

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 452 530 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90107519.2**

51 Int. Cl.⁵: **B01F 5/22**

22 Anmeldetag: **20.04.90**

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86
(2) EPÜ.

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.91 Patentblatt 91/43

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Bran + Lübbe GmbH**
Werkstrasse 4
W-2000 Norderstedt(DE)

72 Erfinder: **Van Hamme, Thomas, Dipl.-Ing.**
Krambekweg 19
W-2359 Henstedt-Ulzburg(DE)
Erfinder: **Hasenpath, Jochen, Dipl.-Ing.**
Kolberg-Körllin-Strasse 86
W-2060 Bad Oldesloe(DE)

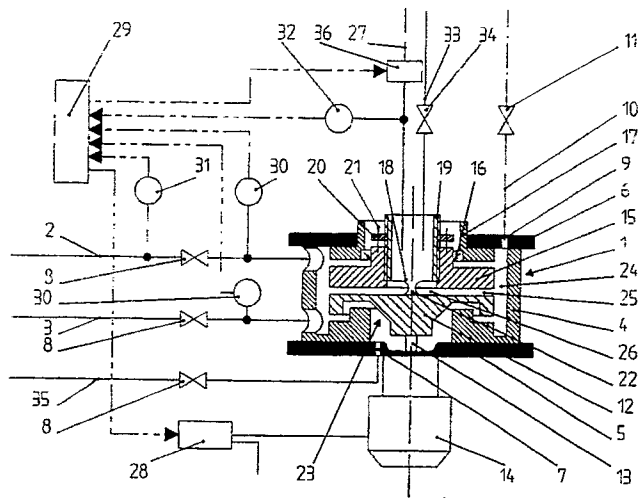
74 Vertreter: **Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing. et al**
Jungfernstieg 38
W-2000 Hamburg 36(DE)

54 **Mischvorrichtung.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von Stoffen, wobei eine erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende zweite Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll, wobei die zweite mit dem höheren Druck beaufschlagte Komponente einer solchen Beschleunigung durch Rotation ausgesetzt wird, daß der Druckunterschied zur ersten Komponente weitgehend kompensiert wird. Außerdem betrifft diese Erfindung eine Vorrichtung zum Mischen von Stoffen, wobei eine erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende weitere Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll, mit einem Gehäuse (1) in das eine Zulaufleitung (9) mündet für die zweite Komponente, einer Zumischleitung (27) für die erste Komponente und eine Ablaufleitung (3) für das Mischprodukt, wobei im Gehäuse mindestens ein vorzugsweise plattenförmiger Rotor (12) angeordnet ist.

EP 0 452 530 A1

FIG. 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von Stoffen, wobei eine erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende zweite Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll.

Marktgängige Produkte stellen häufig eine Mischung verschiedener Ausgangskomponenten dar. Solange diese Ausgangskomponenten gleiche Aggregatzustände und ähnliche Drücke aufweisen, bereitet das Mischen kaum Probleme. Wenn sie jedoch unterschiedliche Aggregatzustände haben und darüber hinaus während des Herstellprozesses unterschiedliche Drücke aufweisen, so werden derartige Komponenten häufig chargenweise gemischt. Das genaue Mischungsverhältnis wird meist durch wiegen der einzelnen Komponenten hergestellt. Zum Ausgleich des Druckunterschiedes wird entweder eine beispielsweise mit höherem Druck anstehende Flüssigkeit auf den Außendruck oder den Druck eines Mischbehälters entspannt, und anschließend beispielsweise ein Schüttgut hinzugefügt. Danach wird die Mischung dann wieder in ihrem Druck soweit erhöht, den sie für die weiteren Prozeßschritte benötigt.

Das bekannte chargenweise Mischen unterbricht nachteilig häufig vorhandene kontinuierliche Erzeugungsprozesse der Einzelkomponenten. Darüber hinaus erfordert das Entspannen einer Flüssigkeit auf den niedrigeren Druck und die anschließende Druckerhöhung zur weiteren Verarbeitung unnötige Energieverluste, deren Folge auch höhere Betriebskosten sind. Bei Produkten, die leicht flüchtige Komponenten besitzen, führt eine Druckverminderung häufig zu Qualitätsverlusten. Das chargenweise Mischen in Druckbehältern dagegen führt zu erhöhtem Investitionsaufwand.

