



19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

12 **Gebrauchsmusterschrift**  
10 **DE 203 05 281 U 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 F 13/06**  
G 06 F 1/20  
H 05 K 7/20  
H 01 L 23/473

21 Aktenzeichen: 203 05 281.1  
22 Anmeldetag: 2. 4. 2003  
47 Eintragungstag: 9. 10. 2003  
43 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 13. 11. 2003

**DE 203 05 281 U 1**

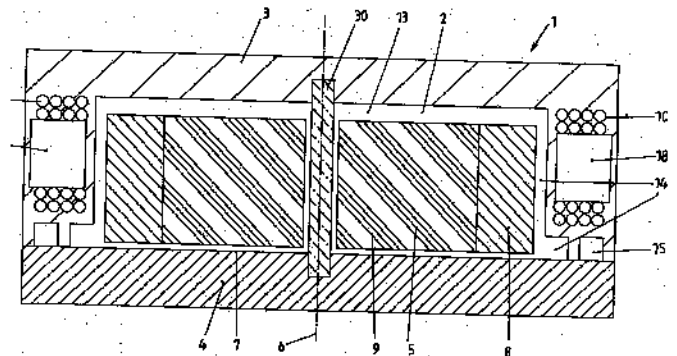
66 Innere Priorität:  
102 15 718. 9 10. 04. 2002

73 Inhaber:  
Wille, Stephan, 37077 Göttingen, DE; May, Stefan,  
37077 Göttingen, DE

74 Vertreter:  
Rehberg und Kollegen, 37073 Göttingen

64 **Temperiervorrichtung zum Temperieren, insbesondere zum Kühlen eines elektronischen Bauteils, mit einer Temperierflüssigkeit**

67 **Temperiervorrichtung mit einem Wärmeaustauschraum und mit einer ein Pumpenrad aufweisenden Kreiselpumpe zum Pumpen einer Temperierflüssigkeit durch den Wärmeaustauschraum, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpenrad (5) in dem Wärmeaustauschraum (2) angeordnet ist.**



**DE 203 05 281 U 1**

REHBERG+HÜPPE · Postfach 3162 · D-37021 Göttingen

Dipl.-Ing. Elmar Rehberg  
Dipl.-Phys. Paul W. Hüppe  
Dipl.-Ing. Bernhard Rehberg

Telefon: +49-551-48877-0  
Telefax: +49-551-4887711  
E-Mail: office@prh.de  
Internet: www.prh.de

Ihr Zeichen  
Your reference

Unser Zeichen  
Our reference  
16438gm / co6

Nikolausberger Weg 62  
D-37073 Göttingen

01.04.2003

Stephan Wille und Stefan May  
37077 Göttingen, Ludwig-Prandtl-Str. 41

Temperiervorrichtung zum Temperieren, insbesondere zum Kühlen eines elektronischen Bauteils, mit einer Temperierflüssigkeit

Die Erfindung bezieht sich auf eine Temperiervorrichtung mit einem Wärmeaustauschraum und mit einer ein Pumpenrad aufweisenden Kreiselpumpe zum Pumpen einer Temperierflüssigkeit durch den Wärmeaustauschraum.

Bei der Temperiervorrichtung kann es sich prinzipiell um eine Kühlvorrichtung, eine Temperaturstabilisiervorrichtung oder eine Heizvorrichtung handeln. Insbesondere geht es bei der Erfindung um eine Kühlvorrichtung, bei der die Temperierflüssigkeit eine Kühlflüssigkeit in Form von Kühlwasser ist. Die Kühlflüssigkeit nimmt dann in dem Wärmeaustauschraum Wärmeenergie auf. Anschließend kann die Kühlflüssigkeit abgeleitet werden. Bevorzugt ist es jedoch, der Kühlflüssigkeit die aufgenommene Wärme wieder zu entziehen und sie im Kreislauf zu führen.

DE 203 05 281 U1

C  
E  
T

k Hannover  
3100 30  
3219-302

Das Anwendungsgebiet, auf dem die hier beschriebene Temperiervorrichtung insbesondere zur Anwendung kommen soll, ist das Kühlen von elektronischen Bauteilen in Rechneranlagen. Hochleistungsprozessoren in modernen Rechneranlagen setzen einerseits relativ viel elektrische Energie in Wärme um und sind andererseits in ihrer Leistungsfähigkeit und in ihrer Bauteilbeständigkeit relativ wärmeempfindlich. Sie müssen daher im Betrieb der Rechneranlagen gekühlt werden. Die derzeit noch übliche Kühlung in Rechneranlagen ist die Luftkühlung mit Ventilatoren, welche aber verschiedene Nachteile hat. Hierzu gehören die Geräuschentwicklung, der Eintrag von Staub in die Rechneranlagen und die begrenzte Leistungsfähigkeit der Kühlung.

Es ist daher schon dazu übergegangen worden, elektronische Bauteile mit Kühlflüssigkeit zu kühlen. So offenbart die DE 196 45 709 A1 eine Temperiervorrichtung der eingangs beschriebenen Art, die zum Kühlen eines Hauptprozessors in einem Computer dient. Die Temperiervorrichtung weist einen Kühlkopf auf, der aus einem dem Wärmeaustauschraum begrenzenden Gehäuse besteht. Das Gehäuse weist eine Platte auf, die den Wärmeaustauschraum mit einer Wärmehauptübertragungsfläche begrenzt. Diese Platte ist zur flächigen Anlage an dem zu kühlenden Hauptprozessor vorgesehen, so dass die überschüssige Wärme des Hauptprozessors durch diese Platte abgeführt wird. In dem Wärmeaustauschraum wird die überschüssige Wärme auf die Kühlflüssigkeit übertragen, die dem Wärmeaustauschraum über eine Zulaufleitung zugeführt wird und aus dem Wärmeaustauschraum über eine Ablaufleitung wieder abgeführt wird. Die Zulauf- und Ablaufleitungen sind in einem Wärmetauscher miteinander verbunden, in dem eine Tauchkreiselpumpe als Umwälzpumpe für die Kühlflüssigkeit vorgesehen ist. Der Wärmetauscher ist zur remoten Anordnung zu dem jeweiligen Computer vorgesehen. So wird eine Kühlvorrichtung aufgezeigt, die geräuscharm arbeitet und den Hauptprozessor eines Computers bereits relativ wirksam kühlt. Häufig wird eine ausreichende Kühlleistung jedoch nur dann erreicht, wenn die Kühlflüssigkeit den Wärmeaustauschraum mit relativ hoher Geschwindigkeit, d.h. hoher Durchsatzleistung durchströmt.

Aus der DE 101 23 307 A1 ist eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile bekannt, bei der ein Wärmeaustauschraum zwischen einer Wärmeübertragungsplatte und

einem einseitig offenen Hohlprofil ausgebildet ist. Der Wärmeaustauschraum wird von einer Kühlflüssigkeit durchströmt, die von einer remote angeordneten Flüssigkeitspumpe umgepumpt wird. Dabei sind über Verbindungsschläuche mehrere Gehäuse, die jeweils einen Wärmeaustauschraum umfassen, in Reihe untereinander und mit einem Wärmetauscher verbunden. Auch diese bekannte Temperiervorrichtung arbeitet geräuscharm. Zum Erzielen einer guten Kühlleistung muss jedoch auch hier eine relativ hohe Durchströmgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit eingestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Temperiervorrichtung der eingangs beschriebenen Art aufzuzeigen, die auch mit einem geringeren Durchsatz an Temperierflüssigkeit eine hohe Temperierleistung erzielt.

