



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 34 286 T2 2006.06.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 928 223 B1

(51) Int Cl.⁸: **B04C 5/02** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 34 286.7

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US97/13220

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 936 254.8

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 98/004356

(86) PCT-Anmeldetag: 29.07.1997

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 05.02.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 14.07.1999

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 28.09.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 29.06.2006

(30) Unionspriorität:

688398 30.07.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:

Kadant Black Clawson Inc., Mason, Ohio, US

(72) Erfinder:

MCCARTHY, E., Christopher, Middletown, US

(74) Vertreter:

Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65183
Wiesbaden

(54) Bezeichnung: DURCHFLUSSREINIGER MIT VERBESSERTEM EINLASSBEREICH

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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft Hydrozyklonreiniger oder -separatoren bzw. -sichter und insbesondere einen Durchflußreiniger oder -sichter mit einem verbesserten Einlaßabschnitt mit verbesserter Flußstabilisierung.

[0002] Durchflußhydrozyklonreiniger wurden bei gewissen speziellen Anwendungen bei der Reinigung von Zellstoff für die Papierherstellung nützlich. Ein Durchflußreiniger hat seinen Namen von der Tatsache, daß der zu reinigende Zellstoff an einem Einlaß, gewöhnlich einem tangentialen Einlaß, an einem Ende eines länglichen Hydrozyklonkörpers vom Rohrtyp aufgebracht wird und sowohl der Gutstoff als auch der Ausschuß ohne Flußumkehr an einem entfernten Ende abgenommen werden.

[0003] Durchflußreiniger sind besonders wegen ihrer niedrigen hydraulischen Ausschußrate nützlich, die gewöhnlich in der Größenordnung von etwa 10 bis 15% liegt. Leichte Verunreinigungen im Zellstoff niedriger Konsistenz können konzentriert werden, denn diese müssen innerhalb des Hydrozyklons nicht einer Flußumkehr unterzogen werden. Durchflußreiniger sind auch durch einen geringen Feststoffverlust gekennzeichnet und können das letzliche Ausschußvolumen und Feststoffe reduzieren. Ferner bewahren sie Energie, da sie im Vergleich zu herkömmlichen Vorwärts- oder Umkehrflußreinigern geringe Druckverluste haben.

[0004] Anwendungen von Durchflußreinigern sowie Hydrozyklonreinigern anderer Typen, einschließlich Umkehrreinigern, sind beschrieben in Bliss „Through-flow Cleaners Offer Good Efficiency With Low Pressure Drop“ („Durchflußreiniger bieten eine gute Effektivität mit geringem Druckabfall“), Paper & Pulp. März 1985.

[0005] Ein herkömmlicher Durchflußreiniger ist der X-Clone-Reiniger, der von The Black Clawson Company, Shartle Division, Middletown, Ohio hergestellt wird und in dem US-Patent Nr. 4,564,443 beschrieben ist. Ein tangentialer Einlaß ist unmittelbar radial außerhalb eines Stabilisators am Einlaßende eines zylindrischen Körperabschnittes angeordnet. Der Stabilisator schafft ein Maß an Stabilität für einen Tangentialfluß, wenn er in das Innere des zylindrischen Abschnittes übergeht und sich in das Innere des zylindrischen Abschnittes fortsetzt und sich zu einem konischen Abschnitt des Körpers bewegt. Der Stabilisator bildet mit dem zylindrischen Körper einen zunehmenden Flußbereich vor dem Eintritt in den konischen Körperabschnitt. Dies führt zu einer Verlangsamung des tangentialen Flusses und fördert die Instabilität und das Schermischen in der Zellstoffsuspension.

