



Veröffentlichungsnummer: **0 590 473 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93115171.6**

Int. Cl.⁵: **B01F 13/08**

Anmeldetag: **21.09.93**

Priorität: **01.10.92 DE 4232936**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.94 Patentblatt 94/14

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB LI NL SE

Anmelder: **MAVAG VERFAHRENSTECHNIK AG**
Zürcherstrasse 94
CH-8852 Altendorf(CH)

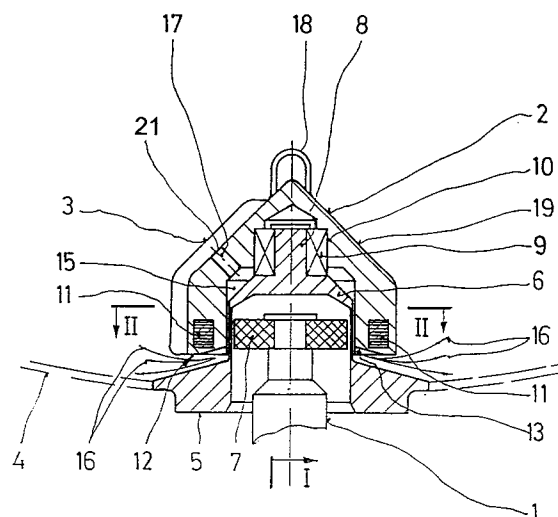
Erfinder: **Meier, Hans Peter**
Meienbergstrasse 10
CH-8645 Jona(CH)

Vertreter: **Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing. et al**
Strasse, Maiwald, Meys,
Stach & Vonnemann
An der Alster 84
D-20099 Hamburg (DE)

Impeller zum Rühren von sterilen Flüssigkeiten.

Die Erfindung betrifft einen Impeller zum Rühren von sterilen Flüssigkeiten, bestehend aus einem Impellerkopf (2) mit Rührblättern (3) und einer unten angeordneten Öffnung zur Aufnahme eines Zapfens (6) in einem zentralen Hohlraum, wobei der Impeller berührungslos, induktiv oder magnetisch, antreibbar ausgebildet ist und der zentrale Hohlraum mit der äußeren Oberfläche mindestens eine verbindende Leitung (17) aufweist.

Fig.1



Die Erfindung betrifft einen Impeller zum Rühren von sterilen Flüssigkeiten, bestehend aus einem Impellerkopf mit Rührblättern und einer unten angeordneten Öffnung zur Aufnahme eines Zapfens in einem zentralen Hohlraum, wobei der Impeller berührungslos, induktiv oder magnetisch, antreibbar ausgebildet ist und der zentrale Hohlraum mit der äußeren Oberfläche mindestens eine verbindende Leitung aufweist.

Ein derartiger Impeller ist zum Beispiel aus dem amerikanischen Patent 4,993,841 und der EP-A1 0 399 972 bekannt. Die Impellerköpfe weisen eine Vielzahl von sich radial nach außen erstreckende Rührblätter auf, hinter denen in Drehrichtung gesehen auf der Oberfläche Leitungen münden, die die äußere Oberfläche mit dem zentralen Hohlraum verbinden. Da sich im Betrieb hinter den Rührblättern eine Unterdruckzone ausbildet, wird durch diese Öffnungen Flüssigkeit aus dem inneren Hohlraum abgesaugt, die durch die unten angeordnete Öffnung zur Aufnahme des Antriebszapfens wieder ergänzt wird. Auf diese Weise kann der innen gelegene Hohlraum des Impellers während des Betriebes durchströmt werden. Beim Reinigen des Behälters mittels entsprechender sterilisierender Flüssigkeiten, kann diese also zur Reinigung ins Innere des Impellers gelangen, so daß tote Ecken vermieden werden, in denen Prozeßflüssigkeit nach Entnahme der Charge zurückbleibt.

