

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 599 010 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(51) Int. Cl.⁶: **B01F 13/08**

(21) Anmeldenummer: **93115169.0**

(22) Anmeldetag: **21.09.1993**

(54) Doppel-Impeller zum Rühren von sterilen Flüssigkeiten

Double impeller for stirring sterile liquids.

Agitateur double pour remuer des liquides steriles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB LI NL SE

(30) Priorität: **01.10.1992 DE 4232934**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.1994 Patentblatt 1994/22

(73) Patentinhaber:
MAVAG VERFAHRENSTECHNIK AG
CH-8852 Altendorf (CH)

(72) Erfinder: **Meier, Hans Peter**
CH-8645 Jona (CH)

(74) Vertreter:
Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing. et al
Dr. Vonnemann & Partner,
An der Alster 84
20099 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 360 767 **EP-A- 0 399 972**
GB-A- 2 151 937 **US-A- 5 061 079**

- **SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section Ch,**
Week 9101, 20. Februar 1991 Derwent
Publications Ltd., London, GB; Class J02, AN
91-005713 & SU-A-1 563 745 (YASENCHUK)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 599 010 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Behälter mit einem am Behälterboden (4) angeordneten Impeller zum Rühren, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, bestehend aus einem Impellerkopf (2) mit einem an diesem angeordneten Rührwerkzeug und einer dem Behälterboden (4) zugewandten unteren Öffnung zur Aufnahme eines Zapfens (6) in einem zentralen Hohlraum (15), wobei der Impeller berührungslos, induktiv oder magnetisch, antreibbar ausgebildet ist.

Ein derartiger Impeller ist zum Beispiel aus dem amerikanischen Patent 4,993,841 und der EP-A1 0 399 972 bekannt. Die Impeller weisen eine Vielzahl von sich radial nach außen erstreckende Rührblätter als Rührwerkzeuge auf. Im eingebauten Zustand wird im Behälter eine Strömung erzeugt, die in der Behälterflüssigkeit eine strudelartige Strömung mit dem Impeller als Mittelpunkt bewirkt. Oberhalb des Impeller bildet sich also ein Unterdruck, der durch den Sog die Oberfläche der Flüssigkeit sich kegelförmig in Richtung des Impellers ausstülpfen läßt. Der in diesem Bereich herrschende Unterdruck ist unerwünscht, da er den Gaseintrag in die Flüssigkeit begünstigt und bei einigen Flüssigkeiten Schaum entstehen läßt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine andere Strömung im Behälter zu erzeugen, die darüber hinaus eine verbesserte Misch- und Rührwirkung aufweist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Rührwerkzeug als Propeller ausgebildet ist, der eine vom Behälterboden weg nach oben gerichtete Strömung erzeugende Drehrichtung aufweist, und im nahe dem Behälterboden angeordneten unteren Bereich zusätzlich strömungserzeugende Flächen vorgesehen sind, die eine von der vom Propeller bewirkten Strömung abweichend gerichtete Strömung nach unten oder seitlich entstehen lassen. Die im Zentrum vorhandene Unterdruckzone wird durch die vom Propeller erzeugte, nach oben gerichtete Strömung mehr als kompensiert, so daß ein unerwünschter Gaseintrag vermieden wird. Effekte der Schaumbildung werden vermindert. Durch die im unteren Bereich entgegengesetzte Strömung werden die axialen Kräfte des Propellers teilweise kompensiert. Die Lebenserwartung der Lager wird vorteilhaft erhöht.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die unteren strömungserzeugenden Flächen als Flügel am Impeller ausgebildet sind. Je nach Anstellung und Größe der Flügel können die auf den Impeller wirkenden Axialkräfte fast vollständig kompensiert werden.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die unteren strömungserzeugenden Flächen als turbinenartig ausgebildete untere Stirnfläche des Impellers ausgebildet sind. Auch bei geringen Füllhöhen wird die Rührwirkung hierdurch aufrechterhalten.

Die Maßnahme, daß zwischen zentralem Hohlraum und der äußeren Oberfläche mindestens eine verbindende Leitung vorgesehen ist, dient dazu, den inneren

Hohlraum des Impellers ständig mit Flüssigkeit zu spülen, was die Reinigung des Impeller erleichtert.