[0006] Ein anderer Durchflußreiniger ist in der US-Patentschrift Nr. 4,578,199 beschrieben. Dieser Reiniger hat einen Behälter, der über seine ganze Länge konisch ist und an einem oberen engen Ende eine Einlaßanordnung hat für das tangentiale Einspritzen der Flüssigkeitseinspeisung. Die Flüssigkeitseinspeisung fließt um einen zentralen angeordneten Kernstabilisator herum, der kurz mit etwa konischer Gestalt beschrieben wird, dessen Scheitel sich erheblich in den Sichter erstrecken kann, wodurch auch das Maß des Rollenwirbelns gesteuert wird. Dieser Stabilisator schafft auch ein Maß an Stabilität für einen tangentialen Fluß, wenn er sich mischt und durch den konischen Behälter hindurch fortsetzt.

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hydrozyklonsichter allgemein des in der zuletzt genannten US-Patentschrift beschriebenen Art und wie im Oberbegriff des Anspruches 1 wiedergegeben ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Durchflußhydrozyklonreinigers oder -sichters für den Zellstoff von Papierherstellern mit langsameren Veränderungseigenschaften unter Schaffung einer erhöhten Flußstabilität, die sich in eine erhöhte Fluß-separierungseffektivität überträgt.

[0009] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Hydrozyklondurchflußreinigers oder -sichters für den Zellstoff bei der Papierherstellung, der insbesondere beim Betrieb mit geringen Einlaß-konsistenzen und geringem Druckabfall bei hohen Stabilitäts- und verbesserten Separierungseigen-schaften geeignet ist.

[0010] Gemäß der Erfindung wird ein Hydrozyklonsichter zur Verfügung gestellt, wie er in dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 wiedergegeben ist.

[0011] Der Durchflußhydrozyklonreiniger gemäß der Erfindung hat einen verbesserten Einlaßabschnitt, in welchem die Flußsteuerwand des Einlaßabschnittes nicht zylindrisch, sondern statt dessen kegelstumpfförmig ist und bei dem ein mittiger Stabilisierungskörper nicht konisch oder zylindrisch ist, sondern statt dessen mit einer Oberfläche gebildet ist, die – mit der kegelstumpfförmigen Wand des Einlasses – eine relativ konstante Querschnittsfläche von allen axialen Positionen von einem tangentialen Einlaß her vorsieht. Auf diese Weise ändert sich die Einlaßfläche, von dem hereinfließenden, tangential sich drehenden Zellstoff gesehen, nicht wesentlich, und die Strömung aus dem Einlaßabschnitt wird zu dem länglichen Separierungsabschnitt mit einer Ge-schwindigkeit zugeführt, die sich eng an die Einlaßgeschwindigkeit nähert, wodurch die Stabilität des Flusses begünstigt wird und das Schermischen reduziert wird, welches auftritt, wenn die Strömung be-schleunigt oder verlangsamt wird.

[0012] Spezieller ist die Querschnittsfläche, die radial oder orthogonal längs der Längsachse gemessen wird, von dem Innendurchmesser der kegelstumpfförmigen Einlaßwand zu dem Außendurchmesser des Flußstabilisators im wesentlichen an jedem axialen Punkt gleichförmig und ist im wesentlichen auch gleich der Innenfläche des zylindrischen Abschnittes des Hydrozyklons. Diese Anordnung schaltet den gewöhnlichen Volumenanstieg aus, der zu einer notwendigen Verlangsamung der Rotationsgeschwindigkeit führt und inhärent ein unerwünschtes Mischen in dem Hydrozyklon erzeugt.

[0013] Der konische bis zylindrische Einlaßabschnitt erzeugt eine Bedingung, bei welcher die hereinkommende Strömung durchweg ein konstantes Volumen sieht und zu einer erhöhten Stabilität führt, die durch Beobachtung des Luftkerns innerhalb des Hydrozyklons bestätigt werden kann. Die Stabilität des Luftkerns ist ein direktes Ergebnis der Rotationsstabilität des Fluids.