Nachteilig an den bekannten Impellern ist jedoch, daß der selbstreinigende Effekt bei niedrigen Füllhöhen aufhört, sobald durch die am höchsten gelegene Öffnung einer den Hohlraum mit der Oberfläche verbindenden Leitung nicht mehr von Flüssigkeit umströmt wird, sondern mit der Atmosphäre in Verbindung tritt.

Durch das sich im Betrieb ausbildende Strömungsfeld tritt dieser Zustand schon bei Füllhöhen ein, deren Flüssigkeitsspiegel im statischen Fall noch den Impeller vollständig bedecken würde.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Impeller anzugeben, dessen selbstreinigende Funktion auch bei geringeren Füllhöhen gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Impellerkopf im unteren Bereich, vorzugsweise seine untere Fläche als Laufrad einer Pumpe, insbesondere einer Strömungspumpe, ausgebildet ist. Erfindungsgemäß wird der Pumpeffekt nicht durch die Lage der verbindenden Leitung bestimmt, sondern durch die spezielle Ausbildung des unteren Impellerendes. Der Pumpeffekt wird dadurch auch bei geringeren Füllstandhöhen erzielt. Dabei ist es ausreichend, beispielsweise die untere Fläche als Strömungspumpe auszubilden oder turbinenschaukelartige Flügel seitlich am Impeller anzuordnen.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß er eine Drehrichtung aufweist, die im zentralen Hohlraum einen Überdruck ausbildet. Hierdurch bil-

det sich eine Strömung aus, die von der tiefsten gelegenen Fläche des Impellers in den zentralen Hohlraum gerichtet ist. Aus diesem tritt die angesaugte Flüssigkeit dann aus den verbindenden Leitungen nach außen. Der innere Hohlraum bleibt dabei also mit Flüssigkeit gefüllt, auch wenn die verbindende Leitung in der Atmosphäre mündet und nicht von Flüssigkeit umströmt ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der zentrale Hohlraum und/oder der Zapfen in Teilbereichen als kegelförmige Bohrung bzw. kegelförmiger Zapfen ausgebildet ist. Der erzeugte Überdruck läßt eine axiale Kraft auf den Impeller entstehen, der den üblichen Rührkräften in axialer Richtung entgegengesetzt ist. Dadurch werden die resultierenden Axialkräfte teilweise ausgeglichen. Durch die kegelförmige Ausbildung verändert sich der Strömungsquerschnitt im Hohlraum in Abhängigkeit von der axialen Lage des Impellers zum Zapfen. In bestimmten Fällen kann dadurch eine Lagerung des Impellers auf einem Flüssigkeitsfilm erfolgen, der sich selbsttätig einstellt und eine Gleichgewichtslage einnimmt.

Wenn der Impeller eine Drehachse aufweist, in deren Bereich an der Oberfläche die verbindende Leitung mündend angeordnet ist, beeinflussen die Strömungsverhältnisse an der Mündung der verbindenden Leitung nicht mehr den Volumenstrom durch den Impeller. Der Volumenstrom ist somit allein abhängig von dem Pumpeffekt der zum Pumpen ausgebildeten unteren Fläche des Impellers.

Soll für bestimmte Prozeßflüssigkeiten jedoch der Volumenstrom zusätzlich erhöht werden, so kann zur Unterstützung des Pumpeffekts vorgesehen werden, daß eine oder mehrere verbindenden Leitungen in Drehrichtung hinter den Rührblättern mündend angeordnet sind.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß er eine Drehrichtung aufweist, die im zentralen Hohlraum einen Unterdruck ausbildet. Hierdurch wird das Entleeren von sterilen Behältern verbessert, da bei dieser Drehrichtung der zentrale Hohlraum des Impellers zwangsweise entleert wird.

Im Betrieb kann das den Impeller je Zeiteinheit durchströmende Volumen dadurch erhöht werden, wenn eine oder mehrere verbindende Leitungen vor den Rührblättern mündend angeordnet sind.

