



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 728 562 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.1996 Patentblatt 1996/35

(51) Int. Cl.⁶: B27N 1/02

(21) Anmeldenummer: 96101889.2

(22) Anmeldetag: 09.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT PT SE

(30) Priorität: 23.02.1995 DE 19506353

(71) Anmelder: CARL SCHENCK AG
D-64293 Darmstadt (DE)

(72) Erfinder:
• Epple, Albrecht, Dr.
59069 Hamm (DE)

• Nopper, Herbert, G.
76456 Kuppenheim (DE)
• Haag, Wolfgang
55271 Stadecken-Elsheim (DE)

(74) Vertreter: Sievers, Uwe
Carl Schenck AG
Landwehrstrasse 55
64293 Darmstadt (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Benetzen von Partikeln mit einem Fluid

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Benetzen von pneumatisch geförderten Partikeln mit einem Fluid vorgeschlagen, wobei das Fluid mittels Düsen (24) in eine von den Partikeln durchströmte Förderleitung (20) eingespritzt wird. Um eine gleichmäßige

und feine Benetzung zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß die Düsen (24) in einem Bereich (23) der Förderleitung (20) angeordnet sind, der eine diffusorartige Querschnittserweiterung aufweist.

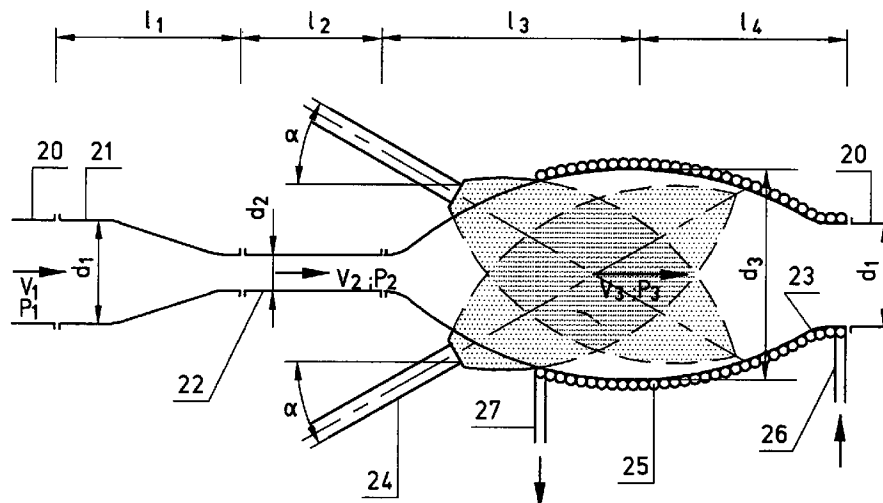


Fig. 2

EP 0 728 562 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Benetzen von Partikeln mit einem Fluid nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Vorrichtung zum Benetzen von Partikeln mit einem Fluid nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 10. Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise zur Beleimung von Fasern im Zuge der Herstellung plattenförmiger Werkstoffe aus Spänen und Fasern, insbesondere Faserplatten (Holzwerkstoffplatten und Bauplatten aus mineralischen und/oder textilen und/oder synthetischen Fasern eingesetzt.

