



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 12 206 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 01 L 1/344

21 Aktenzeichen: 101 12 206.3  
22 Anmeldetag: 14. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 26. 9. 2002

DE 101 12 206 A 1

71 Anmelder:  
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE;  
Hydraulik-Ring GmbH, 09212 Limbach-Oberfrohna,  
DE

72 Erfinder:  
Sluka, Gerold, 72666 Neckartailfingen, DE; Palesch,  
Edwin, 73252 Lenningen, DE; Trzmiel, Alfred, 72661  
Grafenberg, DE

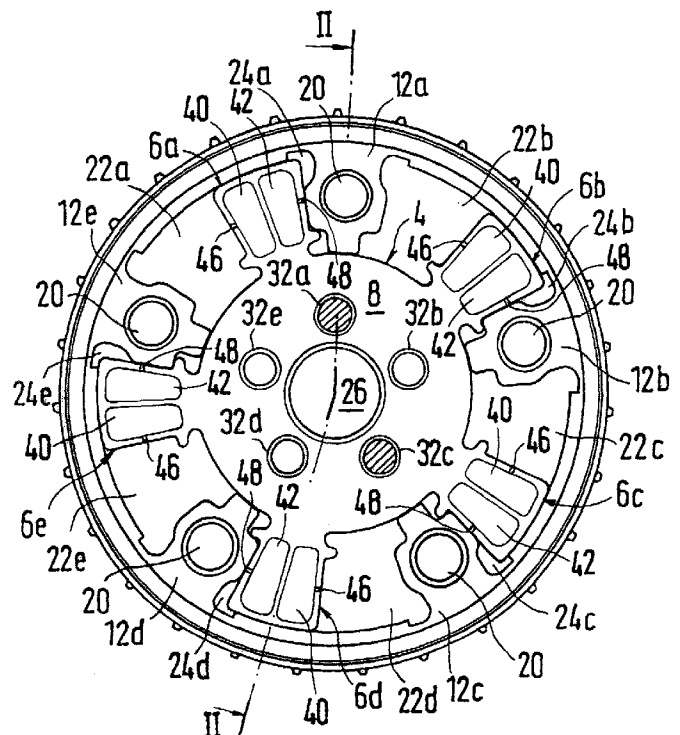
56 Entgegenhaltungen:  
JP 11-1 82 216 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad

57 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad, mit einem drehfest mit der Nockenwelle (2) verbundenen Innenteil (4), das zumindest annähernd radial verlaufende Stege oder Flügel (6a bis 6e) aufweist, und mit einem angetriebenen Zellenrad (10), das mehrere über den Umfang verteilte, durch Stege (12a bis 12e) begrenzte Zellen aufweist, die von den darin winkelbeweglich geführten Stegen oder Flügeln (6a bis 6e) des Innenteils (4) in jeweils zwei Druckräume (22a bis 22e bzw. 24a bis 24e) unterteilt sind, bei deren hydraulischer Druckbeaufschlagung bzw. Druckentlastung über Steuerleitungen die Nockenwelle über die Stege oder Flügel zwischen zwei Endstellungen relativ zum Zellenrad (10) verdrehbar ist, wobei das Innenteil (4) seitlich durch zwei mit dem Zellenrad verbundene Deckelelemente (14, 16) begrenzt ist. Es wird vorgeschlagen, dass zur Reduzierung der Reibung zwischen den Flügeln (6a bis 6e) des Innenteils (4) und den Deckelelementen (14, 16) in den zu den Deckelelementen (14, 16) gerichteten Seitenwänden (36, 38) der Flügel (6a bis 6e) Kammern bildende Ausnehmungen (40, 42) vorgesehen sind, die im Betrieb der Brennkraftmaschine mindestens teilweise mit Hydrauliköl beaufschlagt sind.



