

(19)



(11)

**EP 4 007 659 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**12.03.2025 Patentblatt 2025/11**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B05B 1/08** <sup>(2006.01)</sup> **B05B 1/26** <sup>(2006.01)</sup>  
**D21F 3/10** <sup>(2006.01)</sup> **B05B 15/658** <sup>(2018.01)</sup>  
**F15C 1/22** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **20727956.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B05B 1/08; B05B 1/267; B05B 15/658; D21F 3/10; F15C 1/22**

(22) Anmeldetag: **19.05.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2020/063885**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2021/018433 (04.02.2021 Gazette 2021/05)**

(54) **DÜSE**

NOZZLE

BUSE

(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: **01.08.2019 DE 102019120809**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**08.06.2022 Patentblatt 2022/23**

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**

**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **APPEL, Dominik**  
**89537 Giengen (DE)**
- **CAMPOS SOUZA, José Luiz**  
**89518 Heidenheim (DE)**

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**

**St. Pöltener Straße 43**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 007 950 EP-A1- 1 486 158**  
**CN-A- 102 861 679 DE-A1- 102007 037 492**  
**DE-A1- 102008 002 259 DE-A1- 102017 206 849**  
**US-A1- 2012 266 376**

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).

**EP 4 007 659 B1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine oszillierende Düse, insbesondere für eine Reinigungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Reinigungsvorrichtung mit einer oszillierenden Düse und eine Saugwalze mit Reinigungsvorrichtung.

**[0002]** Bei der Herstellung von Papier-, Karton- oder Tissueprodukten werden -ebenso wie bei der Herstellung von Nonwoven Produkten werden an vielen Stellen Saugwalzen oder auch Blaswalzen eingesetzt. Diese Walzen haben einen perforierten Walzenmantel. Im Betrieb von Saugwalzen wird dann ein Unterdruck angelegt, so dass Luft/Wasser oder andere Fluidströme durch die Perforationen des Walzenmantels gesaugt werden. Analog wird bei Blaswalzen ein Überdruck angelegt, so dass ein Fluidstrom durch den Walzenmantel geblasen wird.

**[0003]** Die Fluidströme, die durch die Perforationen der Saugwalze durchtreten, führen üblicherweise eine mehr oder weniger große Schmutzfracht mit sich. Dabei kann es sich um mineralische Bestandteile handeln, wie zum Beispiel Kalk im Brauchwasser, oder auch mineralische Füllstoffpartikel aus dem Papier, oder auch Fasern bzw. Feinstoffe aus dem Papier zw. Nonwoven Produkt. Diese Schmutzfracht lagert sich sukzessive an den Rändern der Perforationen ab und verstopft diese Perforationen ganz oder teilweise.

**[0004]** Selbst nur teilweise verstopfte Perforationen des Walzenmantels führen zu Störungen im Herstellungsprozess. Die Auswirkungen hängen dabei stark von der Aufgabe der Saug- bzw. Blaswalze ab. Bei einer Saugwalze zur Führung oder Stabilisierung der Faserstoffbahn können verstopfte Perforationen beispielsweise zu Bahnflattern führen. Bei Saugpresswalzen sinkt die Entwässerungsleistung. Insbesondere durch eine ungleichmäßige Verschmutzung der Perforationen in Querrichtung der Walze können auch Qualitätsparameter der Bahn wie beispielsweise das Feuchtequerschnittsprofil beeinträchtigt werden.

**[0005]** Eine mögliche Abhilfe hierfür ist es, die Saugwalze in regelmäßigen Abständen einer Reinigung zu unterziehen. Dies ist allerdings mit einem Stillstand der Produktionsanlage verbunden, sowie mit einem aufwändigen Aus- und Einbau der Walze, wodurch für den Betreiber hohe Kosten entstehen.

**[0006]** Im Stand der Technik, insbesondere der DE 10 2008 002 259 wurde daher vorgeschlagen, die Saugwalze mit einer Reinigungsvorrichtung zu versehen. Dabei wird ein Reinigungskopf im Inneren der Walze installiert, welcher eine Anzahl von Düsen aufweist, aus denen mit einem gewissen Druck ein Reinigungsfluid durch die Perforationen gesprüht wird, um die Verunreinigungen zu entfernen.

**[0007]** Bei üblichen Saugwalzen in der Papier- oder Nonwovenindustrie haben die einzelnen Perforationen einen sehr kleinen Durchmesser von wenigen Millimetern. Über die Breite einer Saugwalze, die 10m oder mehr betragen kann, sind daher mehrere hundert solcher Löcher angeordnet, die zudem noch in sogenannten Bohrmustern zueinander versetzt sein können. Somit ist es technisch und ökonomisch kaum möglich, für jede Bohrung eine einzelne Reinigungsdüse einzusetzen. Die DE 10 2008 002 259 löst dieses Problem dadurch, dass der Reinigungskopf in der Walze beweglich ausgeführt ist. Durch Oszillieren des Reinigungskopfes kann durch eine einzelne Düse ein gewisser Breitenbereich des Walzenmantels gereinigt werden. Nachteilig an dieser Lösung ist es allerdings, dass insbesondere die benötigte Mimik zum Bewegen des Reinigungskopfes sehr aufwändig und teuer ist. Zudem bergen die benötigten mechanischen und hydraulischen Komponenten immer eine gewisse Fehleranfälligkeit und erfordern eine regelmäßige Wartung.

