

(19)



(11)

EP 2 566 607 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
B01F 3/08 ^(2006.01) **B01F 5/04** ^(2006.01)
B01F 5/02 ^(2006.01) **B01F 5/06** ^(2006.01)
B01F 13/10 ^(2006.01) **B01F 15/00** ^(2006.01)
D21H 23/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11714765.2**

(22) Anmeldetag: **14.04.2011**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/055912

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/138143 (10.11.2011 Gazette 2011/45)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ZUMISCHUNG EINER CHEMIKALIE ZU EINEM
PROZESSSTROM**

PROCESS AND APPARATUS FOR ADDITION OF A CHEMICAL TO A PROCESS STREAM

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DESTINÉS À AJOUTER ET À MÉLANGER UN PRODUIT CHIMIQUE
DANS UN FLUX DE TRAITEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **05.05.2010 DE 102010028577**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89520 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **JASCHINSKI, Thomas**
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-91/02119 US-A- 4 515 655
US-A- 5 200 267

EP 2 566 607 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie zu einem Prozessstrom mittels einer Mischvorrichtung sowie eine Vorrichtung zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie zu einem Prozessstrom und ein Chemikalieneinspeisssystem, umfassend eine derartige Vorrichtung

[0002] An die Dosierung und nachfolgende Einmischung von Chemikalien, beispielsweise in den Papierherstellungssprozess, werden besondere Anforderungen gestellt, insbesondere mit Blick auf eine effiziente Einmischung und eine bedarfsgerechte Dosierung der Chemikalien. Unter einer bedarfsgerechten Dosierung wird beispielsweise beim Papierherstellungsprozess eine von der Faserstoffmenge abhängige Zugabe an Chemikalien in einen Prozessstrom einer Papiermaschine verstanden. Durch eine derartige Maßnahme können die zugegebenen Mengen an Chemikalien beim Papierherstellungsprozess in erheblichem Umfang reduziert werden. Ein weiterer Grund für einen effizienten Einsatz der Chemikalien sind die hohen Energiemengen, die benötigt werden, um das Frischwasser zu erwärmen für eine Auflösung bzw. Verdünnung der Prozesschemikalien. Eine derartige Erwärmung ist vorteilhaft, um einen thermischen Schock bei der Einmischung der Chemikalien in das Frischwasser zu vermeiden. Durch die Bereitstellung eines effizienten Verfahrens zur Dosierung und Einmischung von Chemikalien in einen Prozessstrom bei der Herstellung einer Faser- und/oder Fliesstoffbahn, kann der Verbrauch an Prozess- und Funktionschemikalien, aber auch der Einsatz von Frischwasser als Verdünnungsmedium bei der Chemikalienaufbereitung in erheblichem Umfang reduziert werden.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind eine Reihe von Verfahren und Vorrichtungen zum Einmischen eines Chemikalienstromes zu einem Prozessstrom bekannt geworden. So stellt die EP-A-1 219 344 ein Verfahren zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie in einem Prozessflüssigkeitsstrom zur Verfügung, bei dem die Chemikalie und eine zweite Flüssigkeit im Wesentlichen in Verbindung miteinander gebracht werden, wenn Chemikalie und zweite Flüssigkeit aus einer Mischerdüse mit hoher Geschwindigkeit in einen Prozessstrom eingeleitet werden.

[0004] Die EP-A-1 064 427 beschreibt ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Mischung eines flüssigen Chemikalienstromes in einen zweiten Flüssigkeitsstrom in einer Mischeinrichtung, bei der der Chemikalienstrom mit dem zweiten Flüssigkeitsstrom im Wesentlichen gleichzeitig bei der Ausbringung der Chemikalien in der zweiten Flüssigkeit in einen weiteren vierten Flüssigkeitsstrom, insbesondere einen Prozessstrom, gemischt wird.

[0005] Die WO-A-2005/32704 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Zuführung einer Chemikalie in einen Flüssigkeitsstrom, wobei die Chemikalie in den Flüssig-

keitsstrom mit Hilfe eines Mischers eingebracht wird, wobei die Chemikalie in den Mischraum beispielsweise mit Mischwasser oder einer in der Papiermaschine zirkulierenden Flüssigkeit vermischt wird, um eine Zumischflüssigkeit auszubilden, bevor diese in einen Flüssigkeitsstrom, insbesondere einen Prozessstrom, eingebracht wird.

[0006] Nachteilig an der Anordnung gemäß der WO-A-2005/32704 war, dass zum einen ein separater Mischraum in Form einer Mischkammer zur Verfügung gestellt werden musste, zum anderen die Mischkammer von dem Fluidstrom getrennt war und so keine vollständige Mischung von Fluidstrom, Chemikalienstrom und Verdünnungswasserstrom in den Prozessstrom eingedüst wurde, sondern die Mischung aus Chemikalienstrom und Verdünnungswasserstrom separat zu dem Fluidstrom erfolgt.

[0007] Aus der WO 91/02119 ist eine Vorrichtung bekannt geworden, bei der Additive in eine wässrige Fasersuspensionslösung gemischt werden, die für die Herstellung von Papier verwendet wird.

[0008] Bei der Ausgestaltung gemäß der WO 91/02119 werden zwei getrennt zugeführte Ströme außerhalb eines Prozessstromes gemischt und der vermischte Strom nach vollständiger Durchmischung quer zum Prozessstrom eingedüst. Nachteilig an der WO 91/02119 war, dass keine beschleunigte Eindüsung in einen Prozessstrom erfolgte.

[0009] Des Weiteren wurde der Chemikalienstrom und der Verdünnungswasserstrom direkt in den Prozessstrom eingeleitet, nicht jedoch in einen Fluidstrom.

[0010] Alle vorgenannten Verfahren und Vorrichtungen haben des Weiteren den Nachteil, dass bei längerem Betrieb Ablagerungen in den Zuleitungen und auch in der Mischvorrichtung, insbesondere der Düse selbst, entstehen. Insbesondere im Bereich der Mischvorrichtung, beispielsweise in Form einer Düse ist die Bildung derartiger Ablagerungen kritisch, da die Querschnitte der Kanäle klein sind und bereits geringe Ablagerungen aufgrund der kleinen Querschnitte die Einmischung der Chemikalie, beispielsweise in einen Prozessstrom, erheblich beeinflussen können.

[0011] US-A-4 515 655 offenbart eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0012] Auch bei ungeplanten, plötzlichen Produktionsstillständen, bei denen die Chemikalien in den Zuführleitungen und der Mischvorrichtung, insbesondere der Düse, verbleiben, können Ablagerungen auftreten. Ablagerungen können nicht nur den Mischprozess, wie zuvor beschrieben, beeinflussen, sondern sich bei Aufnahme des Produktionsprozesses nach einem Maschinenstillstand ablösen. Sie führen dann beispielsweise zu Löchern in einer Papierbahn bzw. zu Ablagerungen auf Sieben, was wiederum zu einem aufwendigen Reinigungsstillstand der Maschine führt. Diese Probleme werden vor allem bei einer Zudosierung nach einem Sortieragregat in einer Papiermaschine begünstigt, da ungelöste Chemikalien, insbesondere ungelöste Polymere, nicht

aus der Faserstoffsuspension entfernt werden können.

[0013] Um zu verhindern, dass Ablagerungen während des laufenden Betriebes erfolgen, kann im Stand der Technik vorgesehen sein, die Leitungsquerschnitte der Zuleitungen und im Bereich der Mischvorrichtung so groß zu wählen, dass derartige Ablagerungen weitgehend vermieden werden. Dies hat dann allerdings zur Folge, dass, um derartigen Ablagerungen vorzubeugen, die Querschnitte der Zuleitungen bzw. Düsen der Mischvorrichtung so dimensioniert werden, dass keine ausreichend hohe Strömungsgeschwindigkeiten erzielt werden. Wird hingegen der Querschnitt vermindert, so können die Folge Verstopfungen und somit Funktionsstörungen der Zumischvorrichtung, insbesondere der Düse, sein, die zu einem Produktionsstillstand führen und zum Ersatz der kompletten Düse oder Zuleitungen.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile im Stand der Technik zu vermeiden.

[0015] Insbesondere soll ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Dosierung bzw. Mischung eines Fluides bzw. einer Flüssigkeit, insbesondere einer Flüssigkeit enthaltend eine Chemikalie oder auch einer flüssigen Chemikalie selbst, vorzugsweise in einen Prozessstrom, insbesondere einen Prozessstrom zur Erzeugung einer Faser- oder Fliesstoffbahn, angegeben werden, wobei möglichst eine homogen gemischte Chemikalien-Fluid-Faserstoffmischung in einen Prozessstrom eindosiert und mit diesem vermischt werden soll. Des Weiteren sollen auch Stillstände durch Ablagerungen und die Ablösung von Ablagerungen vermieden werden, die beispielsweise bei einer erneuten Aufnahme des Produktionsprozesses zu Löchern in der Faserstoffbahn führen können.