Insbesondere für geringere Drehzahlen ist es vorteilhaft, wenn der untere Bereich des Impellers als Verdrängerpumpe ausgebildet ist. Dabei kann beispielsweise der zentrale Hohlraum einen exzentrischen Bohrungsabschnitt im Öffnungsbereich aufweisen und der Zapfen einen daran angepaßten Impellerkranz aus Elastomer tragen. Im Zusammenspiel mit entsprechend angeordneten Ein- und Auslaßöffnungen läßt sich dann eine Pumpe nach Art der bekannten Impellerpumpen verwirklichen.

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 5
 erfindungsgemäßen Impeller,
- Fig. 2 einen Horizontalschnitt entsprechend 10
 Schnittlinie II-II in Figur 1
- Fig. 3 und 4 Strömungsrichtungen bei An-
 trieb im Uhrzeigersinn und
- Fig. 5 und 6 Strömungsrichtungen bei An-
 trieb gegen Uhrzeigersinn.

In Figur 1 bezeichnet 1 die Antriebswelle einer nicht weiter detaillierten Antriebseinheit eines Impellerkopfes 2, der mit mehreren Rührblättern 3 ausgestattet ist. 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, der innen hohl ausgeführt ist. In diesen Hohlraum des Zapfens 6 ragt die Antriebswelle 1 hinein, die an ihrem oberen Ende eine mit mehreren Permanentmagneten 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 ist der Magnetscheibe 7 gegenüberliegend eine Anzahl entgegengesetzt polarisierter Permanentmagnete 11 angeordnet, so daß sich durch die magnetischen Kräfte zwischen Magnetscheibe 7 und Permanentmagneten 11 berührungsfrei ein Drehmoment von Antriebswelle 1 auf Impellerkopf 2 übertragen läßt.

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

Figur 2 zeigt einen Horizontalschnitt des Impellerkopfes gemäß Schnittlinie II-II, wobei die behälterseitigen Teile der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. In unterbrochener Linienführung sind darin die Nuten 13 gezeigt. Durch die einem Schaufelrad ähnelnde Anordnung der Nuten 13 ergibt sich bei Drehung des Impellerkopfes 2 in Pfeilrichtung 14 ein Pumpeffekt, 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 des Impellerkopfes 2 verbindende Leitung 17.

Zur Demontage des Impellerkopfes 2 kann Anschlagöse 18 mit einem Hebezeug verbunden werden.

Die äußere Oberfläche 19 des Impellerkopfes 2 ist kegelförmig ausgebildet, so daß sich beim Drehen des Impellerkopfes infolge der Rührkräfte eine nach unten gerichtete Axialkraft ausbildet. Bei Antrieb in Pfeilrichtung 14 wird durch die als Pumpenlaufrad ausgebildete untere Fläche 13 des Impellerkopfes 2 ein Unterdruck in Hohlraum 15 erzeugt, der eine zusätzliche Axialkraft bewirkt, die ebenfalls nach unten gerichtet ist.

Wird der Impellerkopf 2 jedoch in eine dem Pfeil 14 entgegengesetzte Richtung betrieben, so bildet sich eine Strömung durch Hohlraum 15 aus, die den Pfeilen 16 entgegengerichtet ist. Im Hohlraum 15 entsteht dabei ein Überdruck, der eine Axialkraft auf den Impellerkopf 2 bewirkt, die der Axialkraftkomponente der Rührkräfte entgegengesetzt ist. Auf diese Weise werden die Axialkräfte teilweise kompensiert.