**[0008]** Zudem benötigt dieses Reinigungssystem einen vergleichsweise großen Bauraum. Das führt dazu, dass in Saugwalzen mit kleinem Durchmesser ein solches Reinigungssystem nicht eingesetzt werden kann. DE 10 2017 206849 A1 offenbart weitere fluidische Bauteile zur Ausbildung einer Oszillation des Fluidstroms an der Auslassöffnung nach dem Stand der Technik.

**[0009]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Düse vorzuschlagen, die auch für den Einsatz in einem Reinigungssystem in einer Saugwalze geeignet ist.

**[0010]** Es ist weiterhin eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Reinigungssystem sowie eine Saugwalze vorzuschlagen, die die Probleme des Standes der Technik überwinden.

**[0011]** Die Aufgaben werden vollständig gelöst durch eine oszillierende Düse gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 1, sowie einem Reinigungssystem gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 8 und einer Saugwalze gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 14. Vorteilhafte Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0012]** Zur einfacheren Lesbarkeit werden Aspekte der Erfindung am Beispiel einer Saugwalze erläutert und beansprucht. Sofern nicht explizit anders beschrieben, sollen dabei immer auch Blaswalzen umfasst sein

**[0013]** Hinsichtlich des Reinigungssystems wird die Aufgabe gelöst durch eine Reinigungsvorrichtung insbesondere für eine Saugwalze, für eine Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, wobei die Reinigungsvorrichtung eine Verteilleitung umfasst, sowie eine Anzahl von Reinigungsdüsen, die über die Verteilleitung mit einem Reinigungsfluid versorgbar sind. Dabei ist vorgesehen, dass zumindest eine, insbesondere alle Reinigungsdüsen als oszillierende Düsen ausgeführt sind.

**[0014]** Vorteilhafte Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0015]** Dem Fachmann ist klar, dass die Reinigungsdüsen in einer derartigen Reinigungsvorrichtung so angeordnet sein müssen, dass der austretende Fluidstrahl auf den Walzenmantel bzw. die Perforationen trifft.

**[0016]** Unter dem Begriff ‚Fluidoszillator‘ bzw. ‚fluid oscillator‘ sind seit langen Vorrichtungen bekannt, mit deren Hilfe sich ein Fluidstrahl erzeugen lässt, der in einer Ebene oszilliert und dabei ein fächerförmiges Muster erzeugt. Derartige Oszillatoren sind beispielsweise in der Europäischen Patentschrift EP 0 007 950 sowie der darin zitierten Literatur beschrieben. Im Gegensatz zu einer klassischen Fächerdüse ist der Strahl selbst dabei nicht fächerförmig, sondern kann

im Wesentlichen punktförmig sein. Durch eine geeignete Gestaltung der Düsengeometrie kann der Strahl dazu gebracht werden, hin und her zu oszillieren. Wie die Ausführungen in EP 0 007 950 - auf die später noch näher eingegangen wird - zeigen, sind hierfür keinerlei bewegliche Teile notwendig, wodurch der Oszillator sehr verschleiß- und wartungsarm ist.

**[0017]** Solche Fluidoszillatoren wurden bisher hauptsächlich in Bereichen wie z.B. der Automobilindustrie eingesetzt. Die Firma Bowles Fluidics ([www.bowlesfluidics.com](http://www.bowlesfluidics.com)) vertreibt derartige Oszillatoren beispielsweise als Wischdüse für Scheinwerfer und Windschutzscheiben. Die Erfinder haben erkannt, dass sich ein derartiger Oszillator überraschenderweise auch für den Einsatz zum Reinigen von Saugwalzen eignet. Dabei hat sich gezeigt, dass ein solcher Oszillator drei Eigenschaften hat, die ihn für den Einsatz in einer Reinigungsvorrichtung gewissen Bereich des Walzenmantels - insbesondere in CD Richtung - und kann dadurch mehrere benachbarte Perforationen reinigen. Dies geschieht dabei, im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Reinigungsvorrichtungen, ohne dass eine Mechanik oder eine hydraulische Vorrichtung zum Bewegen der Düse erforderlich ist. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die Energie des Strahls, bzw. des Fluids bei Auftreffen auf den Walzenmantel hoch genug ist, um eine ausreichende Reinigungswirkung zu erzielen. Schließlich können derartige Oszillatoren sehr kompakt gefertigt werden. Dadurch kann die Baugröße der Reinigungsvorrichtung deutlich kleiner gehalten werden, als im Stand der Technik. Es ist somit möglich, ein altes Bedürfnis der Hersteller zu befriedigen, und solche Reinigungsvorrichtung auch für Saugwalzen mit sehr kleinen Durchmesser oder besonders kleinem Abstand zwischen Saugkasten und Mantel zu fertigen.