Zur kontinuierlichen Zugabe von Schüttgütern ist bekannt, den Ansaugeneffekt einer Kreiselpumpe zu nutzen, um beispielsweise Pulver aus einem Bunker abzuziehen. Dabei mündet der Bunkerauslauf oberhalb des Zentrums eines beschauelten Rotors in einer Kreiselpumpe. Konzentrisch dazu wird Flüssigkeit zugeführt. Pulver und Flüssigkeit werden somit gleichzeitig angesaugt und mit höherem Druck aus dem Gehäuse abgeleitet. Nachteilig an dieser Vorrichtung wirkt sich der unvermeidliche Eintrag von Luft aus. Entstehender Schaum muß durch zusätzliche Maßnahmen verhindert oder zerstört werden. Die Dosiergenauigkeit ist gering. Zur ordnungsgemäßen Funktion wird eine Mindestfördermenge benötigt, was die Bandbreite erreichbarer Mischungsverhältnisse relativ begrenzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die es ermöglichen, eine Komponente mit niedrigerem Druck einer unter höherem Druck stehenden Komponente zuzumischen. Insbesondere soll das dosierte Zumischen von Schüttgütern in eine flüssige Komponente als kontinuierliches Verfahren ermöglicht werden.

Die Verfahrensaufgabe wird dadurch gelöst, daß die zweite mit dem höheren Druck beaufschlagte Komponente einer solchen Beschleunigung durch Rotation ausgesetzt wird, daß der Druckunterschied zur ersten Komponente weitgehend kompensiert wird. Infolge der durch Rotation entstehenden Zentrifugalbeschleunigung wird der Druck im Zentrum so weit verringert, daß problemlos eine andere Komponente, wie beispielsweise pulverförmige Schüttgüter dosiert hinzugegeben werden können.

Überraschenderweise ist beim Zugeben von Schüttgut in eine Flüssigkeit der meist unerwünschte Eintrag von Luft vernachlässigbar klein. Die in der Rotation enthaltene Bewegungsenergie läßt sich vorteilhaft wieder in einem Diffusor druckerhöhend gewinnen, so daß das Verfahren weniger Energie benötigt. Die Rotation kann auch durch geeignete Führung der unter Druck zufließenden Komponente erzeugt werden.

Übermäßige Druckverluste können ausgeglichen werden, indem die Rotation durch mindestens einen rotierenden, vorzugsweise plattenförmigen, Körper erzeugt wird.

Beispielsweise zur Unterstützung eines Feststoffeintrags in eine Flüssigkeitskomponente kann es vorteilhaft sein, daß die rotierenden Körper unterschiedliche Winkelgeschwindigkeiten aufweisen.

Den gleichen Zweck verfolgt auch die Maßnahme, wenn die erste Komponente auf einen oder mehrere der rotierenden Körper zugegeben wird.

Zur Energieeinsparung trägt die Maßnahme bei, daß die zweite Komponente tangential zur Rotation, insbesondere in Richtung der Rotation, zugeführt wird.

Wenn mindestens eine Komponente parallel zur Rotationsachse zugeführt wird, ergeben sich besonders günstige apparative Lösungen zur Durchführung des Verfahrens.

Dosieraufgaben in kontinuierlichen Prozessen lassen sich besonders einfach und wirkungsvoll dadurch lösen, daß die rotierenden Körper einen Abstand zu einem zweiten oder zum Gehäuse aufweisen, der in Abhängigkeit mindestens eines Komponentenstroms und/oder in Abhängigkeit des Druckunterschiedes geregelt wird.

Die Betriebssicherheit des Verfahrens wird dadurch erhöht, daß eine Regelung der Rotation in Abhängigkeit des Druckunterschiedes erfolgt. Auch bei Druckschwankungen tritt die zweite Komponente nicht in die Zuleitung der ersten Komponente über.

Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Vorrichtung zum Mischen von Stoffen geeignet, wobei eine

erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende zweite Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll, mit einem Gehäuse, in das eine Zulaufleitung mündet für die zweite Komponente, einer Zumischleitung für die erste Komponente und eine Ablaufleitung für das Mischprodukt, wobei im Gehäuse mindestens ein vorzugsweise plattenförmiger Rotor angeordnet ist.

