

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 069 234 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(51) Int. Cl.⁷: D21D 5/24

(21) Anmeldenummer: 00112006.2

(22) Anmeldetag: 02.06.2000

(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

(30) Priorität: 06.07.1999 DE 19931166
07.03.2000 DE 20004255 U

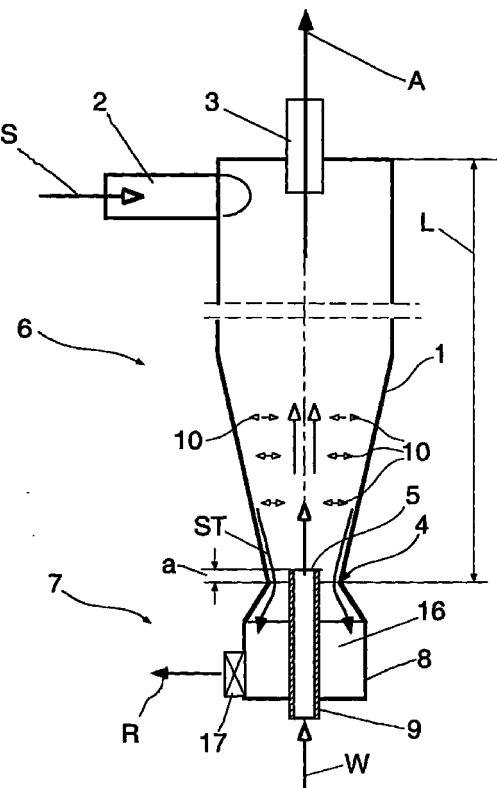
(71) Anmelder:
**Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH
88191 Ravensburg (DE)**

(72) Erfinder: Hartmann, Rolf
88250 Weingarten (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Ausbringen von Störstoffen aus einem Hydrozyklon

(57) Das Verfahren dient zum Ausbringen von Störstoffen aus einer papierfaserhaltigen Suspension (S), insbesondere wenn sie aus Altpapier hergestellt ist. Dabei wird ein Hydrozyklon verwendet, bei dem Verdünnungsflüssigkeit (W) mit axialer Richtung in den axialen Bereich zugegeben wird. Die Störstoffe können bevorzugt Schwerteile sein, die sich in der papierfaserhaltigen Suspension befinden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Hydrozykone sind bekanntlich gut geeignet, um durch Zentrifugalkräfte Schwerteile oder Leichtteile in Faserstoffsuspensionen aufzukonzentrieren und durch eine dafür vorgesehene Austragsöffnung aus dem Hydrozyklon herauszuleiten. In der Regel dienen sie der Entfernung von kleinen Metallteilen, Glassplittern und Sand und/oder von Styropor und leichten Kunststoffen. Neben der Erzielung einer hohen Abscheidewirkung ist die Betriebssicherheit, insbesondere Verstopfungsfreiheit solcher Hydrozykone besonders wichtig. Verstopfungen können dann auftreten, wenn sich die Störstoffe, z.B. im Bereich der für sie vorgesehenen Austragsöffnung, so ansammeln und aufzukonzentrieren, dass es zu einem Blockieren kommt. In vielen Fällen muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen der Betriebssicherheit, d.h. dem Vermeiden von Verstopfungen, einerseits, und einer möglichst hohen Effektivität der Maschine (Durchsatz, Abscheidewirkung), andererseits. Eine an sich bekannte Möglichkeit, um die Verstopfungsgefahr an Schwerteil-Hydrozyklen zu vermindern, liegt darin, dass eine Verdünnungsflüssigkeit zugeführt wird. Dazu mündet eine Wasserzuleitung im Randbereich des Hydrozyklons z.B. durch in Umfangsrichtung geführte Schlitze in der Zyklonwand. Die Verdünnungsflüssigkeit wirbelt dann aber die Randschichten auf und muss den darin bereits aufkonzentrierten Schwerschmutz durchdringen, was zu einem Zurückspülen von Schwerteilen in den Gutstoffstrom führen kann.

[0003] Andere Lösungen benutzen zur Zugabe der Verdünnungsflüssigkeit ein Zentralrohr mit radial nach außen gerichteten Öffnungen. Ein Beispiel zeigt die CA 1 138 378 A. Auch hier gelangt die Verdünnungsflüssigkeit schnell an die Wand des Hydrozyklons mit den bereits beschriebenen schädlichen Wirkungen. Wegen des kurzen Abstandes und der direkt auf die Zyklonwand gerichteten Strömung der Verdünnungsflüssigkeit können unerwünschte Rückpralleffekte entstehen. Außerdem besteht erhöhte Verstopfungsgefahr der relativ klein zu haltenden Öffnungen. Die vorgeschlagene Drallströmung führt zu weiteren störenden Wirbeln.