**[0018]** Vorteilhafterweise sind die oszillierenden Düsen so ausgerichtet, dass die Oszillation des Strahls bei allen oszillierenden Düsen in derselben Richtung erfolgt, bzw. sich diese Richtungen nur um weniger als 10° unterscheiden. Bei einem Einbau einer solchen Reinigungsvorrichtung in eine Saugwalze der in bzw. an ein anderes Aggregat einer Faserstoffmaschine kann diese Oszillation vorteilhafterweise in CD Richtung erfolgen.

**[0019]** Die Reinigungsvorrichtungen gemäß verschiedenen Aspekten der vorliegenden Erfindung sind wie beschrieben besonders zur Reinigung von Saug- und Blaswalzen geeignet. Sie können aber ebenso vorteilhaft zur Reinigung oder Befeuchtung von anderen Teilen einer Papier- oder Nonwovenmaschine eingesetzt werden. Als Beispiel sei hier die Reinigung oder Konditionierung von Bspannungen, insbesondere Sieben oder Filzen erwähnt.

**[0020]** In bevorzugten Ausführungen kann vorgesehen sein, dass der aus den oszillierenden Düsen austretende Strahl beim Oszillieren einen Winkel im Bereich zwischen 90° und 170°, bevorzugt zwischen 110° und 130°, besonders bevorzugt 120° überstreicht.

**[0021]** In einer vorteilhaften Ausführung kann bei der Reinigungsvorrichtung eine erste Menge und eine zweite Menge von oszillierenden Düsen vorgesehen ist, wobei sich der Austrittswinkel der Strahlebene der ersten Menge und der zweiten Menge voneinander unterscheidet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass abwechselnd je eine oszillierende Düse der ersten und der zweiten Menge angeordnet sind.

**[0022]** Der Vorteil von unterschiedlich gerichteten Strahlen ist, dass sie an unterschiedlichen Umfangspositionen am Walzenmantel auftreffen. Dadurch ist es möglich, benachbarte Reinigungsdüsen im Prinzip beliebig nahe nebeneinander zu positionieren, ohne dass die Gefahr besteht, dass die austretenden Fluidstrahlen sich überkreuzen und dadurch möglicherweise die Reinigungswirkung reduzieren, da der Strahl der benachbarten Düse stets jeweils etwas oberhalb oder unterhalb auf den Walzenmantel auftrifft. Es hat sich hierfür als vorteilhaft erwiesen, wenn sich der Austrittswinkel der Strahlebene der ersten Menge und der zweiten Menge um mehr als 2°, insbesondere zwischen 5° und 25° unterscheiden.

**[0023]** Falls notwendig, können je nach Anwendung auch noch dritte, vierte, ... etc. Austrittswinkel vorgesehen sein.

**[0024]** Der Austrittswinkel soll dabei, falls nicht anders beschrieben, bestimmt werden, als der Winkel, den die Strahlebene mit der Senkrechten einschließt.

**[0025]** Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Oszillatoren ist der Strömungsverlauf gerade, das heißt, die Richtung, in der das Fluid in den Oszillator einströmt, liegt in der Ebene des oszillierenden Strahls. Mittels derartiger Oszillatoren lassen sich unterschiedliche Austrittswinkel der Strahlebene nur dadurch realisieren, dass sich bereits die Einströmrichtung entsprechend unterscheidet.

**[0026]** Bei der Verteilleitung kann es sich vorteilhafterweise um ein zylindrisches, bzw. im Wesentlichen zylindrisches Rohr handeln. Baut man obige gerade Oszillatoren in unterschiedlichen Winkeln in die Verteilleitung ein, so lassen sich dadurch die unterschiedlichen Austrittswinkel realisieren.

**[0027]** Eine derartige Ausführung kann aber dazu führen, dass die Baugröße der Reinigungsvorrichtung zunimmt. Außerdem wäre es fertigungstechnisch wünschenswert, wenn alle Reinigungsdüsen in einer Reihe und mit demselben Winkel in die Verteilleitung eingesetzt werden können.

**[0028]** Somit wäre es sehr wünschenswert, wenn die Umlenkung der Strahlebene bereits in der Düse selbst erfolgen könnte. Dies kann jedoch nicht durch ein einfaches Krümmen der bekannten Oszillatorgeometrien erreicht werden, da sich dadurch sonst kein oszillierender Strahl ausbilden kann.

**[0029]** Zur Lösung dieses Problems wurden von den Erfindern die bekannten Fluidoszillatoren derart verbessert, dass

die Strahlebene bereits innerhalb der Düse umgelenkt wird, aber trotzdem der oszillierende Strahl erhalten bleibt. Diese gewinkelten oszillierenden Düsen stellen bereits für sich alleine eine weitere Erfindung dar, und werden im weiteren Verlauf der Anmeldung detaillierter beschrieben.