[0014] Ein zweiter Faktor, welcher zu der Stabilität des Aufbaues bzw. der Konzeption beiträgt, ist die Tatsache, daß die am Einlaß offene Querschnittsfläche, welche die tangentiale Öffnung bildet, der Öffnung entspricht, durch welche die Strömung in den Hydrozyklon eintritt. Berücksichtigt man, daß die Fluidsäule, welche durch den Einlaß eintritt, sich winzig beschleunigt und eine Rotation macht, läuft deshalb der Fluß in diesem Rotationsvolumen nicht innerhalb oder über dem hereinkommenden Fluß, sondern längs einer schraubenförmigen Bahn. Dies ergibt einen Unterschied gegenüber vielen Durchflußreinigern oder anderen hydrodynamischen Vorrichtungen zum Reinigen von Zellstoff für Papierhersteller, bei denen die Einlaßfläche die Eintrittszone nicht vollständig füllt, wodurch inhärent ein Vermischen am Einlaß erzeugt wird.

[0015] Der Einlaßabschnitt weist einen konischen Flußsteuerteil des Hydrozyklongehäuses oder -körpers mit einem geschlossenen Ende auf. Die axiale Länge des Einlaßabschnittes gleicht der Höhe des mittigen Flußstabilisators. Die äußere Oberflächenkrümmung des Stabilisators ist nahezu parabolisch, wobei die lange Achse des Paraboloids auf der Mittelachse des kegelstumpfförmigen Abschnittes angeordnet ist und sich seine Basis an dem tangentialen Einlaß befindet, wobei der Zellstoffeinlaß den radikalen Raum zwischen dem Paraboloid an der Basis und der inneren, verjüngt zulaufenden konischen Wand des Gehäuses füllt. Die Oberflächenkrümmung des Stabilisators schafft mit der inneren, verjüngt zulaufenden konischen Wand eine Näherung konstanter Fläche, die von einem im allgemeinen rechteckigen Einlaß an dem geschlossenen Ende längs der Oberfläche des Stabilisators zur Spitze des Stabilisators führt.

[0016] Der verjüngte Einlaßabschnitt schließt sich an den zylindrischen Abschnitt des länglichen Zyklonsichters ohne wesentliche Veränderung der Fließfläche an. Die Steigerung der Reinigungseffektivität ist das Ergebnis einer größeren Flußstabilisierung, die visuell als stabiler Wirbelkern betrachtet wird. Die Stabilität ist das Ergebnis einer Geschwindigkeitsstabilität bei wesentlich verringertem Schermischen im Vergleich zu den Einlaßadapters herkömmlicher Durchflußhydrozyklonreiniger.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen beschrieben. Hier gilt:

[0018] [Fig. 1](#) ist eine teilweise abgebrochene Schnittansicht eines Durchflußhydrozyklonsichters gemäß dieser Erfindung,

[0019] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht durch das Einlaßabschnittsende des Sichters, im allgemeinen entlang der Linie 2-2 der [Fig. 1](#);

[0020] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Ansicht des Zellstoffeinlasses, entlang der Linien 3-3 der [Fig. 1](#) gesehen; und

[0021] [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte, teilweise abgebrochene Schnittansicht durch den Einlaßabschnitt, wobei ein Teil des Stabilisators zur Veranschaulichung der Einlaßöffnung weggebrochen ist.

[0022] In [Fig. 1](#) ist mit **10** ein Durchflußhydrozyklonreiniger oder -sichter für die Papierherstellung veranschaulicht. Die Funktionskomponenten des Reinigers **10** sind dargestellt, es versteht sich aber, daß der Reiniger erwünschtenfalls auch in einem äußeren Gehäuse der allgemeinen Art angeordnet sein kann, wie in der zuvor erwähnten US-Patentschrift 4,564,443 beschrieben ist.

[0023] Gemäß der allgemeinen Betrachtung hat der Durchflußreiniger einen Einlaßabschnitt **12**, einen zylindrischen Zwischenabschnitt **14**, einen verjüngt zulaufenden oder konischen Abschnitt **15** und ein Auslaßende **16**. Die Abschnitte **14** und **15** zusammen bilden einen länglichen Zyklontrennabschnitt. Die verschiedenen Abschnitte des Reinigers **10** können als eine kontinuierliche Form eines geeigneten Kunststoffmaterials gebildet sein und können deshalb in einem Stück hergestellt sein.