[0004] Eine weitere Variante ist in der US 3,785,489 dargestellt. Hier liegt zwar eine axiale Ausströmung vor, allerdings soll durch eine Anzahl von Flügeln (vanes) am zentralen Einlauf des Verdünnungswassers eine Rotationsströmung erzeugt werden, die das Verdünnungswasser schnell nach außen treibt. Neben den bereits erwähnten Nachteilen bei der Wirkung dieser Strömung besteht auch bei solchen Flügeln erhöhte Verstopfungsgefahr.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Ausbringen von Störstoffen aus Hydrozyklen zu schaffen, mit dem sowohl eine

betriebssichere Ausschleusung der Störstoffe möglich ist, als auch eine gute Abscheidewirkung.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß erfolgt das Einbringen der Verdünnungsflüssigkeit also nicht an den Rand des Hydrozyklons, wo die Verstopfung zu erwarten ist, sondern mittig, mit axialer Richtung, und damit überwiegend in die Kernströmung. Bei ausreichend großer Einströmgeschwindigkeit gelangt die Verdünnungsflüssigkeit in den konischen Bereich des Abscheideraumes und vermischt sich durch die Wirkung der dort herrschenden Scherströmung allmählich mit der umgebenden Faserstoffsuspension. Die Art der Verdünnung führt zu einer schonenden Rückspülung der Fasern in den Gutstoff, ohne dass dasselbe auch mit bereits aufkonzentrierten Schwerteilen geschieht, da sich diese an der Wand befinden und von der Verdünnungswasserzugabe nicht betroffen werden. Ohne die erfindungsgemäßen Maßnahmen würde ein Teil der bereits aufkonzentrierten Schwerteile aufgewirbelt und in die Mitte des Hydrozyklons gelangen. Von dort würden sie dann mit dem Gutstoff ausgetragen.

[0008] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 die Durchführung des Verfahrens an Hand eines Schwerteil-Hydrozyklons in Seitenansicht, geschnitten;

Fig. 2 - 4 Varianten zur Zugabe der Verdünnungsflüssigkeit;

Fig. 5 ein Vektordiagramm von speziellen Geschwindigkeiten am Strahlrand der Verdünnungsflüssigkeit;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hydrozyklons;

Fig. 7 und 8 jeweils eine weitere Variante des unteren Teils des erfindungsgemäßen Hydrozyklons.

[0009] In Fig. 1 erkennt man grob schematisch einen erfindungsgemäßen Hydrozyklon mit einem Einlauf 2 für die papierfaserhaltige Suspension S sowie einem Gutstoffauslauf 3 für die gereinigte Suspension, also den Gutstoff A. Die zu reinigende Suspension S wird in Rotation versetzt und gelangt in den Abscheideteil 6 mit einem Abscheidekonus 1, in dem sich die Rotationsgeschwindigkeit in der Regel noch einmal erhöht. Dadurch werden die enthaltenen Schwerteile ST an der Innenwand des Abscheidekonus 1 aufkonzentriert und gelangen abwärts in die Rejektaustragsvorrichtung 17. Erfindungsgemäß wird die Verdünnungsflüssigkeit W in axialer Richtung in den radial inneren Bereich des Hydrozyklons eingeführt. Dabei hat die dafür bestimmte Zugabestelle 5 von der engsten Stelle 4 des Abscheidekonus 1 den Abstand a, welcher vorzugsweise, in axialer Richtung gesehen, höchstens einige Millimeter beträgt. In besonderen Fällen