Ein derartiges Verfahren und eine solche Vorrichtung ist aus der DE-OS 31 43 895 bekannt. Dort ist eine Beleimungszone zur Beleimung von Spänen dargestellt, welche einen konstanten Querschnitt aufweist, wobei innerhalb des von den Partikeln durchströmten Querschnittes eine Beleimungsdüse angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, daß mit einer solchen Anordnung das Problem der Leimfleckbildung bei der Beleimung von span- und faserförmigen Partikeln nicht beherrscht werden kann, da es mit der bekannten Anordnung nicht gelingt, die zur Faserknäuelbildung neigenden Partikel vor der Beleimung ausreichend aufzulockern bzw. zu vereinzeln.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung gemäß oben genannter Gattung zu schaffen, wodurch es möglich ist, bei geringem maschinellen Aufwand eine wirtschaftliche Benetzung mit einem Fluid zu erreichen, welche sich durch eine besonders gleichmäßige und feine Verteilung auszeichnet. Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, daß innerhalb der Benetzungszone eine Auflockerung des Partikelstromes durch die Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit erfolgt. Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 10 dadurch gelöst, daß die Düsen in einem Bereich der Förderleitung angeordnet sind, der eine diffusorartige Querschnittserweiterung aufweist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung durch das Erzeugen einer turbulenten Strömung während der Benetzung wird eine so hohe Auflösung des Partikelstromes erreicht, daß Einzelpartikel benetzt werden können. Eine Knäuelbildung wird sicher vermieden. Durch die plötzliche Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit entsteht eine besonders hohe Turbulenz in der Benetzungszone, so daß eventuell vorhandene Partikelzusammenballungen auseinander gerissen werden.

Die Partikelauflösung kann noch erhöht werden, wenn der Benetzungszone ein Beschleunigungsabschnitt mit reduziertem Durchmesser vorgeschaltet ist, da hierdurch der Effekt der stoßartigen Umwandlung einer schnellen laminaren Strömung in eine langsame turbulente Strömung verstärkt wird.

Ein besonders geeignetes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Beleimung von Fasern, insbesondere von Holzfasern. Denn durch die extrem hohe Auflösung des Partikelstromes, in diesem Falle eines Faserstromes, ist es sogar möglich bereits getrocknete Fasern, welche in besonderen Maßen zur Klumpen- bzw. Knäuelbildung neigen, im Luftstrom wirtschaftlich und gleichmäßig zu beleimen. Bisher wurde wegen der problematischen Knäuelbildung die Beleimung mit feuchten Fasern

durchgeführt, die dann anschließend getrocknet wurden. Die Faser Trocknung nach der Beleimung hat den großen Nachteil, daß dabei 5 bis 15 % der eingesetzten Leimmenge durch Voraushärtung und Verflüchtigung verloren gehen, wobei zusätzlich zu beachten ist, daß der der Leimmenge proportionale Formaldehydanteil die Trocknerabluft belastet und aufwendige Umweltschutzmaßnahmen verursacht. Die Beleimung bereits getrockneter Fasern hat darüberhinaus den Vorteil, daß durch die niedrigere Feuchte (5 bis 12 %) der Einfluß des PH-Wertes auf das Harz stark reduziert ist.

Um die Feuchte des Materialstroms nach der Beleimung regeln zu können, ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß in dem Materialstrom Dampf injiziert werden kann.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn im Verfahren bzw. in der Vorrichtung eine Wägestation zur Bestimmung der tatsächlich vorhandenen Durchsatzmenge vorgesehen ist, welche als Eingangsgröße zur Regelung der einzusprühenden Fluidmenge und/oder der Fluidzusammensetzung dient.

Um ein Anpacken des Benetzungsfluids an der Förderleitung im Bereich der Benetzungszone zu vermeiden, ist es von Vorteil, wenn die Wandungen der Benetzungszone temperierbar sind. So kann beispielsweise beim Einsatz der Erfindung als Beleimungsstation eine Taupunktunterschreitung an der inneren Mantelfläche durch Kühlung erreicht werden, wodurch ein Anbacken des Leimes sicher verhindert wird.

Eine besonders feine Benetzbarkeit wird außerdem dadurch begünstigt, daß eine Station zur Beeinflussung des Ladungszustandes der strömenden Partikel vorgesehen ist, was in Kombination mit einem bestimmten Ladungszustand des Benetzungsfluids die Verbindung zwischen Fluid und Partikeln verbessert und somit eine Fleckenbildung verhindert.

Um lastunabhängig, also bei sich verändernder Durchflußmenge an Fluid, stets einen gleichmäßig feinen Sprühnebel erzeugen zu können, ist es von Vorteil, wenn die Einsprühung des Fluids durch an sich bekannte Rücklaufdüsenlanzen erfolgt.