[0016] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 11 gelöst.

[0017] Bei dem Fluidstrom kann es sich um jedes Prozesswasser handeln, das üblicherweise bei der Erzeugung einer Faser- oder Vliesstoffbahn eingesetzt wird beziehungsweise zur Verfügung steht. Insbesondere kann es sich um eine wässrige Faserstoffsuspension handeln, wobei es sich bei dem Faserstoff bevorzugt um Cellulosefasern handelt.

[0018] Dadurch, dass eine intensive Vermischung eines Fluidstroms mit dem Verdünnungsfluid und der Chemikalie erfolgt, kann weitgehend eine totale Vermischung mit dem Fluidstrom erreicht werden und eine homogen gemischte Chemikalien-Fluid-Faserstofflösung anschließend über eine Ablauföffnung in einen Prozessstrom eindosiert und dabei mit diesem vermischt werden.

[0019] Bei den zu dosierenden Chemikalien handelt es sich insbesondere um Polymere, beispielsweise Adhäsionsmittel, die beim Papierherstellungsprozess dem Prozessstrom zugegeben werden. Beispiele für derartige Chemikalien bzw. Polymere sind Polyacrylamid (PAM), Polyethylenimin (PEI), Polyamidoamin (PAAM), vernetzbare Polyamidaminharze, Polydadmac, Polyvinylamin (PVAm), Polyethylenoxid (PEO). Alternativ zu den zuvor genannten Polymeren können die dosieren-

den Chemikalien auch Mikropartikel bzw. Nanopartikel sein, beispielsweise Bentonit oder ein Silikat. Ferner kann es sich bei den zu dosierenden Chemikalien um Stärke oder ein Biozid oder einen Farbstoff oder einen optischen Aufheller handeln. Weitere mögliche Chemikalien sind Neutralleimungsmittel wie z. B. AKD (Acrylketendimer) oder ASA (Alkenylbernsteinsäureanhydrid). Weiter ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, auch mineralische Stoffe wie z. B. Calciumcarbonat, Titandioxid in Form einer Suspension in eine zweite Flüssigkeit oder den Prozessstrom zu dosieren.

[0020] Besonders bevorzugt ist es, dass die Zudosierung der Chemikalien nicht aus der Chemikaliendüse direkt in den Prozessstrom erfolgt, sondern nachdem die flüssige Chemikalie mit einer Verdünnungsflüssigkeit und einem Fluidstrom vermischt wurde. Bei der Verdünnungsflüssigkeit und/oder dem Fluidstrom kann es sich um Frischwasser handeln. Alternativ hierzu kann es sich bei der zweiten Flüssigkeit um eine Umlaufflüssigkeit handeln. Prinzipiell ist jede Flüssigkeit bzw. Fluid, das im Prozess eingesetzt wird, denkbar. Insbesondere bei einem Herstellprozess für eine Faserstoffbahn kann die Umlaufflüssigkeit Siebwasser, Klarfiltrat, Trübfiltrat oder eine andere geeignete nicht reine Flüssigkeit, die im Papierherstellprozess anfällt, sein. Denkbar sind aber auch Klarwasser aus der Mikroflotation (DAF), oder Klarfiltrat beziehungsweise Superklarfiltrat beispielsweise eines Scheibenfilters. Als Verdünnungsflüssigkeit und/oder Fluid kann auch das Prozesswasser aus einer Abwasserreinigungsanlage, so genanntes Biowasser eingesetzt werden. Bei dem Prozessstrom handelt es sich bevorzugt um eine zu einer Papiermaschine hinfließenden Faserstoffsuspension, mit der die zugeführte Chemikalie, insbesondere die Retentionschemikalie, reagieren soll.

[0021] Bevorzugt wird in der Mischvorrichtung die Flüssigkeit bzw. die flüssige Chemikalie in einem Chemikalienstrom und das Verdünnungsfluid in einem Verdünnungsfluidstrom zur Verfügung gestellt.

[0022] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Verdünnungsfluidstrom, beispielsweise der Frischwasserstrom oder des Umlaufwasserstrom mit der zu dosierenden Chemikalie des Chemikalienstromes vor Zuführung zum Prozessstrom, beispielsweise in einem Mischbereich vermischt wird.

[0023] Insbesondere ist es in einer weitergebildeten Ausführungsform möglich, dass der Chemikalienstrom und der Verdünnungsfluidstrom vor dem Zumischen zum Fluidstrom im Wesentlichen miteinander vermischt ist. Insbesondere ermöglicht es das Verfahren, auch die Chemikalienkonzentration im Fluidstrom durch die Zugabe der Menge an Verdünnungsfluid einzustellen. Hierzu können beispielsweise die Verhältnisse der Rohrinne Durchmesser für den Verdünnungsfluidstrom zum Rohrinne Durchmesser für den Chemikalienstrom variiert werden, bevorzugt im Bereich von 1:1 bis 20:1, vorzugsweise von 5:1 bis 10:1, d.h. der Rohrinne Durchmesser der Zulaufleitung für das Verdünnungsfluid ist im

Extremfall 20mal größer als der Rohrrinnendurchmesser der Zuführleitung für den Chemikalienstrom.

[0024] Bevorzugt erfolgt die Zuführung des Chemikalienstroms und des Verdünnungsstroms sowie etwaiger weiterer Chemikalien oder weitere Fluidströme zu dem Fluidstrom unter einem Winkel zur Gehäusewandung, insbesondere unter einem Winkel gegenüber der Symmetrieachse des Mischrohrs.

[0025] Der Winkel, unter dem die Zuführung des Chemikalienstroms und/oder des Verdünnungsstroms erfolgt, kann im Bereich von 90° bis 10°, vorzugsweise in einem Winkel von 60° bis 65°, erfolgen. Ein derartiger Winkel garantiert eine intensive Vermischung von Chemikalienstrom und Verdünnungsfluidstrom.

[0026] Besonders bevorzugt ist es, wenn im Bereich des Gehäuses bzw. Mischrohrs Maßnahmen getroffen werden, damit Turbulenzen in der Strömung, die der Prozessströmung zugeführt wird, erzeugt bzw. erhöht wird. Dies kann beispielsweise mit Hilfe von Prallflächen geschehen.

[0027] Alternativ hierzu kann ein Drall erzeugt werden, sodass die Mischung, sobald sie die Düse im Prozessstrom verlässt, in einer Zentrifugalenströmung aus der Düse austritt. Hierdurch wird die Eindringtiefe des Strahles mit zugemischter Chemikalie und Verdünnungsfluid in dem Prozessstrom vergrößert. Des Weiteren ermöglicht das Eindringen von Prallflächen nicht nur eine turbulente Strömung, sondern auch eine Chemikalien- und/oder Verdünnungsfluiddosierung.

[0028] Besonders bevorzugt ist es, wenn das Verfahren neben einem Mischschritt, bei dem eine flüssige Chemikalie dem Fluidstrom zugeführt wird, einen Reinigungsschritt umfasst. Bei dem Reinigungsschritt wird die Mischvorrichtung von dem Prozessstrom getrennt, derart, dass die Mischvorrichtung unabhängig vom Prozessstrom gereinigt werden kann.

[0029] Die Trennung der Mischvorrichtung von dem Prozessstrom, die eine unabhängige Reinigung der Mischvorrichtung vom Prozessstrom ermöglicht, wird beispielsweise dadurch erreicht, dass die Mischvorrichtung von einer Aufnahmeeinrichtung aufgenommen wird, wobei die Mischvorrichtung in der Aufnahmeeinrichtung im Reinigungsschritt derart angeordnet ist, dass eine Reinigungskammer ausgebildet wird. In die Reinigungskammer kann Reinigungsflüssigkeit, beispielsweise Frischwasser, zugeführt werden, mit dem die Zuführleitungen und die Düsen gespült wird. Durch das Spülen der Mischvorrichtung und der Zuführungen werden diese von Ablagerungen gereinigt und so ein Verstopfen der Mischvorrichtung und der Zuführungen durch Ablagerungen weitgehend vermieden.

[0030] Bevorzugt ist es bevorzugt, wenn der Mischbereich gleichzeitig auch die Reinigungskammer bzw. den Reinigungsbereich darstellt. Kann die Mischvorrichtung direkt oberhalb des Prozessstromes z. B. in einer Aufnahmeeinrichtung angeordnet werden, so ist es vorteilhaft, wenn die Mischvorrichtung in der Aufnahmeeinrichtung zur Ausbildung der Reinigungskammer verschieb-

bar ausgebildet ist. Zur Reinigung der Mischvorrichtung wird die Mischvorrichtung in der Aufnahmeeinrichtung dann vom Prozessstrom weg verschoben, beispielsweise mittels manueller, pneumatischer, hydraulischer oder elektromotorischer Einrichtungen. Durch das Verschieben innerhalb der Aufnahmeeinrichtung weg vom Prozessstrom wird dann eine Reinigungskammer zur Verfügung gestellt.