Die beste Rührwirkung wird erzielt, wenn der Propeller einen Abstand zur unteren Impellerstirnfläche aufweist, der dem einfachen bis zweifachen des Propellerdurchmessers entspricht, vorzugsweise dem $1\frac{1}{2}$ -fachen entspricht.

Die Erfindung wird in Zeichnungen beschrieben, wobei weitere vorteilhafte Einzelheiten den Zeichnungen zu entnehmen sind. Die Zeichnungen zeigen im einzelnen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Doppel-Impeller mit turbinenartig ausgebildeter unterer Stirnfläche,

Fig. 2 einen Horizontalschnitt entsprechende Schnittlinie II-II in Figur 1,

Fig. 3 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Doppel-Impeller mit Flügeln im unteren Bereich und

Fig. 4 einen Horizontalschnitt entsprechend Schnittlinie IV-IV in Figur 3.

In Figur 1 bezeichnet 1 die Antriebswelle einer nicht weiter detaillierten Antriebseinheit eines Impellerkopfes 2, der an einem Wellenstummel 20 als Rührwerkzeug einen Propeller mit mehreren Propellerblättern 3 trägt. Der Impellerkopf 2 ist im unteren Teil eines Behälters angeordnet, dessen untere Behälterwandung 4 in unterbrochener Linienführung dargestellt ist. In diese Wandung ist ein Montageflansch 5 eingeschweißt, der zum Inneren des Behälters weisend einen Zapfen 6 aufweist und innen hohl ausgeführt ist. In diesen Hohlraum des Zapfens 6 ragt die Antriebswelle 1 hinein, die an ihrem oberen Ende eine mit mehreren Permapentmagneten bestückte Magnetscheibe 7 drehfest trägt.

Der Montageflansch 5 ist meist aus nicht-magnetischem Stahl gefertigt. Der obere Teil des Zapfens 6 ist als zylindrische Sitzfläche 8 eines Lagers 9 geformt. Lager 9 dient zur drehbaren Fixierung des Impellerkopfes 2 mit eingedrehter Sitzfläche 10. Im Inneren des Impellerkopfes 2 sind der Magnetscheibe 7 gegenüberliegend eine Anzahl entgegengesetzt polarisierter Permanentmagnete 11 angeordnet, so daß sich durch die magnetischen Kräfte zwischen Magnetscheibe 7 und dem Permanentmagneten 11 berührungsfrei ein Drehmoment von Antriebswelle 1 auf Impellerkopf 2 übertragen läßt.

Die untere Stirnfläche 12 des Impellers 2 ist durch entsprechend eingefräste Nuten 13 so geformt, daß sich bei Drehen des Impellerkopfes 2 ein Pumpeffekt ergibt.

Figur 2 zeigt einen horizontalen Schnitt des Impellerkopfes gemäß Schnittlinie II-II in Figur 1, wobei die behälterseitigen Teile der Übersicht halber nicht darge-

stellt sind. In unterbrochener Linienführung sind die Nuten 13 gezeigt. Durch die einem Schaufelrad ähnelnde Anordnung der Nuten 13 ergibt sich bei Drehung des Impellerkopfes 2 in Pfeilrichtung 14 ein Pump-effekt, der eine aus Hohlraum 15 des Impellerkopfes 2 nach außen gerichtete Strömung erzeugt, die durch Pfeile 16 angedeutet ist. Ergänzt wird die aus dem zentralen Hohlraum 13 abgesaugte Flüssigkeit durch die den Hohlraum 15 mit der Oberfläche 19 des Impellerkopfes 2 verbindende Leitung 17.

Die Propellerblätter 3 sind so angestellt, daß sich beim Drehen des Impellerkopfes infolge der Rührkräfte eine nach unten gerichtete Axialkraft ausbildet als Reaktionskraft einer senkrecht nach oben gerichteten Strömung.