DE 101 12 206 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 197 45 908 A1 ist ein sog. Flügelzellen – Nockenwellenversteller bekannt, bei dem an den Stirnseiten der Rotorflügel Ausnehmungen vorgesehen sind, in denen rollenförmige Wälzkörper Aufnahme finden. Diese Wälzkörper dienen zur Reduzierung der Reibkräfte zwischen dem Antriebsrad und dem Flügelrad (Rotor), wobei sich die Wälzkörper auf der einen Seite direkt in der Ausnehmung und auf der anderen Seite direkt an der Innenwand des Antriebsrades abstützen. Darüber hinaus wird in einer abgewandelten Ausführungsform vorgeschlagen, einen zur freien Stirnseite des Rotorflügels führenden Kanal mit Drucköl zu beaufschlagen, um ebenfalls die Reibkräfte zwischen Antriebsrad und Flügelrad zu reduzieren.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle zu ihrem Antriebsrad dahingehend zu verbessern, dass die zwischen Antriebsrad und Flügelrad erzeugte Reibleistung weiter reduziert ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

[0005] Durch die in den Seitenwänden der Rotorflügel vorgesehenen Druckkammern kann aufgrund der damit reduzierten Reibflächen der Reibwiderstand zwischen Antriebsrad und Flügelrad (Rotor) erheblich reduziert werden. Damit wird eine schnelle, verschleißarme und sichere Verstellung der gewünschten Einlass- und Auslasszeiten für die Ventile der Brennkraftmaschine erreicht.

[0006] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

[0007] Die Druckbeaufschlagung zu den beiden in einer Seitenwand der Rotorflügel vorgesehenen Druckkammern erfolgt in vorteilhafter Weise über jeweils ein Öffnung, die mit den an den Flügeln angrenzenden Druckräumen in Verbindung steht. Damit kann die Druckölfzufuhr zur Verstellung des Innenteils bzw. Rotors gleichzeitig zur Druckbeaufschlagung der in den Rotorflügeln vorgesehenen Druckkammern genutzt werden. Zusätzliche Druckleitungen für die Versorgung der Druckkammern sind daher nicht erforderlich.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

[0010] Fig. 1 einen Schnitt durch einen Nockenwellenversteller,

[0011] Fig. 2 eine Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,

[0012] Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Rotorflügels,

[0013] Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3 und

[0014] Fig. 5 eine Ansicht auf die Stirnseite eines Rotorflügels im zusammengebauten Zustand des Nockenwellenverstellers.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0015] In der Zeichnung ist mit 2 schematisch die Nockenwelle einer Brennkraftmaschine angedeutet, an deren freien Ende ein Innenteil, im folgenden als Rotor 4 bezeichnet, einer Verstelleinheit 5 angeordnet ist. Der Rotor 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit fünf radial angeordneten

Flügeln 6a bis 6e versehen, die von einer Nabe 8 des Rotors 4 ausgehen. Der Rotor 4 wird im Bereich seiner Flügel 6a bis 6e von einem Zellenrad 10 umfasst, das mit fünf nach innen ragenden radialen Stegen 12a bis 12e versehen ist. Das den Stator der Verstelleinheit 5 bildende Zellenrad 10 wird auf seiner der Nockenwelle 2 zugewandten Stirnseite von einem Kettenrad 14 abgeschlossen, das drehbeweglich und dichtend auf der Nabe 8 des Rotors 4 geführt ist. Das Kettenrad 14 dient als Antrieb für die Nockenwelle 2, der beispielsweise über eine mit der Kurbelwelle verbundene Antriebskette erfolgt. Die gegenüberliegende Stirnseite des Zellenrades 10 wird von einer Scheibe 16 verschlossen, wobei das Kettenrad 14 und die Scheibe 16 über Befestigungsschrauben 18 mit dem Zellenrad 10 fest verbunden sind. Die in den Stegen 12a bis 12e im Zellenrad 10 vorgesehenen Durchgangsbohrungen 20 dienen der Aufnahme bzw. der Führung dieser Befestigungsschrauben 18. Durch die Stege 12a bis 12e des Zellenrades 10 werden fünf durch das Kettenrad 14 und die Scheibe 16 in axialer Richtung begrenzte Zellen ausgebildet, die durch die Flügel 6a bis 6e des Rotors 4 in jeweils zwei Druckräume 22a bis 22e bzw. 24a bis 24e unterteilt sind. Der Rotor 4 und das auf diesem drehbar geführte Zellenrad 10 sind mit Hilfe einer Zylinderschraube (nicht dargestellt) an der Nockenwelle 2 befestigt. Zur Aufnahme der Zylinderschraube weist die Nabe 10 eine zentrale Bohrung 26 auf.

