



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 024 292 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2000 Patentblatt 2000/31

(51) Int Cl.7: **F04D 9/00, F04D 29/42**

(21) Anmeldenummer: **00100942.2**

(22) Anmeldetag: **19.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Strelow, Günter**
44801 Bochum (DE)
• **Houery, Thibault**
35400 Saint Malo (FR)

(30) Priorität: **05.05.1999 DE 19920780**
26.01.1999 DE 19903047

(74) Vertreter:
COHAUSZ HANNIG DAWIDOWICZ & PARTNER
Patentanwälte
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **WILO GmbH**
D-44263 Dortmund (DE)

(54) **Kreiselpumpe mit Gasabscheidekammer**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe, mit einer eingangsseitig angeordneten Gasabscheidekammer 7 zum Abscheiden von in der geförderten Flüssigkeit enthaltenem Gas, insbesondere Luft, über einen oben an der Kammer 7 angeordneten Gasauslaß 10,

wobei der Kammerauslaß ein zur Laufradmitte führendes Rohr 12 ist, das in die Gasabscheidekammer 7 hineinreicht und in einem Abstand von der dem freien Rohrende gegenüberliegenden Kammerwand 9 endet, wobei das Rohr 12 zur Steigerung der Entlüftungsleistung mit einer Vielzahl von Öffnungen 13 ausgeführt ist.

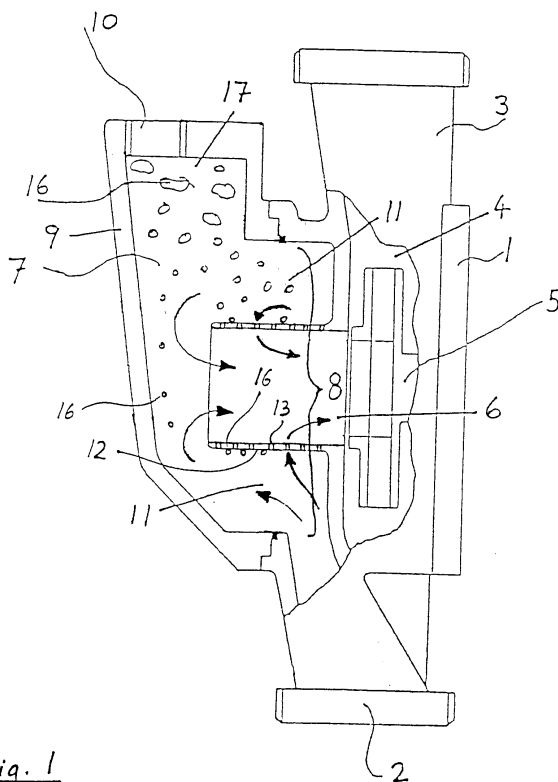


Fig. 1

EP 1 024 292 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreispumpe, mit einer eingangsseitig angeordneten Gasabscheidekammer zum Abscheiden von in der geförderten Flüssigkeit enthaltenem Gas, insbesondere Luft, über einen oben an der Kammer angeordneten Gasauslaß, wobei der Kammerauslaß ein zur Laufradmitte führendes Rohr ist, das in die Gasabscheidekammer hineinreicht und in einem Abstand von der dem freien Rohrende gegenüberliegenden Kammerwand endet.

[0002] Eine derartige Kreispumpe ist aus der deutschen Patentschrift DE 31 09 918 C3 bekannt. Da um das in die Kammer hineinreichende massive Rohr eine relativ geringe Strömungsgeschwindigkeit herrscht, bleibt den in der geförderten Flüssigkeit enthaltenen Gasbläschen ausreichend Zeit, in den oberen Teil der Gasabscheidekammer zu gelangen, ohne durch das Rohr hindurch angesaugt zu werden.

[0003] Eine quer zur Fließrichtung der geförderten Flüssigkeit um das Rohr herum angeordnete Siebfläche mit einer Vielzahl von kleinen Öffnungen, an der sich zusätzlich Gasbläschen aus der Flüssigkeit abscheiden können, dient zur Erhöhung der Gasabscheidewirkung.

[0004] Hierbei ist es jedoch erforderlich, neben dieser Fläche mindestens eine weitere Öffnung oder Durchlässe vorzusehen, die einen größeren Durchmesser aufweisen, als der größte in der geförderten Flüssigkeit auftretende Fremdkörper, um Verstopfungen der Siebfläche zu verhindern. Dadurch nimmt jedoch die Gasabscheideleistung wieder ab.

[0005] Schon vorher war es bekannt, das Rohr bis zur gegenüberliegenden Wand der Gasabscheidekammer zu verlängern und dabei komplett als Siebrohr auszubilden. Hierbei muß jedoch die gesamte geförderte Flüssigkeit durch die Sieböffnungen hindurchtreten, was hierbei zu einer hohen Strömungsgeschwindigkeit führt und die Gasbläschen größtenteils mit in das Rohr hineinreißt. Auch besteht hierbei die Gefahr, daß sich die Öffnungen des Rohres mit Fremdkörpern zusetzen, was zur Verstopfung und schließlich zum Ausfall der Pumpe führen kann. Aufwendige und kostspielige Wartungs- und Reparaturarbeiten sind die Folge.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv einfache und leicht handhabbare Pumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die durch möglichst geringen Materialeinsatz mit geringem Gewicht preiswert herzustellen ist und bei großer Sicherheit gegen Verstopfungen dauerhaft eine erhöhte Gasabscheideleistung ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Wesentlich ist, daß das Rohr mit einer Vielzahl von Öffnungen ausgeführt ist. Der größte Vorteil besteht dabei darin, daß die Gasabscheideleistung (Entlüftungswirkung) um mehr als 20% gesteigert wird.

[0008] Da die Pumpe keine zusätzliche Siebfläche benötigt und das Rohr mit vielen Öffnungen ausgeführt

ist, wird bei einfacher Konstruktion eine Gewichtsreduzierung und eine insbesondere bei großen Stückzahlen erhebliche Kostenersparnis erreicht.