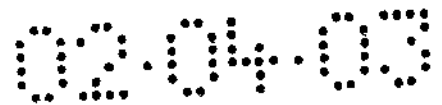
Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Temperiervorrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass das Pumpenrad der Kreiselpumpe in dem Wärmeaustauschraum angeordnet ist.

Bei der neuen Temperiervorrichtung wird nicht mit einer entfernt von dem Wärmeaustauschraum angeordneten Pumpe für die Temperierflüssigkeit gearbeitet. Vielmehr ist eine Kreiselpumpe vorgesehen, deren Pumpenrad unmittelbar in dem Wärmeaustauschraum angeordnet ist. Auf diese Weise wird zumindest sichergestellt, dass im Bereich des Pumpenrads die Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum bewegt, d.h. immer wieder umverteilt wird. Die Umwälzung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum führt dazu, dass sie effektiver zur Temperierung genutzt wird. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Kreiselpumpe insoweit modifiziert, dass das Pumpenrad nicht auf ein effektives Pumpen der Temperierflüssigkeit durch den Wärmeaustauschraum hindurch sondern auf ein Umwälzen der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum optimiert ist. Ideal ist eine solche Bewegung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum, die sicherstellt, dass immer wieder noch unverbrauchte Anteile der Temperierflüssigkeit an die Wärmehauptübertragungsfläche gelangen. Dies bedeutet insbesondere, dass ein direkter Wärmeübertrag an der Wärmehauptübertragungsfläche auf die unverbrauchten Anteile der Temperierflüssigkeit erfolgen kann und keine Wärmeleitung durch eine immobile Grenzschicht der Temperierflüssigkeit

hindurch erforderlich ist, welche sich wie eine thermische Isolierung der Wärmehauptübertragungsfläche auswirkt. Durch die Umwälzung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum kommt die neue Temperiervorrichtung mit einem sehr geringen Durchsatz an Temperierflüssigkeit aus. Gleichzeitig ist die Temperaturveränderung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum relativ groß. Dies ist aber nicht von Nachteil, sondern schafft vielmehr gute Voraussetzungen für einen hohen Wirkungsgrad eines Wärmetauschers für die Temperierflüssigkeit.

Um die Ausbildung einer nahezu unbeweglichen Grenzschicht von Temperierflüssigkeit an einer den Wärmeaustauschraum begrenzenden Wärmehauptübertragungsfläche zu verhindern, kann eine Drehachse des Pumpenrads senkrecht zu dieser Wärmehauptübertragungsfläche angeordnet sein. Dabei ist es bevorzugt, wenn das Pumpenrad direkt an die Wärmehauptübertragungsfläche angrenzt, um so eine etwaige Grenzschicht immer wieder von der Wärmehauptübertragungsfläche abzustreifen. Gleichzeitig kann der Wärmeaustauschraum auf der gegenüberliegenden Seite des Pumpenrads einen freien Querschnitt aufweisen. Auch um den Umfang des Pumpenrads herum kann ein freier Querschnitt des Wärmeaustauschraums vorgesehen sein. Diese freien Querschnitte stellen insgesamt Rückströmmöglichkeiten für die Temperierflüssigkeit entgegen der Förderrichtung der Kreiselpumpe sicher, in denen eine Verwirbelung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum erfolgt. Außerdem wird die reine Förderleistung der Kreiselpumpe zugunsten der Umwälzung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum reduziert. Besonders bevorzugt ist es, wenn der freie Querschnitt um den Umfang des Pumpenrads herum angrenzend an die Wärmehauptübertragungsfläche einen Bereich mit vergrößerter radialer Ausdehnung umfasst. So wird eine maximale Fläche der Wärmehauptübertragungsfläche von der Temperierflüssigkeit überströmt, ohne dass die Strömungsgeschwindigkeit der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum durch insgesamt zu große freie Querschnitte reduziert wird.

Es kann auch nützlich sein, in der Wärmehauptübertragungsfläche Rückstromkanäle vorzusehen, um eine stark verwirbelnde Rückströmung im Bereich des Pumpenrads



auch über die Wärmehauptübertragungsfläche streichen zu lassen.

Die Kreiselpumpe der neuen Temperiervorrichtung weist zum Antrieb des Pumpenrads vorzugsweise einen Elektromotor auf. Die Permanentmagnete dieses Elektromotors sind dabei vorzugsweise innerhalb des Wärmeaustauschraums angeordnet. Auf diese Weise kann eine Durchführung für eine das Pumpenrad antreibende Welle in dem Wärmeaustauschraum vermieden werden. Es versteht sich, dass bei Anordnung der Permanentmagnete in dem Wärmeaustauschraum die Permanentmagnete und das Pumpenrad vorzugsweise auf ein und derselben Welle angeordnet sind und nicht etwa noch ein Getriebe dazwischen geschaltet ist.

Ein besonders kompakter Aufbau ergibt sich, wenn die Permanentmagnete des Elektromotors in Schaufeln des Pumpenrads angeordnet sind. Wenn der Bauraum dies zulässt, kann der Elektromotor aber auch beispielsweise in einer Ebene oberhalb des Pumpenrads angeordnet sein.

Ein Zulauf und ein Ablauf für die Temperierflüssigkeit in den Wärmeaustauschraum können aus entgegengesetzten tangentialen Richtungen zur Drehachse des Pumpenrads in den Wärmeaustauschraum einmünden. Damit sich dabei eine definierte Förderrichtung für die Temperaturflüssigkeit ergibt, muss der Elektromotor für das Pumpenrad eine feste Drehrichtung aufweisen. Es kann sich beispielsweise um einen Gleichstrommotor mit fester Drehrichtung handeln. Bevorzugt ist ein Vierspulenmotor.

Die neue Temperiervorrichtung kann aber auch mit einem Elektromotor ohne feste Drehrichtung arbeiten. Wenn beispielsweise ein Zulauf für die Temperierflüssigkeit an der Drehachse des Pumpenrads und ein Ablauf für die Temperierflüssigkeit in radialer Richtung zu der Drehachse in den Wärmeaustauschraum einmündet, wird die Temperierflüssigkeit unabhängig von der Drehrichtung des Pumpenrads am Zulauf angesaugt und am Ablauf ausgestoßen.

Bei der neuen Temperiervorrichtung kann der Wärmeaustauschraum zwischen der Wärmehauptübertragungsfläche und einem Gehäuseformkörper aus Kunststoff

ausgebildet sein. Der Gehäuseformkörper aus Kunststoff sorgt für eine rückwärtige Isolierung des Wärmeaustauschraums, so dass der gewünschte Wärmeübertrag tatsächlich vorwiegend an der Wärmehauptübertragungsfläche auftritt. Der Gehäuseformkörper umschließt dabei das Pumpenrad und die an dem Pumpenrad gelagerten Teile des Elektromotors zum Antrieb des Pumpenrads. Der Gehäuseformkörper kann einstückig sein. Beispielsweise kann es sich um einen Gussformkörper handeln. Dabei kann die Wärmehauptübertragungsfläche an einer mit dem Gehäuseformkörper verbundenen Kupferplatte vorgesehen sein. Bei der den Wärmeaustauschraum neben dem Gehäuseformkörper begrenzenden Wärmehauptübertragungsfläche kann es sich aber auch um eine Oberfläche des zu kühlenden elektronischen Bauteils handeln. Mit anderen Worten grenzt der Wärmeaustauschraum dann unmittelbar an das elektronische Bauteil oder einen anderen zu temperierenden Gegenstand an.

