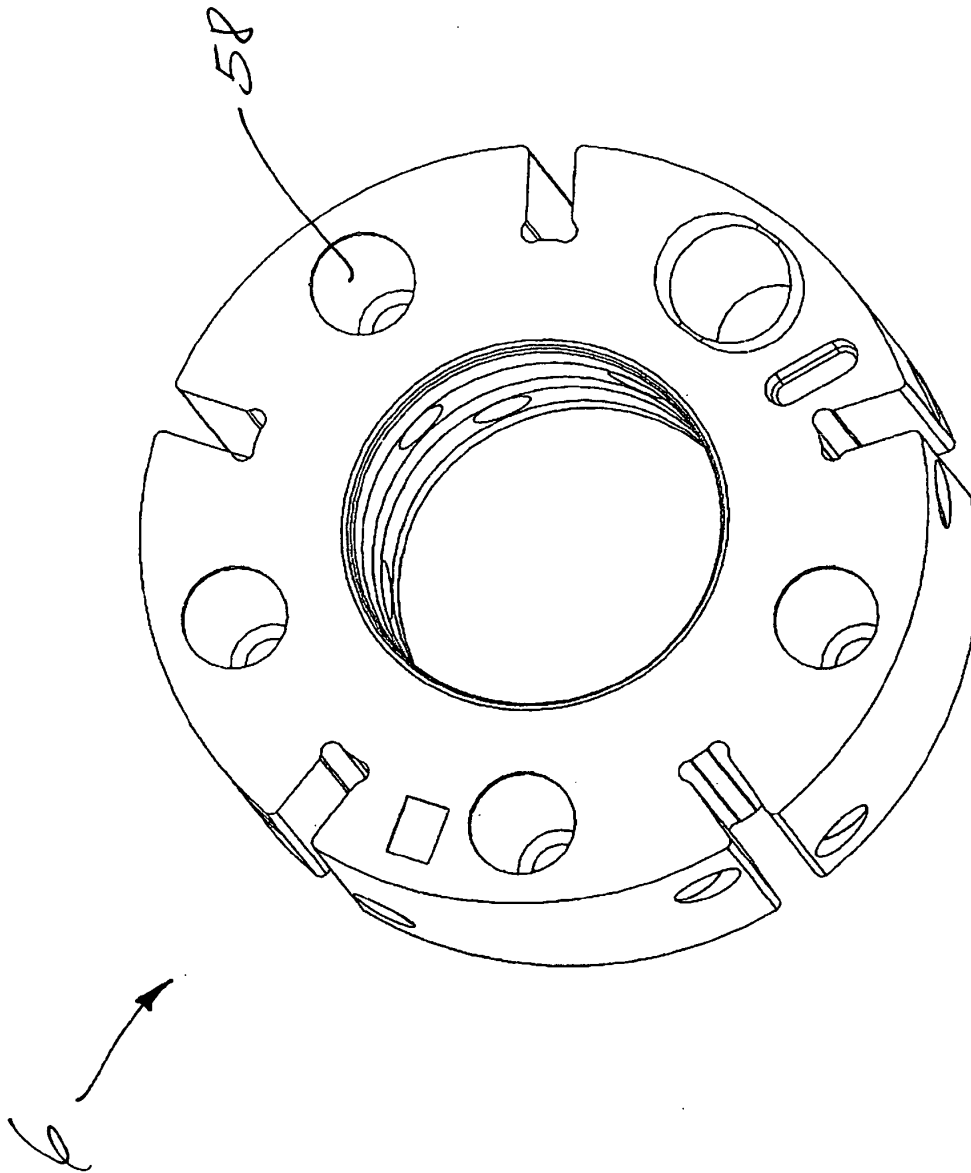
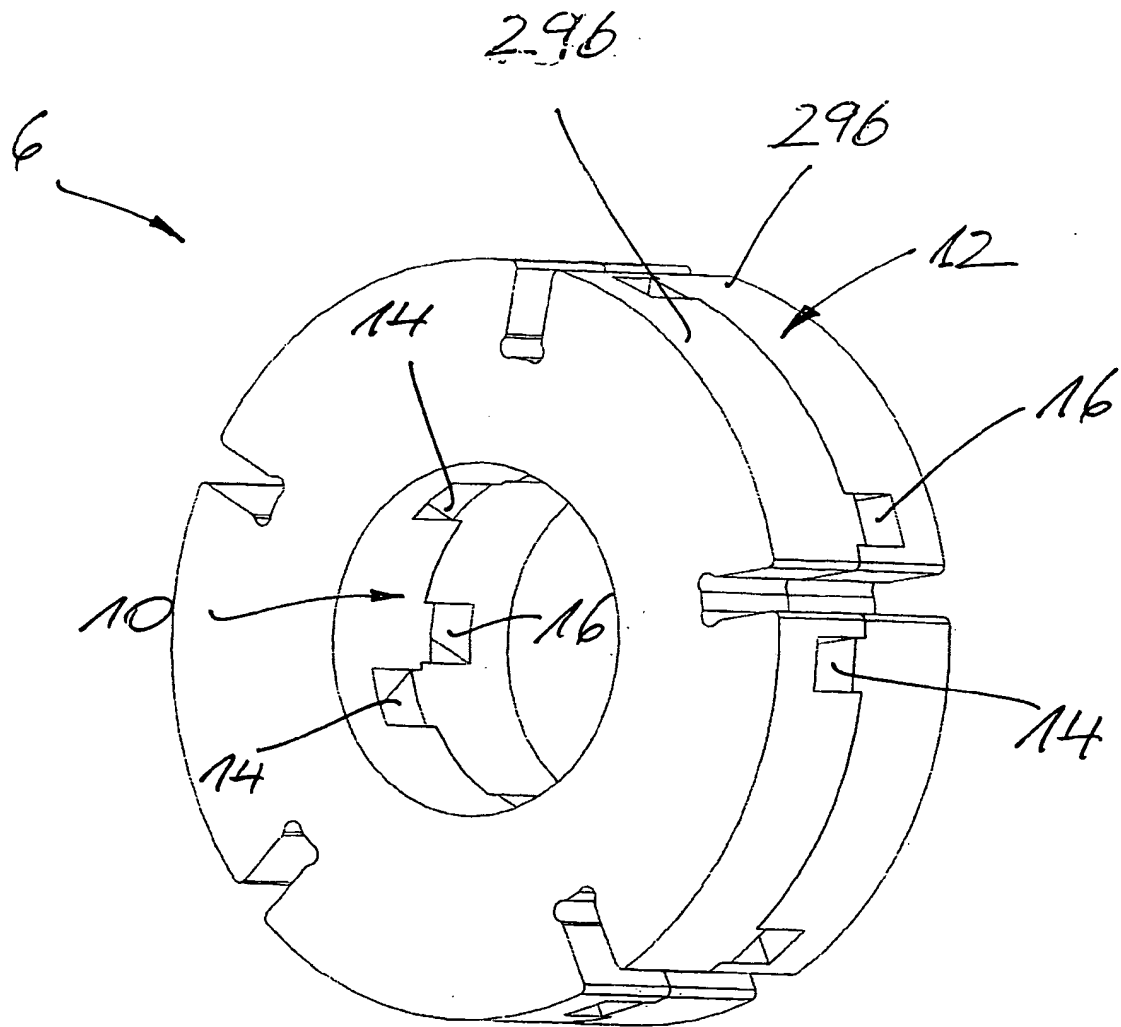