**[0030]** Für die Reinigungsvorrichtung kann es wie oben erwähnt vorteilhaft sein, wenn zumindest einige, insbesondere alle oszillierenden Düsen gewinkelt ausgeführt sind, so dass die Strahlebene im inneren der Düse umgelenkt wird.

**[0031]** Es kann, beispielsweise durch Verunreinigungen im Reinigungsfluid, dazu kommen, dass die Reinigungsdüsen, insbesondere die oszillierenden Reinigungsdüsen, nach einiger Zeit selbst verstopfen. Zudem kann es auch durch Verschleiß im Betrieb zu Schädigungen der Reinigungsdüsen kommen. Im Gegensatz zu der Komplizierten Wartung der im Stand der Technik beschriebenen Reinigungsvorrichtung, können in der Reinigungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der Erfindung einfach die Reinigungsdüsen getauscht werden.

**[0032]** Der Wechsel der Reinigungsdüsen kann besonders einfach erfolgen, wenn die Reinigungsdüsen über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraub- oder Steckverbindung mit der Verteilleitung verbunden sind.

**[0033]** In einer vorteilhaften Ausführungen sind die Reinigungsdüsen an der Verteilleitung nebeneinander angebracht, wobei der Abstand zweier benachbarter Reinigungsdüsen vorteilhafterweise weniger als 500mm beispielsweise zwischen 150mm und 350mm beträgt. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn nicht alle Düsen gleichmäßig beabstandet sind. Insbesondere kann es zur Erzielung einer gleichmäßigen Reinigungswirkung vorteilhaft sein, wenn die Düsen in Zweiergruppen angeordnet sind, und der Abstand  $l_A$  der Düsen in einer Zweiergruppe geringer ist, als der Abstand  $l_B$  zur nächsten Zweiergruppe. Details hierzu werden anhand der Figuren noch weiter erläutert. Alternativ kann es aber auch zweckmäßig sein, wenn die Reinigungsdüsen gleichmäßig entlang der Verteilleitung vorgesehen sind.

**[0034]** Hinsichtlich der Saugwalze wird die Aufgabe gelöst durch eine Saugwalze für eine Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, wobei die Saugwalze zumindest eine Reinigungsvorrichtung nach einem Aspekt der Erfindung umfasst.

**[0035]** Während die Reinigungsvorrichtung prinzipiell auch außerhalb der Saugwalze angebracht sein kann ist es meist vorteilhaft, wenn die Reinigungsvorrichtung im Inneren der Saugwalze angeordnet ist.

**[0036]** Ist die Reinigungsvorrichtung im Inneren einer Saugwalze angeordnet, hängt die Breite des Bereichs, der vom oszillierenden Strahl einer Düse überstrichen wird, vom Oszillationswinkels  $\theta_W$  und dem Abstand der oszillierenden Düse zum Mantel der Saugwalze ab. Diese Breite ermittelt man durch die Formel:

$$b_s = 2 l_d \tan \frac{\theta_W}{2}$$

**[0037]** Es ist vorteilhaft, wenn eine oszillierende Düse einer Menge (z.B. der ersten Menge oder der zweiten Menge) von der nächsten Düse dieser Menge um diesen Abstand  $b_s$  oder weiter entfernt ist, um eine Beeinflussung der oszillierenden Strahlen durch die Strahlen der Nachbardüsen zu vermeiden

**[0038]** Weiter umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Reinigung einer Saugwalze nach einem Aspekt der Erfindung.

**[0039]** Dabei kann die Reinigungsvorrichtung mit einem Fluid, insbesondere einem Spritzwasser beaufschlagt werden, wobei das Fluid einen Druck von weniger als 40 bar, insbesondere weniger als 10 bar, bevorzugt zwischen 1 und 5bar aufweist.

**[0040]** Bei Drücken oberhalb von 40bar wird das Material der Reinigungsvorrichtung sehr stark belastet, wodurch ein schneller Verschleiß eintritt. Es lässt sich aber auch bei niedrigerem Druck, speziell auch zwischen 1bar und 5bar in vielen Fällen eine ausreichende Reinigungswirkung erzielen.

**[0041]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn zur Reinigung weniger als 20 l/min/m, insbesondere zwischen 9 l/min/m und 11 l/min/m verwendet werden. Dieser niedrige Wasserverbrauch ist ökonomisch und ökologisch wünschenswert und ermöglicht gleichzeitig eine gute Reinigungswirkung.

**[0042]** Speziell wenn mit höheren Fluidrücken gearbeitet wird, insbesondere über 5bar, kann es jedoch auch hilfreich sein, mit größeren Fluidmengen zu reinigen, beispielsweise 30 l/min/m, 40 l/min/m oder auch mehr.