Durch die als Pumpenlaufrad ausgebildete untere Fläche 12 des Impellerkopfes 2 wird bei einem Antrieb in Pfeilrichtung 14 ein Unterdruck in Hohlraum 15 erzeugt, der eine zusätzliche Axialkraft bewirkt, die ebenfalls nach unten gerichtet ist. Sind jedoch zusätzli-

che Flügel 18 am Impellerkopf 2 angebracht, deren Anstellung bei Drehen des Impellers in Pfeilrichtung 14 so gewählt ist, daß daraus eine zusätzliche nach unten gerichtete Strömung erzeugt wird, so werden die Axialkräfte der Propellerblätter 3 teilweise kompensiert und eine besonders intensive Rühr- und Mischwirkung in der Behälterflüssigkeit erreicht, ohne die Lebenserwartung der Lager nachteilig zu beeinflussen.

Die turbinenartige Ausgestaltung der unteren Stirnfläche 12 des Impellers sowie die Flügel 18 im unteren Bereich des Impellers können auch in ihrer Wirkung kombiniert werden.

Dadurch ergibt sich ein Impellerkopf mit besonders intensiver Ruhr- und Mischwirkung, der auch bei niedrigen Füllhöhen unterhalb des Niveaus der Propellerflügel noch eine Rührwirkung aufweist. Außerdem ist er durch seine selbstreinigende Konstruktion besonders für den biotechnologischen Einsatz, z.B. in Fermentern, geeignet. In derartigen Einsatzfeldern bewährt sich auch das erzeugte andersgeartete Strömungsfeld, weil die Konstruktion der Schaumbildung entgegenwirkt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Antriebswelle |
| 2 | Impellerkopf |
| 3 | Propellerblätter |
| 4 | Behälterwandung |
| 5 | Montageflansch |
| 6 | Zapfen |
| 7 | Magnetscheibe |
| 8 | Sitzfläche |
| 9 | Lager |
| 10 | Sitzfläche |
| 11 | Permanentmagnet |
| 12 | untere Fläche |
| 13 | Nuten |
| 14 | Pfeilrichtung |

- | | |
|----|---------------------|
| 15 | Hohlraum |
| 16 | Pfeile |
| 17 | verbindende Leitung |
| 18 | Flügel |
| 19 | äußere Oberfläche |
| 20 | Wellenstummel |

Patentansprüche

- | | | |
|----|----|--|
| 10 | 1. | Behälter mit einem am Behälterboden (4) angeordneten Impeller zum Rühren, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, bestehend aus einem Impellerkopf (2) mit einem an diesem angeordneten Rührwerkzeug und einer dem Behälterboden (4) zugewandten unteren Öffnung zur Aufnahme eines Zapfens (6) in einem zentralen Hohlraum (15), wobei der Impeller berührungslos, induktiv oder magnetisch, antreibbar ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet , daß das Rührwerkzeug (3) als Propeller ausgebildet ist, der eine vom Behälterboden (4) weg nach oben gerichtete Strömung erzeugende Drehrichtung aufweist, und im nahe dem Behälterboden angeordneten unteren Bereich zusätzlich strömungserzeugende Flächen vorgesehen sind, die eine von der vom Propeller bewirkten Strömung abweichend gerichtete Strömung nach unten oder seitlich entstehen lassen. |
| 15 | | |
| 20 | 2. | Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet , daß die unteren strömungserzeugenden Flächen als Flügel (18) am Impeller ausgebildet sind. |
| 25 | | |
| 30 | 3. | Behälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet , daß die unteren strömungserzeugenden Flächen als turbinenartig ausgebildete untere Stirnfläche (12) des Impellers ausgebildet ist. |
| 35 | | |
| 40 | 4. | Behälter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet , daß zwischen zentralem Hohlraum (15) und der äußeren Oberfläche (19) mindestens eine verbindende Leitung (17) vorgesehen ist. |
| 45 | 5. | Behälter nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet , daß der Propeller (3) einen Abstand zur unteren Impellerstirnfläche (12) aufweist, der dem einfachen bis zweifachen des Propellerdurchmessers entspricht, vorzugsweise dem 1½-fachen entspricht. |
| 50 | | |

Claims

- | | | |
|----|----|--|
| 55 | 1. | Container having an impeller disposed at the container base (4) for stirring, in particular, sterile liquids, comprising an impeller head (2) having a stirring tool disposed thereon and a bottom opening directed towards the container base (4) for receiving |
|----|----|--|

ing a journal (6) in a central cavity (15), the impeller being drivable without contact, inductively or magnetically, characterized in that the stirring tool (3) is designed as a propeller, which has a direction of rotation generating an upward flow away from the container base (4), and provided in the bottom region disposed near the container base are additionally flow-generating surfaces which produce a downward or lateral flow in a different direction to the flow generated by the propeller.