[0009] Vorteilhaft ist ferner, daß die Pumpe dauerhaft verstopfungsfrei arbeitet, da Fremdkörper durch das freie Rohrende hindurch angesaugt werden können und somit nicht die um ein vielfaches kleineren Öffnungen des Rohres zusetzen.

[0010] Besonders günstig ist es, wenn das Rohr von einem Gitter, Geflecht oder siebförmigen Material gebildet ist. Vorzugsweise kann das Rohr auch aus einem Filter oder aus porigen Material, insbesondere gesintertem Material gebildet sein.

[0011] Die Öffnungen können eine rechteckige, rautenförmige, ovale oder kreisrunde Form haben. Als besonders leistungssteigernd hinsichtlich der Entlüftungswirkung hat sich eine Größe der Öffnungen mit einer Diagonalen bzw. einem Durchmesser von 0,3 bis 5 Millimetern, vorzugsweise von 0,5 bis 3 Millimetern erwiesen.

[0012] Das Rohr kann in einer besonders einfachen und kostengünstigen Ausführungsform einen kreisrunden Querschnitt haben. Der Rohrquerschnitt kann aber auch oval, eckig, insbesondere viereckig, sternförmig oder balgförmig mit einer sinusartig verlaufenden Rohrwandung ausgeführt sein, was zu einer größeren Mantelfläche des Rohres und somit zu einer gesteigerten Entlüftungswirkung führt.

[0013] Neben der üblicherweise aus Kostengründen einlagig ausgeführten Rohrwandung kann die Wandung des Rohres vorzugsweise auch zweilagig oder mehrlagig in mehreren übereinanderliegenden Wandungen mit jeweils einer Vielzahl von kleinen Öffnungen ausgeführt sein. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn zwischen den einzelnen Rohrwandungen ein Abstand vorgesehen ist, so daß die geförderte Flüssigkeit durch die Öffnungen beider Rohrwandungen hindurchfließen kann und dabei jeweils Gasbläschen an den Öffnungen ausscheidet.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Öffnungen einer äußeren Rohrlage größer sind, als die Öffnungen einer inneren Rohrlage. Hierdurch wird das Aufsteigen der an der inneren Rohrlage ausgeschiedenen kleineren Gasbläschen begünstigt. Größere Gasbläschen setzen sich an den Öffnungen der äußeren Rohrlage ab.

[0015] Vorzugsweise wird vorgeschlagen, daß der Abstand zwischen dem freien Rohrende und der gegenüberliegenden Kammerwand derart bemessen ist, daß die Mantelfläche des in gerader Verlängerung des Rohres bis zur gegenüberliegenden Kammerwand gedachten Zylinders zwischen 70% und 150%, vorzugsweise 100% der Querschnittsfläche des Rohres beträgt.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind zwischen dem Flüssigkeitseinlaß der Gasabscheidekammer und dem Rohr Umlenkmittel zum Umlenken der Flüssigkeit angeordnet, die sich zumindest für einen Teil der Flüssigkeit in dem direkten Weg zwi-

schen dem Flüssigkeitseinlaß und dem Rohr befinden. Dadurch kann die Gasabscheideleistung weiter gesteigert werden. Durch das oder die Umlenkmittel wird zumindest ein Teil der geförderten Flüssigkeit, vorzugsweise der gesamte Flüssigkeitsstrom, ein- oder mehrfach umgelenkt. Die Umlenkmittel wirken dabei als Hindernisse, an denen die Strömungsgeschwindigkeit jeweils reduziert wird, so daß die in der Flüssigkeit enthaltenen Gasbläschen besser ausgeschieden werden können.

[0017] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Umlenkmittel die Flüssigkeit in Richtung zu einer oder mehreren Kammerwänden hin umlenken. Dadurch werden weitere Umlenkungen und Geschwindigkeitsreduktionen der Flüssigkeit hervorgerufen, was zu einer zusätzlichen Entgasung führt.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Umlenkmittel von der dem freien Rohrende gegenüberliegenden Kammerwand aus in die Gasabscheidungskammer hinein. Im Bereich der Umlenkmittel muß die Flüssigkeit dabei zunächst um das oder die freien Enden der Umlenkmittels herum und anschließend durch die kleinen Öffnungen in der Rohrwandung oder durch die große Rohröffnung am freien Rohrende hindurchfließen.

[0019] Die Umlenkmittel können dabei bis an die Kammerwand geführt sein, von der aus sich das Rohr in die Gasabscheidungskammer erstreckt, oder sie können in einem Abstand von dieser Kammerwand enden.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Umlenkmittel einen kreisabschnittförmigen Querschnitt aufweisen und in einem radialen Abstand konzentrisch zum Rohr angeordnet sind. Vorzugsweise erstrecken sich die Umlenkmittel dabei über einen Winkel zwischen 10° und 90°.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Umlenkmittel durch ein zusammenhängendes Leitelement gebildet. Dabei erfolgen zwar weniger Umlenkvorgänge als bei mehreren von einander getrennten Umlenkmitteln, aber diese Umlenkungen sind größer und damit besonders effektiv bezüglich der beabsichtigten Gasausscheidung.

[0022] Das Leitelement kann vorzugsweise einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen und in einem radialen Abstand konzentrisch zum Rohr angeordnet sein. Insbesondere an den beiden Endkanten des Leitelementes erfolgt eine besonders starke Umlenkung der geförderten Flüssigkeit nach innen zum Rohr hin, so daß hierbei besonders viele Gasbläschen ausgeschieden werden.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Umlenkmittel eine Vielzahl von Öffnungen aufweisen, durch die ein Teil der Flüssigkeit hindurchtreten kann. Ebenso wie bei dem Durchtritt durch die Öffnungen in der Rohrwandung wird hierbei eine Ausscheidung von in der Flüssigkeit enthaltenen Gasbläschen erreicht, so daß die Gasabscheideleistung insgesamt nochmals gesteigert werden kann.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Oberflächen der Umlenkmittel nicht glatt, sondern mit einer Oberflächenrauigkeit mit kleinen Vorsprüngen und/oder Vertiefungen ausgeführt sind. Dadurch bleiben kleinste Gasbläschen in der rauhen Oberfläche hängen und verbinden sich miteinander zu größeren Gasbläschen, die leichter aufsteigen und somit besser ausgeschieden werden können.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Rohr durch einen unteren durchgehend geschlossenen oder mit Öffnungen versehenen Rohrbereich gebildet, auf dem ein oberes, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes Gitterelement, vorzugsweise ein Sieb oder Drahtgeflecht angeordnet ist. An der Vielzahl von kleinen Öffnungen des Gitterelementes können sich zusätzlich Gasbläschen aus der Flüssigkeit abscheiden, so daß die Gasabscheideleistung noch weiter gesteigert werden kann.