len kann dieser Abstand a bis zu 30 % der Länge L des Hydrozyklons sein. Eine andere sinnvolle Anforderung ist die, dass die axiale Entfernung zum Einlauf 2 möglichst groß gehalten wird, z.B. mindestens 70 % der Länge L des Hydrozyklons. Die Schwerteile ST fallen, nachdem sie die engste Stelle 4 des Abscheidekonus 1 passiert haben, in die Austragskammer 8, aus der sie, z.B. über eine Austragsvorrichtung 17, als Rejekt R entfernt werden. Dieses Austragen kann kontinuierlich oder intermittierend erfolgen. Bei dem hier gezeigten Beispiel wird die Verdünnungsflüssigkeit W durch ein einfaches senkrechtes Zulaufrohr 9 zugegeben, welches an der Zugabestelle 5 eine axial und entgegen der Austragsrichtung der Störstoffe ST mündende Öffnung hat. Diese Figur soll auch schematisch verdeutlichen, dass die zugegebene Flüssigkeit W zum überwiegenden Teil in die zentrale Kernströmung des Hydrozyklons gelangt. Es ist nämlich wichtig, dass die herabsinkenden Störstoffe ST möglichst ungestört durch Wirbel etc. in die Austragskammer 8 fallen können. Andererseits kann durch die Zugabe der Flüssigkeit W durchaus eine unerwünschte Eindickung der Schwerfraktion verhindert werden, da eine partielle Verdünnung auch in den Außenbereichen des Abscheidekonus 1 möglich ist. Allerdings schwächen sich die Verdünnungswirkung und damit verbundenen Querströmungen, Wirbel etc., zur Konuswand hin sukzessive ab, so dass eine Beeinträchtigung des Abscheideeffekts nicht zu befürchten ist. Diese Vorgänge sind durch gestrichelte Pfeile 10 angedeutet. Falls in Sonderfällen eine geringe Rotation des austretenden Verdünnungswasserstromes nicht vermieden werden kann, wäre ihre Umfangskomponente V_u (s. Fig. 5) im Vergleich zur Axialgeschwindigkeit V_a so gering zu halten, dass der Winkel α zwischen der Resultierenden der beiden Vektoren und der Achse nicht größer wird als 30°. Insgesamt wird mit dieser Art der Verdünnungswasserzugabe die Einmischung auf ein wesentlich größeres Volumen verteilt und ist deshalb weniger schädlich für den Abscheideeffekt.

[0010] Mit besonderem Vorteil wird die Flüssigkeit W an einer bestimmten Axialposition in den Hydrozyklon eingegeben. Dann ist nur eine Öffnung an der Zugabestelle 5 vorhanden. Eventuell kann ihre Lage in axialer Richtung eingestellt werden.

[0011] Eine Variante zur Durchführung des Verfahrens zeigt die Fig. 2. Bei dieser wird die Verdünnungsflüssigkeit W über ein gebogenes Zulaufrohr 9 direkt in die Mitte des sich unterhalb des Abscheidekonus 1 anschließenden Rejektorohres 11 eingegeben. Dabei ist hier die Zugabestelle 5 so gewählt, dass sie unterhalb der engsten Stelle 4 liegt, was aber nicht unbedingt so sein muss.

[0012] Fig. 3 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Durchführung des Verfahrens. Hier wird die Verdünnungsflüssigkeit W zunächst in einen Strömungseinsatz 16' gegeben, in dessen Innern sich ein zentraler Verdrängerkörper 12 befindet, so dass ein ringförmiger

Strömungsquerschnitt entsteht. Der ringförmige Strahl dringt leicht in den darüber liegenden Teil des Abscheidekonus vor. Es ist hier auch durch Pfeile angedeutet, wie die Schwerteile ST in der Nähe der Wandung in die Austragskammer 8 hinabgleiten. Sie können das, ohne durch den Strom der Verdünnungsflüssigkeit in die Kernströmung des Hydrozyklons gespült zu werden.

[0013] Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 zeigt einen axialen Zustrom der Verdünnungsflüssigkeit W durch das mittige Zulaufrohr 9. Es mündet innerhalb des Strömungseinsatzes 16" über einen Injektor 13 in ein Zentralrohr 14. Dadurch können Teile der Suspension aus dem Hydrozyklon herausgesaugt und in der Mitte wieder zugegeben werden, was der stabilen Betriebsweise dient und den Faserverlust minimiert.

[0014] Ein ähnlicher Hydrozyklon, wie in Fig. 1, ist in einer perspektivischen Ansicht in Fig. 6 dargestellt. Es sind zwar mehr konstruktive Details sichtbar, aber auch diese Zeichnung ist noch stark vereinfacht.

[0015] Die Fig. 7 zeigt im wesentlichen den unteren Teil der Fig. 6 in vergrößerter Form. Man erkennt so leichter, dass das Zulaufrohr 9 exakt mittig eingeschraubt ist und in einer kreisförmigen Öffnung hier oberhalb der engsten Stelle 4 mündet. Es ist leicht zu montieren und kann axial verstellt werden. Mit Hilfe der Axialverstellung ist eine bessere Abstimmung des Hydrozyklons auf die vorhandenen Bedingungen möglich.