Wird die Förderleitung mit einem vorgewärmten Luftstrom beschickt, wobei die Lufttemperatur unter 100 °C, vorzugsweise etwa zwischen 50 und 70 °C liegt, so ist eine gleichmäßigere Partikelfeuchte, insbesondere bei Holzfasern, erreichbar; ferner ist es möglich in einer zweiten Trocknerstufe zu beleimen und es lassen sich auch ohne Dampfzugabe bei der Herstellung von Holzfasern die Presszeiten verkürzen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Benutzung mit einem vorgewärmten Bindemittel erfolgt. Die Bindemitteltemperatur sollte unterhalb 80°C, insbesondere bei etwa 40-60°C, liegen. Diese Maßnahme ermöglicht es, mit einem geringeren Anteil Verdünnungswasser zu arbeiten, wodurch sich wiederum Trocknerleistung einsparen läßt. Auch können dadurch Bindemittel mit einem höheren Festharzanteil eingesetzt werden. Dieses Bindemittel wird weniger stark von den Partikeln aufgesaugt, wodurch das sogenannte "Wegsacken" vermieden wird. Die Bindemittelviskosität bleibt durch die Erwärmung auch ohne Verdünnung in einem Bereich, in dem eine optimale Vernebelung durch die Düsen erfolgen kann.

Weitere vorteilhafte Merkmale sowie der Aufbau und die Funktionsabläufe der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Hierzu zeigt Figur 1 in einer schematischen Übersichtsdarstellung den Einsatz der Erfindung zur Faserbeimung im Zuge der Herstellung von Faserplatten, Figur 2 zeigt einen die erfindungsgemäße Vorrichtung enthaltenden Abschnitt der Förderleitung.

Figur 1 zeigt als Blockdiagramm einen Ausschnitt aus einer Anlage zum Herstellen von Holzwerkstoffplatten aus Holzfasern oder beispielsweise MDF-Platten aus Holzfasern. Hierbei werden die zuvor aufbereiteten Fasern zunächst einem Trockner 1 zugeführt, von wo aus sie mittels Lufttransport 2 in einen Faserbunker 3 gelangen. Nun erfolgt eine Feuchtemessung 4, deren Ausgangssignal den Trockner 1 steuert. Bevor die Fasern pneumatisch durch eine Förderleitung transportiert die Benetzungszone 6 erreichen, durchlaufen sie eine Massenbestimmungsstation 5, welche als Bandwaage oder als Massenstrommeßeinrichtung ausgeführt sein kann.

In der Benetzungszone 6 ist mindestens eine später beschriebene Beleimungsdüse angeordnet, welche in die Förderleitung einsprühen kann. Hierzu ist die Beleimungsdüse mit einer Hochdruckpumpe 6a verbunden, welche aus einem Vorlagebehälter 6b gespeist wird. Nach der Beleimung, die später noch anhand Figur 2 beschrieben wird, durchlaufen die beleimten Fasern den Siebtrichter 7 und werden anschließend pneumatisch (Lufttransport 8) dem Streubunker 9 zugeführt, der der Formstation 10 zugeordnet ist. Dort werden die beleimten Fasern zu einer Matte gestreut und anschließend zu Platten verpreßt.

Figur 2 zeigt einen Abschnitt der Förderleitung zwischen der Massenbestimmungsstation 5 und dem Siebtrichter 7, welcher die Benetzungszone 6 beinhaltet. Hierzu ist in die Förderleitung 20, die einen Durchmesser d_1 besitzt ein Reduzierstück 21, ein Zwischenrohr 22 sowie ein Diffusorabschnitt 23 integriert. Das Reduzierstück 21 verjüngt sich in Förderrichtung gesehen entsprechend einer Venturidüse auf den Durchmesser d_2 des Zwischenrohres 22. Der Durchmesser d_2 des Reduzierstückes 22 ist etwa 25 bis 35 % geringer als der Durchmesser d_1 der Förderleitung 20. Der Diffusor-

abschnitt 23 erweitert sich in Strömungsrichtung gesehen zunächst bauchförmig auf einen Durchmesser d_3 , welcher ca. 10 bis 70 % größer als der Durchmesser d_1 der Förderleitung 20 ist. Diese Erweiterung erfolgt auf einer Länge l_3 ; an diese Erweiterung schließt sich über eine Länge l_4 eine Verjüngung auf einen kleineren Durchmesser an, der wiederum dem Durchmesser d_1 der Förderleitung 20 entspricht, an welche der Diffusorabschnitt 23 angeflanscht ist.