Für die Regelung der Drehzahl des Pumpenrads der neuen Temperiervorrichtung kann ein Temperatursensor an der Wärmehauptübertragungsfläche vorgesehen sein. Wenn die Wärmehauptübertragungsfläche an einer Kupferplatte vorgesehen ist, kann der Temperatursensor in dieser Kupferplatte angeordnet sein. Bei dem Temperatursensor kann es sich um einen solchen handeln, der auf einem Thermoelement basiert.

Der Temperatursensor und ein Elektromotor des Pumpenrads können an Schnittstellen eines Rechners angeschlossen sein, bei dem die Temperiervorrichtung zur Kühlung eines elektronischen Bauteils dient. Der Rechner kann so selbst die Temperatur regeln, die an der Oberfläche des zu kühlenden elektronischen Bauteils herrscht, um beispielsweise die Arbeitstemperatur eines Prozessors zu optimieren.

Wie bereits angesprochen wurde, kann der Wärmeaustauschraum über Zulauf- und Ablaufleitungen an einen passiven Wärmetauscher für die Temperierflüssigkeit angeschlossen sein. Da die Erfindung zu einer relativ starken Temperaturveränderung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum führt, reicht häufig ein einfacher Radiator aus, um beispielsweise die zum Kühlen eines elektronischen Bauteils verwendete Kühlflüssigkeit wieder abzukühlen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert und beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform der Temperier-  
vorrichtung,

Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch die Temperiervorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch eine weitere Ausführungsform der Temperier-  
vorrichtung,

Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch die Temperiervorrichtung gemäß Fig. 3,

Fig. 5 eine Ansicht von oben auf die Temperiervorrichtung gemäß den Fig. 3 und 4  
mit Darstellung verschiedener innerer Bauteile der Temperiervorrichtung,

Fig. 6 einen zu Fig. 5 parallel verlaufenden Horizontalschnitt durch eine Abwandlung  
der Vorrichtung gemäß den Fig. 3 bis 5,

Fig. 7 einen Fig. 6 entsprechenden Horizontalschnitt durch eine weitere Abwandlung  
der Temperiervorrichtung gemäß den Fig. 3 bis 5,

Fig. 8 einen Vertikalschnitt durch eine dritte Ausführungsform der Temperier-  
vorrichtung und

Fig. 9 einen Horizontalschnitt durch die Temperiervorrichtung gemäß Fig. 8.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Temperiervorrichtung 1, bei der ein Wärmeaustausch-  
raum 2 zwischen einem Gehäuseformkörper 3 und einer Kupferplatte 4 ausgebildet  
ist. Die Kupferplatte 4 ist zur flächigen Anlage an einem zu temperierenden Objekt,  
beispielsweise an einem zu kühlenden elektronischen Bauteil, vorgesehen. In dem  
Wärmeaustauschraum 2 ist ein Pumpenrad 5 einer Kreiselpumpe angeordnet, das um



eine Drehachse 6, welche senkrecht zu einer Wärmehauptübertragungsfläche 7 der Kupferplatte 4 verläuft, drehbar gelagert ist. Zum Antrieb des Pumpenrads 5 sind Permanentmagnete 8 an den äußeren Enden von Schaufeln 9 des Pumpenrads angeordnet, und in dem Gehäuseformkörper 3 sind Spulen 10 eingebettet, die zusammen einen Elektromotor 8, 10 ausbilden. Es handelt sich um einen Gleichstrommotor mit fester Drehrichtung, bei der das Pumpenrad 5 eine hier nicht dargestellte Temperierflüssigkeit über einen Zulauf 11 in dem Gehäuseformkörper 3 ansaugt, die Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum 2 umwälzt und durch einen Ablauf 12 in dem Gehäuseformkörper 3 wieder ausstößt. Dabei verhindert die Bewegung der Schaufeln 9 des Pumpenrads 5 über die Wärmehauptübertragungsfläche 7, dass sich dort eine immobile Grenzschicht der Temperierflüssigkeit ausbildet. Das Pumpenrad 5 ist überdies so relativ zu dem Gehäuseformkörper 3 angeordnet und dimensioniert, dass zwischen ihm und dem Gehäuseformkörper 3 freie Querschnitte 13 und 14 verbleiben, durch die hindurch eine Rückströmung der von den Schaufeln 9 des Pumpenrads 5 beaufschlagten Temperierflüssigkeit erfolgen kann, um eine Verwirbelung der Temperierflüssigkeit in dem Wärmeaustauschraum 2 zu fördern. Der freie Querschnitt 13 liegt dabei auf der der Wärmehauptübertragungsfläche 7 gegenüberliegenden Seite des Pumpenrads 5, während der freie Querschnitt 14 radial außerhalb des Bereichs des Pumpenrads 5 um den Umfang des Pumpenrads 5 herum verläuft und an der Wärmehauptübertragungsfläche 7 seine maximal radiale Ausdehnung aufweist, um eine möglichst große Fläche der Wärmehauptübertragungsfläche 7 mit der Temperierflüssigkeit zu überströmen. Die Fig. 1 und 2 geben weiterhin noch einen Dichtungskanal 15 und Befestigungsbohrungen 16 in dem Gehäuseformkörper 3 wieder. Der Dichtungskanal 15 dient zur Anordnung einer Dichtung zwischen dem Gehäuseformkörper 3 und der Kupferplatte 4. Die Befestigungslöcher 16 dienen zur Befestigung der Temperiervorrichtung 1 an einem zu temperierenden Objekt.

Die Ausführungsform der Temperiervorrichtung 1 gemäß den Fig. 3 bis 5 unterscheidet sich von derjenigen gemäß den Fig. 1 und 2 im wesentlichen darin, dass der Elektromotor 8, 10 nicht im unmittelbaren Bereich des Pumpenrads 5 sondern in einer darüber liegenden Ebene ausgebildet ist. So sind die Permanentmagnete 8 zwar unmittelbar mit dem Pumpenrad 5 verbunden, und sie liegen auch noch in dem

Wärmeaustauschraum 2, so dass keine Wellendurchführung durch den Gehäuseformkörper 3 erforderlich ist, die Permanentmagnete 8 sind aber in einem axialen Bereich der Drehachse 6 vorgesehen, in den die Schaufeln 9 des Pumpenrads 5 nicht hineinragen. Die Spulen 10 des Elektromotors 8, 10 sind daher außerhalb des Gehäuseformkörpers 3 angeordnet und in eine separate oder mit dem Gehäuseformkörper 3 dauerhaft verbundenen weiteren Formkörper 17 eingegossen. Die Spulen 10 weisen hier zusätzlich zu Kernen 18 auch noch einen gemeinsamen Rückschlussring 19 auf, der ebenfalls in den Formkörper 17 eingedeckt ist.

Fig. 5 ist eine Ansicht der Temperiervorrichtung gemäß den Fig. 3 und 4 von oben, wobei in dieser Ansicht auch eigentlich verdeckte innere Bauteile der Temperiervorrichtung 1 wiedergegeben sind. Weiterhin ist die bauliche Ausführung des Zulaufs 11 und des Ablaufs 12 gezeigt, die mit Leitungsschnellverbindern 20 ausgestattet sind. Über die Leitungsschnellverbinder 20 sind eine Zulaufleitung 21 und eine Ablaufleitung 22 angeschlossen, die über einen Wärmetauscher 23 in Form eines Radiators 24 miteinander verbunden sind. Weiterhin ist in Fig. 5 schematisch angedeutet, dass eine Steuerung 25 aufgrund eines Temperatursignals 26 von einem Temperatursensor 27 ein Ansteuersignal 28 für die Spulen 10 des Elektromotors 8, 10 generiert. Bei der Steuerung 25 kann es sich um einen Teil eines Rechners handeln, bei dem die Temperiervorrichtung 1 zur Kühlung eines elektronischen Bauteils, beispielsweise des Hauptprozessors des Rechners dient. Dabei können die Signale 26, 28 über geeignete Schnittstellen des Rechners geführt werden.