[0016] Mit Hilfe von zwei Spannstiften 28 und der Zylinderschraube ist an der Außenseite des Rotors 4 eine Signalgeberscheibe 30 befestigt, mit deren Hilfe die Drehlageposition der Nockenwelle 2 gegenüber der Kurbelwelle erfasst werden kann. Die fünf in der Nabe 8 des Rotors 4 angeordneten axialen Bohrungen 32a bis 32e stellen einen Teil der Ölversorgungskanäle für die Druckräume 24a bis 24e dar. Die Druckräume 22a bis 22e werden ebenfalls über in der Nabe 8 angeordnete radial verlaufenden Bohrungen (nicht dargestellt) mit Hydrauliköl versorgt. Die Hydraulikölversorgung für die beiden Druckräume 22a bis 22e bzw. 24a bis 24e erfolgt über eine Nockenwellenlager 34, an dem entsprechende Steuerleitungen für die Öldruckversorgung der Verstelleinheit 5 angeschlossen sind. Die Art und Weise, wie die Ölzufuhr zu den Druckräumen 22a bis 22e bzw. 24a bis 24e erfolgt, ist z. B. aus der DE 199 39 711 C1 bekannt, so dass auf die genaue Ausbildung der Ölzufuhrkanäle zu den Druckräumen nicht weiter eingegangen wird.

[0017] Die an das Kettenrad 14 angrenzende Seitenwand 36 und die an die Scheibe 16 angrenzende Seitenwand 38 der Flügel 6a bis 6e weisen jeweils zwei eine Druckkammer bildende Aussparung 40 und 42 auf, die beide durch einen Mittelsteg 44 voneinander getrennt sind. Die Druckkammern 40 stehen über einen Kanal 46 mit den Druckräumen 22a bis 22e und die Druckkammern 42 über einen Kanal 48 mit den Druckräumen 24a bis 24e in Verbindung. Die beiden auf jeweils einer Seitenfläche der Flügel 6a bis 6e ausgebildeten Kammern 40 und 42 erstrecken sich im wesentlichen über die gesamte Seitenfläche.

[0018] In Abhängigkeit von der Verstellrichtung wird wechselseitig in den Druckkammern 40 bzw. 42 ein Druckpolster aufgebaut, das zur Reduzierung der Reibung zwischen den Flügeln 6a bis 6e und den daran angrenzenden Kettenrad 14 und Seitendeckel 16 beiträgt. Soll der Rotor 4 gegenüber dem Zellenrad 10 im Uhrzeigersinn (siehe Fig. 1) verstellt werden, so werden die Druckräume 22a bis 22e mit Hydrauliköl beaufschlagt. Über die Druckräume 22a bis 22e gelangt das Hydrauliköl über die Kanäle 46 in die Druckkammern 40, in denen ein entsprechendes Druckpolster aufgebaut wird. Soll der Rotor 4 relativ zum Zellenrad 10 entgegen dem Uhrzeigersinn verstellt werden, so werden in analoger Weise die Druckräume 24a bis 24e mit Hydrauliköl

beaufschlagt. Dabei gelangt das Hydrauliköl über die Druckräume **24a** bis **24e** und die Kanäle **48** in die Druckkammern **42**, so dass auch in dieser Verstellrichtung im Seitenbereich der Flügel **6a** bis **6e** ein reibungsminderndes Druckpolster ausgebildet ist.