[0031] Zur Führung der Mischvorrichtung in der Aufnahmeeinrichtung kann eine Muffe vorgesehen sein. Bevorzugt kann in der Aufnahmeeinrichtung beispielsweise ein Schieber integriert sein, der manuell, pneumatisch, elektromotorisch oder hydraulisch in der Aufnahmeeinrichtung bewegt wird. Ist der Schieber über den vollständigen Querschnitt der Aufnahmeeinrichtung verbracht, so stellt der Schieber die Trenneinrichtung zur Abtrennung des Reinigungsraumes dar.

[0032] Neben dem zuvor beschriebenen Verfahren zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie zu einem Prozessstrom mittel einer Mischvorrichtung stellt die Erfindung auch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie zu einem Prozessstrom zur Verfügung. Um die Strömungsgeschwindigkeit in der Mischvorrichtung bzw. in den Zuführungseinrichtungen so hoch wählen zu können, dass keine oder nur wenige Ablagerungen sich während des laufenden Betriebes bilden, werden entsprechend kleine Leitungsquerschnitte bei den Zuleitungen der fluiden Chemikalien gewählt, so dass Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich von 0,05 bis 20 m/sec, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 10 m/sec und besonders im Bereich von 0,1 bis 5 m/sec erreicht werden.

[0033] Um Anhaftungen an den Leitungswänden vorzubeugen, werden bei den kleinen Leitungsquerschnitten, die zu den hohen Strömungsgeschwindigkeiten führen, Spülvorgänge durchgeführt. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass keine Kugelhähne oder andere Absperrvorrichtungen zu den Zuleitungen vorgesehen sind. Damit wird die Möglichkeit der Bildung von Ablagerungen an den Kanten der engen Kontur der Kugelhähne bzw. Absperrvorrichtungen vorgebeugt. Außerdem wird die Fertigung vereinfacht, da derartige Bauteile aufwendig bearbeitet, insbesondere elektropoliert werden müssen.

[0034] Um die Mischvorrichtung an den Prozessstrom zu bringen und von diesem wegzubewegen, kann vorgesehen sein, dass innerhalb der Aufnahme die Mischvorrichtung verschiebbar ausgebildet ist.

[0035] Neben der erfindungsgemäßen Vorrichtung stellt die Erfindung auch ein Chemikalieneinspeissystem gemäß Anspruch 9 für den Einsatz in einer Papiermaschine zur Verfügung, wobei das Chemikalieneinspeissystem dadurch gekennzeichnet ist, dass die Mittel zur Einspeisung der Chemikalien in den Prozessstrom eine Mischvorrichtung gemäß der Erfindung umfassen. In einer fortgebildeten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung über ein Rohr mit Prozesswasser-Rückgewinnungsmitteln verbunden ist, um Pro-

zesswasser als zweite Flüssigkeit und/oder Verdünnungsflüssigkeit zu verwenden.

[0036] Die Erfindung soll nachfolgend ohne Beschränkung hierauf beispielhaft anhand der Zeichnungen beschrieben werden:

- Fig. 1: eine erfindungsgemäße Dosierdüse in einer ersten Ausgestaltung
 Fig. 2a-b: eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Dosierdüse mit versetzten Zuführöffnungen
 Fig. 3: Zuführeinrichtung mit gegenüberliegenden Zuführöffnungen und Turbulenterzeuger
 Fig. 4: gegenüberliegende Zuführöffnungen für Chemikalienstrom und Verdünnungsflüssigkeit mit Turbulenterzeuger
 Fig. 5: erfindungsgemäße Vorrichtung mit schräger Eindüsung
 Fig. 6: erfindungsgemäße Mischvorrichtung mit schräger Zuführung und weiterer Zuführleitung
 Fig. 7: erfindungsgemäße Mischvorrichtung mit schräger Zuführung und Turbulenzerzeuger
 Fig. 8: Mischvorrichtung mit schräger Eindüsung und Reinigungsvorrichtung

[0037] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Mischvorrichtung 10 gezeigt, umfassend ein Chemikalienzulaufrohr 12 mit einer Chemikalienzulauföffnung 14 sowie einem Verdünnungsfluidzulaufrohr 16 mit Verdünnungsfluidzulauföffnung 18. Sowohl die Chemikalienzulaufleitung 18 wie die Chemieverdünnungszulaufleitung 12 münden in ein Gehäuse, das bevorzugt als Mischrohr 20 der Mischvorrichtung 10 ausgebildet. Das Mischrohr 20 wird durch eine Fluidzulauföffnung 30 mit einem Fluidstrom beschickt. Im Bereich der Mischzone 40 wird der Chemikalienstrom mit dem Verdünnungsfluid gemischt und anschließend aus der Mischzone an das über Zulauföffnung 30 zugeführte Fluid eingemischt. Unterhalb der Mischzone wird ein Fluidstrom umfassend das Fluid, das Verdünnungsfluid sowie die Chemikalie als Mischstrom aus dem Mischrohr in eine Düse 50 eingeleitet. Durch die Ausbildung des Mischrohres im Bereich 50 als Düse kann der Mischstrom beschleunigt und über die Ablauföffnung 60 dem Prozessstrom 70 zugeführt werden.

[0038] Insbesondere wird durch die erfindungsgemäße Anordnung erreicht, dass eine praktisch vollständige Vermischung von Fluidstrom und Chemikalienstrom sowie Verdünnungsstrom erreicht wird, um eine homogen gemischte Chemikalien-Fluid-Faserstoffmischung über die Ablauföffnung 60 in den Prozessstrom eindosiert und mit diesem vermischt werden kann.

[0039] Durch die Ausbildung der Ablauföffnung als Düse kann eine Beschleunigung des Mischstroms erreicht werden und so ein tiefes Eindringen des zugemischten Mischstroms in den Prozessstrom.

[0040] Die Ablauföffnung 60 wird bevorzugt durch den vorzugsweise zylindrischen inneren Querschnitt des Mischrohres 20 gebildet, der im Bereich der Ablauföffnung eine Durchmesser d_4 aufweist. Im Allgemeinen ist d_4 kleiner als d_3 , d.h. das Mischrohr ist im Bereich der Ablauföffnung als Düse ausgebildet.

[0041] Bevorzugt ist innerhalb des Mischrohres die Strömungsgeschwindigkeit des Fluidstromes in Abhängigkeit vom Durchmesser d_3 bzw. d_4 so zu wählen, dass sich vorzugsweise eine turbulente Strömungscharakteristik ausbildet. Der Grad der Turbulenz beziehungsweise die Art der Strömung, d.h. ob eine turbulente oder eine laminare Strömung im Mischrohr vorliegt kann durch die Reynolds-Zahl beschrieben werden. Die Art der Strömung bzw. die Reynolds-Zahl kann insbesondere durch den Volumenstrom des vor Zumischung von Verdünnungsfluid und Chemikalie zugeführten Fluidstromes beeinflusst werden.

[0042] Weist das Mischrohr einen Stufensprung und keine kontinuierliche Abnahme des Durchmessers wie dargestellt auf, so ist es möglich die Ablauföffnung nicht in der dargestellten Düsenform sondern als einfachen zylindrischen Hohlkörper mit einem Durchmesser d_4 auszubilden.

[0043] Besonders bevorzugt ist es, wenn der Durchmesser d_1 des Verdünnungsrohres zum Durchmesser d_2 des Chemikalienrohres in einem Verhältnis von 1:1 bis 20:1 steht, vorzugsweise 5:1 bis 10:1. Also $d_1:d_2$ im Bereich 1:1 bis 20:1 liegt.

[0044] Wie in Figur 1 dargestellt, tritt sowohl das Verdünnungsrohr unter einem Winkel $\alpha_1 = 90^\circ$ wie auch das Chemikalienzulaufrohr unter einem Winkel $\alpha_2 = 90^\circ$ relativ zur Gehäusewand 55 in das Mischrohr ein.

[0045] Des Weiteren zu erkennen ist, dass der Abstand AB zwischen der Zuführöffnung 18 für das Verdünnungsfluid und der Zuführöffnung 14 für die Chemikalien sehr gering ist und bevorzugt zwischen 1 mm und $\frac{1}{4}$ des Durchmessers d_3 des Mischrohres liegt.