[0026] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der untere Rohrbereich im Querschnitt in Form eines Kreisabschnitts ausgebildet ist und das Gitterelement im wesentlichen zwei in einem Winkel zueinander angeordneten gerade Gitterflächen aufweist, die auf den unteren Rohrbereich aufgesetzt sind.

[0027] Dabei ist weiterhin besonders günstig, wenn die zwischen den beiden geraden Gitterflächen befindliche Kante schräg nach innen geknickt ist, wobei das der Kammerwand der Pumpenkammer zugewandte Ende der Kante in Richtung zur Laufradachse nach innen hin versetzt ist.

[0028] Eine besonders einfache Befestigung und zugleich eine exakte Positionierung des Gitterelementes kann dadurch erreicht werden, daß das Gitterelement form- und/oder kraftschlüssig an dem unteren Rohrbereich gehalten ist.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es außerdem, wenn das Gitterelement an seinem der dem Laufradeinlaß gegenüberliegenden Kammerwand zugewandten freien Ende nach innen gebogene Randbereiche aufweist, an denen sich ebenfalls Gasbläschen aus der Flüssigkeit abscheiden.

[0030] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

[0031] Es zeigen:

Figur 1: Teilweise aufgeschnittenen Ansicht einer erfindungsgemäßen Pumpe,

Figur 2: Vergrößerte Darstellung einer bevorzugten Ausbildung des Rohres,

Figur 3: Teilweise aufgeschnittene Ansicht einer bevorzugten Pumpe,

Figur 4: Querschnitt durch die Pumpe aus Figur 3

Figur 5: Dreidimensionale Ansicht einer aufge-

schnittenen Gasabscheidungskammer einer Ausführungsvariante

Figur 6: Gitterelement der Variante aus Figur 5 aus einer ersten Richtung, und

Figur 7: Gitterelement der Variante aus Figur 5 aus einer anderen Richtung.

[0032] Die in Figur 1 gezeigte Kreispumpe insbesondere für den Wasserkreislauf einer Heizungsanlage weist ein Pumpengehäuse 1 auf, mit einem Saugstutzen 2 und einem dazu koaxial auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Druckstutzen 3, zwischen denen die Pumpenkammer 4 angeordnet ist. In der Pumpenkammer 4 ist ein Laufrad 5 drehbar gelagert, das von einem nicht gezeigten Elektromotor angetrieben wird, der am Pumpengehäuse angeflanscht ist.

[0033] Auf der dem Elektromotor gegenüberliegenden Seite des Laufrades 5 ist ein koaxialer Laufradeinlaß 6 angeordnet, der aus einem kurzen Rohrstutzen 12 besteht. Dieser Rohrstutzen 12 reicht in eine Gasabscheidungskammer 7 hinein, die auf der dem Elektromotor gegenüberliegenden Seite am Pumpengehäuse 1 drehbar angeflanscht ist. Der Rohrstutzen 12 endet in einem Abstand von der gegenüberliegenden Gehäusewand 20 der Gasabscheidungskammer 7, der annähernd dem halben Radius des Rohrstutzens 12 entspricht.

[0034] Der Rohrstutzen 12 ist als Sieb mit einer Vielzahl kleiner Öffnungen 13 ausgeführt, die einen mittleren Durchmesser von 1 Millimeter haben.

[0035] Ein Gehäuse 9 bildet die Gasabscheidungskammer 7, das an der obersten Stelle eine Gasaustrittsöffnung 10 aufweist, an der ein Entlüftungsventil angeschlossen ist. Die Gasabscheidungskammer 7 ist über eine ringförmige Verbindungsöffnung 8 mit dem Pumpengehäuse 1 bzw. mit dem Saugstutzen 2 verbunden. Die Verbindungsöffnung 8 umgibt den Rohrstutzen 12 koaxial und bildet den Einlaß der Kammer 7. Der Auslaß der Kammer 7 ist durch den Rohrstutzen 12 gebildet.

[0036] Da der Querschnitt der Öffnung 8 größer ist als der des Saugstutzens 2, fließt die durch die Pumpe angesaugte Flüssigkeit mit geringerer Geschwindigkeit durch die Öffnung 8 und durch die Kammer 7 als innerhalb der Leitungen des Wasserkreislaufs und der Stutzen 2 und 3.

[0037] Ein Teil der vom Saugstutzen 2 durch den ringförmigen Kammereinlaß 11 geförderten Flüssigkeit tritt bei der relativ geringen Strömungsgeschwindigkeit durch die vielen kleinen Öffnungen 13 in den Rohrstutzen 12 ein, wobei sich kleine Gasbläschen 16 an der Außenseite des Rohrstutzens 12 abscheiden und nach oben aufsteigen.

[0038] Da schon ein erheblicher Teil der Flüssigkeit im Laufradeinlaß 6 sich befindet, fließt der restliche Teil der Flüssigkeit mit nochmals verringerter Geschwindigkeit bis zum freien Ende des Rohrstutzens 12 und tritt dort in den Laufradeinlaß 6 ein. Diese langsame Strömungsgeschwindigkeit begünstigt das Aufsteigen der Gasbläschen 16 zusätzlich.