In Figur 3 ist eine Aufsicht des Impellerkopfes dargestellt, der sich entsprechend Pfeil 14 im Uhrzeigersinn dreht. Figur 4 verdeutlicht dabei die Lage der Nuten 13 an der unteren Fläche des Impellerkopfes 2. Die verbindenden Leitungen 17 münden in Öffnungen 21 an der Oberfläche des Impellerkopfes. Die Drehrichtung gemäß Pfeil 14 erzeugt an der unteren Fläche des Impellerkopfes eine nach außen entsprechend Pfeil 16 gerichtete Strömung. Diese Strömung wird genährt durch eine in Öffnung 21 eintretende Strömung entsprechend Pfeil 20. Zur Unterstützung der Pumpwirkung sind Öffnungen 21 in Drehrichtung vor den Rührblättern 3 angeordnet, so daß sie sich auf der Druckseite der Rührblätter befinden.

Die Figuren 5 und 6 zeigen die Strömungsverhältnisse bei einer entgegengesetzten Drehrichtung. Hier tritt in der unteren Fläche des Impellers 2 die Strömung gemäß Pfeil 16 ein und erzeugt im Inneren des Hohlraumes einen Überdruck. Zur Unterstützung der Spülwirkung sind die Öffnungen 21 hinter den Rührblättern 3 angeordnet, so daß sie auf der Unterdruckseite der Rührblätter 3 liegen. Die Strömung tritt aus Öffnung 21 also gemäß Pfeil 20 aus.

In den Figuren ist keine Lagerung auf leicht kegelförmigen Flächen dargestellt. Für den Fachmann jedoch leicht verständlich ist, daß bei kegeligen Lagerflächen zwischen Zapfen 6 und Impellerkopf 2 ein Spalt entsteht, der je nach axialer Lage des Impellerkopfes unterschiedliche Strömungsquerschnitte im Hohlraum 15 freigibt. In Abhängigkeit dieses Querschnitts bildet sich in Hohlraum 15 ein entsprechender Überdruck aus, der den Spalt selbsttätig in einer Gleichgewichtslage hält.

Der Pumpeffekt bleibt in weitestgehendem Maße unabhängig von der Füllhöhe innerhalb des Behälters.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Antriebswelle	
2	Impellerkopf	
3	Rührblätter	
4	Behälterwandung	
5	Montageflansch	
6	Zapfen	
7	Magnetscheibe	
8	Sitzfläche	10
9	Lager	
10	Sitzfläche	
11	Permanentmagnet	
12	untere Fläche	
13	Nuten	15
14	Pfeilrichtung (Drehrichtung)	
15	Hohlraum	
16	Pfeile (Strömungsrichtung bei Nuten 13)	
17	verbindende Leitung	
18	Anschlagöse	20
19	äußere Oberfläche	
20	Pfeil (Strömungsrichtung bei Öffnung 21)	
21	Öffnung	

Patentansprüche

1. Impeller zum Rühren von sterilen Flüssigkeiten, bestehend aus einem Impellerkopf (2) mit Rührblättern (3) und einer unten angeordneten Öffnung zur Aufnahme eines Zapfens (6) in einem zentralen Hohlraum (15), wobei der Impeller berührungslos, induktiv oder magnetisch, antreibbar ausgebildet ist und der zentrale Hohlraum (15) mit der äußeren Oberfläche (19) mindestens eine verbindende Leitung (17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Impellerkopf (2) im unteren Bereich, vorzugsweise seine untere Fläche (12), als Laufrad einer Pumpe, insbesondere einer Strömungspumpe, ausgebildet ist.
2. Impeller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine Drehrichtung aufweist, die im zentralen Hohlraum (15) einen Überdruck ausbildet.
3. Impeller nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zentrale Hohlraum (15) und/oder der Zapfen (6) in Teilbereichen als kegelförmige Bohrung bzw. kegelförmiger Zapfen ausgebildet ist.
4. Impeller nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine Drehachse aufweist, in deren Bereich an der Oberfläche (19) die verbindende Leitung (17) mündend angeordnet ist.