Der Rotor läuft mit einer Winkelgeschwindigkeit um, die angenähert der Rotation der zweiten Komponente entspricht. Er unterstützt die Zugabe und Verteilung der zuzumischenden ersten Komponente. Es können auch mehrere Rotoren angeordnet werden, die beispielsweise plattenförmig eine Anzahl von rotierenden kreisförmigen Spaltöffnungen bilden, durch die die zuzumischende erste Komponente in die zweite eingetragen wird.

Übermäßige Druckverluste in der zweiten Komponente werden dadurch vermieden, daß mindestens ein Rotor angetrieben ausgebildet ist.

Ein Energieverlust der Vorrichtung läßt sich vorteilhaft vermindern, wenn die Zulaufleitung der zweiten Komponente eine Achse aufweist, die tangential in das Gehäuse einlaufend angeordnet ist, insbesondere in Rotationsrichtung des Rotors.

Konstruktiv läßt sich die Zufuhr der zuzumischenden ersten Komponente besonders günstig lösen, wenn die Zumischleitung der ersten Komponente eine Achse aufweist, die parallel zur Richtung der Rotationsachse des Rotors angeordnet ist.

Die Vorrichtung läßt sich wechselnden Betriebsbedingungen in kontinuierlichen Prozessen besonders einfach und betriebssicher anpassen, wenn eine Abstandsregelung des Rotors zum Gehäuse und/oder zu weiteren Rotoren und/oder eine Drehzahlregelung mindestens eines Rotors vorgesehen ist.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und erfindungswesentliche Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung. Diese zeigt einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Mischen von Stoffen in schematischer Darstellung.

Mit Ziffer 1 ist ein rotationssymmetrisches Gehäuse bezeichnet, in das seitlich eine Zulaufleitung 2 mündet und aus dem eine Ablaufleitung 3 herausführt. Der zylindrische Mittelteil 4 des Gehäuses 1 wird unten von einer Fußplatte 5 und oben von der Kopfplatte 6 abgeschlossen. In der Fußplatte 5 befindet sich eine Ablauföffnung 7, an die eine Ablaufleitung mit Ventil 8 anschließt. Zur Entlüftung des Gehäuses 1 ist in der Kopfplatte 6 eine Entlüftungsöffnung 9 mit Entlüftungsleitung 10 und Entlüftungsventil 11 vorgesehen.

Im Gehäuse 1 ist drehbeweglich ein plattenförmiger Rotor 12 angeordnet, der in der Fußplatte 5 gelagert ist (nicht dargestellt) und über Welle 13 fest mit dem Rotor des Motors 14 verbunden ist.

Dem Rotor 12 liegt ein zweiter Rotor 15 gegenüber, der mit Dichtung 16 zum Rohrstutzen 17 abgedichtet ist. Rohrstutzen 17 ist fest mit der Kopfplatte 6 verbunden.

Der Rotor 15 weist eine zentrische Öffnung 18 auf, die mit einem Innengewinde versehen ist. Mit Hilfe dieses Innengewindes ist der zweite Rotor 15 auf dem Rohrstück 19, das ein entsprechendes Außengewinde trägt, aufgeschraubt. Auf dem Außengewinde des Rohrstücks 19 ist außerdem eine Spannplatte 20, mittels entsprechendem Innengewinde angeordnet. Die Spannplatte 20 weist kreisförmig verteilte Löcher für Spannschrauben 21 auf, von denen strichpunktiert nur die Achsen gezeichnet sind. Diese Schrauben greifen in entsprechende Gewindebohrungen des zweiten Rotors 15 ein. Durch Anziehen der Spannschrauben wird somit der Rotor 15 fest auf dem Rohrstück 19 kraftflüssig gespannt.

Die zwischen Rohrstück 17 und unterem Rotor 12 vorgesehenen Verbindungsstege 22 fügen den unteren Rotor 12, das Rohrstück 19, den zweiten Rotor 15 sowie die Spannplatte 20 zu einer gemeinsam rotierenden Baueinheit 23 zusammen.