Fig. 6 zeigt eine Alternative bezüglich der Anordnung des Zulaufs 11 und des Ablaufs 12 zu dem Pumpenrad 5. Auch hier mündet der Zulauf 11 tangential in den Bereich des Pumpenrads 5, d.h. den Wärmeübertragungsraum 2 ein, und der Ablauf 12 tritt tangential aus dem Wärmeübertragungsraum 2 aus. Sie sind aber nicht an derselben Seite des Gehäuseformkörpers 3 sondern an die gegenüberliegenden Seiten vorgesehen.

Fig. 7 skizziert demgegenüber den Fall, in dem der Zulauf 11 und der Ablauf 12 an aneinander angrenzenden Seiten des Gehäuseformkörpers 3 angeordnet sind. Einen grundsätzlichen Funktionsunterschied zwischen den bisher beschriebenen Varianten

bei der Anordnung des Zulaufs 11 und des Ablaufs 12 gibt es aber nicht.

Eine diesbezügliche Variante ist aber bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 8 und 9 gegeben. Hier verläuft der Zulauf 11 axial in Richtung der Drehachse 6 von oben auf die Wärmehauptübertragungsfläche 7, aber zunächst an den Permanentmagneten 8 oberhalb des Pumpenrads 5 vorbei in den Wärmeaustauschraum 2. Der Ablauf 12 ist radial zu der Drehachse 6 im Bereich des Pumpenrads 5 angeordnet. Diese Anordnung des Zulaufs 11 und des Ablaufs 12 hat den Vorteil, dass unabhängig von der Drehrichtung des Pumpenrads 5 eine vorgegebene Förderrichtung der Temperierflüssigkeit durch den Wärmeaustauschraum 3 vorgegeben ist. Um den Zulauf 11 zu realisieren, sind um eine obere Führung 29 für eine Lagerstange 30, auf der das Flügelrad 5 und die Permanentmagnete 8 drehbar gelagert sind, Durchbrechungen 31 in dem Gehäuseformkörper 3 vorgesehen. Die Durchbrechungen 31 sind Teil des Zulaufs 11 für die Temperierflüssigkeit.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

- 1 - Temperiervorrichtung
- 2 - Wärmeaustauschraum
- 3 - Gehäuseformkörper
- 4 - Kupferplatte
- 5 - Pumpenrad
- 6 - Drehachse
- 7 - Wärmehauptübertragungsfläche
- 8 - Permanentmagnet
- 9 - Schaufel
- 10 - Spule
- 11 - Zulauf
- 12 - Ablauf
- 13 - freier Querschnitt
- 14 - freier Querschnitt
- 15 - Dichtungskanal
- 16 - Befestigungsbohrung
- 17 - Formkörper
- 18 - Kern
- 19 - Rückschlussring
- 20 - Leitungsschnellverbinder
- 21 - Zulaufleitung
- 22 - Ablaufleitung
- 23 - Wärmetauscher
- 24 - Radiator
- 25 - Steuerung
- 26 - Temperatursignal
- 27 - Temperatursensor
- 28 - Ansteuersignal
- 29 - Führung
- 30 - Lagerstange
- 31 - Durchbrechung

**SCHUTZANSPRÜCHE:**

1. Temperiervorrichtung mit einem Wärmeaustauschraum und mit einer ein Pumpenrad aufweisenden Kreiselpumpe zum Pumpen einer Temperierflüssigkeit durch den Wärmeaustauschraum, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenrad (5) in dem Wärmeaustauschraum (2) angeordnet ist.
2. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Drehachse (6) des Pumpenrads (5) senkrecht zu einer den Wärmeaustauschraum (2) begrenzenden Wärmehauptübertragungsfläche (7) angeordnet ist.
3. Temperiervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenrad (5) direkt an die Wärmehauptübertragungsfläche (7) angrenzt, während der Wärmeaustauschraum (2) auf der gegenüberliegenden Seite des Pumpenrads (5) einen freien Querschnitt (13) aufweist.
4. Temperiervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeaustauschraum (2) um den Umfang des Pumpenrads (5) herum einen freien Querschnitt (14) aufweist, der angrenzend an die Wärmehauptübertragungsfläche (7) einen Bereich mit vergrößerter radialer Ausdehnung umfasst.
5. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Wärmehauptübertragungsfläche (7) Rückstromkanäle vorgesehen sind.
6. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Permanentmagnete (8) eines das Pumpenrad antreibenden Elektromotors (8, 10) in dem Wärmeaustauschraum (2) angeordnet sind.

7. Temperiervorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Permanentmagnete (8) und das Pumpenrad (5) auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind.
8. Temperiervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Permanentmagnete (8) in Schaufeln (9) des Pumpenrads (5) angeordnet sind.
9. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zulauf (11) und ein Ablauf (12) für die Temperierflüssigkeit aus entgegengesetzten tangentialen Richtungen zur Drehachse (6) des Pumpenrads in den Wärmeaustauschraum (2) einmünden.
10. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zulauf (11) für die Temperierflüssigkeit an der Drehachse (6) des Pumpenrads (5) und ein Ablauf (12) für die Temperierflüssigkeit in radialer Richtung zu der Drehachse (6) in den Wärmeaustauschraum (2) einmündet.
11. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeaustauschraum (2) zwischen der Wärmehauptübertragungsfläche (7) und einem Gehäuseformkörper (3) aus Kunststoff ausgebildet ist.
12. Temperiervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmehauptübertragungsfläche (7) an einer mit dem Gehäuseformkörper (3) verbundenen Kupferplatte (4) vorgesehen ist.
13. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Temperatursensor für die Regelung der Drehzahl des Pumpenrads an der Wärmehauptübertragungsfläche vorgesehen ist.
14. Temperiervorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (27) und ein Elektromotor (8, 10) des Pumpenrads (5) an Schnittstellen eines Rechners angeschlossen sind, bei dem die Temperiervorrichtung (1) zur Kühlung eines elektronischen Bauteils dient.

15. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeaustauschraum (2) über Zulauf- und Ablaufleitungen (21, 22) an einen passiven Wärmetauscher (23) für die Temperierflüssigkeit angeschlossen ist.