[0024] Der allgemein konische Einlaßabschnitt **12** hat einen vergrößerten, ringförmigen Teil **17**, welcher mit Gewinde versehen ist, um eine Endkappe **20** zum Verschließen des vergrößerten Teils **17** aufzunehmen.

[0025] Das kleinere Auslaßende **16** des länglichen, verjüngt zulaufenden Abschnittes **15** endet in einem

etwas vergrößerten zylindrischen Ende **24**, in welchem eine zylindrische Kammer **24a** gebildet wird. Ein entferbarer Verschlußstopfen **25** ist in dem Inneren des Endes **24** innerhalb der Kammer **24a** angeordnet und gegen die Wände der Kammer durch einen O-Ring abgedichtet. Der Stopfen wird von einem Stopfenhalter **28** mit ringförmigem Gewinde gehalten. Der Halter **28** ist über ein Außengewinde, welches auf der äußeren Oberfläche des vergrößerten Endes **24** gebildet ist, aufgenommen und weist einen nach einwärts gewendeten Flansch **28a** auf, der mit dem Stopfen **25** in Eingriff steht und ihn in der Kammer **24a** an einem vorbestimmten Platz hält.

[0026] Der Stopfen **25** hat eine axiale Öffnung, durch welche ein Wirbelsucherrohr **30** einstellbar angeordnet wird, wobei sich sein inneres Ende **32** etwas in das Innere des konischen Abschnittes **15** erstreckt. Ein ringförmiger Auslaßdurchgang **33** für Gutstoff ist zwischen dem Außendurchmesser des Rohres **30** und der Wand des konischen Abschnittes **15** gebildet und führt in die Kammer **24a**. Eine innere O-Ringdichtung auf dem Stopfen **25** bildet eine fluiddichte Abdichtung gegen die Außenoberfläche des Wirbelsucherrohes **30**.

[0027] Der Einlaßabschnitt **12** weist einen Zellstoffeinlaß **40** auf, dessen Einzelheiten unten beschrieben werden, während die Kammer **24a** mit einem Auslaß **42** für Gutstoff gebildet ist. Der Auslaß **42** ist zwischen dem Durchgang **33** und dem Stopfen **25** angeordnet. Der Einlaß **40** und der Auslaß **42** sind als integrale Teile des Gehäuses gebildet, welche die entsprechenden Abschnitte des Hydrozyklons bilden. Ein Auslaß für Ausschuß wird von dem Rohr **30** gebildet, durch welches getrennte Luft und leichte Verunreinigungen entfernt werden. Wie in der US-Patentschrift '443 beschrieben ist, kann das Rohr **30** durch einen ringförmigen Auslaßdurchgang **33** zwecks Reinigung und Entfernen etwaiger Fasern herausgezogen werden, welche den Durchgang **33** verstopfen können.

[0028] Unter Bezugnahme auf die Schnittansichten der **Fig. 2** bis **Fig. 4** hat der Einlaßabschnitt **12** einen im allgemeinen kegelstumpfförmigen Körper und bildet ein Steuerteil mit einer inneren Oberfläche **50**. Die Endkappe **20**, welche das Einlaßende des Reinigers schließt, ist mit einem integralen, symmetrischen Vorsprung ausgestaltet, der sich in das Innere des Abschnittes **12** erstreckt und eine Höhe hat gleich der axialen Länge des konischen Abschnittes **12**. Der Vorsprung bildet einen Stabilisator **55**. Der Flußstabilisator **55** ist symmetrisch zu der Mittelachse **56** des Reinigers angeordnet, und zwar innerhalb des konischen Abschnittes **12**. Der Stabilisator **55** hat vorzugsweise im Schnitt ein Parabelprofil, aber in einigen Fällen glaubt man, daß zufriedenstellende Ergebnisse von einem Stabilisator erhalten werden können, der im Querschnitt die Form einer Ellipse

hat.