5

2. Container according to claim 1, characterized in that the bottom flow-generating surfaces take the form of wings (18) on the impeller.

15

3. Container according to claim 1 or 2, characterized in that the bottom flow-generating surfaces take the form of a turbine-like bottom end face (12) of the impeller.

20

4. Container according to claim 1, 2 or 3, characterized in that at least one connecting line (17) is provided between central cavity (15) and the outer surface (19).

25

5. Container according to claim 1, 2, 3 or 4, characterized in that the propeller (3) is at a distance from the bottom end face (12) of the impeller which corresponds to one to two times, preferably one and a half times, the propeller diameter.

30

Revendications

1. Cuve avec un impulseur disposé sur le fond de la cuve (4) pour agiter, notamment des liquides stériles, constituée d'une tête d'impulseur (2) avec un mobile d'agitation disposé sur lui et un orifice inférieur dirigé vers le fond de la cuve (4) pour recevoir un tourillon (6) dans un espace vide (15) central, où l'impulseur est constitué pour être entraîné sans contact par induction ou magnétiquement, caractérisée en ce que le mobile d'agitation (3) est en forme d'hélice qui présente un sens de rotation tel qu'il produit un écoulement dirigé du fond de la cuve (4) vers le haut et à proximité du fond de la cuve on prévoit des surfaces provoquant un écoulement supplémentaire dans le domaine inférieur à proximité du fond, qui réalisent un écoulement différent de celui de l'hélice, dirigé vers le bas ou latéralement.

35

40

45

50

2. Cuve selon la revendication 1, caractérisée en ce que les surfaces inférieures produisant un écoulement sont réalisées sous forme d'ailettes (18) sur l'impulseur.

55

3. Cuve selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que les surfaces inférieures produisant un écoulement sont en forme de turbine réalisée à la surface frontale inférieure (12) de l'impulseur.

4. Cuve selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce qu'entre l'espace vide central (15) et la surface extérieure (19) se trouve au moins une conduite de liaison (17).

5. Cuve selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisée en ce que l'hélice (3) présente un intervalle avec la surface frontale inférieure (12) qui correspond à une à deux fois le diamètre de l'hélice, de préférence 1,5 fois.