Zwischen dem Mittelteil 4 des Gehäuses 1 und der gemeinsam rotierenden Baueinheit 23 bildet sich ein ringförmiger Raum 24 aus, der mit dem Inneren des Rohrstücks 19 über den von den beiden Rotoren 12 und 15 gebildeten Spalt 25 und den zwischen den Stegen 22 verbliebenen Öffnungen 26 verbunden ist. Eine Zumischleitung 27 ist in das Rohrstück 19 mündend angeordnet.

In der Figur sind beide Leitungen zwar rechtwinklig in das zylindrische Mittelteil 4 einmündend dargestellt, beide Leitungen können jedoch auch vorteilhaft tangential an das Gehäuse 1 angeschlossen werden. Wenn, wie in diesem Beispiel, die Rotoren angetrieben sind, unterstützt die tangential Anordnung des Zulaufs durch den Mitnahmeeffekt die Ansaugwirkung der Rotoren, während die tangential Anordnung des Ablaufes den Druckaufbau stromabwärts begünstigt.

Für die Energieversorgung des Rotors ist ein Frequenzumrichter 28 vorgesehen, der es ermöglicht, über Regler 29 die Drehzahl des Motors zu regeln. Als Eingangsgrößen des Reglers dienen die Meßsignale der Drucktransmitter 30 in der Zulauf- und Ablaufleitung sowie das Signal des Strömungsmessers 31 der Zulaufleitung 2. Zusammen mit dem Mengenmesser 32 in der Zumischleitung 27 kann nach Eingabe eines entsprechenden Sollwertes das Mischungsverhältnis der beiden Komponenten konstantgehalten werden,

indem der Regler 29 das Dosierglied 36 der Zumischleitung 27 entsprechend beeinflusst. Die Drehzahl des Motors wird bevorzugt in Abhängigkeit der Druckdifferenz zwischen dem Druck im Inneren des Rohrstücks 19 und der Zu- bzw. Ablaufleitung 2, 3 geregelt. Dadurch wird die sich zwischen dem Rotor 15 und 12 ausbildende Flüssigkeitgrenzschicht in ihrer Lage weitgehend konstantgehalten.

5 Wenn statt der Spannplatte 20 mit Spannschrauben 21 entsprechende Stellglieder vorgesehen werden, ist es auch möglich, die Weite des Spalts 25 durch Verdrehen des Rotors 15 auf dem Rohrstück 19 zu regeln.

Bei einer anderen Ausgestaltung der Vorrichtung kann der Verbindungssteg 22 entfallen, so daß der zweite Rotor entweder von dem sich auf Rotor 12 ausbildenden Flüssigkeitsfilm geschleppt wird. Es kann
10 aber auch für den zweiten Rotor 15 ein eigener Antrieb vorgesehen werden.

Für das Zumischen eines Schüttgutes wird durch Zumischleitung 27 beispielsweise mittels eines Schneckenförderers oder einer geregelten Schwingrinne ein dosierter Strom der ersten Komponente dem Rohrstück 19 zugeführt. Die zweite Komponente tritt durch Zulaufleitung 2 in den Ringraum 24 ein und wird infolge ihrer Viskosität von der rotierenden Baueinheit 23 teilweise mitgenommen. Infolge des Druckgefälles
15 zwischen der Zulaufleitung 2 und der Zumischleitung 27 versucht die zweite Komponente durch den Spalt 25 hindurch in Richtung Zumischleitung 27 zu fließen. Im Spalt 25 wird ihr jedoch eine derartige Rotation aufgeprägt, daß die daraus resultierende Fliehkraft den Druckunterschied ausgleicht, so daß sich im Spalt 25 eine definierte Grenzfläche bildet, durch die die erste Komponente zudosiert werden kann. Die Körner des Schüttgutes fallen folglich auf die obere Fläche des Rotors 12. Sobald sie aufprallen, werden sie
20 teilweise mitgerissen und nach außen durch den Spalt 25 und die dazwischen ausgebildete Grenzschicht der Flüssigkeit in den Ringraum 24 eingetragen. Dort werden sie von der Strömung der zweiten Komponente erfaßt und verlassen das Gehäuse 1 durch die Ablaufleitung 3.