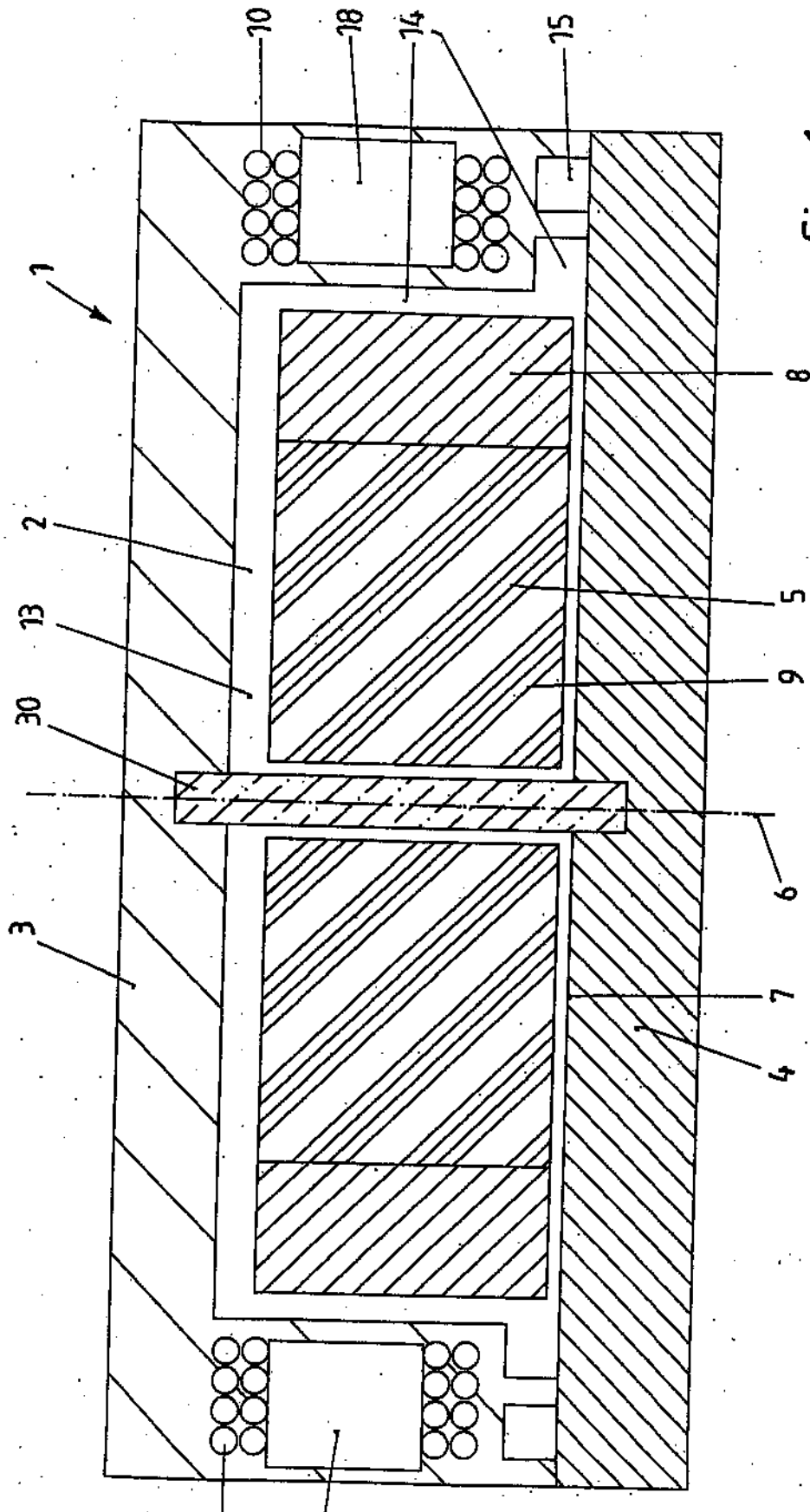


Fig. 1



Fig. 2

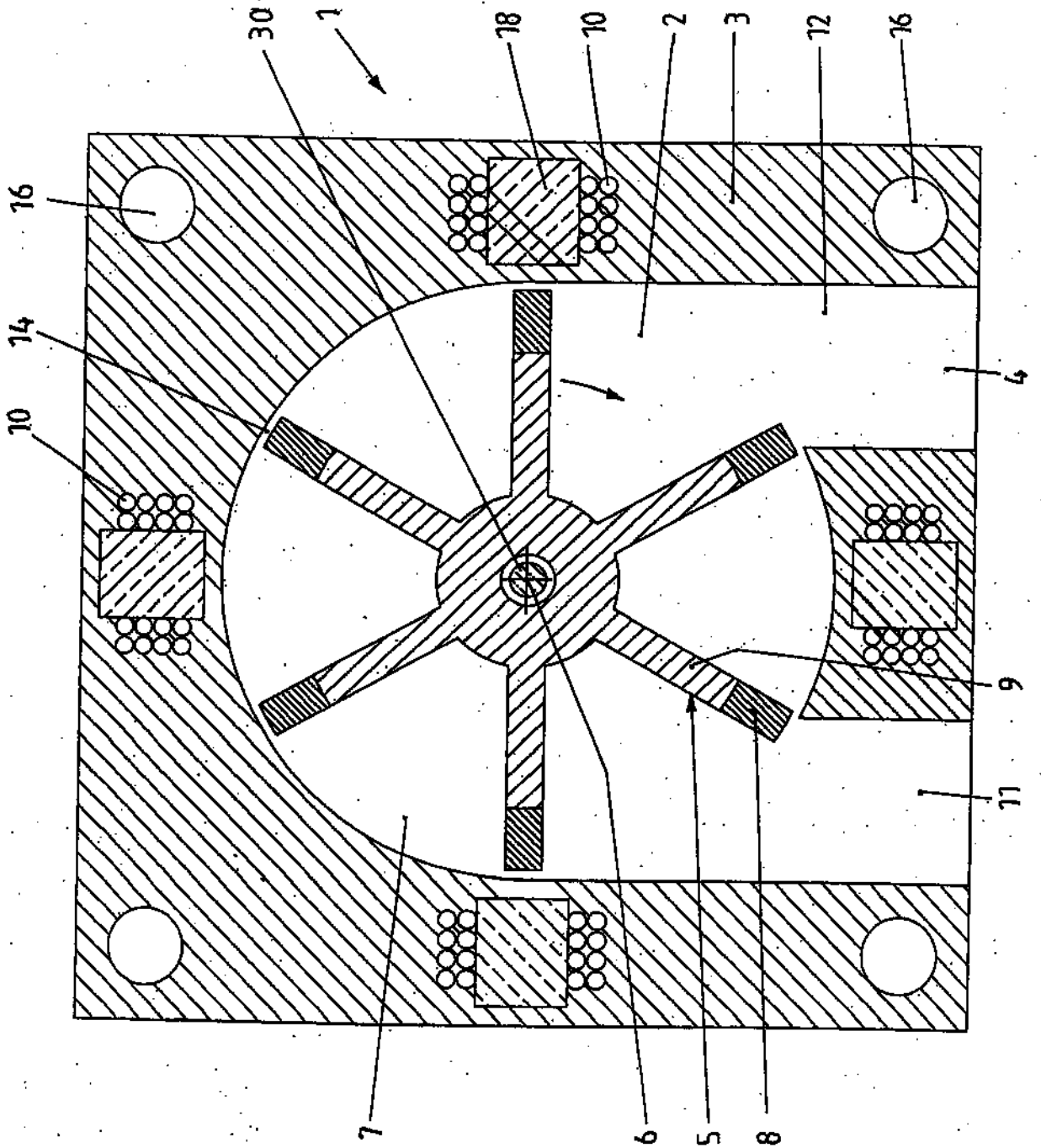
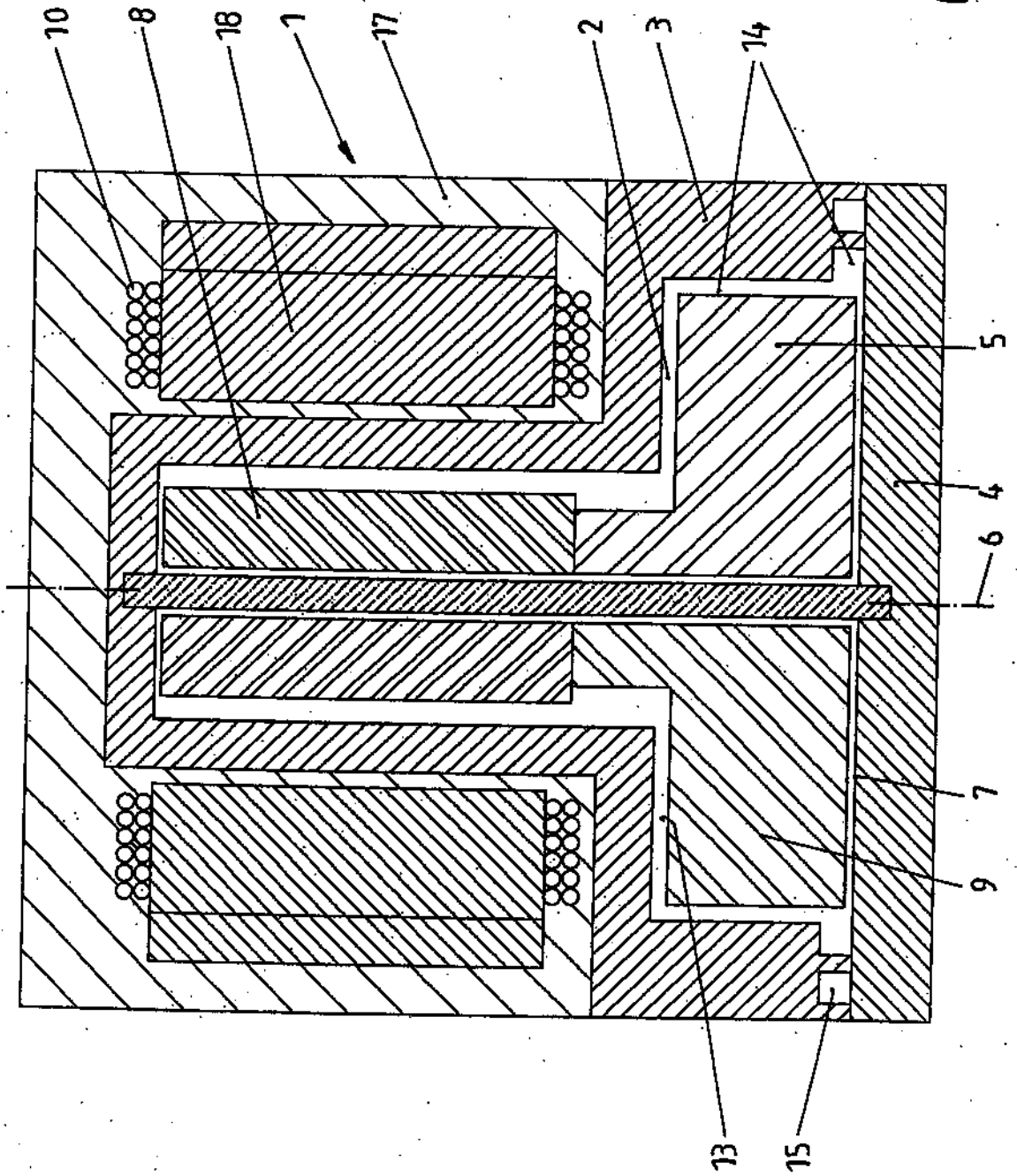