5

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad, mit einem drehfest mit der Nockenwelle verbundenen Innenteil (**4**), das zumindest annähernd radial verlaufende Stege oder Flügel (**6a** bis **6e**) aufweist, und mit einem angetriebenen Zellenrad (**10**), das mehrere über den Umfang verteilte, durch Stege (**12a** bis **12e**) begrenzte Zellen aufweist, die von den darin winkelbeweglich geführten Stegen oder Flügeln (**6a** bis **6e**) des Innenteils (**4**) in jeweils zwei Druckräume (**22a** bis **22e** bzw. **24a** bis **24e**) unterteilt sind, bei deren hydraulischer Druckbeaufschlagung bzw. Druckentlastung über Steuerleitungen die Nockenwelle über die Stege oder Flügel zwischen zwei Endstellungen relativ zum Zellenrad (**10**) verdrehbar ist, wobei das Innenteil (**4**) seitlich durch zwei mit dem Zellenrad verbundene Deckelelemente (**14**, **16**) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Reduzierung der Reibung zwischen den Flügeln (**6a** bis **6e**) des Innenteils (**4**) und den Deckelelementen (**14**, **16**) in den zu den Deckelelementen (**14**, **16**) gerichteten Seitenwänden (**36**, **38**) der Flügel (**6a** bis **6e**) Kammern bildende Aussparungen (**40**, **42**) vorgesehen sind, die im Betrieb der Brennkraftmaschine mindestens teilweise mit Hydrauliköl beaufschlagt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einer der beiden Seitenwände (**36**, **38**) der Flügel (**6a** bis **6e**) zwei separate Kammern (**40**, **42**) vorgesehen sind, die über jeweils eine Öffnung (**46**, **48**) mit den an den Flügeln (**6a** bis **6e**) angrenzenden Druckräumen (**22a** bis **22e** bzw. **24a** bis **24e**) in Verbindung stehen.