Noch in einem Bereich des Diffusorabschnittes 23, in welchem sich der Querschnitt vergrößert, sind mehrere, gleichmäßig am Umfang verteilte Beleimungsdüsen 24 derart angeordnet, daß alle vorbeiströmenden Fasern mit gleicher Wahrscheinlichkeit von dem eingesprühten Leimnebel gleichmäßig benetzt werden. Um dies sicher zu erreichen, ist der Sprühkegel einer jeden Beleimungsdüse sowie ihre Ausrichtung α in Bezug auf die horizontal verlaufende Mittelachse der Förderleitung verstellbar vorgesehen.

Die Beleimungsdüsen 24 sind als an sich bekannte Rücklaufdüsenlanzen ausgebildet, die sicherstellen, daß unabhängig von der sich im zeitlichen Verlauf ändernden Durchflußmenge, selbsttätig, immer ein gleichmäßig feiner Sprühnebel erzeugt wird.

Der Diffusorabschnitt besteht aus hochwertigem, porendichtem und poliertem Material, um Leimablagerungen zu verhindern. Um an der inneren Mantelfläche des Diffusorabschnittes eine Taupunktunterschreitung zu erhalten, die ebenfalls ein Anbacken des Leimes verhindert, ist der Diffusorabschnitt von mehreren Kühlrohrwicklungen 25 mit einem Kühlmittelzulauf 26 und einem Kühlmittelablauf 27 umgeben. Zur Vermeidung des Anbackens ist es auch von Vorteil, eine Auskleidung der Benetzungszone mit einer geschmeidigen Trennfolie vorzunehmen. Auch könnte die Auskleidung mit einer Doppelfolie erfolgen, durch die dann eine Temperaturflüssigkeit geleitet werden kann.

Die in der horizontal verlaufenden Förderleitung 20 pneumatisch geförderten Fasern werden beim Erreichen des Reduzierstückes 21 beschleunigt und erreichen im Zwischenrohr 22 ihre maximale Geschwindigkeit v_2 . Dabei bildet sich eine laminare Strömung aus. Beim Einströmen in den Diffusorabschnitt 23 werden die Fasern abrupt auf die Geschwindigkeit v_3 abgebremst, so daß sich eine turbulente Strömung einstellt. Hierdurch wird der Faserstrom sehr stark aufgelockert, so daß das geförderte Material als Einzelfaser vorliegt. Eventuell zuvor gebildete Faserknäuel werden aufgelöst. Dieser fein aufgelöste Faserstrom durchläuft in der Benetzungszone (dies entspricht etwa dem Abschnitt l_3), den von den Beleimungsdüsen 24 eingesprühten Leimnebel. Dort werden die einzelnen Fasern gleichmäßig mit dem feinen Leimnebel benetzt.

Dadurch, daß die Fasern der Benetzungszone bereits getrocknet zugeführt werden, kann die Beleimung bei Raumtemperatur stattfinden, wodurch die einzusetzende Leimmenge pro Fasermenge auf einen wirtschaftlich günstigen geringen Wert eingestellt wer-

den kann. Es ist selbstverständlich, daß die Beleimung auch in einem vorgewärmten Luftstrom mit Temperaturen unter 100° C vorzugsweise 50 bis 75° C durchgeführt werden kann, um möglichst viel Wärmeenergie in die zu streuende Fasermatte zu bringen. Darüberhinaus können Bindemittel eingesetzt werden, die auf Isocyanatbasis aufgebaut sind und die sich bei herkömmlicher Beleimung aufgrund ihrer Empfindlichkeit in Bezug auf Feuchte und Temperatur nicht eignen.