Mit der dargestellten Vorrichtung ist es möglich, mit einem Rotor 12 von 220 mm Durchmesser und einer Drehzahl von 2800 Umdrehungen pro Minute aus der Atmosphäre Schüttgut in eine wässrige
25 Flüssigkeit eines Leitungssystems zu dosieren, das mehr als 2 bar aufweist.

30

35

40

45

50

55

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

5	1	Gehäuse (4, 5, 6, 17)	21	Spannschrauben
	2	Zulaufleitung	22	Verbindungssteg
10	3	Ablaufleitung	23	rotierende Baueinheit (12, 22, 15, 20, 21, 19, 13)
	4	Mittelteil	24	Raum
15	5	Fußplatte	25	Spalt
	6	Kopfplatte	26	Öffnungen
20	7	Ablaßöffnung	27	Zumischleitung
	8	Ventil	28	Frequenzumrichter
25	9	Entlüftungsöffnung	29	Regler
	10	Entlüftungsleitung	30	Drucktransmitter
30	11	Entlüftungsventil	31	Mengenmesser
	12	Rotor	32	Mengenmesser
	13	Welle	33	Spülleitung
35	14	Motor	34	Ventil
	15	zweiter Rotor	35	Ablaßleitung
40	16	Dichtung	36	Dosierglied
	17	Rohrstutzen		
	18	zentrische Öffnung		
45	19	Rohrstück		
	20	Spannplatte		

50

Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen von Stoffen, wobei eine erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende zweite Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll, wobei die zweite mit dem höheren Druck beaufschlagte Komponente einer solchen Beschleunigung durch Rotation ausgesetzt wird, daß der Druckunterschied zur ersten Komponente weitgehend kompensiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Komponente auf mindestens eine ebene rotierende Platte zugegeben wird

55

2. Verfahren zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten mit unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten rotieren.
3. Verfahren zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die
5 zweite Komponente tangential zur Rotation zugeführt wird.
4. Verfahren zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Komponente parallel zur Rotationsachse zugeführt wird.
- 10 5. Verfahren zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die rotierende Platte einen Abstand zu einer zweiten oder zum Gehäuse aufweisen, der in Abhängigkeit mindestens eines Komponentenstroms und/oder in Abhängigkeit des Druckunterschiedes geregelt wird.
- 15 6. Verfahren zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Regelung der Rotation in Abhängigkeit des Druckunterschiedes erfolgt.
7. Vorrichtung zum Mischen von Stoffen, wobei eine erste Komponente, insbesondere Schüttgut, mit geringerem Druck in eine unter höherem Druck stehende zweite Komponente, insbesondere eine Flüssigkeit, dosiert eingebracht werden soll, mit einem Gehäuse (1), in das eine Zulaufleitung (2)
20 mündet für die zweite Komponente, einer Zumischleitung (27) für die erste Komponente und eine Ablaufleitung (3) für das Mischprodukt, wobei im Gehäuse (1) mindestens ein Rotor (12, 15) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor gutaufgabeseitig als ebene Platte ausgebildet ist.
8. Vorrichtung zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens
25 ein Rotor (12, 15) angetrieben ausgebildet ist.
9. Vorrichtung zum Mischen von Stoffen nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zulaufleitung (2) der zweiten Komponente eine Achse aufweist, die tangential in das Gehäuse (1) einlaufend angeordnet ist, insbesondere in Rotationsrichtung des Rotors (12, 15).
30
10. Vorrichtung zum Mischen von Stoffen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zumischleitung (2) der ersten Komponente und/oder die Zulaufleitung der zweiten Komponente eine Achse aufweisen, die parallel zur Richtung der Rotationsachse des Rotors (12, 15) angeordnet ist.
35
11. Vorrichtung zum Mischen von Stoffen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Abstandsregelung des Rotors zum Gehäuse (1) und/oder zu weiteren Rotoren und/oder eine Drehzahlregelung mindestens eines Rotors vorgesehen ist.
40