40

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -

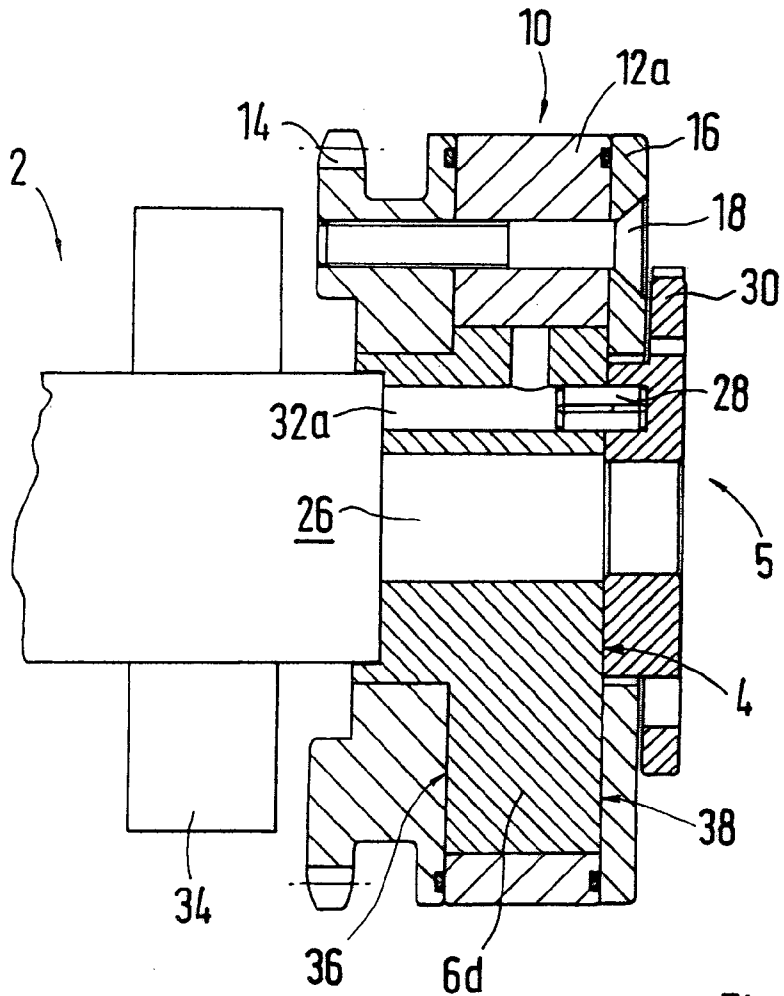


Fig. 2

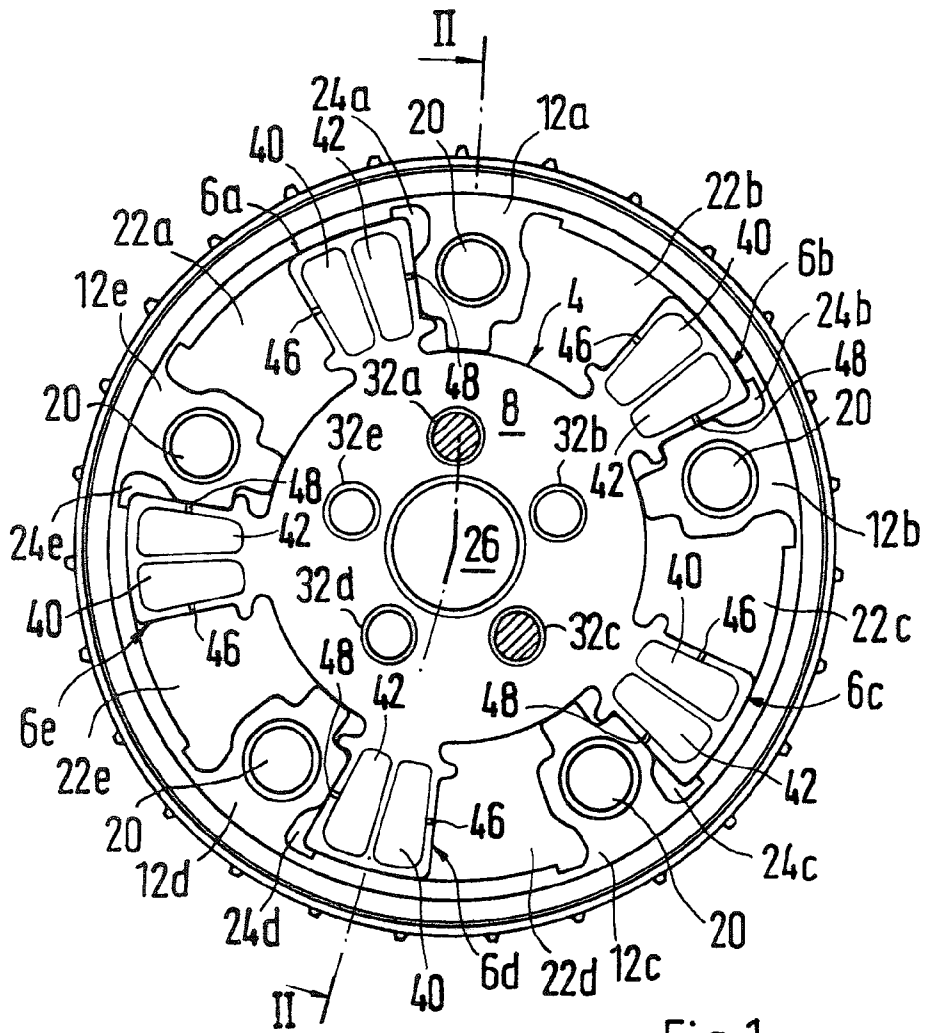