**[0043]** Das beschriebene Reinigungsverfahren kann entweder kontinuierlich während des Betriebs der Saugwalze erfolgen, oder lediglich in diskreten Reinigungsintervallen, die auch während eines Maschinenstillstands liegen können.

**[0044]** Wie bereits oben erwähnt, stellen die gewinkelten oszillierenden Düsen eine weitere Erfindung dar, die sowohl für eine Reinigungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorigen Erfindung verwendet werden können, jedoch auch für eine Vielzahl anderer Anwendungen geeignet sind.

**[0045]** Ausgehend von den bekannten Fluidoszillatoren, z.B. der EP 0 007 950 ist es Aufgabe der weiteren Erfindung, einen Oszillator, insbesondere eine oszillierende Düse anzugeben, bei dem die Richtung des in den Oszillator eintretenden Fluids nicht in der Ebene des oszillierenden Strahls liegt.

**[0046]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine oszillierende Düse, insbesondere für eine Reinigungsvorrichtung wie oben beschrieben, wobei die oszillierende Düse einen Fluidoszillator umfasst und die oszillierende Düse gewinkelt ausgeführt ist, so dass die Strahlebene im Inneren der Düse umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkung nach

dem Fluidoszillator erfolgt.

**[0047]** Vorteilhafte Ausführungen werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0048]** Der Fluidoszillator in der gewinkelten Düse umfasst häufig nach dem Oszillatoreinlass eine Oszillationskammer und meist einen oder zwei Rückführkanäle. Durch Form und Anordnung derselben wird die Oszillation des Fluidstrahls hervorgerufen, welcher dann den Fluidoszillator an einem Auslass wieder verlässt. Während derartig gestaltete Oszillatoren vorteilhaft sind, ist die Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt.

**[0049]** Versuche, die Düse im Bereich des Oszillators anzuwinkeln scheitern häufig, da dadurch das Ausbilden der Oszillation verhindert bzw. erschwert wird. Somit sehen die Erfinder die Anwinkelung nach dem Ausgang des Oszillators als vorteilhaft an.

**[0050]** Erfindungsgemäß ist die Düsengeometrie so ausgestaltet, dass das Fluid nach der Oszillationskammer über zumindest zwei durch eine Insel getrennte Kanäle geführt wird. Dieser Bereich wird als Nachlaufbereich bezeichnet. Die Umlenkung der Strahlebene erfolgt in diesem Nachlaufbereich. Die Kanäle können vorteilhafterweise symmetrisch sein. Auch kann es vorteilhaft sein, wenn die Breite der Kanäle über ihren Verlauf konstant bleibt, oder zumindest weitgehend konstant. Dabei soll insbesondere verstanden werden, dass die Kanalbreite im Anfangs- und Endbereich von der Breite im übrigen Bereich abweichen kann. Eine solche Ausführung hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, da so ein sehr weiter Bereich an Winkeln realisiert werden kann, ohne dabei die Wirkung des Oszillators zu beeinträchtigen.

**[0051]** Die Erfinder haben herausgefunden, dass das Vorsehen eines Nachlaufbereichs und die Positionierung der Umlenkung in diesem Nachlaufbereich besonders vorteilhaft ist. Düsen der beschriebenen Art können nämlich trotz der komplizierten inneren Struktur des Oszillators bzw. der gesamten Strömungskammer sehr einfach und kostengünstig durch additive Verfahren ("3D-Druck") hergestellt werden. Die Düsen können dabei aus einer Vielzahl von Materialien, z.B. Metallen und/oder Polymermaterialien hergestellt werden. Ein Nachteil bei solchen additiv gefertigten Düsen ist jedoch, dass die inneren Flächen der Strömungskammer meist eine verhältnismäßig hohe Rauigkeit aufweisen, und eine Nachbehandlung im Inneren der Düse schwer bis gar nicht möglich ist. Diese innere Rauigkeit führt dazu, dass bei Verwendung einer Düse ohne Nachlaufbereich ein Großteil des Fluids im Bereich der Umkehrpunkte des oszillierenden Strahls abgegeben wird. Dadurch können in der Praxis nur begrenzte Öffnungswinkel realisiert werden, da ansonsten in den Bereichen zwischen den Umkehrpunkten nicht mehr genügend Fluid abgegeben wird. Durch den nachgelagerten Nachlaufbereich, bevorzugt in der beschriebenen Ringform, kann eine merkliche Vergleichmäßigung der Fluidabgabe erreicht werden. Zudem hat sich überraschenderweise gezeigt, dass in diesem Nachlaufbereich die Düse in weiten Winkelbereichen angewinkelt werden kann, ohne dass dadurch das Ausbilden der Oszillation beeinträchtigt wird.

**[0052]** In besonders vorteilhaften Ausführungen kann dabei vorgesehen sein, dass die Strahlebene um einen Winkel zwischen 1° und 90°, insbesondere zwischen 5° und 45° umgelenkt wird.