Fig. 3



03.04.03

4/9

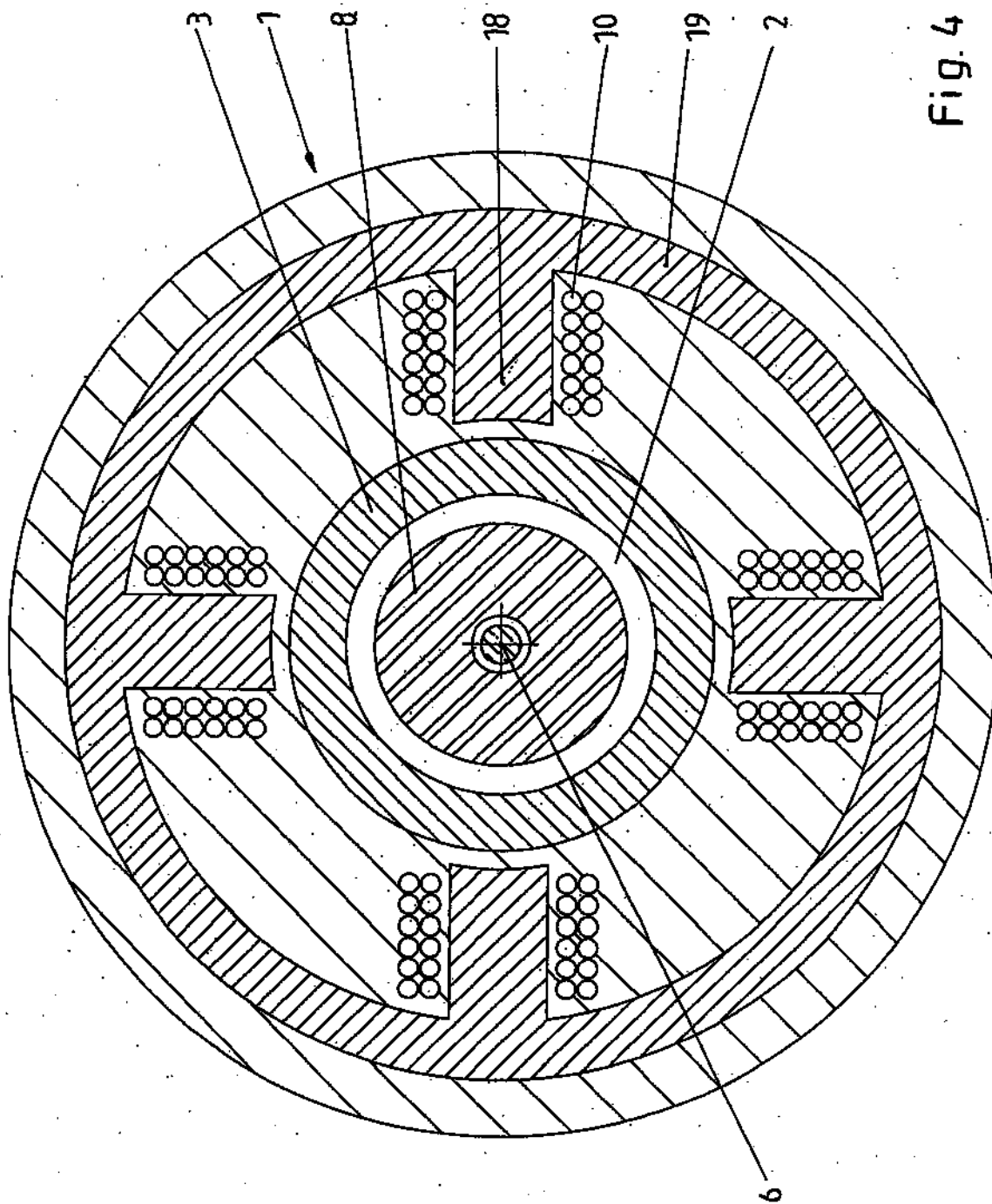


Fig. 4

DE 203 05 281 U1

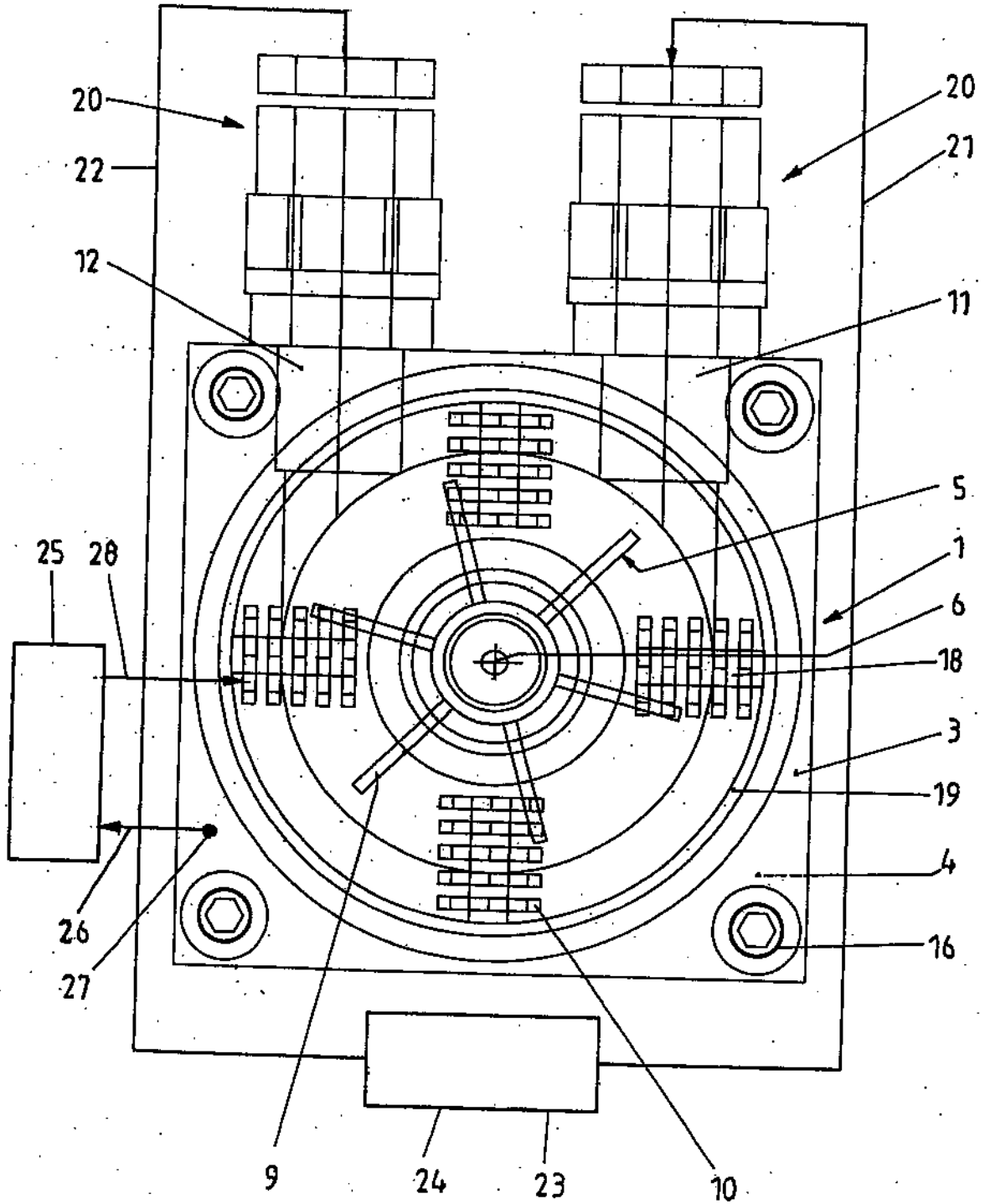