Figur 6: Gitterelement der Variante aus Figur 5 aus einer ersten Richtung, und

Figur 7: Gitterelement der Variante aus Figur 5 aus einer anderen Richtung.

[0039] Im oberen Teil 17 der Gasabscheidungskammer 7, in der die Fließgeschwindigkeit am geringsten ist, sammeln sich die Gasblasen 16, vereinigen sich und treten durch die Öffnung 10 aus der Kammer 7 aus.

[0040] In Figur 2 ist eine bevorzugte Ausbildung des Rohrstutzens 12 gezeigt, bei der die Rohrwandung in zwei Rohrlagen 14 und 15 ausgebildet ist. Zwischen der äußeren Rohrlage 14 und der koaxial hierzu angeordneten inneren Rohrlage 15 ist ein radialer Abstand A vorgesehen, so daß die geförderte Flüssigkeit auch zwischen den beiden Rohrlagen 14 und 15 fließen kann. Dabei haben die Öffnungen 13a der äußeren Rohrlage 14 einen größeren Durchmesser als die Öffnungen 13i der inneren Rohrlage 15.

[0041] Bei der in den Figuren 3 und 4 gezeigten Kreispumpe ist zwischen dem Saugstutzen 2 als Flüssigkeitseinlaß der Gasabscheidungskammer 7 und dem Rohrstutzen 12 ein Leitelement 18 als Umlenkmittel zum Umlenken der Flüssigkeit angeordnet. Das Leitelement 18 hat einen halbkreisförmigen Querschnitt und ist zumindest annähernd koaxial zum Rohrstutzen 12 angeordnet. Die oberen Kanten 19 des Leitelements 18 befinden sich dabei zumindest annähernd auf Höhe der Achse des Rohrstutzens 12 und des Laufrads 5.

[0042] Das Leitelement 18 erstreckt sich von der dem freien Ende des Rohrstutzens 12 gegenüberliegenden Kammerwand 20 aus in die Gasabscheidungskammer 7 hinein. Dabei verbleibt zwischen dem freien Ende des Leitelements 18 und der Kammerwand 21, von der aus sich der Rohrstutzen 12 erstreckt, ein Spalt 22, durch den ein Teil der geförderten Flüssigkeit hindurch gesaugt wird.

[0043] Der restliche Anteil der Flüssigkeit wird in den Kanälen 24 zu beiden Seiten zwischen dem Leitelement 18 und der Gehäusewand 9 nach oben geführt. Oberhalb der oberen Kanten 19 werden die Flüssigkeitsteilströme in Richtung des Rohrstutzens 12 umgelenkt. Bei jedem Umlenkvorgang treten weitere Gasbläschen aus der Flüssigkeit aus und steigen nach oben zu der Gasaustrittsöffnung 10 bzw. zu dem dort vorgesehenen Entlüftungsventil auf.

[0044] Die Oberflächen des Leitelements 18 sind mit einer Oberflächenrauigkeit mit einer Vielzahl kleiner Vorsprünge und Vertiefungen ausgeführt. Dadurch verbinden sich kleinste Gasbläschen, die in der rauhen Oberfläche hängen bleiben, miteinander zu größeren Gasbläschen, die leichter aufsteigen und somit besser ausgeschieden werden können.

[0045] Bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpe ist das Rohr 12 durch einen unteren durchgehend geschlossenen Rohrbereich 25 gebildet, auf dem ein oberes, mit einer Vielzahl von kleinen Öffnungen 13 versehenes Gitterelement 26 angeordnet ist. Der untere Rohrbereich 25 hat im Querschnitt die Form eines Halbkreises, auf den das durch ein Drahtgeflecht gebildete Gitterelement 26

kraftschlüssig aufgesetzt und daran befestigt ist.

[0046] Das Gitterelement 26 besteht im wesentlichen aus zwei in einem Winkel von ca. 100° zueinander angeordneten geraden Gitterflächen 27, deren freie Enden als Laschen 30 nach innen abgebogen sind und die oberen Ränder des unteren Rohrbereiches 25 außen umfassen. Die zwischen den beiden geraden Gitterflächen 27 befindliche Kante 28 ist schräg nach innen derart abgeknickt ist, daß das der Kammerwand 21 der Pumpenkammer 4 zugewandte Ende der Kante 28 nach innen in Richtung zur Achse des Laufrades 5 hin versetzt ist. Dadurch ergeben sich zwei kleine Gitterflächen 31, die im wesentlichen die Form eines Dreiecks haben und die die Kante 28 mit den beiden großen Gitterflächen 27 verbinden.

[0047] In den Figuren 6 und 7 ist ein durch ein Drahtgeflecht gebildete Gitterelement 26 aus verschiedenen Ansichten dargestellt, das demjenigen aus Figur 5 ähnlich ist. Die in Figur 7 oberer Kontur ist dabei der Form des oberen Bereichs der Kammerwand 21 entsprechend ausgebildet, an der sie anliegt.

[0048] Selbstverständlich kann die Ausführungsform aus Figur 5 mit einem Gitterelement 26 auch mit der Ausführungsform aus Figur 3 oder 4 mit einem Leitelement 18 kombiniert werden.