[0046] Wenn die Zuführöffnung für den Verdünnungsfluidstrom und den Chemikalienstrom sehr nahe beieinander liegt, kann das Verdünnungsfluid mit dem Chemikalienstrom vermischt und dann komplett vermischt in den Fluidstrom eingemischt werden. Bei der Ausführungsform in Figur 1 findet also eine Vermischung von Chemikalienstrom und Verdünnungsfluidstrom vor Einleiten in den Fluidstrom statt.

[0047] Durch entsprechende Dimensionierung der Rohrdurchmesser des Verdünnungswasserstroms zum Rohrdurchmessers des Chemikalienstroms können die Mischungsverhältnisse bzw. die Konzentration der Chemikalie eingestellt werden, bevor der gemischte Strom dem Fluidstrom zugemischt und schlussendlich in die Prozessflüssigkeit eingeführt wird. Bevorzugt liegt der Druckunterschied δP des Verdünnungsfluides im Bezug auf den Fluidstrom im Bereich 0,5 bis 5 bar, vorzugsweise im Bereich 1 bis 2 bar und der Druckunterschied zwischen dem Chemikalienstrom in Bezug auf den Fluidstrom im Bereich -0,25 bis 0 bar.

[0048] In Figur 2 ist eine leicht geänderte Ausgestaltung einer Zuführrichtung gemäß Fig. 1 dargestellt. Gleiche Bauteile wie in Fig. 1 sind in Fig. 2a und 2b mit denselben Bezugsziffern belegt. Als wesentlicher Unterschied gegenüber der Ausführungsform in Fig. 1 ist anzusehen, dass die Zuführleitungen für den Verdünnungsfluidstrom und den Chemikalienstrom nicht in derselben Ebene gegenüberliegen, sondern um einen Abstand ABS im Mischrohr versetzt zueinander angeordnet sind.

[0049] Des Weiteren zeichnet sich die Ausführungsform gemäß Fig. 2a dadurch aus, dass im Mischrohr Prallflächen 100.1, 100.2 vorgesehen sind, die dazu dienen zum einen den Verdünnungsfluidstrom, beispielsweise den Verdünnungswasserstrom sowie den Chemikalienstrom, der aus dem Verdünnungsrohr 16 bzw. dem Chemikalienrohr 12 austritt, umzulenken und die Turbulenz der Strömung zu erhöhen, sodass ein Drall erzeugt wird und die Mischung aus Verdünnungsfluidstrom und Chemikalienstrom sowie Fluidstrom sobald sie das Mischrohr aus der Düse in den Prozessstrom verlässt, beispielsweise in einer zentrifugalen Strömung aus der Düse austritt. Vorteil einer derartigen Anordnung ist, dass die Eindringtiefe des Strahls aus der Düse vergrößert wird.

[0050] Das Mischrohr 20 weist einen Mischraum bzw. eine Mischzone 25 (Grenzen sind strichpunktiert dargestellt) auf. Bevorzugt kann in einer nicht dargestellten Ausführungsform der Mischraum 25 über die gesamte Länge L_{Misch} als Diffusor ausgebildet sein. In einer alternativen Ausführungsform ist es möglich, dass nur der Abschnitt nach der Chemikalienzufuhröffnung 14 des Chemikalienrohres 12 als L_{CHEM} als Diffusor (nicht gezeigt) ausgeführt ist. Ein derartiger Diffusor kann dadurch realisiert werden, dass das Mischrohr einen Stufensprung, d.h. eine sprunghafte Erweiterung des vorzugsweise zylindrischen inneren Querschnittes des Mischrohres 20 aufweist. Eine derartige sprunghafte Erweiterung des Querschnittes führt zu einer Erhöhung der Turbulenz der Strömung und so zu einer intensiveren Vermischung des Fluidstromes, beispielsweise des Faserstoffstromes, insbesondere des Faserstoffteilstromes mit dem Verdünnungsfluidstrom und/oder dem Chemikalienstrom intensiver zu vermischen.

[0051] Generell ist auch bei konstantem Querschnitt des Mischrohres möglich durch eine Erhöhung der Volumenströmungsgeschwindigkeit den Turbulenzgrad, beispielsweise durch Volumenerhöhung des der Mischvorrichtung zugeführten Fluidstromes den Turbulenzgrad zu beeinflussen.

[0052] In einer alternativen Ausgestaltung einer Mischvorrichtung der Erfindung ist das Mischrohr als Ejektor oder Mehrstufenejektor ausgebildet. In Figur 2b ist eine Ausbildung des Mischrohres als Ejektor in Form einer Strahlpumpe gezeigt. Gleiche Bauteile wie in Figur 1 und 2a sind mit denselben Bezugsziffern gekennzeichnet. In Figur 2b ist das Mischrohr 20 in Form einer Strahlpumpe 2000 ausgestaltet. Zunächst verengt sich das Mischrohr 20 im Bereich 2010 vom Durchmesser d_3 auf den Durch-

messer d_{Fluid} . Nach der Verengung des Mischrohres 20 im Bereich 2010 erfährt das Mischrohr wieder eine Erweiterung auf den Durchmesser d_3 im Bereich der Zuführung der Verdünnungsfluidleitung 16. aufweist. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2b werden Verdünnungsfluid und Chemikalie wieder nacheinander zugeführt, d.h. die Verdünnungsfluidzufuhröffnung 18 weist einen Abstand ABS zur Chemikalienzufuhröffnung 14 auf. Die Mischzone ist mit 25 bezeichnet. Nach Zuführung sowohl des Verdünnungsfluides als auch der Chemikalie verengt sich das Mischrohr wieder kontinuierlich im Bereich 2020. Im Abschnitt 2030 erweitert sich der innere Querschnitt des Mischrohres kontinuierlich wieder. Bei einer solchen Konfiguration des Mischrohres spricht man auch von einem Ejektor. Die Turbulenz und damit die Mischeffizienz kann durch die Geometrie und den Verlauf des vorzugsweise zylindrischen Querschnittes des Diffusors bzw. Ejektors beeinflusst werden.

[0053] Des Weiteren kann durch die Prallflächen auch eine Chemikalien- und/oder Verdünnungsfluiddosierung erfolgen. Dies ist insbesondere beim Ausführungsbeispiel gem. Fig. 3 der Fall. Wiederum sind gleiche Bauteile, wie in den Figuren 1 und 2 mit denselben Bezugsziffern gekennzeichnet. Der Unterschied der Ausführungsform gemäß Fig. 2 und Fig. 3 ist darin zu sehen, dass sich die Zuleitung für das Verdünnungsfluid und die Chemikalie im Wesentlichen gegenüberliegen. Auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind wieder Prallflächen 100.1, 100.2 vorgesehen, mit denen die Strömung umgelenkt bzw. in die Strömung Turbulenzen eingebracht werden kann. Die Eindüsung in den Fluidstrom erfolgt durch gegenüberliegende Zuführleitungen für den Chemikalienstrom und den Verdünnungsfluidstrom.

[0054] Über die bereits in Fig. 2 gezeigten Prallflächen hinaus, sind bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 weitere Prallflächen 100.3, 100.4, 100.5, 100.6 vorgesehen, die dazu dienen einen Drall zu erzeugen, sodass die Mischung, sobald sie die Düse in den Prozessstrom entlässt in einer zentrifugalen Strömung austritt und des Weiteren eine Chemikalien- und/oder Verdünnungsfluiddosierung ermöglicht.

[0055] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, die der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ähnlich ist, d. h. die Zuführöffnung 18 für die Verdünnungsfluid und die Zuführöffnung 14 für die Chemikalie liegen einander gegenüber, weisen aber im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß Fig. 3 einen ähnlich engen Abstand A wie in Fig. 1 auf, der bevorzugt zwischen 1 mm und $\frac{1}{4}$ des Durchmessers D_3 des Mischrohres liegt, sodass eine weitgehend vollständige Vermischung von Verdünnungsfluid und Chemikalie erfolgt, bevor diese in den Fluidstrom eintritt. Im Mischrohr 20 wird in allen bislang beschriebenen Ausführungsformen ein Mischraum bzw. Mischzone 25 (Grenzen sind strichpunktiert) ausgebildet, in dem Verdünnungsfluid und Chemikalienstrom sowie Fluidstrom miteinander vermischt werden, sodass an der Ablauföffnung 60 zum Prozessstrom 70 eine intensiv und praktisch vollständig vermischte Mischströmung aus Fluid-

strom, Verdünnungsfluidstrom und Chemikalienstrom vorliegt.

[0056] Bevor diese Durchmischung vor der Düsenanordnung erreicht durch die Düsenanordnung dieser Mischstrom beschleunigt und in dem Prozessstrom eingedüst werden kann. Die Menge an Verdünnungsfluid bestimmt die Chemikalienkonzentration im Fluidstrom.