**[0053]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn am Austritt aus der oszillierenden Düse nach der Auslassöffnung zumindest eine Lippe vorgesehen ist, um ein Aufweiten des Strahls senkrecht zur Strahlebene zu verhindern. Ganz besonders vorteilhaft kann es sein, wenn zwei Lippen vorgesehen sind. Dadurch kann das Aufweiten des Strahls sowohl nach oben als auch nach unten verhindert werden.

**[0054]** Vorteilhafterweise kann die Länge der Lippe mindestens dreimal so lang sein, wie die Breite des Oszillatoreinlasses.

**[0055]** Auch wenn es dem Fachmann aus dem Vorgesagten klar ist, sei an dieser Stelle noch einmal ausgeführt, dass mit dem Begriff "Inneres der Düse", also dem Bereich, in dem die Umlenkung der Strahlebene stattfindet, der Bereich zwischen dem Einlass, insbesondere zwischen dem Oszillatoreinlass und der Auslassöffnung bezeichnet wird. Dort befindet sich die Strömungskammer mit dem Oszillator und dem Nachlaufbereich. Möglicherweise vorgesehene Lippen zählen demnach nicht zum Inneren der Düse.

**[0056]** Die Lippe bzw. Lippen sind üblicherweise nicht gewinkelt bzw. gekrümmt, sondern gerade ausgeführt. Ein Abwinkeln oder Krümmen der Lippen ist zum Umlenken des Strahls auch nicht notwendig, da das Abwinkeln bereits im Inneren der Düse geschieht.

**[0057]** Trotzdem kann es in einigen Fällen sinnvoll sein, im Bereich der Lippen eine zusätzliche Krümmung bzw. ein zusätzliches Abwinkeln vorzusehen. Auch derartige Ausführungen sind durch die vorliegende Erfindung umfasst.

**[0058]** In bevorzugten Ausführungen kann vorgesehen sein, dass der austretende Strahl einen Winkel im Bereich zwischen 90° und 170°, bevorzugt zwischen 110° und 130°, besonders bevorzugt 120° überstreicht.

**[0059]** Je nach gewünschter Anwendung oder Verfügbarkeit kann die gewinkelte oszillierende Düse aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt sein. Dazu zählen sowohl Metalle wie Stahl, Aluminium etc., als auch Kunststoffe wie z.B. einem Polyamid, insbesondere PA12 oder einem Polyethylen.

**[0060]** In bevorzugten Ausführungsformen kann die Düse einstückig ausgeführt sein.

**[0061]** Ein weiterer großer Vorteil ist es, dass diese Düsen auch mittels additiver Verfahren hergestellt werden können.

**[0062]** Anhand von Ausführungsbeispielen werden weitere vorteilhafte Ausprägungen der Erfindung erläutert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Die genannten Merkmale können nicht nur in der dargestellten Kombination vorteilhaft umgesetzt werden, sondern auch einzeln untereinander kombiniert werden. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

Figuren 1a, 1b und 1c zeigen Beispiele von Fluidoszillatoren aus dem Stand der Technik.

Figur 2 zeigt schematisch einen Schnitt durch den Aufbau einer gewinkelten oszillierenden Düse nach einem Aspekt der Erfindung.

Figur 3 zeigt schematisch Ansichten einer gewinkelten oszillierenden Düse nach einem Aspekt der Erfindung.

Figur 4 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer Reinigungsvorrichtung gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung.

Figuren 5a, 5b und 5c zeigen Details zu einer Reinigungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der Erfindung

**[0063]** Nachfolgend werden die Figuren detaillierter beschrieben.

**[0064]** Die Figuren 1a, 1b und 1c zeigen schematisch verschiedene Ausgestaltung von Fluidoszillatoren, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Diese sind für den Einsatz in oszillierenden Düsen 20 gemäß verschiedener Aspekte der vorliegenden Erfindung geeignet. Allerdings sind die vorliegenden Erfindungen nicht auf diese Ausführungen der Fluidoszillatoren beschränkt. Generell sind alle Arten von Fluidoszillatoren geeignet.

**[0065]** Durch einen Einlass 1 kann das Fluid in den Strömungsraum eintreten. Gegebenenfalls kann, wie in Figur 1c gezeigt, eine Beschleunigungsdüse z.B. in Form einer Verjüngung vorgesehen sein. Das Fluid tritt danach in die Oszillationskammer 3 ein. Je nach Art des Oszillators können in der Oszillationskammer 3 Strömungshindernisse 6 in Form von Inseln 6 vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können auch noch Rückströmkanäle 4 vorgesehen sein, die Teile des Fluidstroms wieder in Richtung des Einlasses 1 zurückführen. Am Auslass 7 verlässt das Fluid den Oszillator dann als oszillierender Strahl 10.

**[0066]** Bei der Ausführung in Figur 1a geht die Strömung gerade durch den Oszillator, das heißt die Richtung des Einstromens in den Einlass 1 liegt in der Ebene des oszillierenden Strahls 10. Bei den Ausführungen nach Fig. 1b und 1c ist der Strömungseinlass 1 von unten. Eine Umlenkung der Strömung erfolgt vor dem eigentlichen Oszillator.