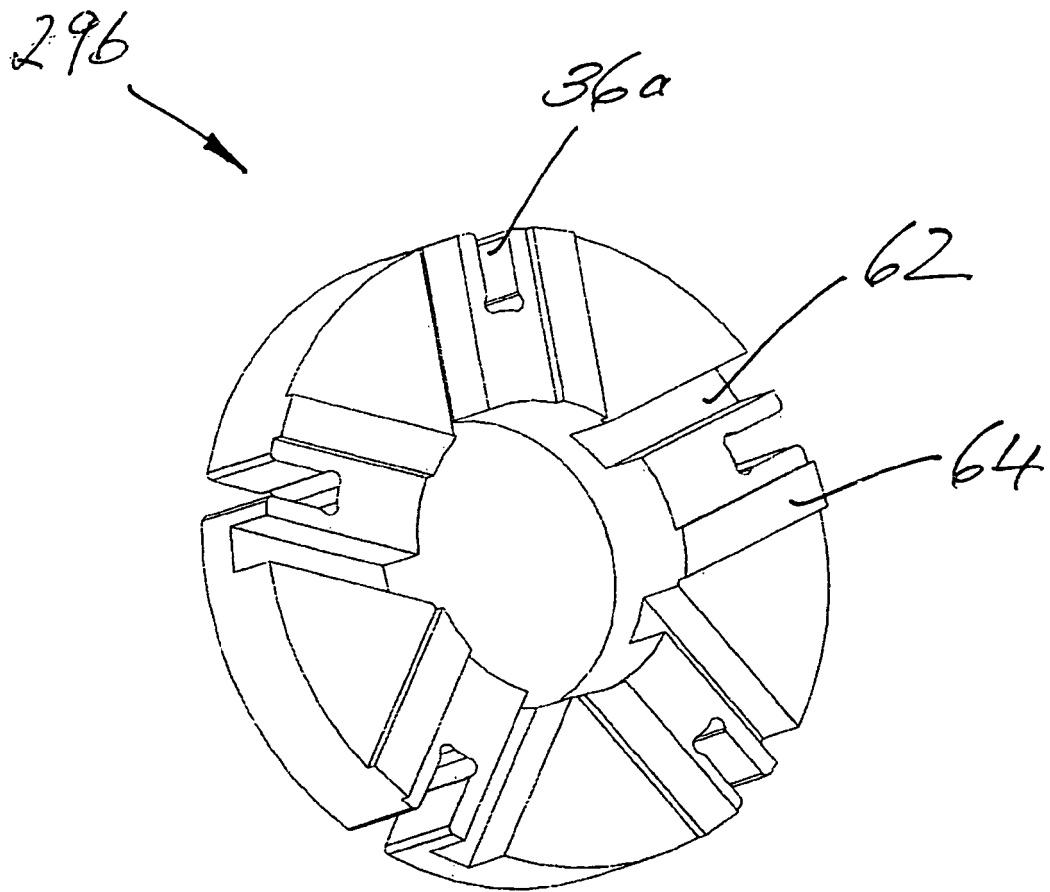


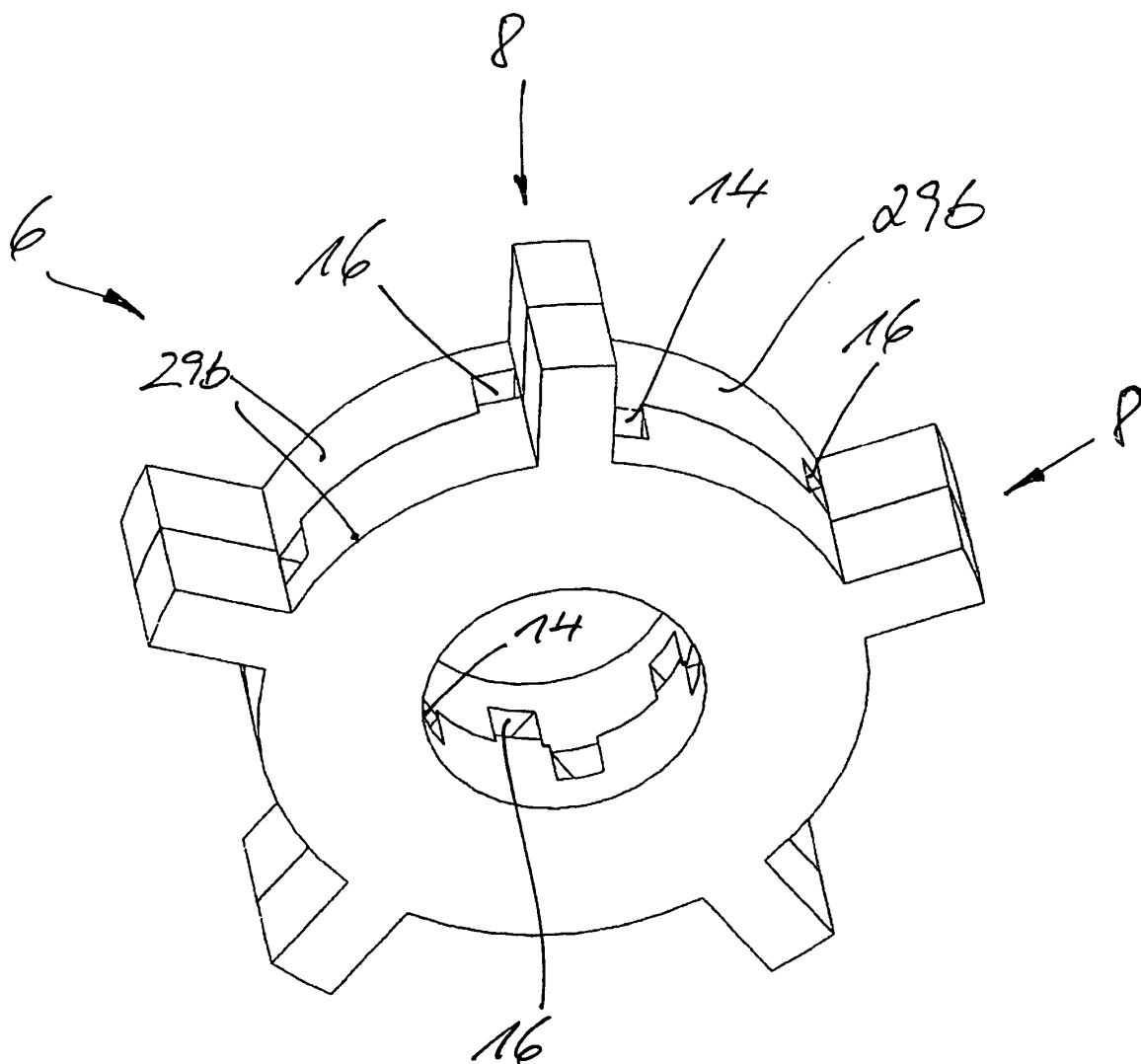
Fig. 17