[0049] Auch können die zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung besonders gut in separaten Verbindungsgehäusen Verwendung finden, die als Interface zwischen eine Pumpe und die Entlüftungsvorrichtung angeordnet sein können. Ein besonders geeigneter Einsatzbereich der Erfindung ist das Gebiet der sogenannten Hydro-Units, in denen Pumpen der erfindungsgemäßen Bauart zum Pumpen und Entlüften von Heizungswasser und/oder von Brauchwasser in einer kompakten Einheit eingesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Kreispumpe, mit einer eingangsseitig angeordneten Gasabscheidungskammer zum Abscheiden von in der geförderten Flüssigkeit enthaltenem Gas, insbesondere Luft, über einen oben an der Gasabscheidungskammer angeordneten Gasauslaß, wobei der Flüssigkeitsauslaß der Gasabscheidungskammer ein zur Laufradmitte führendes Rohr ist, das in die Gasabscheidungskammer hineinreicht und in einem Abstand von der dem freien Rohrende gegenüberliegenden Kammerwand endet, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (12) mit einer Vielzahl von Öffnungen (13) ausgeführt ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (12) von einem Gitter, Geflecht oder siebförmigen Material oder von einem Filter oder porigen Material gebildet ist.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (12) mehrlagig, insbesondere zweilagig ausgeführt ist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den einzelnen Rohrlagen (14, 15) ein Abstand (A) vorgesehen ist.
5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnungen (13a) einer äußeren Rohrlage (14) größer sind, als die Öffnungen (13i) einer inneren Rohrlage (15).
6. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Flüssigkeitseinlaß der Gasabscheidungskammer und dem Rohr (12) Umlenkmittel (18) zum Umlenken der Flüssigkeit angeordnet sind, die sich zumindest für einen Teil der Flüssigkeit in dem direkten Weg zwischen dem Flüssigkeitseinlaß und dem Rohr (12) befinden.
7. Pumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkmittel (18) die Flüssigkeit zu einer oder mehreren Kammerwänden (20, 21) umlenken.
8. Pumpe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkmittel (18) sich von der dem freien Rohrende gegenüberliegenden Kammerwand (20) aus in die Gasabscheidungskammer (7) hinein erstrecken.
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkmittel (18) einen kreisabschnittförmigen Querschnitt aufweisen und in einem radialen Abstand konzentrisch zum Rohr (12) angeordnet sind.
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkmittel durch ein zusammenhängendes Leitelement (18) gebildet sind.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkmittel (18) eine Vielzahl von Öffnungen aufweisen.
12. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächen der Umlenkmittel (18) und/oder der innenseitigen Kammerwände (20, 21) der Gasabscheidungskammer (7) eine Rauigkeit mit kleinen Vorsprüngen und/oder Vertiefungen aufweisen.
13. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (12) durch einen unteren durchgehend geschlossenen oder

mit Öffnungen versehenen Rohrbereich (25) gebildet ist, auf dem ein oberes, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes Gitterelement (26), insbesondere ein Sieb oder Drahtgeflecht angeordnet ist.

5

14. Pumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der untere Rohrbereich kreisabschnittförmig ausgebildet ist und das Gitterelement (26) im wesentlichen zwei in einem Winkel zueinander angeordneten gerade Gitterflächen (27) aufweist. 10

15. Pumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen den beiden geraden Gitterflächen (27) befindliche Kante (28) schräg nach innen geknickt ist, wobei das der Kammerwand (21) der Pumpenkammer (4) zugewandte Ende der Kante (28) in Richtung zur Laufradachse nach innen hin versetzt ist. 15

16. Pumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gitterelement (26) form- und/oder kraftschlüssig an dem unteren Rohrbereich (25) gehalten ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