**[0067]** Figur 2 zeigt eine gewinkelte oszillierende Düse 20 nach einem Aspekt der Erfindung. In dieser Ausführung wird das Fluid über einen Einlass 1 in die Düse 20 eingeleitet. Vorteilhaft, wenn auch nicht zwingend notwendig, wird das Fluid dann durch eine Beschleunigungsdüse 2 über den Oszillatoreinlass 3a in die Oszillatorkammer 3 geleitet. In Figur 2 ist ein Oszillator dargestellt, der zwei Rückführkanäle 4 umfasst. An der Stelle, an der in den bekannten Oszillatoren der Auslass 7 angeordnet ist, hat die Düse in Figur 2 eine Einschnürung 5. Danach wird das Fluid durch zwei Kanäle 12 geleitet, die durch eine Insel 6 getrennt sind. Es ist sehr vorteilhaft, wenn die Kanäle und die Insel 6 einen hohen Grad an Symmetrie aufweisen. Insbesondere kann die Insel 6 kreisförmig, elliptisch, tropfenförmig oder ähnlich ausgeführt sein.

**[0068]** Hinter der Insel 6 werden die Kanäle 12 wieder zusammengeführt, und das Fluid verlässt im Anschluss als oszillierender Strahl über einen Auslass 7 die Düse 20. Der Bereich zwischen Einschnürung 5 und Auslass 7 wird als Nachlaufbereich 11 bezeichnet. Der Nachlaufbereich 11 bildet hier zusammen mit dem Oszillator das Innere der Düse 20. Um zu erreichen, dass der oszillierende Strahl 10 und die Einlaufrichtung nicht in derselben Ebene liegen, ist die oszillierende Düse 20 gewinkelt ausgeführt. Um die Wirkung des Oszillators nicht zu stören, wird die Düse 20 innerhalb des Nachlaufbereichs um einen Austrittswinkel abgewinkelt. Dieser Austrittswinkel kann vorteilhafterweise zwischen 1° und 90°, insbesondere zwischen 5° und 45° betragen. In Figur 2 ist exemplarisch ein Winkel von 30° dargestellt.

**[0069]** Um ein Aufweiten des oszillierenden Strahls 10 nach dem Auslass 7 zu vermeiden, ist in der Düse 20 in Figur 2 eine Lippe 8 vorgesehen. Diese verhindert das Ausweichen des Strahls 20 nach unten. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass eine Lippe 8 vorgesehen ist, die das Ausweichen des Strahls nach oben verhindert.

**[0070]** Die Lippe 8 bzw. Lippen 8 sind in Figur 2 nicht gewinkelt bzw. gekrümmt, sondern gerade ausgeführt. Ein Abwinkeln oder Krümmen der Lippen 8 ist zum Umlenken des Strahls auch nicht notwendig, da das Abwinkeln bereits vorher im Inneren der Düse 20 geschieht. Trotzdem kann es in einigen Fällen sinnvoll sein, im Bereich der Lippen 8 eine zusätzliche Krümmung bzw. ein zusätzliches Abwinkeln vorzusehen.

**[0071]** Eine solche gewinkelte oszillierende Düse 20 ist für eine Vielzahl von Anwendungen einsetzbar. Insbesondere ist sie hervorragend geeignet für den Einsatz als oszillierende Düse 20 in einer Reinigungsvorrichtung 100 gemäß einem Aspekt der Erfindung.

**[0072]** In Figur 3 ist wieder eine gewinkelte oszillierende Düse 20 nach einem Aspekt der Erfindung in verschiedenen Ansichten von außen dargestellt. Der Verlauf der innenliegenden Strömungsräume ist als gestrichelte Linien aufgetragen. Dabei bezeichnet B1 die Einlassbreite nach der Beschleunigungsdüse 2, B2 die Breite der Einschnürung 5, B3 die Breite der Kanäle 12 und B4 die Breite des Auslasses 7. Diese vier Breiten B1-B4 haben, verbunden mit der Länge der Lippe 8 Einfluss auf die Ausprägung des oszillierenden Strahls 10. Eine Strahlausbreitung von 120° in der Strahlebene, die sich als sehr vorteilhaft herausgestellt hat, kann beispielsweise erreicht werden, wenn die Breiten B1 und B2, also Einlassbreite und Breite der Einschnürung gleich sind. Die Breite der Kanäle sowie der Auslassöffnung können etwas breiter sein, als die Einlassbreite B1.

**[0073]** Besonders vorteilhaft ist hierbei die Kombination:

$$B2 = B1$$

$$B3 = 1,25 \cdot B1$$

$$B4 = 1,5 \cdot B1$$

**[0074]** Die Absolutwerte für diese Breiten hängen natürlich stark von der Anwendung und den gewünschten Durchflussmengen ab. Für eine Anwendung als oszillierende Düse 20 in einer Reinigungsvorrichtung 100 gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die Breite B1 beispielsweise zwischen 1mm und 5mm, insbesondere bei 2mm gewählt werden.