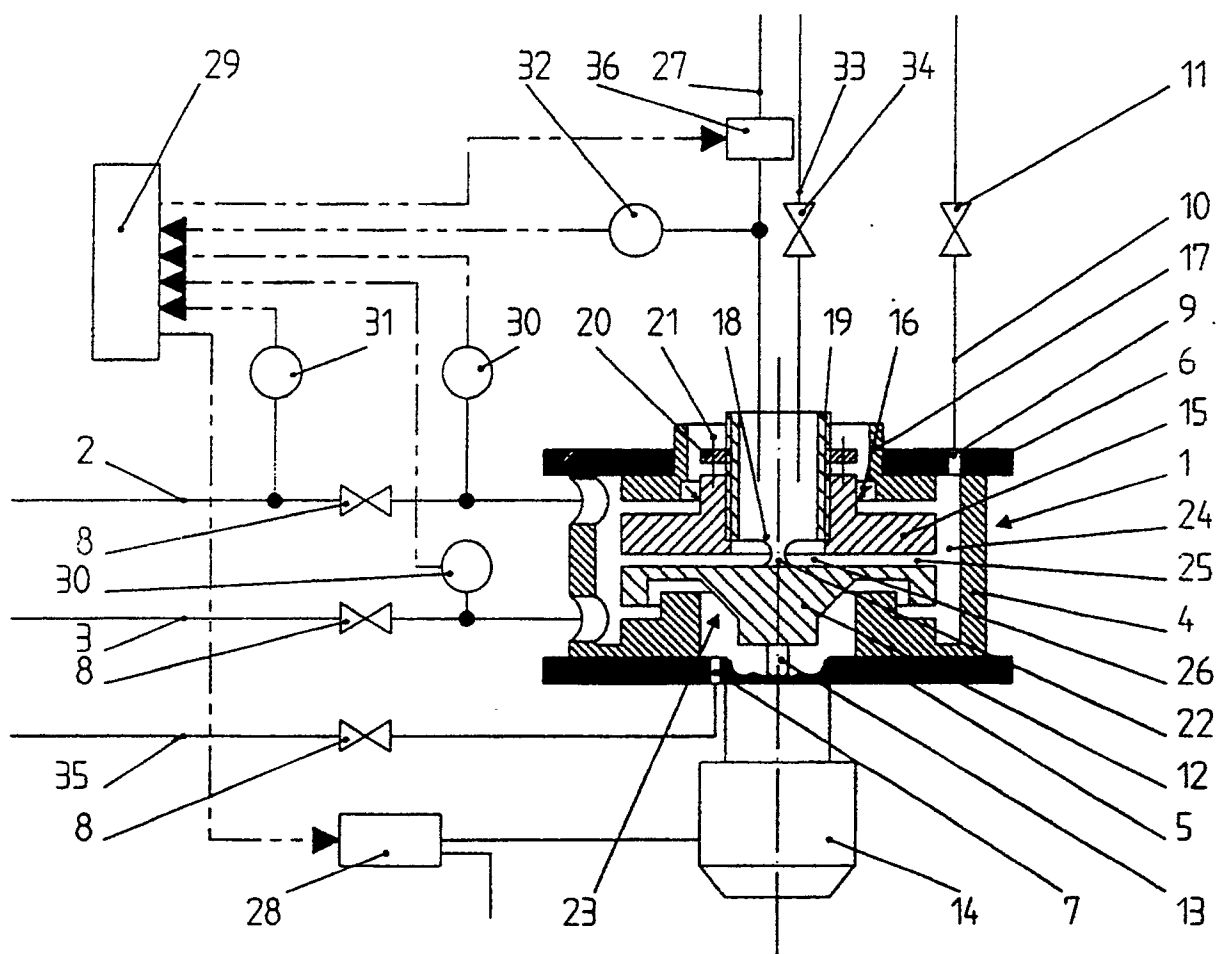
40

45

50

55

FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 7519

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 460 276 (ARRIBAU) * Zusammenfassung; Figuren * ---	1-12	B 01 F 5/22
X	WO-A-8 103 143 (ARRIBAU) * Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 14; Figur 3 * ---	1-12	
A	US-A-3 326 536 (ZINGG) * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 33; Fig. * ---	1	
A	US-A-4 808 004 (McINTIRE) * Zusammenfassung; Figuren * ---	1	
A	US-A-3 850 643 (JOHNSON) ---		
A	US-A-3 920 225 (LEE) ---		
A	DE-A-2 241 113 (POLYSIUS) ---		
A	EP-A-0 241 056 (DOWELL) ---		
A	US-A-4 690 834 (APPELGREN) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-12-1990	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 : mündliche 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	