[0016] Die Austragskammer 8 der Fig. 8 weist zwar ein leicht exzentrisch eingesetztes Zulaufrohr 9 auf, dieses bleibt aber im radial inneren Bereich des Hydrozyklons. Der Auslaufquerschnitt des Zulaufrohrs 9 hält von der Wandung des Hydrozyklons einen Abstand b ein, der mindestens 10% vom Innendurchmesser des Hydrozyklons an dieser Stelle beträgt. Es muss gewährleistet bleiben, dass die bereits aufkonzentrierten Schwerteile nicht mehr durch die Verdünnungsflüssigkeit zugespült werden. Die Exzentrizität kann in speziellen Fällen Vorteile bringen, z.B. wenn der Hydrozyklon liegend betrieben wird. Auch sie kann einstellbar gemacht werden.

[0017] Je nach dem, in welcher Weise der Strömungseinsatz 16, 16' oder 16" ausgeführt wird, ergeben sich unterschiedliche Wirkungen bei der Durchführung des Verfahrens. Diese unterschiedlichen Wirkungen sind in der Regel durchaus erwünscht. Es ist nämlich - je nach Anwendungsfall, d.h. also Durchsatz, Stoffdichte und Schmutzfracht, um nur diese zu nennen - eine spezielle Optimierung des Verfahrens möglich. In der Praxis ergibt sich ein wesentlicher Vorteil, wenn die verschiedenen Strömungseinsätze so ausgeführt werden, dass sie austauschbar sind. Dann kann ohne großen Aufwand, nämlich durch einfaches Austauschen der unterschiedlich ausgeführten Strömungseinsätze eine Abstimmung durchgeführt werden. Aus praktischen Erwägungen heraus wird man ohnehin dafür sorgen, dass die Strömungseinsätze leicht herausnehmbar sind, weil trotz aller Bestrebungen, eine Verstopfung zu

vermeiden, das nicht immer gelingt.

[0018] Die gezeichneten Strömungseinsätze sollen nur das Prinzip zeigen. Weitere verwendbare Strömungseinsätze sind denkbar. Insbesondere ihre Abmessungen können durch Rechnung und einfache Versuche auf den jeweiligen Verwendungszweck abgestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbringen von Störstoffen aus einer papierfaserhaltigen Suspension (S) unter Verwendung eines Hydrozyklons, bei dem Verdünnungsflüssigkeit (W) im radial inneren Bereich des Hydrozyklons in die Suspension (S) zugegeben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) mit einer Strömungsrichtung, die gegen die axiale Austragsrichtung der Störstoffe gerichtet ist, zugegeben wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der verwendete Hydrozyklon einen Abscheidekonus (1) aufweist und dass die Zugabestelle (5) für die Verdünnungsflüssigkeit (W) so gewählt wird, dass sie von der engsten Stelle (4) des Abscheidekonus (1) einen axialen Abstand (a) von höchstens 30 % der Länge (L) des Hydrozyklons hat. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strom der Verdünnungsflüssigkeit (W) ohne Drall zugegeben wird. 20
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strom der Verdünnungsflüssigkeit (W) lediglich mit einem Drall zugegeben wird, dessen resultierender Strömungsgeschwindigkeitsvektor von Umfangsgeschwindigkeit (V_u) und Axialgeschwindigkeit (V_{ax}) am Strahlrand einen Winkel (α) zur Achse von höchstens 30° hat. 25
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) mit einem glatten Strahl zugegeben wird. 30
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) in einem runden Strahl zugegeben wird. 35
7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) in einem ringförmigen Strahl zugegeben wird. 40
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) mit Hilfe eines Injektors (13) in das Zentrum zugegeben wird und dass der Injektor (13) aus dem ringförmigen Bereich um die Zugabestelle (5) herum ansaugt. 45
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdünnungsflüssigkeit (W) mit einer Axialgeschwindigkeit von mindestens 4 m/s zugegeben wird. 50
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus einer papierfaserhaltigen Suspension (S) eine Leichtfraktion als Gutstoff (A) gebildet wird und Schwerteile (ST) als Schwertaktion ausgeschieden werden. 55
11. Hydrozyklon zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem Einlauf (2) für die zu reinigende Suspension (S), einem Gutstoffauslauf (3) für die gereinigte Suspension, einem Abscheideteil (6), an den direkt oder indirekt eine Rejektaustragsvorrichtung (17) für die Schwerteile angeschlossen ist, wobei der Hydrozyklon mindestens einen Anschluss für die Zugabe von Verdünnungsflüssigkeit (W) aufweist, wobei die Zugabestelle (5) im radial inneren Bereich des Hydrozyklons liegt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabestelle (5) mindestens eine axial und entgegen der Austragsrichtung der Störstoffe mündende Öffnung hat. 60
12. Hydrozyklon nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabestelle (5) an einer Stelle liegt, die vom Einlauf (2) der Suspension (S) in den Hydrozyklon in axialer Richtung mindestens 70 % der Länge (L) des Hydrozyklons entfernt ist. 65
13. Hydrozyklon nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abscheideteil (6) einen Abscheidekonus (1) enthält. 70
14. Hydrozyklon nach Anspruch 11, 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabestelle (5) Teil eines Strömungseinsetzes (16, 16', 16'') ist, der in den Hydrozyklon eingesetzt ist. 75
15. Hydrozyklon nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strömungseinsatz (16, 16', 16'') gegen einen anderen Strömungseinsatz austauschbar ist, welcher bezüglich seiner Strömungswirkung anders ausgestaltet ist.