FIG. 1

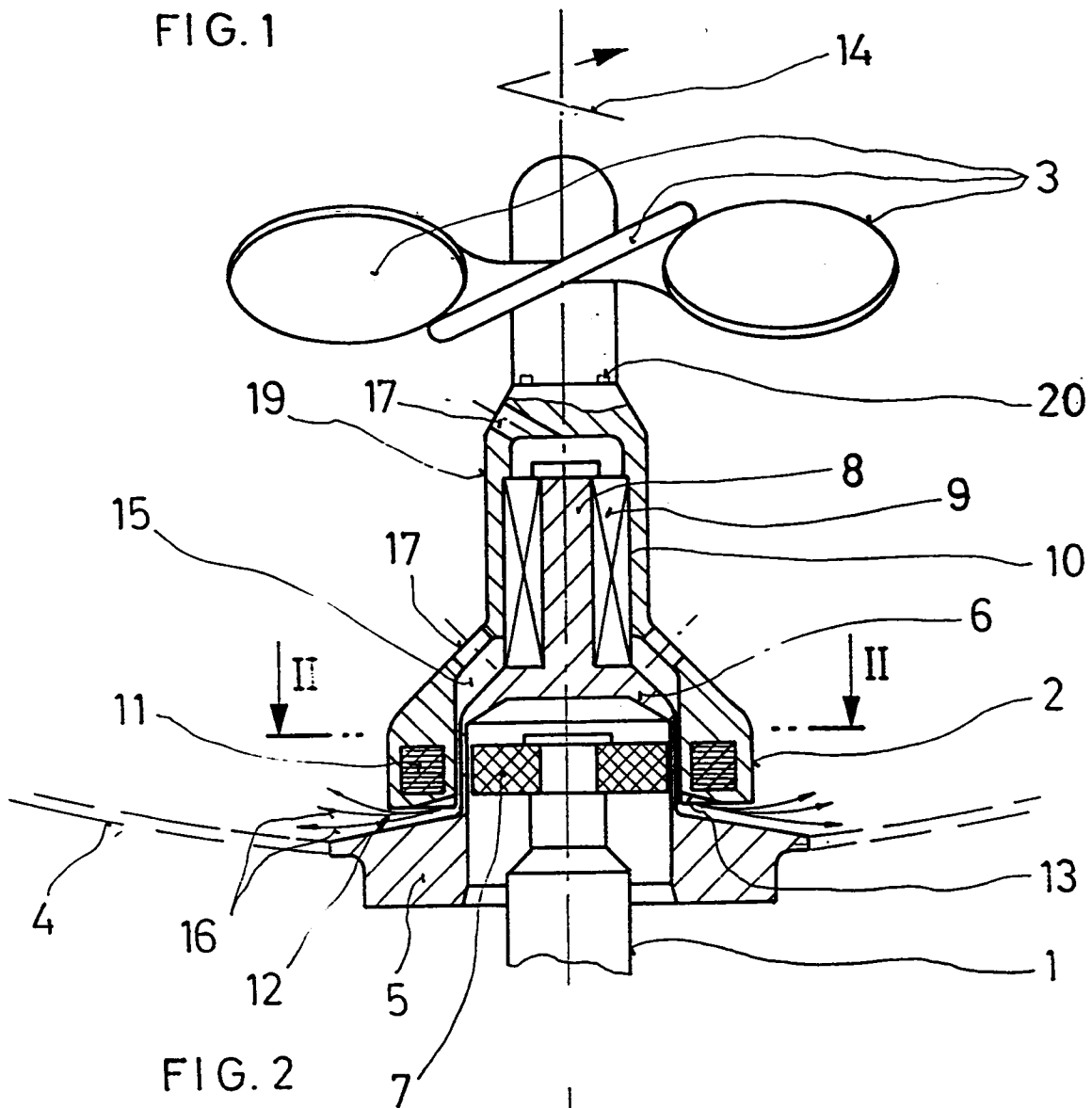


FIG. 2

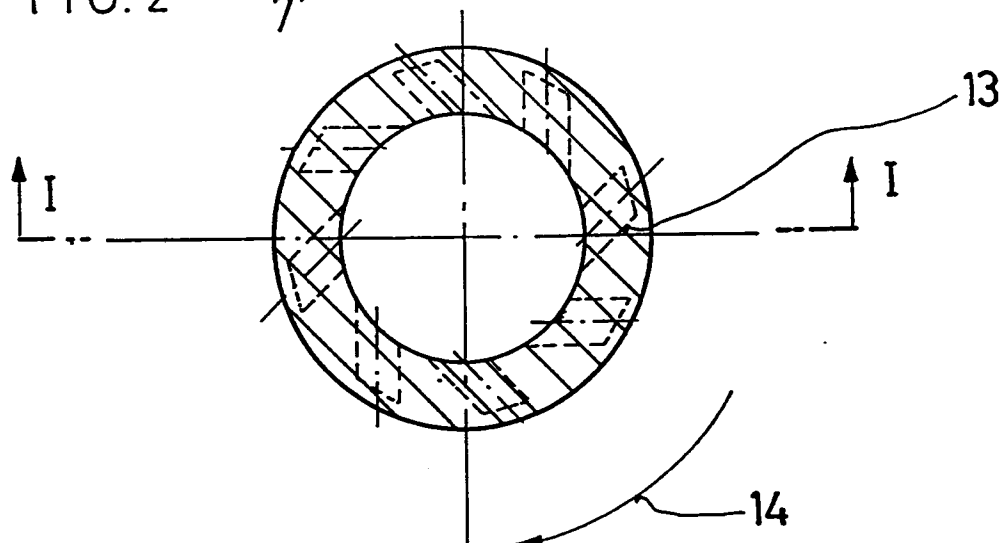