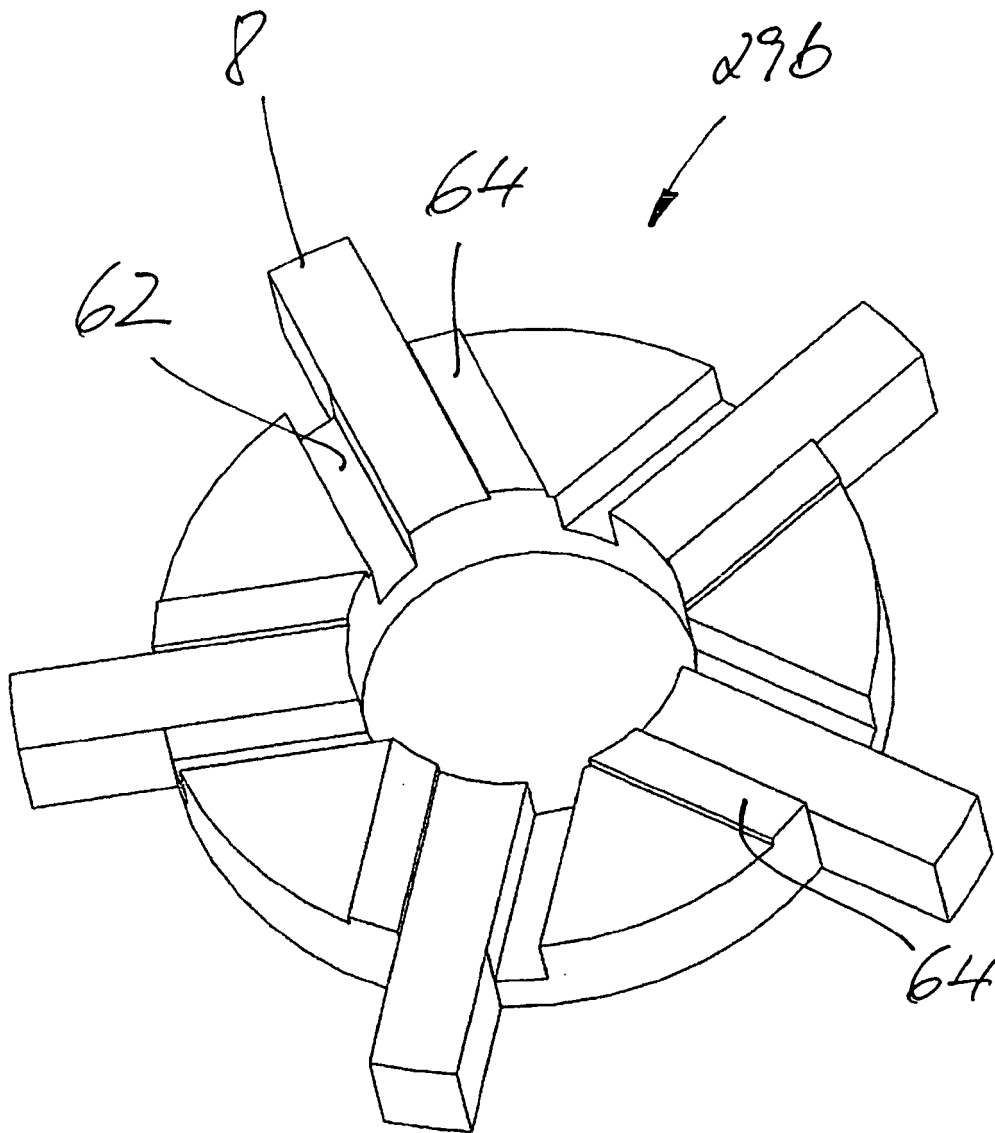
— Fig. 18 —



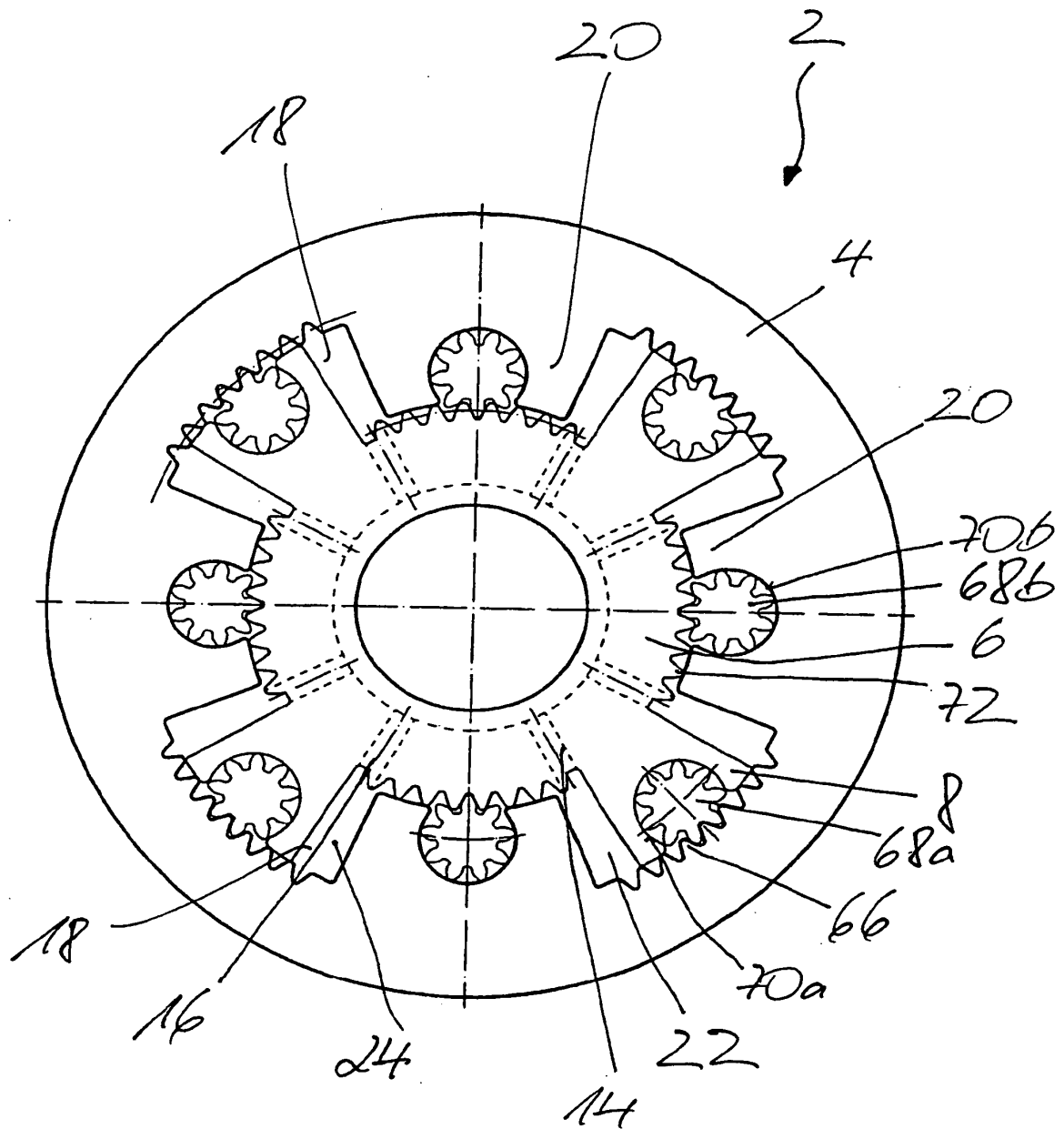
— Fig. 19 —



— Fig. 20 —



— Fig. 21 —



- Fig. 22 -

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004022097 A1 [0004]
- DE 102005026553 B3 [0005]
- DE 102005037525 A1 [0005]
- DE 102004047817 B3 [0027]