5

16. Hydrozyklon nach Anspruch 11, 12, 13, 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Querschnitt der Öffnung verstellbar ist.

10

17. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Position der Öffnung verstellbar ist.

18. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 11 bis 17, 15

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugabestelle (5) konzentrisch mit der Mitte des Hydrozyklons angeordnet ist.

19. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 11 bis 17, 20

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugabestelle (5) exzentrisch zur Mitte des Hydrozyklons und in einem Abstand (b) von der Innenwand des Hydrozyklons angeordnet ist, der mindestens 10 % des Innendurchmessers des 25 Hydrozyklons an dieser Stelle beträgt.

20. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 11 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugabestelle (5) durch die Mündungsöffnung eines Zulaufrohres (9) gebildet wird, welches unterhalb des engsten Querschnittes des Abscheidebeils (6) in den Hydrozyklon eingeführt wird.

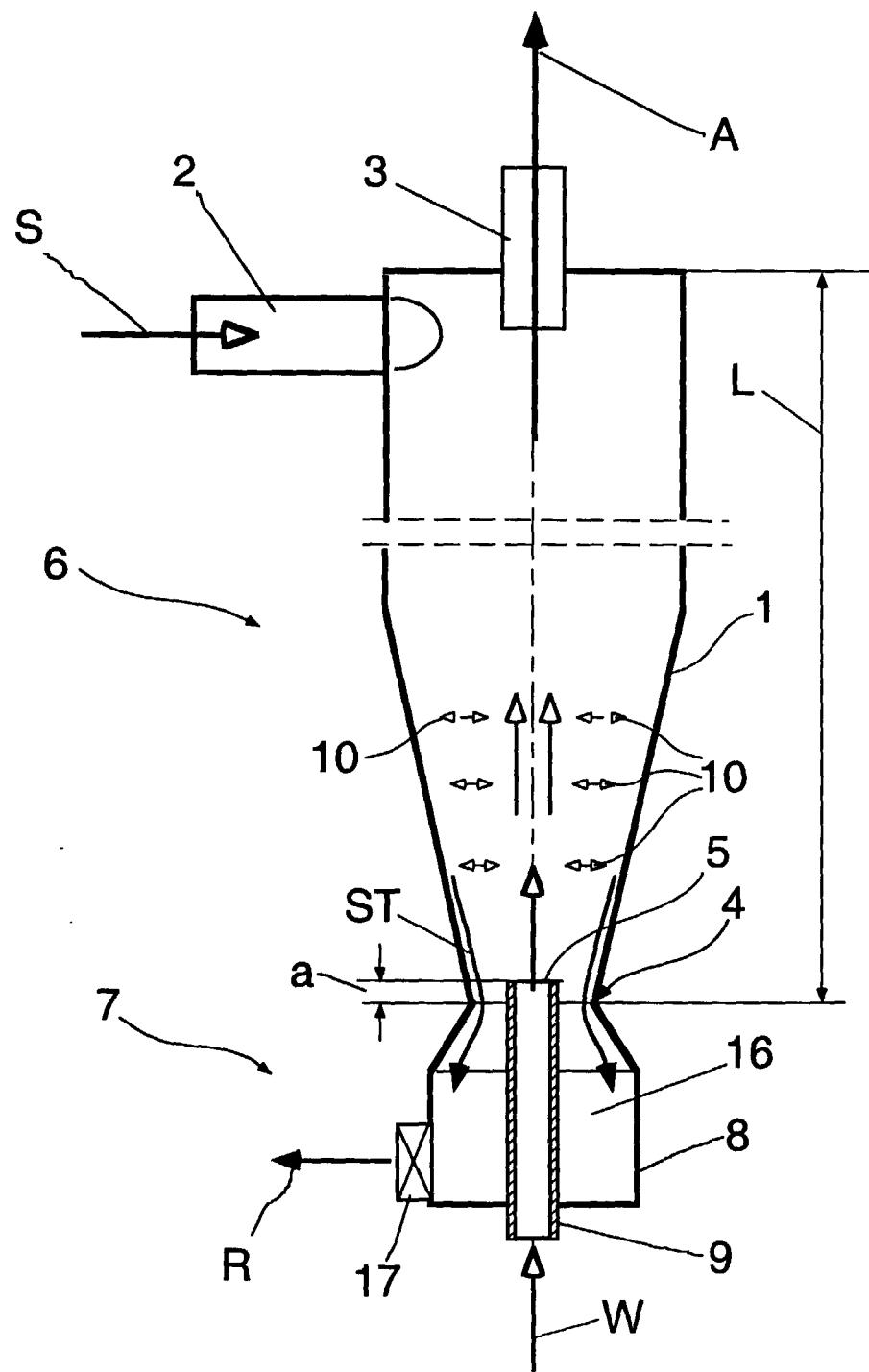
35

40

45

50

55

Fig. 1