[0057] Während in allen Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 4 der Winkel α_1 und der Winkel α_2 der Verdünnungszuführleitung bzw. der Chemikalienzuführleitung 90° beträgt, zeigen die Ausführungsformen gemäß der Fig. 5, 6 und 7 Ausgestaltungen der Erfindung, bei der der Winkel der Zuführleitungen weniger als 90° beträgt, also bevorzugt in einem Winkelbereich von 60° bis 45° gegenüber der Gehäusewandung des Mischrohrs bzw. der Symmetrieachse 201 des Mischrohrs liegt.

[0058] Durch eine Neigung im Bereich 60° bis 45° kann eine Mischung erfolgen, ohne dass der Strom sehr stark in Richtung der Austrittsöffnung umgelenkt werden muss. Wiederum bezeichnen gleiche Bauteile, wie in Fig. 1 bis 4, gleiche Bezugsziffern.

[0059] Bei der Ausgestaltung gemäß der Figur 5 ist wiederum der Abstand zwischen Chemikalienzuführöffnung 14 und der Verdünnungsfluidzuführöffnung 18 sehr gering, d. h. im Bereich 1 mm bis $\frac{1}{4}$ des Durchmessers D3 des Mischrohrs, sodass vor Eindüsung in den Fluidstrom eine intensive Vermischung von Chemikalienstrom und Verdünnungsfluidstrom und damit Konzentrationseinstellung erzielt wird.

[0060] Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 6 wird zusätzlich zu den Verdünnungsleitungen und den Chemikalienleitungen, die in Fig. 5 gezeigt sind, eine weitere Zuführleitung 300 vorgesehen. Aus der zusätzlichen Zuführleitung 300 kann ein weiteres Fluid in den Fluidstrom im Mischrohr 20 eingedüst werden. Beispielsweise könnte dies ein weiterer Chemikalienstrom sein oder auch die Zuführung von Füllstoff-Slurry. Auch die Zuführleitung 300 ist in einem Winkel α_3 , der im Bereich 60° bis 45° , wie die Zuführwinkel α_1 und α_2 für die Chemikalienleitung und die Verdünnungsfluidzuführleitung liegt angeordnet.

[0061] Fig. 7 zeigt eine Kombination von unter einem Winkel im Bereich 60° bis 45° angeordneten Zuführleitungen für das Verdünnungsfluid 16 bzw. die Chemikalie 12 mit Prallflächen 100.3, 100.4, 100.5, 100.6, die der Turbulenzerzeugung bzw. der Chemikalien- und/oder Fluiddosierung dienen.

[0062] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform gemäß Fig. 8, bei der zusätzlich zu den Zuführleitungen die Mischvorrichtung innerhalb einer Aufnahme in axialer Richtung bewegt werden kann. Gleiche Bauteile wie in Fig. 6 sind mit denselben Bezugsziffern belegt. Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 8 kann die Mischkammer zugleich als Reinigungskammer eingesetzt werden. Hierzu ist die Zuführung der zweiten Flüssigkeit in den Prozessstrom hinein erfolgt. Der Endabschnitt 54 kann in seiner Länge variiert werden, so dass eingestellt werden kann,

ob der durch den zweiten Strömungskanal zugeführte zweite Flüssigkeitsstrom gleichzeitig, vor oder nach dem über den ersten Strömungskanal 12 zugeführten Chemikalienstrom bzw. ersten Flüssigkeitsstrom austritt.

5 **[0063]** Bei der Ausführungsform gemäß Figur 8 kann die Mischvorrichtung 200 innerhalb eines Aufnahmegehäuses 220 bzw. einer Aufnahme in axialer Richtung 222 bewegt werden.

10 **[0064]** Zusätzlich zu den in Fig. 1 - Fig. 7 dargestellten Ausgestaltung umfasst die Aufnahmeeinrichtung 220 einen Absperrschieber 230. Der Absperrschieber 230 ist in der Richtung 232 beweglich ausgestaltet. Die Mischvorrichtung 200 bzw. Dosierdüse kann durch den geöffnet dargestellten Absperrschieber geführt werden.

15 **[0065]** In Fig. 8 ist die Mischvorrichtung 200 innerhalb der Aufnahme bzw. des Aufnahmegehäuses in Richtung 222 aus dem Prozessstrom bei geöffnetem Schieber 230, z. B. pneumatisch, hydraulisch oder elektromotorisch herausgezogen.

20 **[0066]** Um den Reinigungsvorgang zu starten, kann der Schieber 230 über den gesamten Querschnitt der Aufnahmevorrichtung 220 bei einer Stellung der Mischvorrichtung 200 gemäß Fig. 8 eingebracht werden. Durch den geschlossenen Absperrschieber 230 wird die Mischvorrichtung 200 von dem Prozessstrom 70 getrennt. Zwischen der Mischvorrichtung 200 und dem Absperrschieber 230 wird ein Reinigungsraum 400 ausgebildet, der bevorzugt mit dem Mischbereich zusammenfällt.

25 **[0067]** Um die Reinigung zu starten, kann beispielsweise in die Chemikalienzuführleitung anstatt eines Chemikalienstromes Frischwasser zugeführt werden. Selbstverständlich wäre die Zuführung auch über die Verdünnungszuführleitung oder die weitere Zuführleitung möglich.

30 **[0068]** Das über beispielsweise die Chemikalienzuführleitung zugeführte Frischwasser prallt auf die im Reinigungsschritt auf die geschlossene Absperrereinrichtung 230 und kann in die beiden anderen Zuführleitungen 16, 300 geführt werden. Dabei werden Medien, die in diesen Zuführungen enthalten sind, durch das Frischwasser bzw. das fluide Reinigungsmedium verdrängt. Die Düsen und die Zuführungen, insbesondere die Mischvorrichtung, können durch einen derartigen Reinigungsschritt dargestellt, von den darin befindlichen Chemikalien, insbesondere deren Ablagerungen, gereinigt werden. So wird ein Verstopfen der Mischvorrichtung und der Zuführungen durch Ablagerungen bei Stillständen unabhängig vom Prozessstrom aktiv entgegengewirkt.

35 **[0069]** Als dosierende Chemikalien können insbesondere Polymere, beispielsweise Adhäsionsmittel, die beim Papierherstellungsprozess dem Prozessstrom zugegeben werden, verwandt werden. Beispiele für derartige Chemikalien bzw. Polymere sind Polyacrylamid (PAM), Polyethylenimin (PEI), Polyamidoamin (PAAm), vernetzbare Polyamidaminharze, Polydamac, Polyvinylamin (PVAm), Polyethylenoxid (PEO). Alternativ zu den zuvor genannten Polymeren können die dosierenden Chemikalien auch Mikropartikel bzw. Nanopartikel

sein, beispielsweise Bentonit oder ein Silikat. Ferner kann es sich bei den zu dosierenden Chemikalien um Stärke oder ein Biozid oder einen Farbstoff oder einen optischen Aufheller handeln. Weitere mögliche Chemikalien sind Neutralisierungsmittel wie z. B. AKD (Acrylketendimer) oder ASA (Alkenylbernsteinsäureanhydrid). Weiter ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, auch mineralische Stoffe wie z. B. Calciumcarbonat, Titandioxid in Form einer Suspension in eine zweite Flüssigkeit oder den Prozessstrom zu dosieren.

[0070] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren, wird ein Verfahren und eine Vorrichtung angegeben, mit der eine praktisch vollständige Vermischung eines Chemikalienstroms mit einem Verdünnungsfluidstrom und einem Fluidstrom erreicht wird, der einem Prozessstrom zugeführt wird. Insbesondere wird auch mit Hilfe von Prallflächen ein Drall erzeugt, sodass die Mischströmung, wenn sie in den Prozessstrom eintritt, eine zentrifugale Strömung aufweist und dadurch eine sehr große Eindringtiefe in den Prozessstrom.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zumischung einer flüssigen Chemikalie zu einem Prozessstrom (70), umfassend ein Gehäuse, wenigstens einen Fluidzulauf (30), einen Chemikalienzulauf (12) sowie einen Verdünnungsfluidzulauf (16) und einen Fluidstromablauf (60), wobei wenigstens der Chemikalienzulauf (17) und der Verdünnungsfluidzulauf (16) derart angeordnet sind, dass im Gehäuse ein Mischbereich (25) ausgebildet wird, in dem ein Chemikalienstrom und ein Verdünnungsfluidstrom in den Fluidstrom eingebracht werden und der resultierende durchmischte Strom aus der Ablauföffnung (60) in den Prozessstrom (70) eingeführt wird, wobei der Chemikalienzulauf (12) und der Verdünnungsfluidzulauf (16) räumlich so nahe beieinander liegen, dass der aus dem Chemikalienzulauf austretende Chemikalienstrom und der aus dem Verdünnungsfluidzulauf austretende Verdünnungsfluidstrom vor Vermischung mit dem Fluidstrom weitgehend miteinander vermischt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand AB zwischen der Chemikalienzulauföffnung (14) des Chemikalienzulaufs (12) und der Verdünnungszulauföffnung (18) des Verdünnungsfluidzulaufs (18) zwischen 1 mm und 100 mm liegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der Chemikalienzulauf (12) und/oder der Verdünnungsfluidzulauf (16) unter einem Winkel (α_1 , α_2) gegenüber der Gehäusewandung geneigt ist(sind).