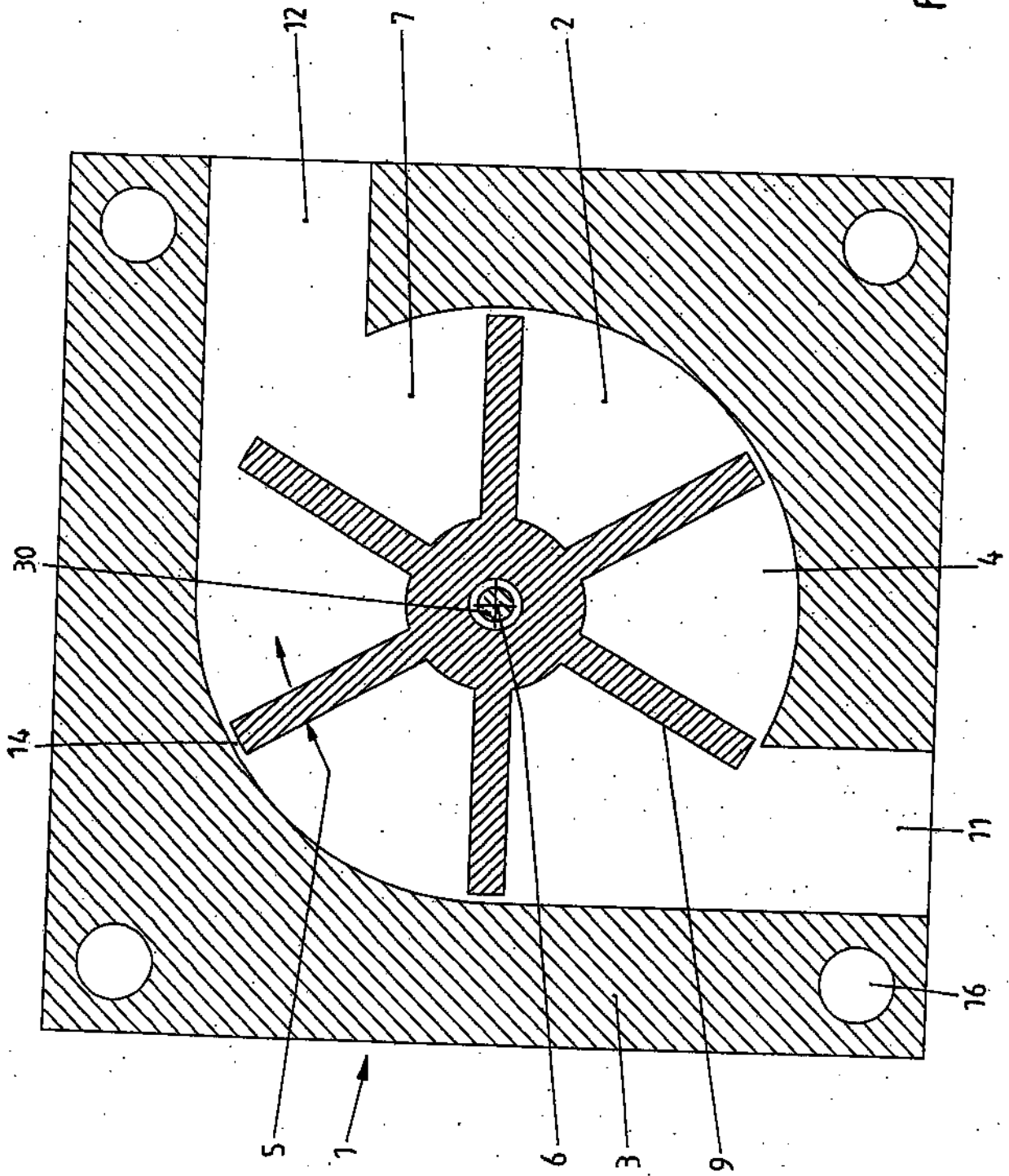
Fig. 5



0040

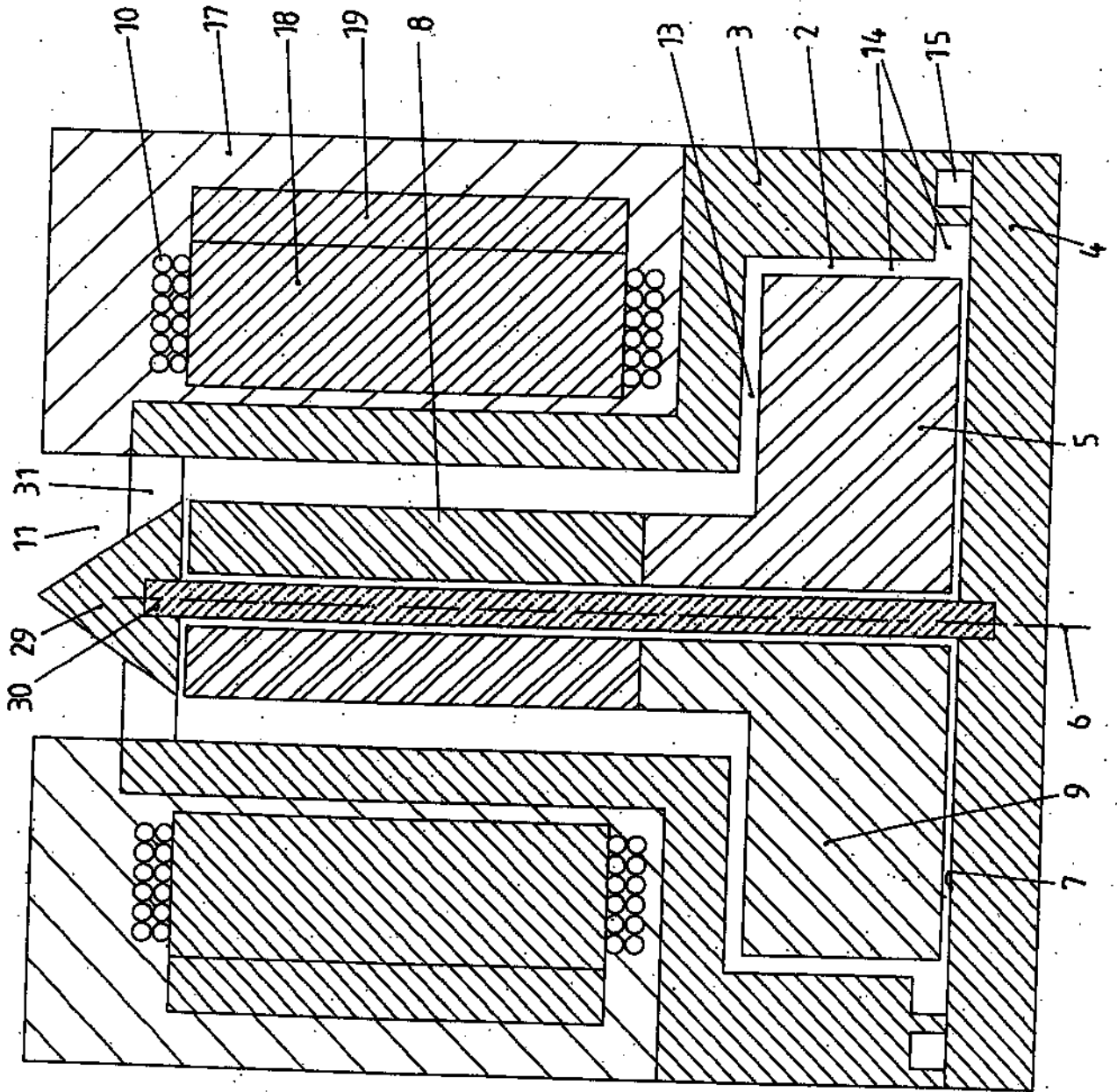