Fig. 1

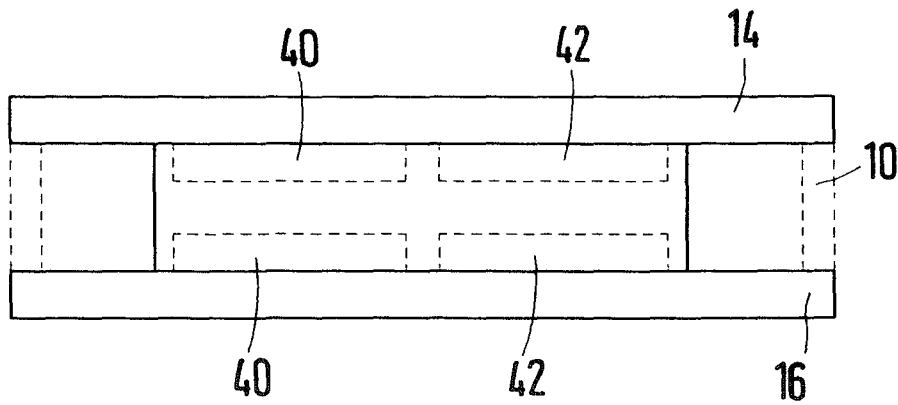
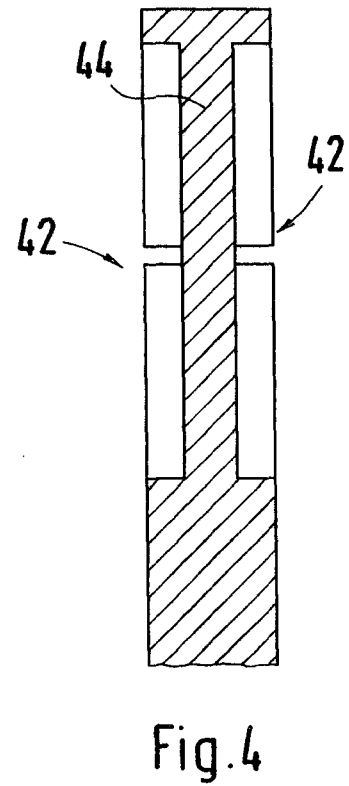
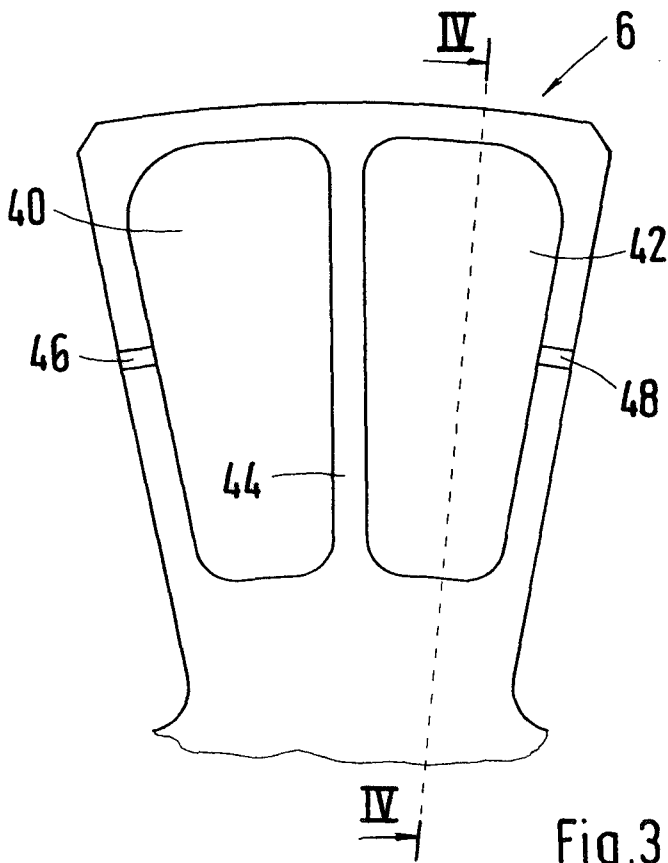


Fig. 5