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α_1 , α_2) zwischen 90° und 10 liegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand AB zwischen der Chemikalienzulauföffnung (14) des Chemikalienzulaufs (12) und der Verdünnungszulauföffnung (18) des Verdünnungsfluidzulaufs (18) zwischen 1 mm und Viertel des Durchmessers (d3) des Mischrohres (20) liegt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckunterschied (δp) zwischen dem aus der Verdünnungsfluidzulauföffnung (18) austretenden Verdünnungsfluid und dem Fluidstrom im Bereich 0,5 bis 5 bar liegt und/oder der Druckunterschied (δp) des aus der Chemikalienzulauföffnung (14) austretenden Chemikalienstroms in Bezug auf den aus der Verdünnungszulauföffnung (18) austretenden Verdünnungsstrom im Bereich - 0,2 bis 0 bar liegt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis eines Rohrrinnendurchmessers des Verdünnungsfluidzulaufs (16) zum Rohrrinnendurchmesser des Chemikalienzulaufs (12) im Bereich 1:1 zu 20:1 liegt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse Prallflächen (100.1, 100.2, 100.3, 100.4, 100.5, 100.6), zur Turbulenzerzeugung und/oder zur Chemikaliendosierung und/oder Verdünnungsfluiddosierung umfasst.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse in Düsenform ausgebildet ist.
9. Chemikalieneinspeisesystem für den Einsatz in einem Papiermaschinen-Zulaufsystem, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Einspeisung der Chemikalien in den Prozessstrom eine Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 umfasst.
10. Chemikalieneinspeisesystem nach Anspruch 9, wobei die Vorrichtung über ein Rohr mit den Prozesswasser-Rückgewinnungsmitteln verbunden ist, um das Prozesswasser als die zweite Flüssigkeit zu verwenden.
11. Verfahren zur Zumischung eines Fluides bzw. Flüssigkeit, insbesondere einer Flüssigkeit enthaltend eine Chemikalie oder einer flüssigen Chemikalie selbst zu einem Prozessstrom mittels einer Vor-

richtung gemäß einer der Ansprüche 1 bis 8 (10, 200), umfassend ein Gehäuse, wenigstens einen Fluidzulauföffnung (30), eine Chemikalienzulauföffnung (14) eine Verdünnungsfluidzulauföffnung (18) und wenigstens eine Ablauföffnung (60) zu einem Prozessstrom (70), wobei ein Chemikalienstrom aus der Chemikalienzulauföffnung (14) und ein Verdünnungsfluidstrom aus der Verdünnungsfluidzulauföffnung (18) in einen Fluidstrom zugemischt wird und der Fluidstrom nach Zumischen von Chemikalienstrom und Verdünnungsfluidstrom über eine Ablauföffnung (60), einem Prozessstrom (70) durch eine Düse eingedüst wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein weiterer Chemikalien- oder weiterer Fluidstrom zu dem Fluidstrom zugeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Chemikalienstrom und der Verdünnungsfluidstrom vor Zumischen zum Fluidstrom im Wesentlichen miteinander vermischt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Chemikalienkonzentration im Fluidstrom durch die Zugabe der Menge an Verdünnungsfluid eingestellt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Chemikalienzulauföffnung und/oder die Verdünnungsfluidzulauföffnung unter einem Winkel gegenüber der Gehäusewandung des Mischrohrs geneigt sind.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Winkel (α_1 , α_2 , α_3) zwischen 10° und 90° liegt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
als weiterer Chemikalien- oder weiterer Fluidstrom eine Füllstoff-Slurry zu dem Fluidstrom zugeführt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Chemikalienstrom und/oder der Verdünnungsfluidstrom und/oder der Fluidstrom vor und/oder nach Zumischung derart beeinflusst wird, dass eine turbulente Strömung über die Ablauföffnung (60) dem Prozessstrom (70) zugeführt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verfahren neben einem Mischschritt, bei dem eine flüssige Chemikalie dem Fluidstrom zugeführt

wird, einen Reinigungsschritt umfasst und in dem Reinigungsschritt die Mischvorrichtung (200) von dem Prozessstrom (70) getrennt wird, derart, dass die Mischvorrichtung (200) unabhängig vom Prozessstrom (70) gereinigt werden kann.

Claims

1. Apparatus for adding a liquid chemical to a process stream (70), comprising a housing, at least one fluid inlet (30), a chemical inlet (12) and a dilution fluid inlet (16) and a fluid stream outlet (60), at least the chemical inlet (12) and the dilution fluid inlet (16) being arranged in such a way that a mixing area (25) is formed in the housing, in which area a chemical stream and a dilution fluid stream are introduced into the fluid stream and the resultant thoroughly mixed stream from the outlet opening (60) is introduced into the process stream (70), the chemical inlet (12) and the dilution fluid inlet (16) being located physically so close to each other that the chemical stream emerging from the chemical inlet and the dilution fluid stream emerging from the dilution fluid inlet are largely mixed with each other before being mixed with the fluid stream,
characterized in that
the distance AB between the chemical inlet opening (14) of the chemical inlet (12) and the dilution fluid inlet opening (18) of the dilution fluid inlet (16) is between 1 mm and 100 mm.
2. Apparatus according to Claim 1,
characterized in that
at least the chemical inlet (12) and/or the dilution fluid inlet (16) is/are inclined at an angle (α_1 , α_2) with respect to the housing wall.
3. Apparatus according to Claim 2,
characterized in that
the angle (α_1 , α_2) lies between 10° and 90° .
4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3,
characterized in that
the distance AB between the chemical inlet opening (14) of the chemical inlet (12) and the dilution fluid inlet opening (18) of the dilution fluid inlet (16) lies between 1 mm and one-quarter of the diameter (d_3) of the mixing pipe (20).
5. Apparatus according to either of Claims 1 and 4,
characterized in that
the pressure difference (δp) between the dilution fluid emerging from the dilution fluid inlet opening (18) and the fluid stream lies in the range from 0.5 to 5 bar, and/or the pressure difference (δp) of the chemical stream emerging from the chemical inlet opening (14) in relation to the dilution fluid stream emerging

from the dilution fluid inlet opening (18) lies in the range from -0.2 to 0 bar.

6. Apparatus according to one of Claims 2 to 5,
characterized in that
the ratio of a pipe internal diameter of the dilution fluid inlet (16) to the pipe internal diameter of the chemical inlet (12) lies in the range from 1:1 to 20:1.
7. Apparatus according to one of Claims 1 to 6,
characterized in that
the housing comprises baffle surfaces (100.1, 100.2, 100.3, 100.4, 100.5, 100.6) for turbulence generation and/or for chemical metering and/or dilution fluid metering.
8. Apparatus according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that
the housing is constructed in the form of a nozzle.
9. Chemical feeding system for use in a paper machine inlet system,
characterized in that
the means for feeding the chemicals into the process stream comprises an apparatus according to one of Claims 1 to 8.
10. Chemical feeding system according to Claim 9, the apparatus being connected via a pipe to the process water recovery means, in order to use the process water as the second liquid.
11. Method for adding a fluid or liquid, in particular a liquid containing a chemical or a liquid chemical itself, to a process stream by means of an apparatus (10, 200) according to one of Claims 1 to 8, comprising a housing, at least one fluid inlet opening (30), a chemical inlet opening (14), a dilution fluid inlet opening (18) and at least one discharge opening (60) to a process stream (70), a chemical stream from the chemical inlet opening (14) and a dilution fluid stream from the dilution fluid inlet opening (18) being added to a fluid stream and, following the addition of chemical stream and dilution fluid stream, the fluid stream being injected via an outlet opening (60) to a process stream (70) through a nozzle,
characterized in that
a further chemical stream or further fluid stream is fed to the fluid stream.
12. Method according to Claim 11,
characterized in that
the chemical stream and the dilution fluid stream are substantially mixed with each other before being added to the fluid stream.
13. Method according to either of Claims 11 and 12,
characterized in that

the chemical concentration in the fluid stream is adjusted by means of the addition of the quantity of dilution fluid.