In einem vor der Beleimungszone liegenden Bereich der Förderleitung 20 sind nicht dargestellte in die Förderleitung ragende Ionisierungsstäbe angeordnet, mit denen der elektrische Ladungszustand der Fasern beeinflußt werden kann. In Verbindung mit einem entgegengesetzten Ladungszustand des Leimes steigert dies die Beleimungsqualität und den Wirkungsgrad. An geeigneter Stelle sind ebenfalls nicht dargestellte Dampfinjektoren in der Förderleitung vorgesehen, um die Faserfeuchtigkeit exakt regeln zu können.

Es versteht sich von selbst, daß die Förderleitung 20, das Reduzierstück 21, das Zwischenrohr 22 und der Diffusorabschnitt 23 statt der beschriebenen rotations-symmetrischen Querschnitte auch eine vieleckige Querschnittsform aufweisen können. Auch muß der Diffusorabschnitt 23 und/oder das Reduzierstück 21 nicht zwangsläufig den beschriebenen stromlinienförmigen Verlauf aufweisen, sondern es können auch Querschnittssprünge oder -rampen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Benetzen von Partikeln mit einem Fluid mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a) Zuführen der Partikel aus einem Bunker in eine Förderleitung (20),
 - b) pneumatisches Fördern innerhalb dieser Förderleitung zu einer Weiterverarbeitungsstelle und
 - c) Besprühen der in der Förderleitung (20) strömenden Partikel in einer Benetzungszone, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Benetzungszone (23) eine Auflockerung des Partikelstromes durch eine Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Benetzungszone (23) ein Leitungsabschnitt (21,22) vorgesehen ist, in welchem eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Partikel erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel vor Erreichen der Benetzungszone eine Trocknereinrichtung (1) durchlaufen.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verfahrensschritt vorgesehen ist, in welchem dem Partikelstrom Dampf beigegeben werden kann.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Verfahrensschritt eine Bestimmung der Durchsatzmenge der Partikel erfolgt, welche als Eingangsgröße zur Regelung der einzusprühenden Fluidmenge und/oder der Fluidzusammensetzung dient.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Benetzung der Partikel ein Verfahrensschritt zur Steuerung des Ladungszustandes der Partikel vorgesehen ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Benetzungsfluid Bindemittel verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche der Benetzungszone derart temperierbar ist, daß die Innenflächentemperatur der Benetzungszone unterhalb des Taupunktes liegt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Benetzung bei Temperaturen unter 100° C vorzugsweise bei 50 bis 75° C erfolgt.
10. Vorrichtung zum Benetzen von pneumatisch geförderten Partikeln mit einem Fluid, wobei das Fluid mittels mindestens einer Düse in eine von den Partikeln durchströmte Förderleitung eingesprüht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Düse (24) in einem Bereich der Förderleitung angeordnet ist, der eine diffusorartige Querschnittserweiterung (23) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung in Strömungsrichtung gesehen vor der diffusorartigen Querschnittserweiterung (23) einen Abschnitt mit reduziertem Querschnitt (22) aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Benetzungszone (23) eine Trocknungseinrichtung (1) vorgeschaltet ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung Injektoren zum Einspeisen von Dampf enthält.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Bestimmung der Durchsatzmenge der Partikel vorgesehen ist. 5
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidmenge und/oder -zusammensetzung steuerbar ist. 10
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche der Benetzungszone (23) temperierbar ist. 15
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Benetzungszone Ionisierungseinrichtung angeordnet ist. 20
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Querschnittsfläche in der Benetzungszone (23) größer ist als der Querschnitt der Förderleitung (20). 25
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid mittels Rücklaufdüsenlanzen eingesprüht wird. 30
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprühkegel der Düsen verstellbar ist. 35
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrichtung der Düsen (24) relativ zum Förderstrom verstellbar ist. 40
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Besprühen mehrere am Umfang der Benetzungszone (23) verteilte Düsen (24) angeordnet sind. 45
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Benetzung während einer horizontalen pneumatischen Förderung der Partikel erfolgt. 50
24. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (20) mit vorgewärmter Luft beschickt wird und gegen Wärmeabstrahlung isoliert ist. 55
25. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Benetzung mit einem vorgewärmten Bindemittel erfolgt.
26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ihre Verwendung zur Beleimung von Fasern im Zuge der Herstellung von Faserplatten.