[0029] Der Stabilisator **55** arbeitet in Verbindung mit dem Stoffeinlaß **40**, der gemäß Darstellung in **Fig. 3** von einer runden Öffnung zu einem letztendlichen Einlaßdurchlaß **58** verjüngt zuläuft, dessen Querschnitt im allgemeinen rechteckig ist, wenn er das Innere schneidet. Der Durchgang **58** erstreckt sich längs der Innenwand des Einlaßabschnittes in tangentialer Weise und versetzt zu der Achse, wie in **Fig. 3** zu sehen ist. Der Durchgang **58** hat eine Breite, welche die radiale Breite des ringförmigen Raumes **60** (**Fig. 2**) zwischen der Basis des Flußstabilisators **55** und der Kappe **20** an der Wand **61** (**Fig. 4**) füllt. Somit befindet sich die hintere Wand **65** des Einlaßdurchgangs **58** angrenzend an der radialen hinteren Wand **61**, welche von der Fläche der Kappe **20** gebildet ist, während die vordere Wand **66** auf einer Tangentenlinie an der äußeren Oberfläche des Stabilisators liegt.

[0030] Die Einlaßfläche des Durchganges **58** entspricht der Strömungsfläche in dem die äußere Oberfläche des Stabilisators **55** und die radial gegenüberliegende innere Oberfläche des kegelstumpfförmigen Einlaßabschnittes **12** umgebenden Raum, es gibt daher keinen Fluß, der innerhalb oder über diesem reinkommenden Fluß laufen kann. Der Fluß kann nur eine Rotation machen und sich axial von dem konischen Abschnitt **12** bewegen.

[0031] Die Neigung des konischen Flußsteuerteils zusammen mit der Krümmung der äußeren, von dem Stabilisator **55** gebildeten Oberfläche schafft über die ganze axiale Länge des Abschnittes **12** einen gleichmäßig konstanten Fließbereich, gemessen radial an jeder axialen Position längs des konischen Abschnittes, welcher in den zylindrischen Abschnitt **14** führt. An der Anschlußebene des kegelstumpfförmigen Abschnittes **12** und des zylindrischen Abschnittes **14** sind die betreffenden offenen Flächen dieselben. Deshalb bleibt der Fluß der Stoffsuspension aus dem Einlaß **40**, nachdem sie in den Durchgang **58** eingetreten ist, über den ganzen Einlaßabschnitt **12** und auch die Länge des zylindrischen Abschnittes **14** in axialer Geschwindigkeit gleichförmig oder gleichmäßig.

[0032] Der abnehmende Konus des relativ langen, verjüngten Abschnittes **15** beschleunigt die Rotationsgeschwindigkeit langsam, wobei die Zentrifugalkraft auf die schwereren Fasern erhöht wird und die leichten Verunreinigungen in der Wirbelkonusfläche für den Eintritt in das Innere des Ausschußsucherrohrs **30** abgesondert oder ausgeschieden werden. Das Separieren beginnt deshalb unmittelbar an dem Einlaßdurchgang **58** mit winkeliger Beschleunigung ohne Ausgleichskräfte und ohne Strömungen, die ansonsten infolge plötzlicher Flächenzunahmen bedingt würden, wie es für frühere Durchflußreiniger für

die Stoffaufbereitung charakteristisch war.