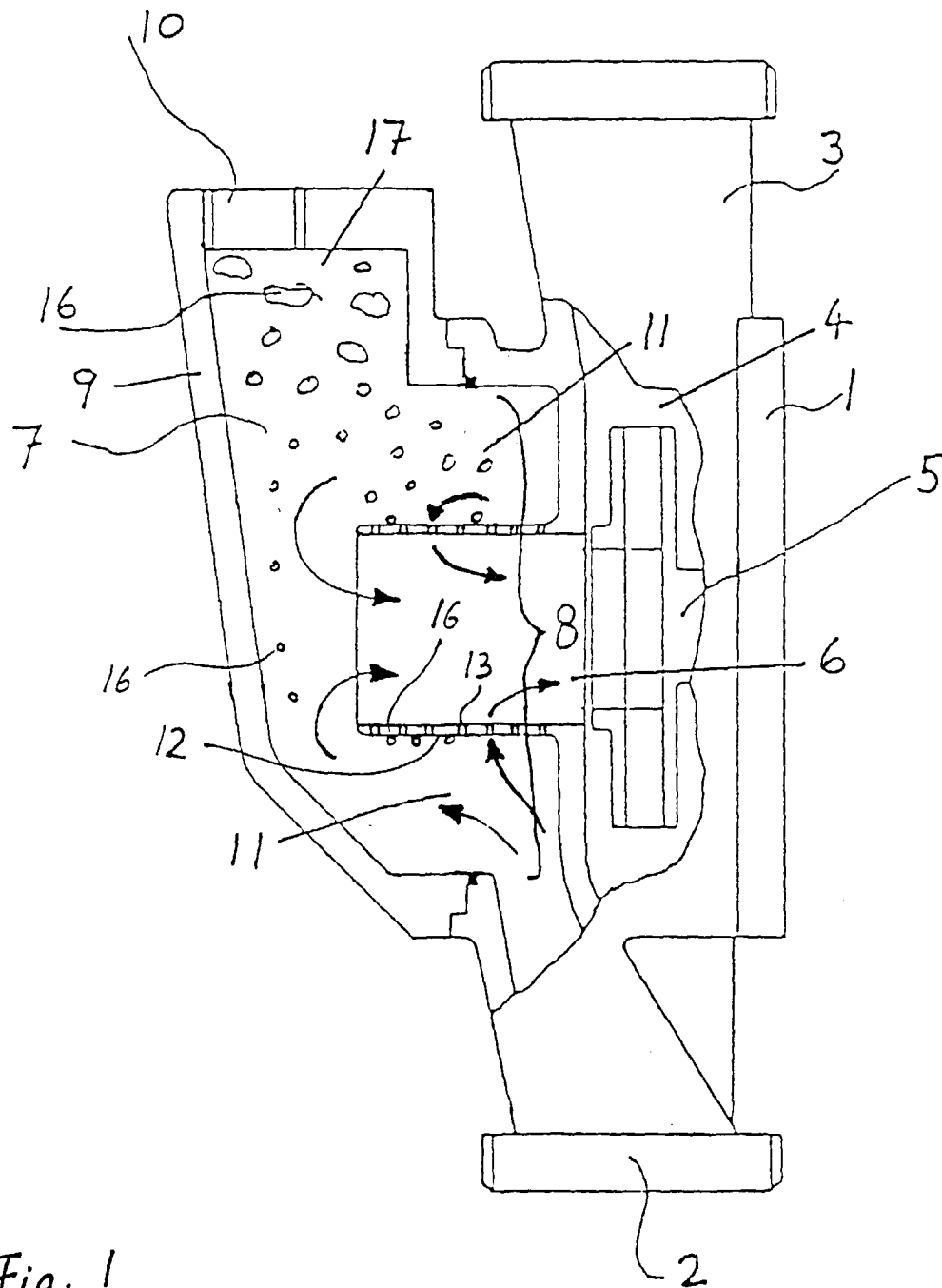


Fig. 1

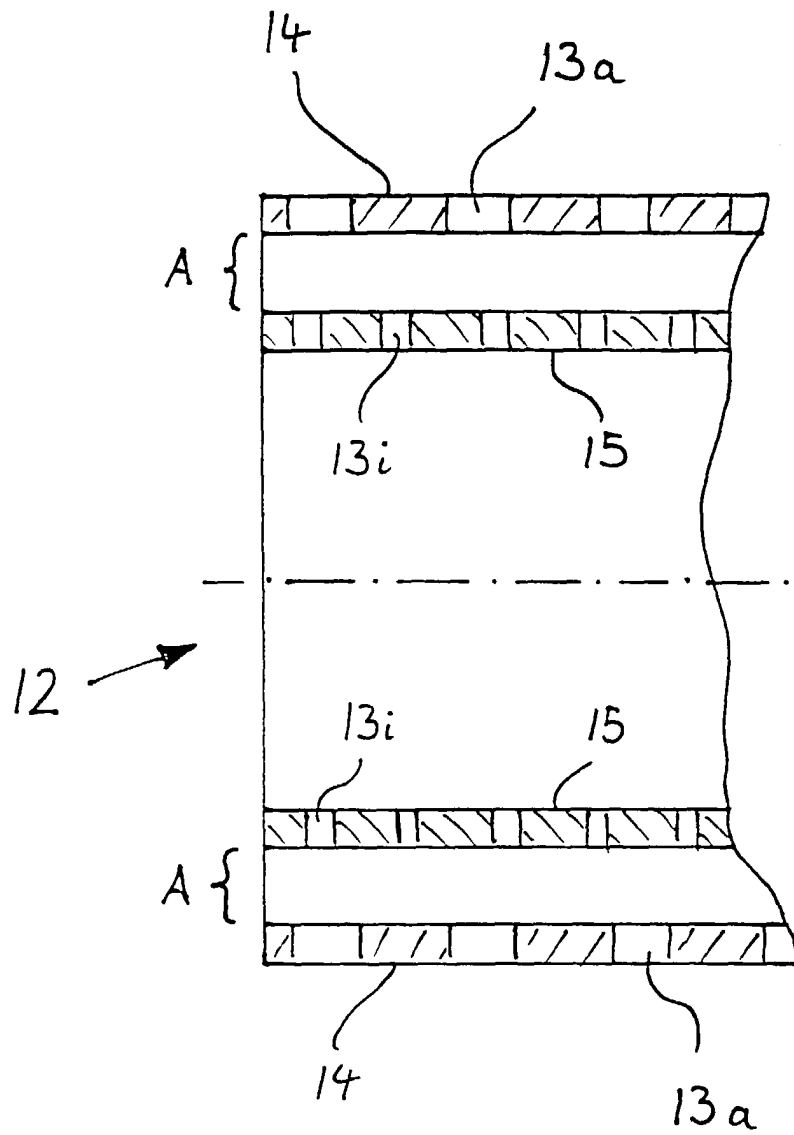