- 5 14. Method according to one of Claims 11 to 13,
characterized in that
the chemical inlet opening and/or the dilution fluid inlet opening are inclined at an angle with respect to the housing wall of the mixing pipe.
- 10 15. Method according to Claim 14,
characterized in that
the angle (α_1 , α_2 , α_3) lies between 10° and 90°.
- 15 16. Method according to one of Claims 11 to 15,
characterized in that
a filler slurry is fed to the fluid stream as a further chemical or further fluid stream.
- 20 17. Method according to one of Claims 11 to 16,
characterized in that
before and/or after the addition, the chemical stream and/or the dilution fluid stream and/or the fluid stream is/are influenced in such a way that a turbulent flow is fed to the process stream (70) via the outlet opening (60).
- 25 18. Method according to one of Claims 11 to 17,
characterized in that
in addition to a mixing step, in which a liquid chemical is fed to the fluid stream, the method comprises a cleaning step and, in the cleaning step, the mixing apparatus (200) is isolated from the process stream (70) in such a way that the mixing apparatus (200) can be cleaned independently of the process stream (70).
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Revendications

1. Dispositif destiné à ajouter et mélanger un produit chimique liquide dans un flux de traitement (70), comprenant un boîtier, au moins une alimentation en fluide (30), une alimentation en produit chimique (12) ainsi qu'une alimentation en fluide de dilution (16) et une sortie de flux de fluide (60), au moins l'alimentation en produit chimique (12) et l'alimentation en fluide de dilution (16) étant disposées de telle sorte qu'une zone de mélange (25) soit réalisée dans le boîtier, dans laquelle un flux de produit chimique et un flux de fluide de dilution sont introduits dans le flux de fluide, et le flux mélangé résultant est introduit hors de l'ouverture de sortie (60) dans le flux de traitement (70), l'alimentation en produit chimique (12) et l'alimentation en fluide de dilution (16) étant disposées spatialement l'une à côté de l'autre de telle sorte que le flux de produit chimique sortant de l'alimentation en produit chimique et le flux de fluide de

- dilution sortant de l'alimentation en fluide de dilution soient mélangés essentiellement l'un avec l'autre avant l'ajout et le mélange avec le flux de fluide, **caractérisé en ce que** la distance AB entre l'ouverture d'alimentation en produit chimique (14) de l'alimentation en produit chimique (12) et l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) de l'alimentation en fluide de dilution (16) est comprise entre 1 mm et 100 mm.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins l'alimentation en produit chimique (12) et/ou l'alimentation en fluide de dilution (16) est/sont inclinée(s) suivant un angle (α_1 , α_2) par rapport à la paroi du boîtier.
 3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'angle (α_1 , α_2) est compris entre 10° et 90°.
 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la distance AB entre l'ouverture d'alimentation en produit chimique (14) de l'alimentation en produit chimique (12) et l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) de l'alimentation en fluide de dilution (16) est comprise entre 1 mm et un quart du diamètre (d3) du tube mélangeur (20).
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 4, **caractérisé en ce que** la différence de pression (δp) entre le fluide de dilution sortant de l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) et le flux de fluide se situe dans la plage comprise entre 0,5 et 5 bar et/ou la différence de pression (δp) du flux de produit chimique sortant de l'ouverture d'alimentation en produit chimique (14) par rapport au flux de fluide de dilution sortant de l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) est comprise dans la plage de 0,2 à 0 bar.
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** le rapport entre un diamètre intérieur de tube de l'alimentation en fluide de dilution (16) et le diamètre intérieur de tube de l'alimentation en produit chimique (12) est compris dans la plage de 1:1 à 20:1.
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le boîtier comprend des surfaces d'impact (100.1, 100.2, 100.3, 100.4, 100.5, 100.6), pour générer des turbulences et/ou pour le dosage de produits chimiques et/ou pour le dosage de fluides de dilution.
 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le boîtier est réalisé sous forme de buse.
 9. Système d'injection de produits chimiques pour l'utilisation dans un système d'alimentation d'une machine à papier, **caractérisé en ce que** le moyen d'injection de produits chimiques dans le flux de traitement comprend un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
 10. Système d'injection de produits chimiques selon la revendication 9, dans lequel le dispositif est connecté par le biais d'un tube aux moyens de récupération d'eau de traitement, afin d'utiliser l'eau de traitement en tant que deuxième liquide.
 11. Procédé destiné à ajouter et mélanger un fluide ou un liquide, en particulier un liquide contenant un produit chimique ou un produit chimique fluide lui-même dans un flux de traitement au moyen d'un dispositif (10, 200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant un boîtier, au moins une ouverture d'alimentation en fluide (30), une ouverture d'alimentation en produit chimique (14), une ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) et au moins une ouverture de sortie (60) dans un flux de traitement (70), un flux de produit chimique sortant de l'ouverture d'alimentation en produit chimique (14) et un flux de fluide de dilution sortant de l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution (18) étant ajoutés et mélangés dans un flux de fluide et le flux de fluide, après l'ajout et le mélange du flux de produit chimique et du flux de fluide de dilution, étant injecté par le biais d'une ouverture de sortie (60) dans un flux de traitement (70) à travers une buse, **caractérisé en ce qu'**un flux de produit chimique ou un autre flux de fluide est acheminé au flux de fluide.
 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le flux de produit chimique et le flux de fluide de dilution sont mélangés essentiellement l'un avec l'autre avant l'ajout et le mélange dans le flux de fluide.
 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la concentration en produit chimique dans le flux de fluide est ajustée par ajout de la quantité de fluide de dilution.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13,
caractérisé en ce que
 l'ouverture d'alimentation en produit chimique et/ou l'ouverture d'alimentation en fluide de dilution sont inclinées suivant un certain angle par rapport à la paroi de boîtier du tube mélangeur. 5
15. Procédé selon la revendication 14,
caractérisé en ce que
 l'angle (α_1 , α_2 , α_3) est compris entre 10° et 90°. 10
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 15,
caractérisé en ce
qu'une boue de charge est acheminée au flux de fluide en tant que flux de produit chimique ou flux de fluide supplémentaire. 15
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 16,
caractérisé en ce que
 le flux de produit chimique et/ou le flux de fluide de dilution et/ou le flux de fluide avant et/ou après l'ajout et le mélange sont influencés de telle sorte qu'un écoulement turbulent soit acheminé par le biais de l'ouverture de sortie (60) au flux de traitement (70). 20 25
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 17,
caractérisé en ce que
 le procédé, en plus d'une étape de mélange dans laquelle un produit chimique fluide est acheminé au flux de fluide, comprend une étape de nettoyage et dans l'étape de nettoyage, le dispositif de mélange (200) est séparé du flux de traitement (70) de telle sorte que le dispositif de mélange (200) puisse être nettoyé indépendamment du flux de traitement (70). 30 35