FIG. 3

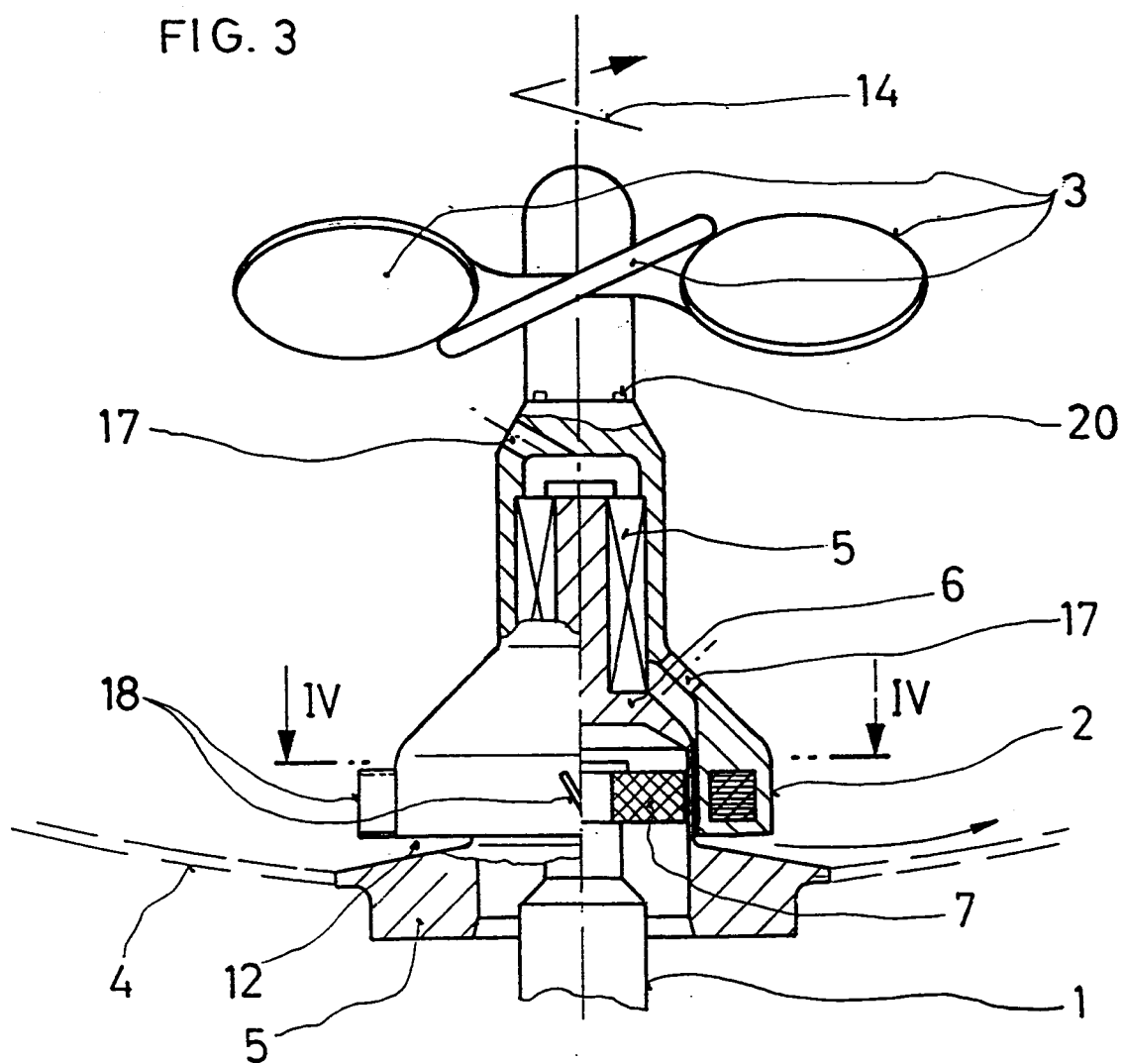


FIG. 4