[0033] Die Form der hier beschriebenen Vorrichtung stellt zwar eine bevorzugte Ausführungsform dieser Erfindung dar, es versteht sich aber, daß die Erfindung nicht auf diese genaue Form der Vorrichtung begrenzt ist und daß Veränderungen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung, der in den an liegenden Ansprüchen festgelegt ist, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Hydrozyklonsichter (10) zum Trennen leichter Verunreinigungen aus einer Zellstoffssuspension mit einer Mittelachse (56) durch den Sichter, die von einem Einlaßabschnitt (12) durch einen länglichen Sichterabschnitt (14, 15) zu einem Auslaßabschnitt (16) führt, bei welchem Ausschuß und Gutstoff gesammelt werden, wobei der Einlaßabschnitt (12) eine kegelstumpfförmige Flußsteuerwand (50) hat, die mit einer relativ breiten Basis an einem Ende gebildet ist und mit einem Auslaß an dem anderen Ende gebildet und auf der Achse (56) angeordnet ist, wobei der Auslaß mit dem länglichen Sichterabschnitt (14, 15) für das Liefert einer Zellstoffssuspension in den länglichen Sichterabschnitt verbunden ist, ein Verschluß (20) die Flußsteuerwand (50) an dem relativ weiten Ende verschließt und eine Endwand (61) bildet, ein Flußstabilisator (55) sich von dem Verschluß auf der Achse in den Einlaßabschnitt hinein erstreckt und einen Endpunkt im allgemeinen angrenzend an den Auslaß hat, der Flußstabilisator mit der Flußsteuerwand einen Flußraum von der Endwand zu dem Endpunkt bestimmt, der längliche Sichterabschnitt einen Zwischenabschnitt (14) aufweist, der eine Fortsetzung des Einlaßabschnittes (12) von dem Endpunkt bildet, und Mittel in dem Abschnitt (12) einen tangentialen Einlaß (40) in den Flußraum an der sich radial erstreckenden ringförmigen Wand bilden, um Fluid tangential in den Flußraum zu richten, wodurch das in den Einlaßabschnitt eintretende Fluid veranlaßt wird, innerhalb der Flußsteuerwand um den Flußstabilisator zu drehen, und zu dem Zwischenabschnitt geliefert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endwand (61) eine sich radial erstreckende, ringförmige Wand ist, welche durch den Verschluß (20) gebildet ist, der Zwischenabschnitt (14) zylindrisch ist und der Flußraum eine relativ konstante Querschnittsfläche von der Endwand (61) zu dem Endpunkt hat, die im wesentlichen gleich der Innenquerschnittsfläche des zylindrischen Zwischenabschnittes ist, wodurch Fluid veranlaßt wird, in der Flußsteuerwand (50) zu drehen, und zu dem zylindrischen Zwischenabschnitt (14) geliefert wird, ohne die axiale Geschwindigkeit erheblich zu ändern.

2. Hydrozyklonsichter nach Anspruch 1, bei welchem der tangentiale Einlaß (40) mit einem im allgemeinen rechteckigen Durchgang (58) gebildet ist,

dessen eine Wand allgemein in einer Ebene liegt, welche von der sich radial erstreckenden, ringförmigen Wand (61) bestimmt ist, wobei sich eine andere Wand des Durchganges in tangentialer Lage zu einer Innenoberfläche der Flußsteuerwand (50) befindet.

3. Hydrozyklonsichter nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der tangentiale Einlaß (40) eine Breite hat, welche eine radiale Breite zwischen der Flußsteuerwand (50) und dem Flußstabilisator (55) an der sich radial erstreckenden, ringförmigen Wand füllt.

4. Hydrozyklonsichter nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei welchem der Flußstabilisator (55) eine paraboloiden Gestalt hat.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