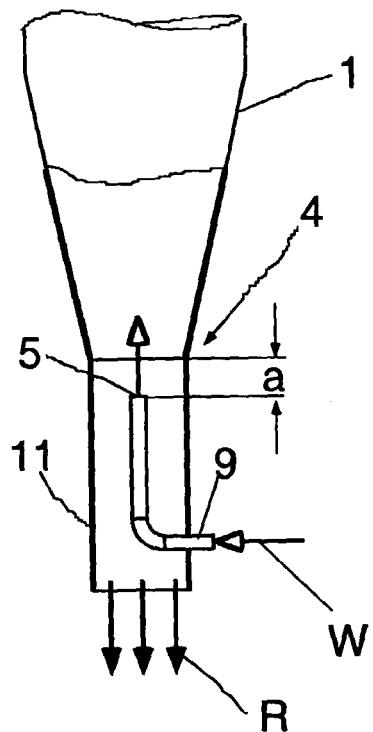
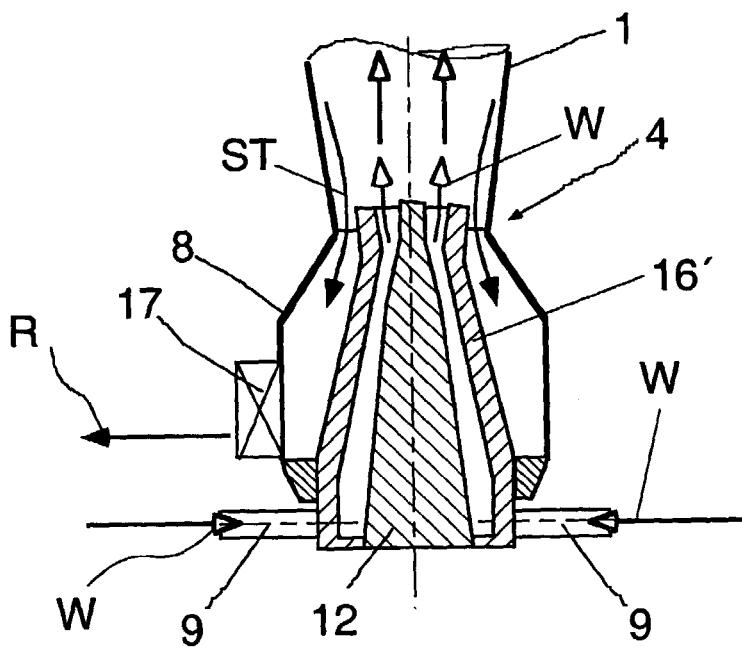
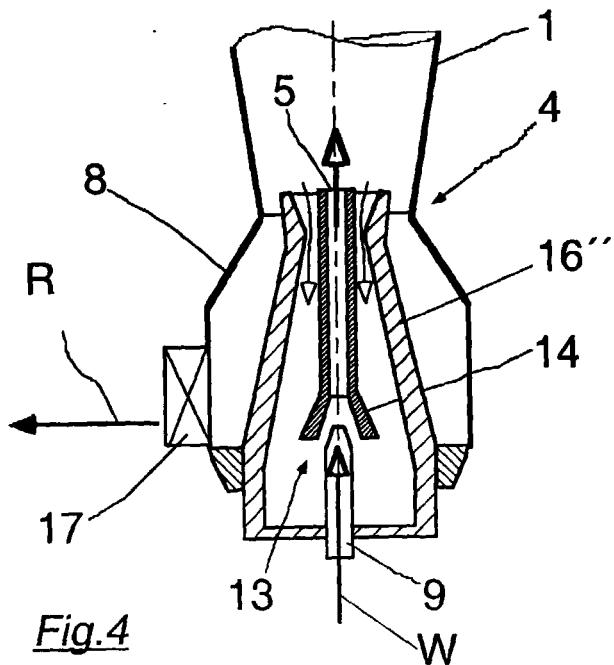
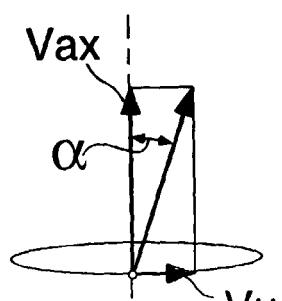
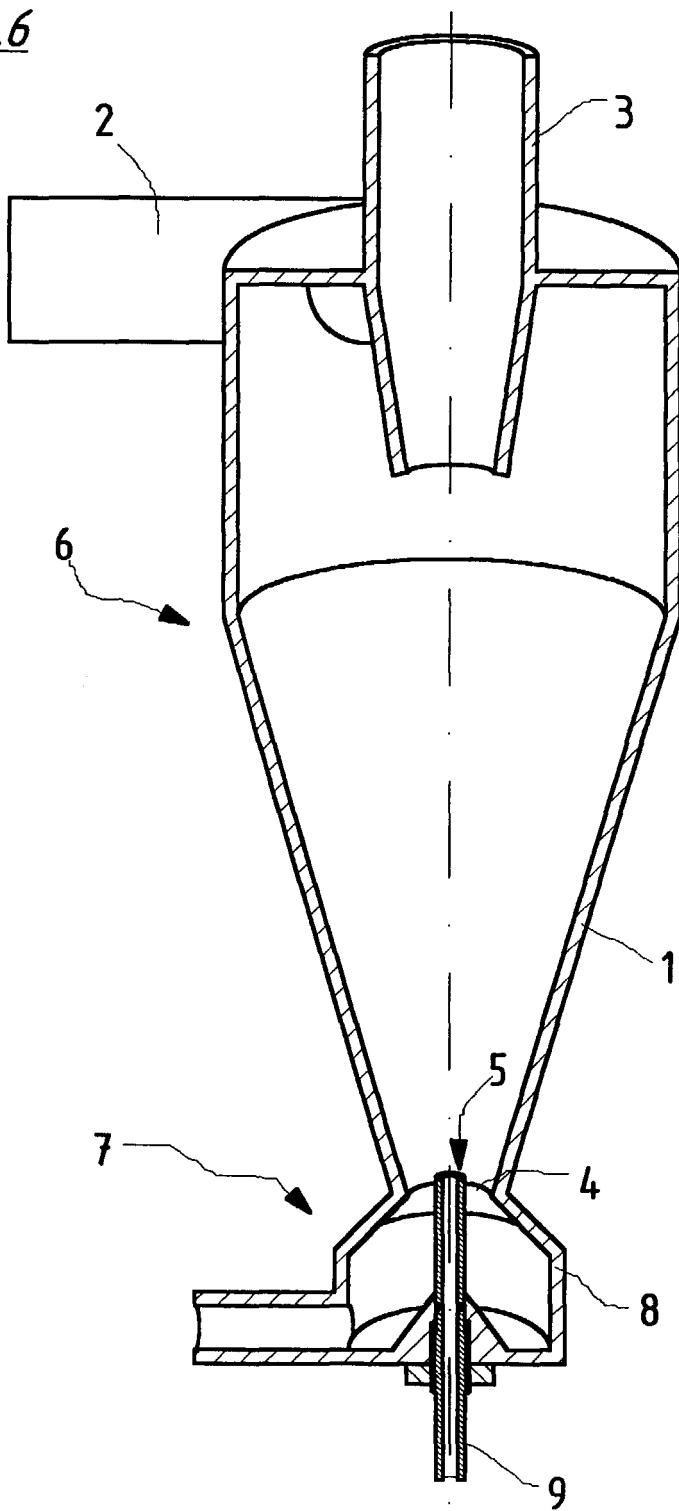
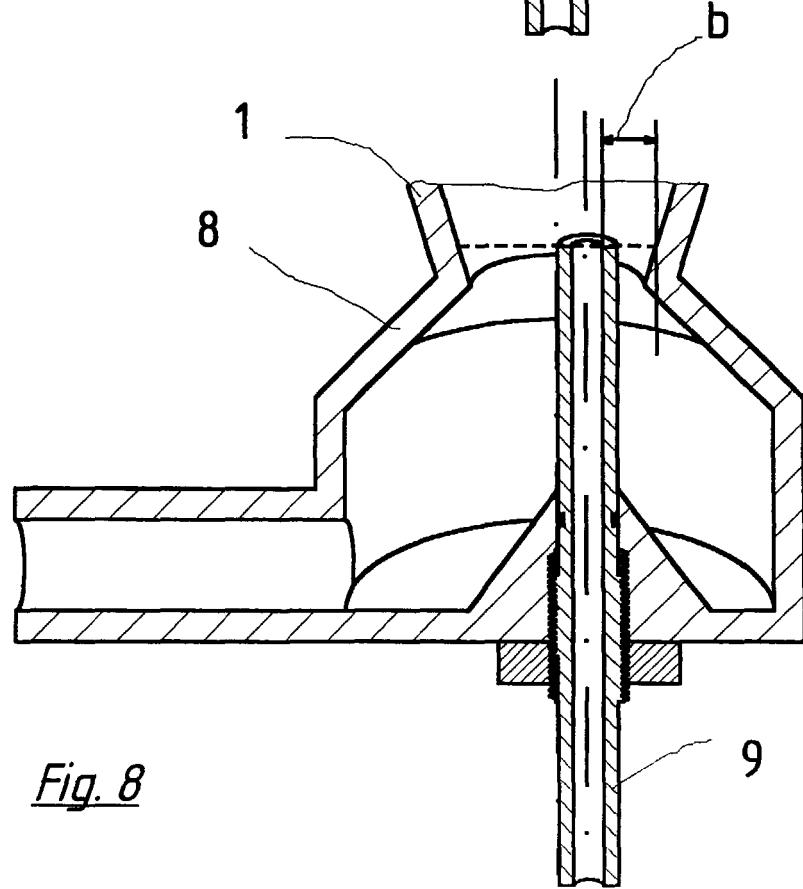
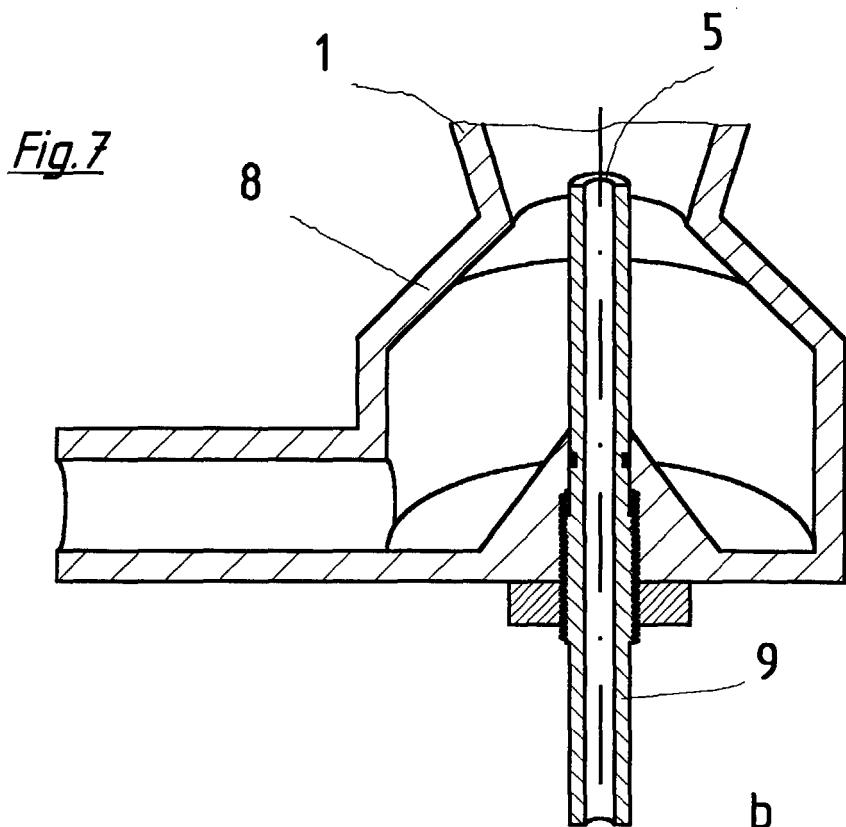
Fig. 2Fig. 3Fig. 4Fig. 5

Fig.6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 2006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
D,A	US 3 785 489 A (FRYKHULT R) 15. Januar 1974 (1974-01-15) * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 25 * * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildungen * -----	1,11	D21D5/24
D,A	CA 1 138 378 A (ELAST O COR PROD & ENG) 28. Dezember 1982 (1982-12-28) * Seite 1, Absatz 2 * * Seite 7 - Seite 8; Abbildungen * -----	1,11	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)			
D21D B04C			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	9. Oktober 2000	Helpö, T.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 2006

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3785489 A	15-01-1974	KEINE	
CA 1138378 A	28-12-1982	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82