5. Impeller nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere verbindenden Leitungen (17) in Drehrichtung hinter den Rührblättern (3) mündend angeordnet sind.
6. Impeller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine Drehrichtung aufweist, die im zentralen Hohlraum (15) einen Unterdruck ausbildet.
7. Impeller nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere verbindende Leitungen (17) vor den Rührblättern (3) mündend angeordnet sind.
8. Impeller nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der untere Bereich des Impellers als Verdrängerpumpe ausgebildet ist.

Fig.1

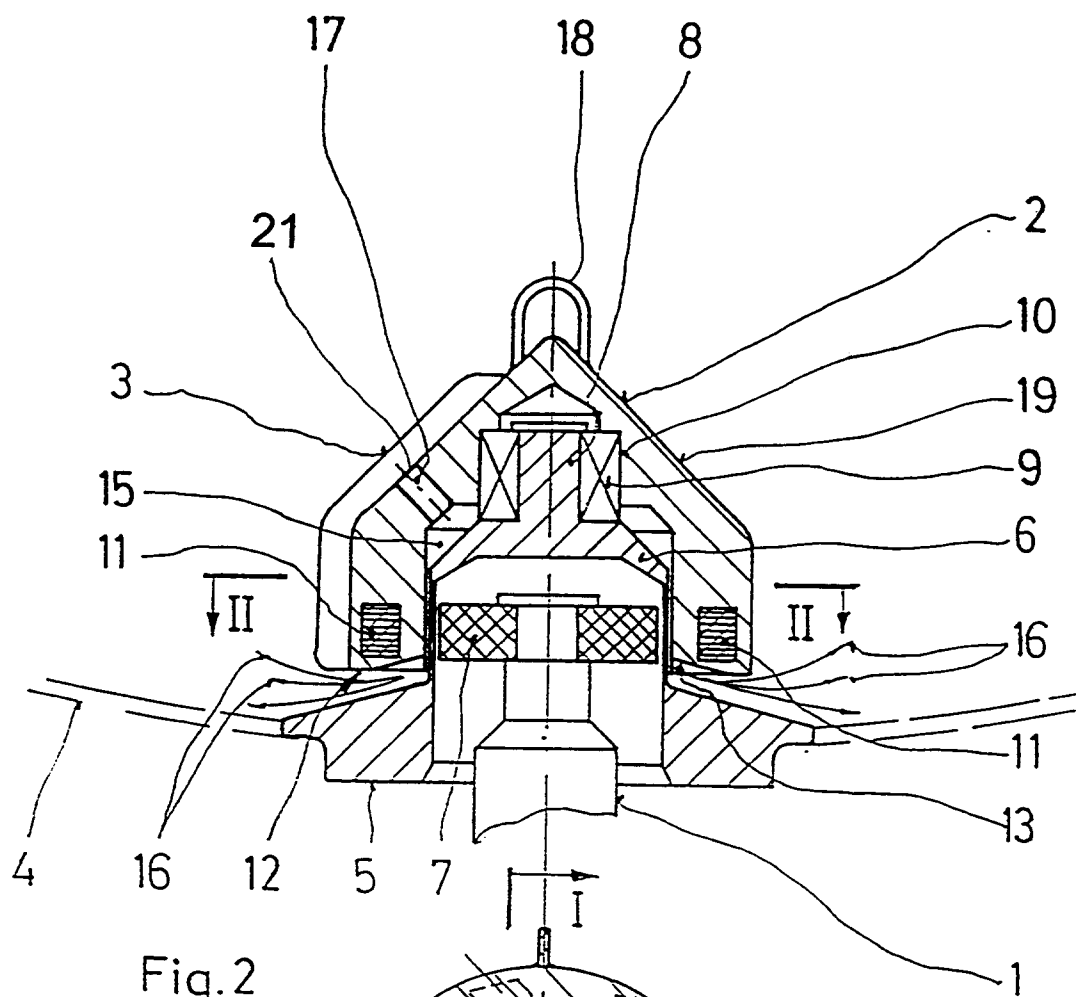