Fig. 2

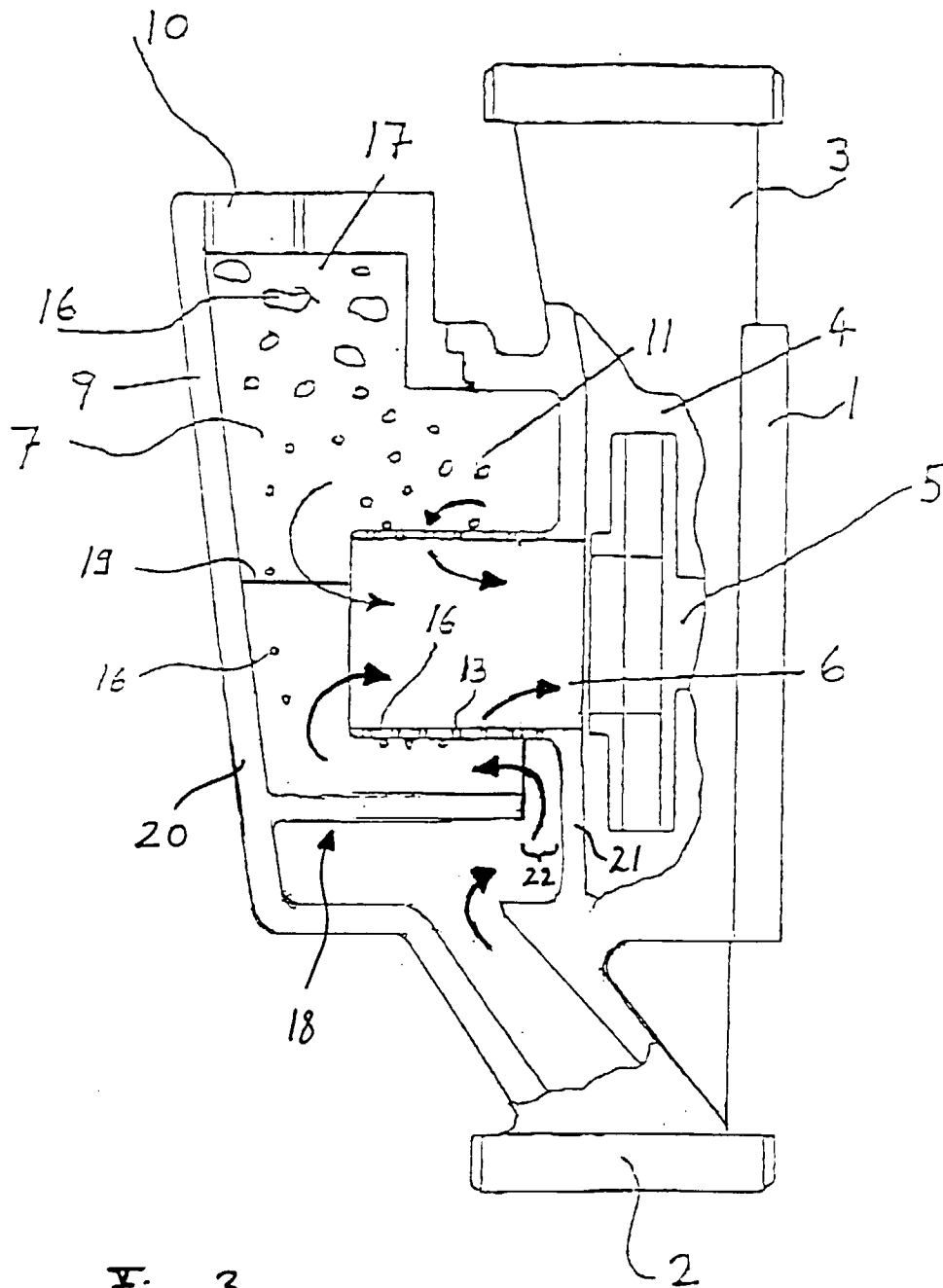
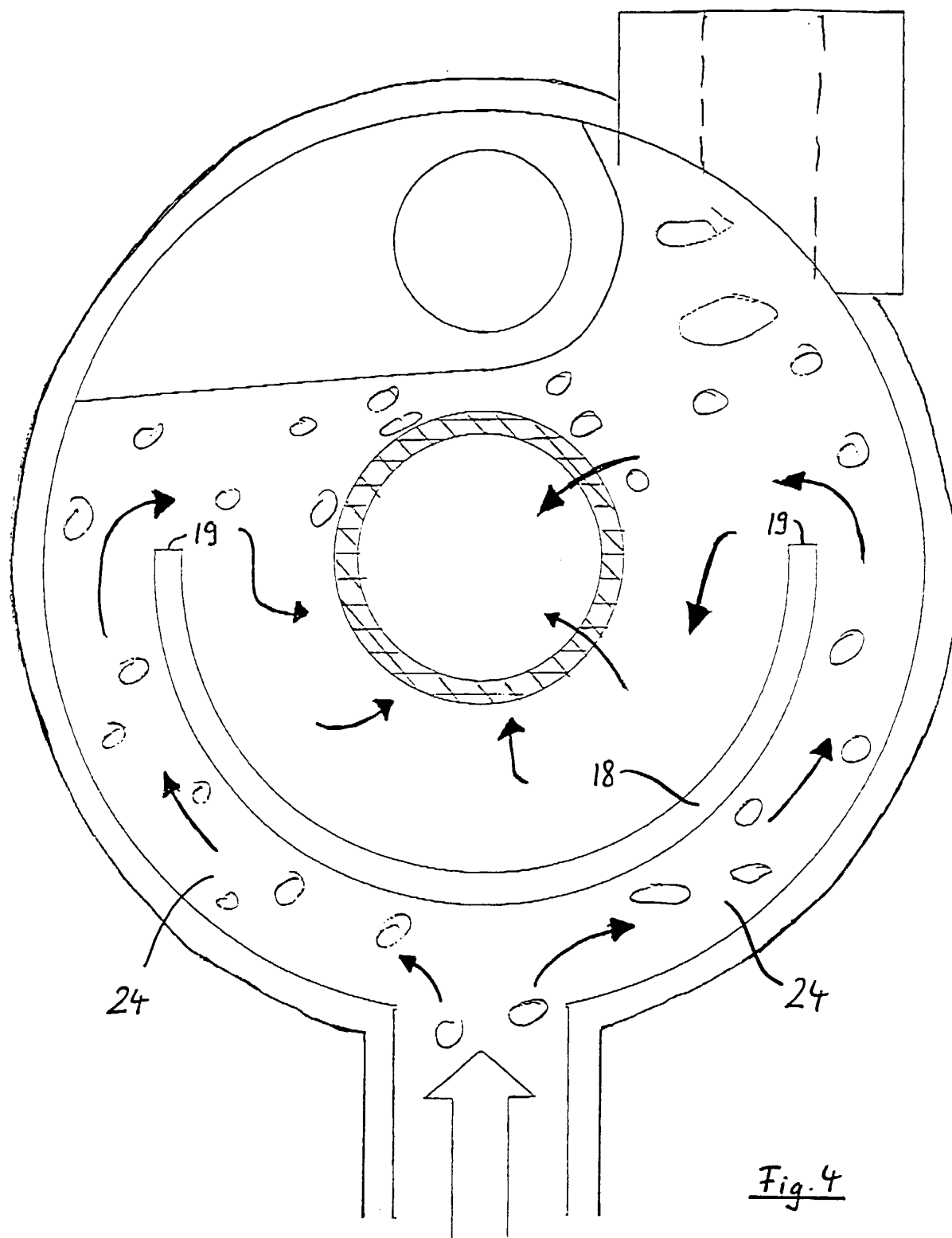