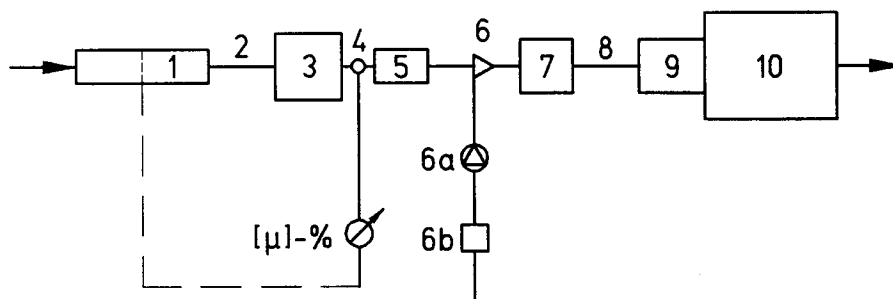


Fig. 1

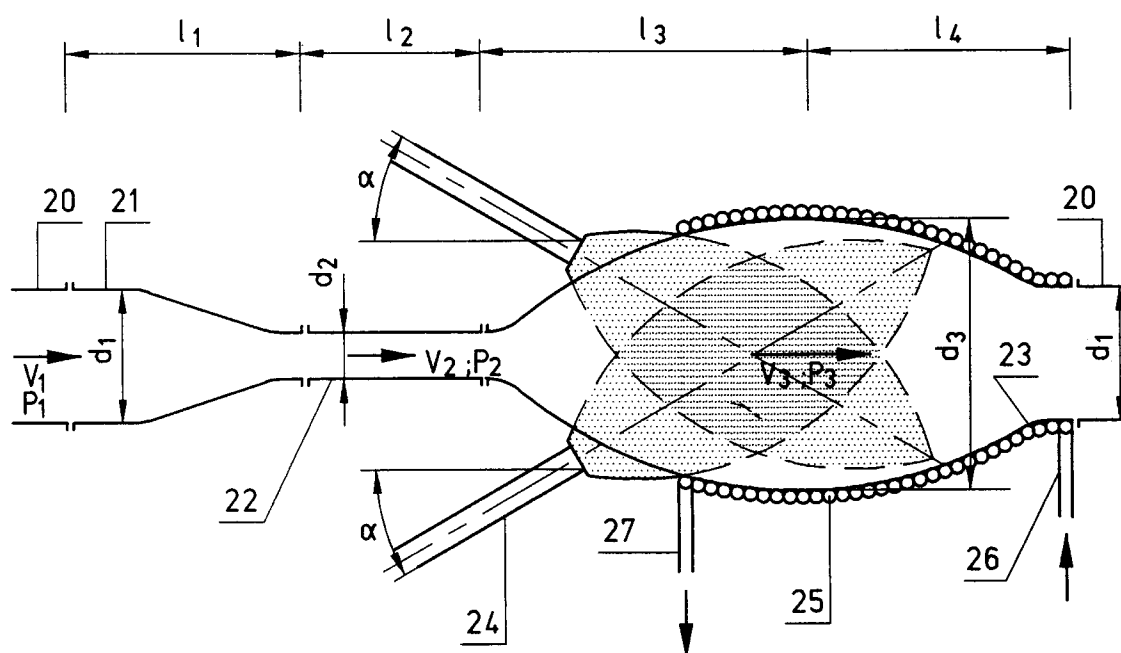


Fig. 2