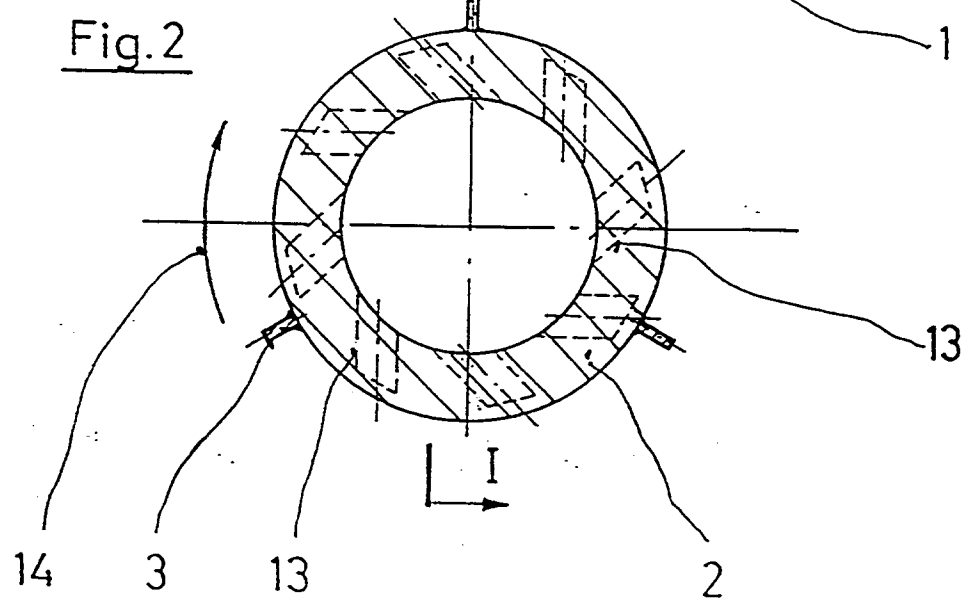
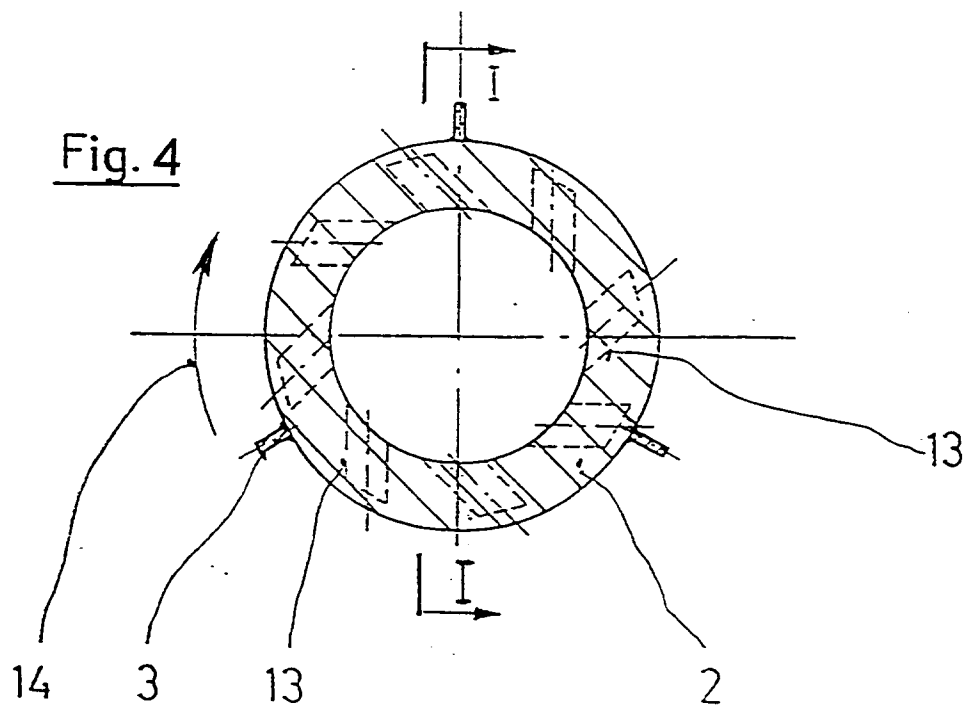
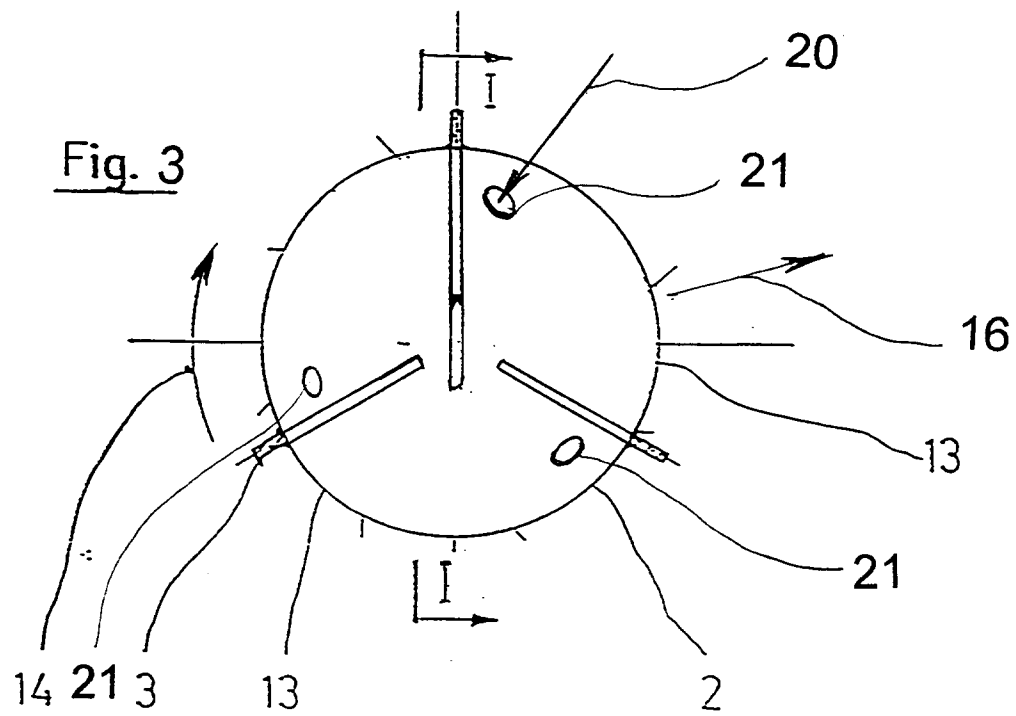
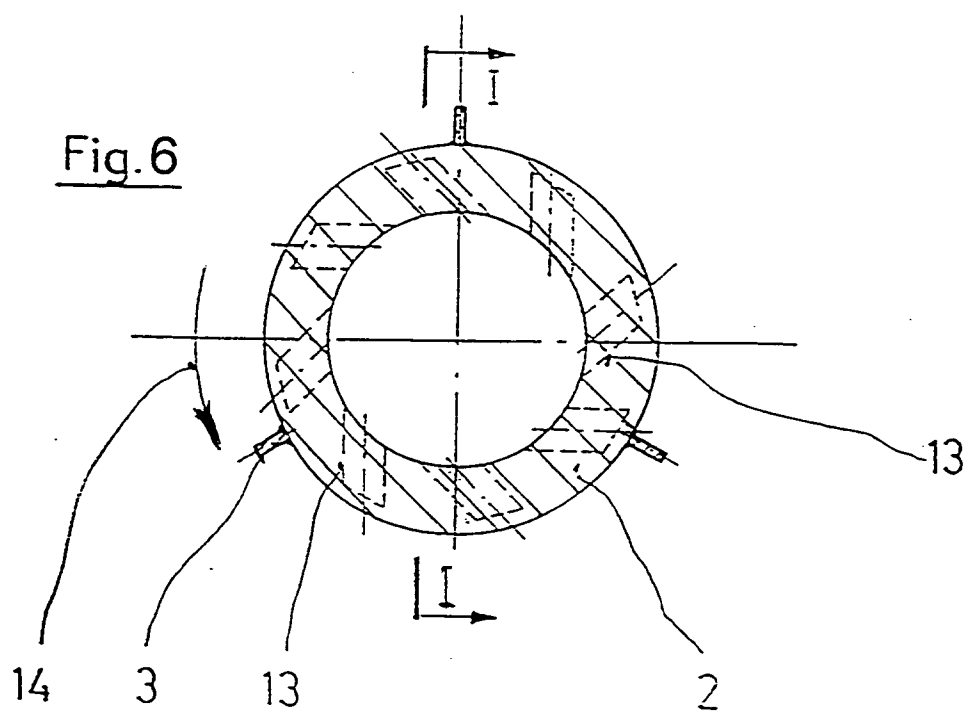
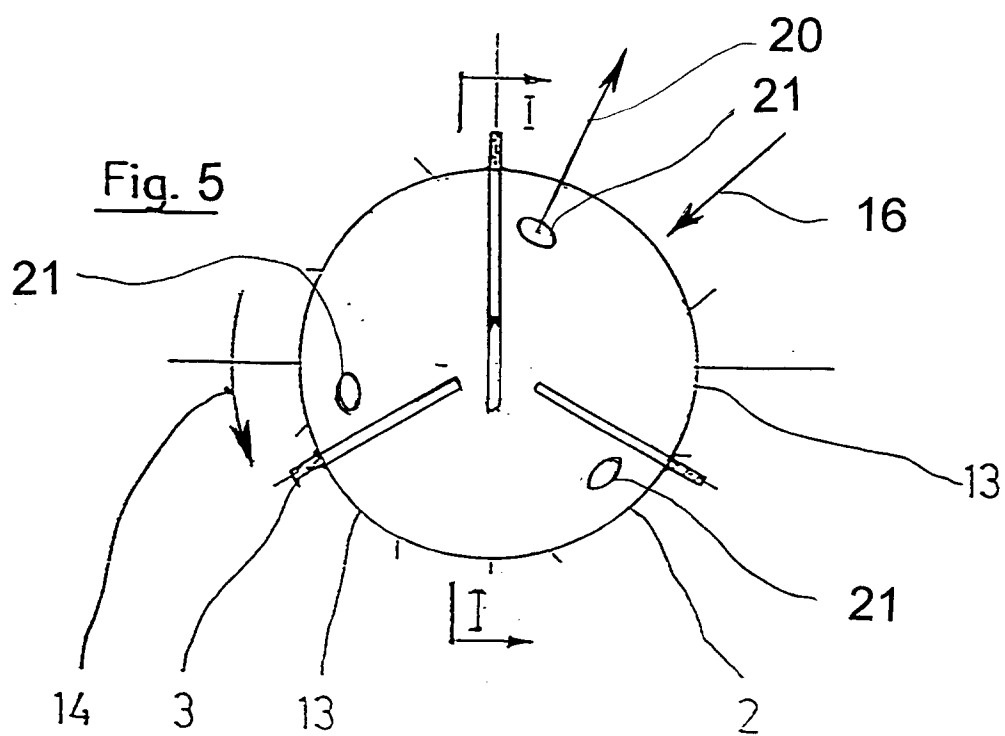


Fig.2









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 5171

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	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) * Zusammenfassung *	1	B01F13/08
A	EP-A-0 399 972 (STERIDOSE) ---	2-8	
A	US-A-5 061 079 (SHIOBARA) -----	2-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. November 1993	Prüfer Peeters, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	