719

Fig. 7



DE 203 05 281 U1

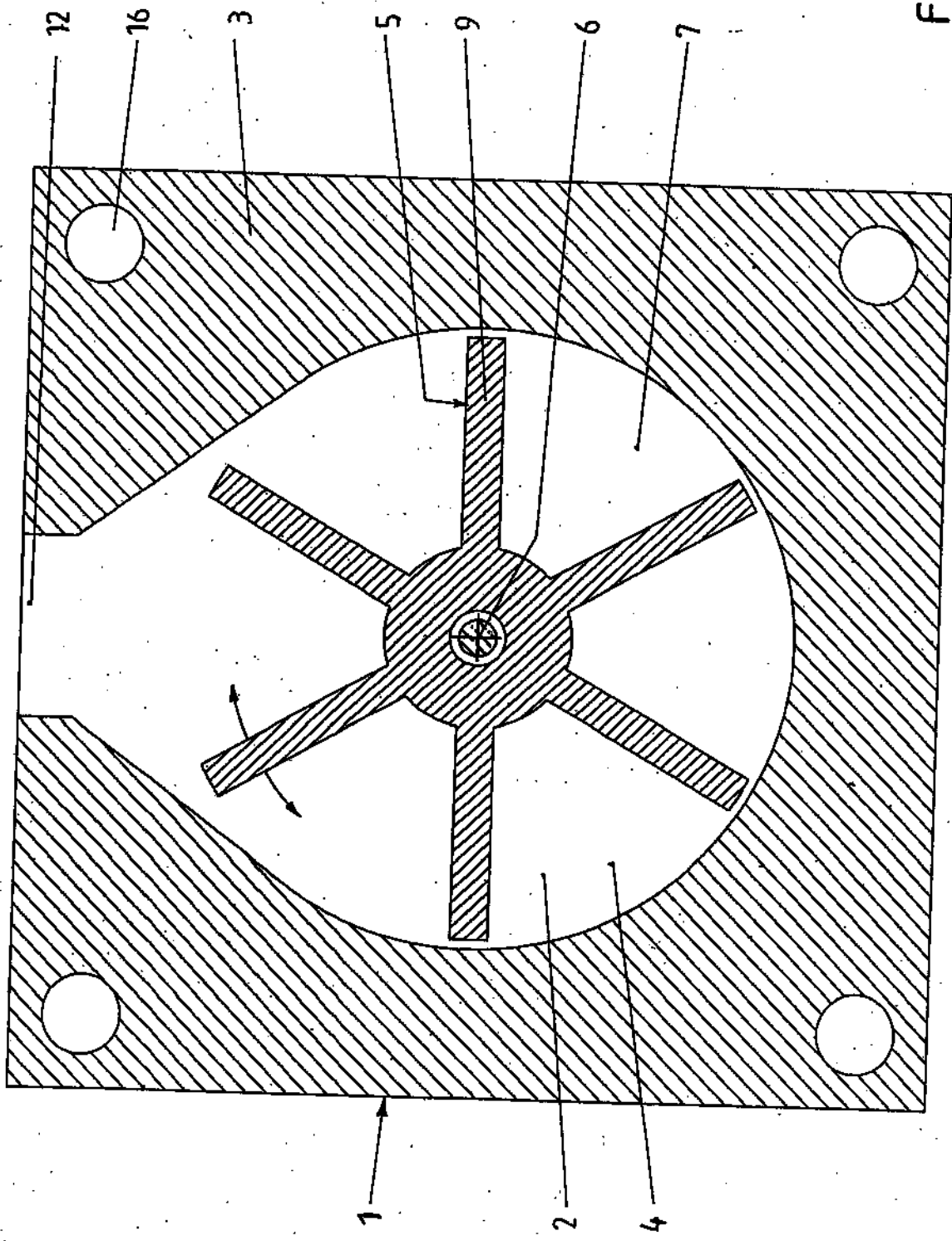
Fig. 8



00403

9/9

Fig. 9



DE 20305281 U1