40

45

50

55

Fig.1

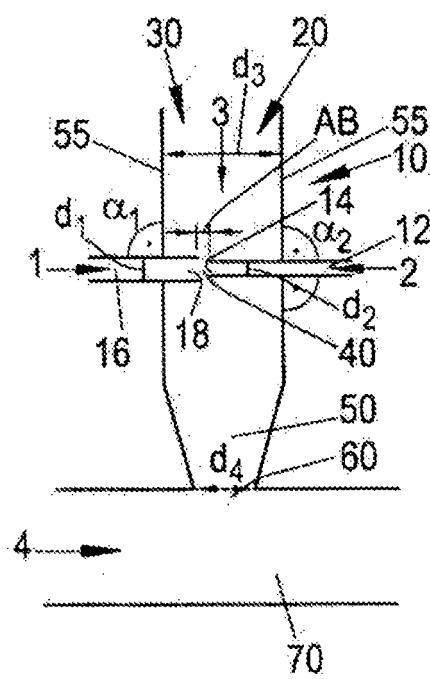


Fig.2a

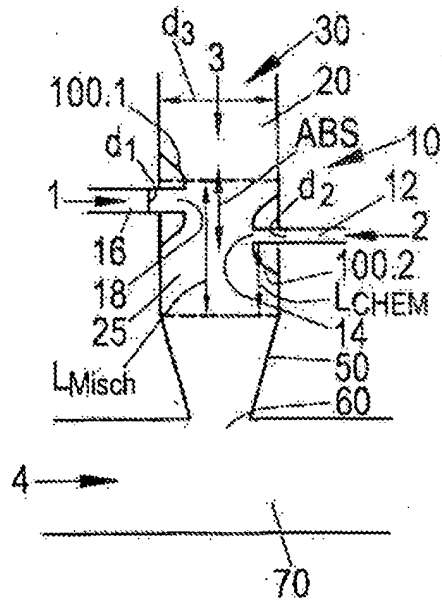


Fig.2b

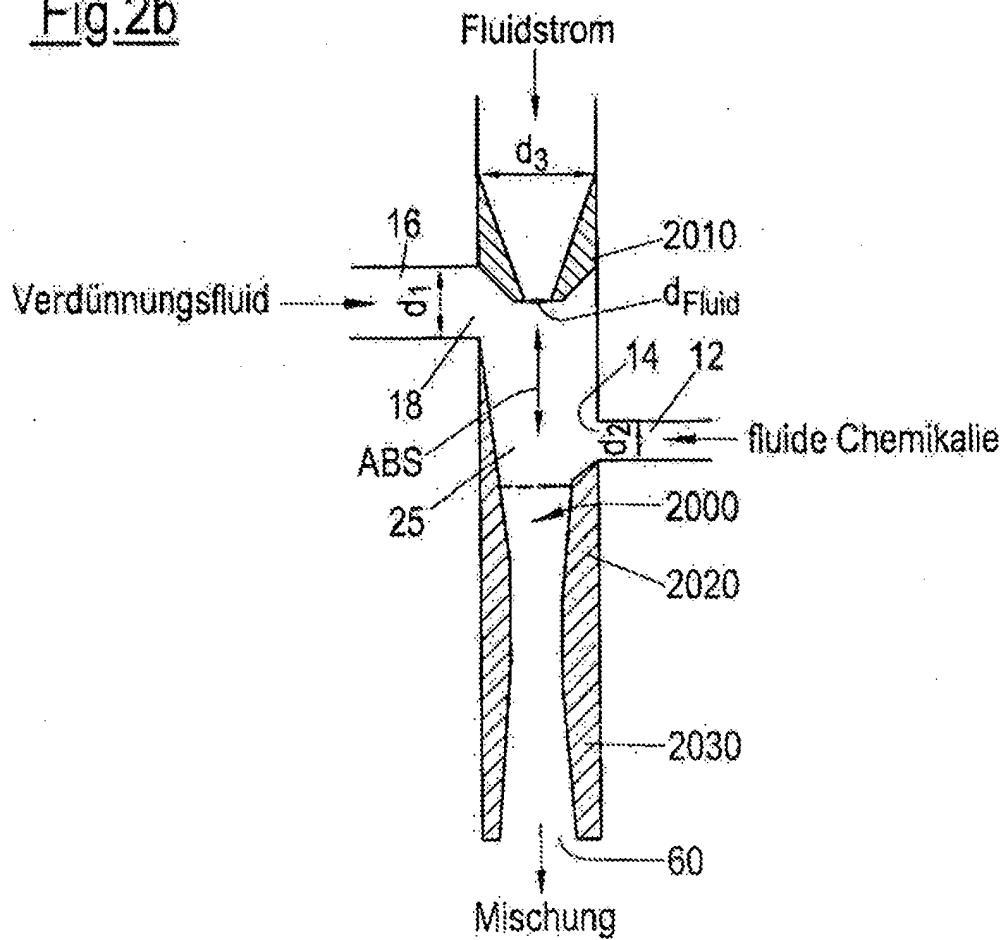


Fig.3

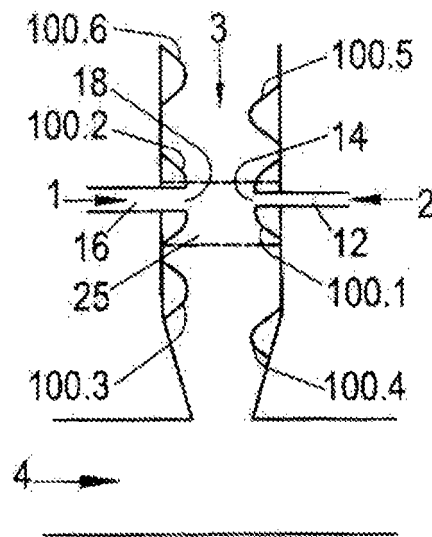


Fig.4

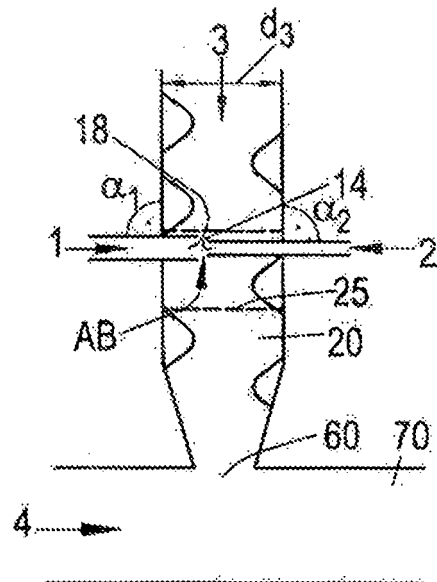


Fig.5

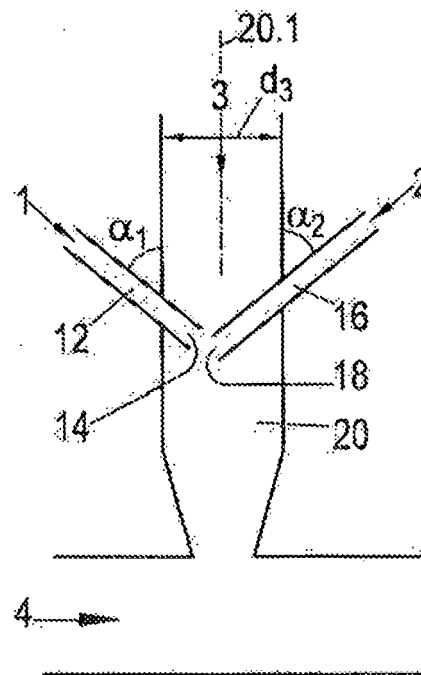


Fig.6

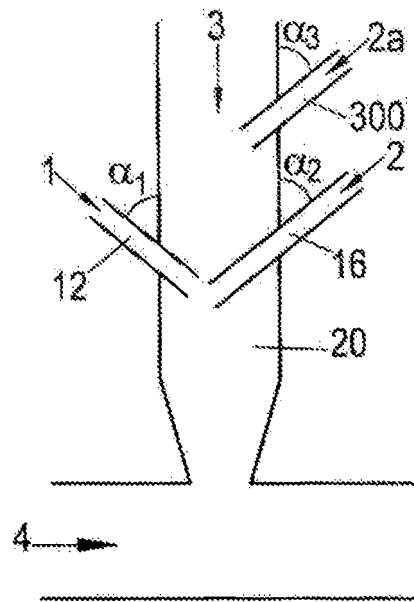


Fig.7

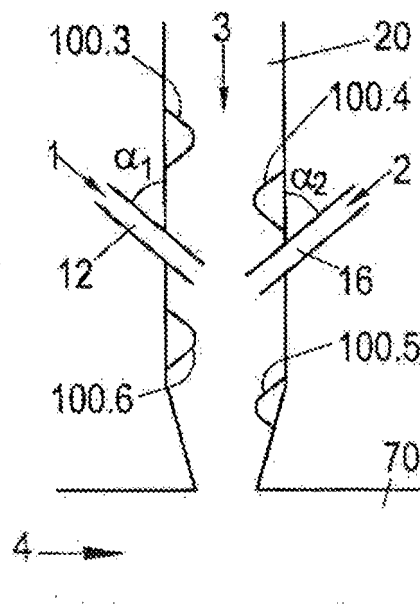
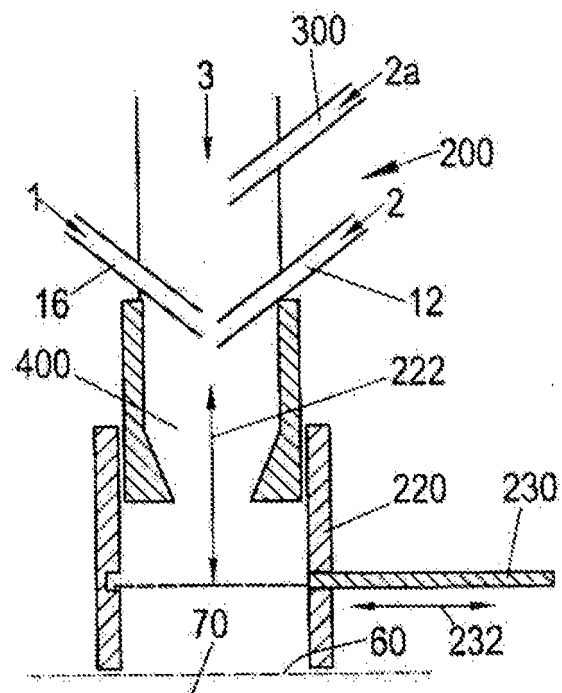


Fig. 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1219344 A [0003]
- EP 1064427 A [0004]
- WO 200532704 A [0005] [0006]
- WO 9102119 A [0007] [0008]
- US 4515655 A [0011]