Fig. 3



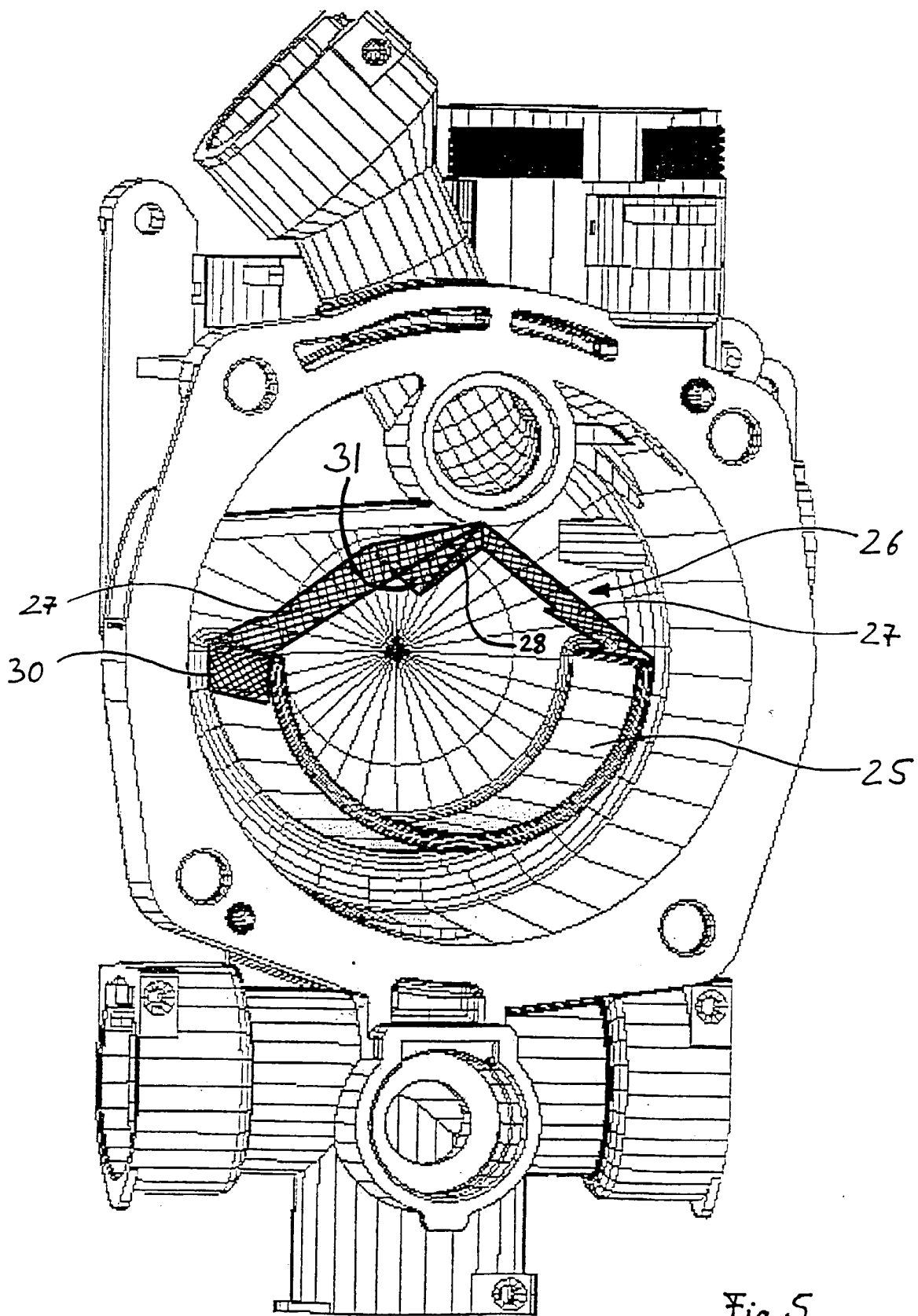


Fig. 5

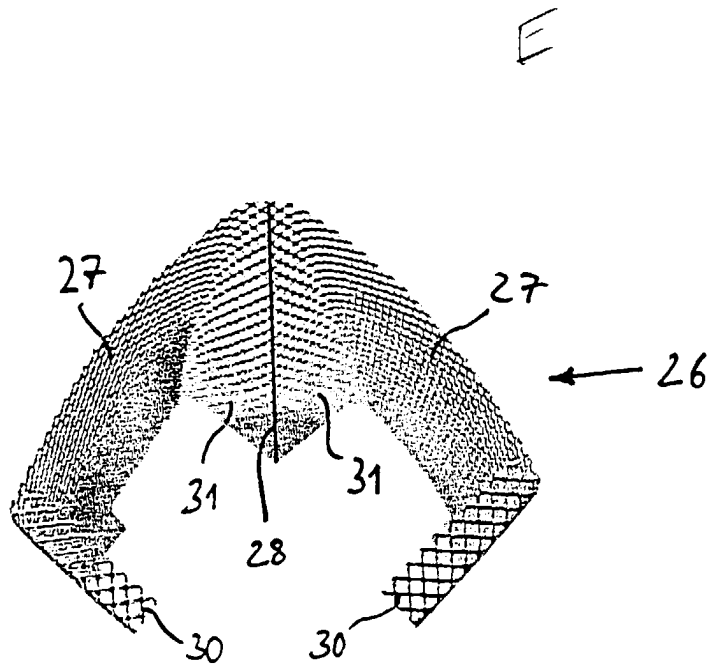


Fig. 6

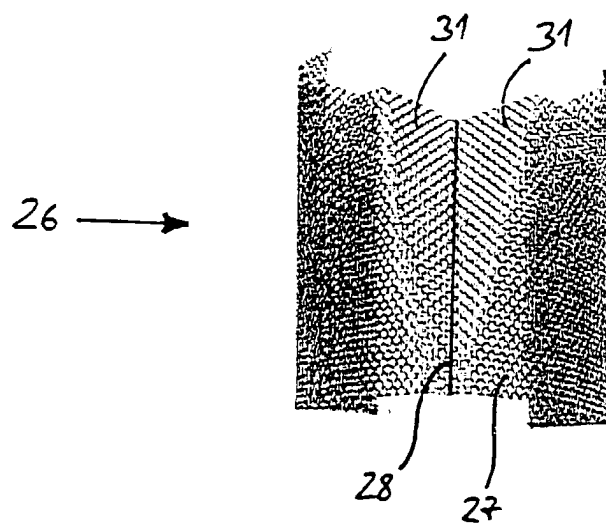


Fig. 7