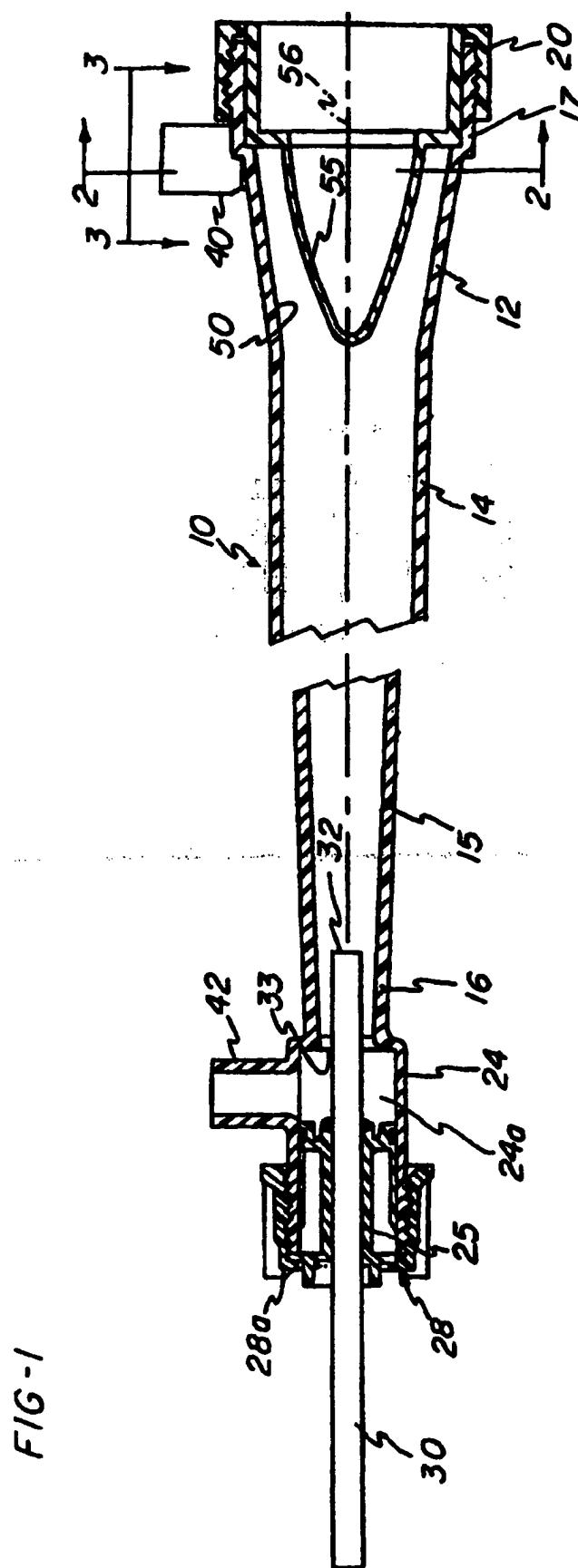


FIG-1

FIG - 2

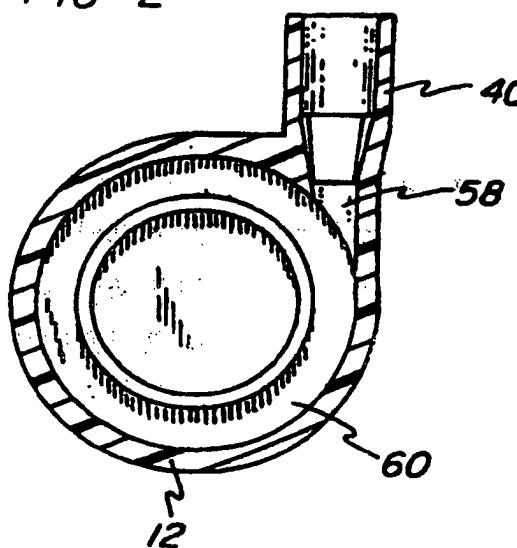


FIG - 3

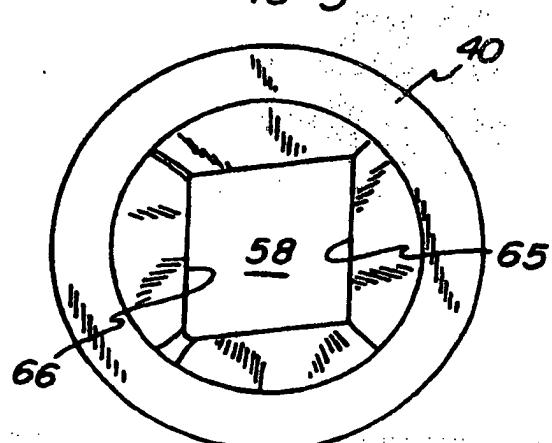


FIG - 4