**[0075]** Vorteilhafterweise bleibt die Geometrie der Strömungsräume über ihre gesamte Höhe gleich. Bei der Ausführung in Figur 2 ist die Höhe H gleich der Einlassbreite B1 gewählt. Dies ergibt einen quadratischen Querschnitt des Einlasses 1. Vorteilhafterweise kann die Länge der Lippe 8 mindestens dreimal so lang sein, wie die Einlassbreite B1. Dies ist vorteilhaft zur Erzielung eines in Normalenrichtung gebündelten Strahls 20.

**[0076]** Somit weist eine sehr vorteilhafte Ausführung der oszillierenden Düse die Maße auf:

B1	B2	B3	B4	H	Lippe
2mm	2mm	2,5mm	3mm	2mm	≥6mm

**[0077]** Die in den Figuren 2 und 3 gezeigten Düsen 20 weisen jeweils am Fuß ein Gewinde auf. Dies ist vorteilhaft zur Verbindung mit einer Fluidzuleitung. Alternativ kann diese Verbindung beispielsweise aber auch über eine Steckverbindung erfolgen. In beiden Fällen ist ein einfacher Austausch der Düsen 20 möglich. Je nach Anwendungen können aber auch andere Verbindungstypen, insbesondere auch nicht lösbare Verbindungen mit der Fluidzuleitung vorgesehen sein.

**[0078]** Figur 4 zeigt einen Ausschnitt einer Reinigungsvorrichtung 100 gemäß einem Aspekt der Erfindung. Eine solche Reinigungsvorrichtung 100 ist insbesondere als Reinigungsvorrichtung 100 für eine Saugwalze 130, für eine Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn verwendbar. An eine Verteilleitung 110, die als Verteilrohr 110 ausgeführt sein kann, ist eine Vielzahl von Reinigungsdüsen 120a, 120b angebracht. Diese können von der Verteilleitung 110 mit einem Reinigungsfluid wie beispielsweise Spritzwasser versorgt werden. Das Reinigungsfluid kann über einen einzelnen Fluidanschluss 111 oder über mehrere Fluidanschlüsse 111 der Verteilleitung 110 zugeführt werden. Die Reinigungsdüsen sind in Figur 4 alle als oszillierende Düsen 20 ausgeführt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Reinigungsdüsen als gewinkelte oszillierende Düsen 20 ausgestaltet sind, beispielsweise solche, wie in den Figuren 2 und 3 beschrieben. Die Ausführung in Figur 4 weist eine erste Menge 120a und eine zweite Menge 120 von gewinkelten Reinigungsdüsen auf, wobei sich der Austrittswinkel der Strahlebene der ersten Menge 120a und der zweiten Menge 120b voneinander unterscheiden. Ein Unterschied von 5° - 10° bei den Winkel ist häufig vorteilhaft. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Austrittswinkel der ersten Menge 120a 30°, und der Austrittswinkel der zweiten Menge 120b 35° beträgt.

**[0079]** Es ist vorteilhaft, wenn der Abstand zwischen zwei benachbarten Reinigungsdüsen zwischen 150mm und 350mm beträgt. In Figur 4 ist eine Reinigungsvorrichtung 100 dargestellt, bei der der Abstand der Reinigungsdüsen zueinander variiert. Die Reinigungsdüsen sind dabei beispielsweise in Zweiergruppen aus einer Düse der ersten und der zweiten Menge zu positioniert. Dies kann vorteilhaft sein, wie im Folgenden anhand von Figur 5 c erläutert

**[0080]** Alternativ kann der Abstand benachbarter Reinigungsdüsen aber auch gleich sein, beispielsweise 250 mm. Allerdings kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass in Regionen, wo mit weniger Verschmutzung zu rechnen ist - beispielsweise am Rand einer Saugwalze 130 - größere Abstände zwischen den Reinigungsdüsen vorgesehen sind, als in den übrigen Regionen.

**[0081]** Anhand der Figuren 5a, 5b und 5c soll ein mögliches Verfahren zur Positionierung der Reinigungsdüsen in einer Reinigungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der Erfindung. In Figur 5a ist die Einbausituation einer Reinigungsvorrichtung 100 in einer Saugwalze 130 dargestellt. Die Verteilleitung 110 verläuft dabei parallel zur Ache der Saugwalze 130, oder zumindest weitgehend parallel. Die Reinigungsvorrichtung 100 umfasst beispielsweise eine erste Menge 120a und eine zweite Menge 120 b von gewinkelten oszillierenden Düsen 20, die abwechselnd angeordnet sind. Die jeweiligen Austrittswinkel sind mit  $\theta_1$  und  $\theta_2$  bezeichnet. Der Abstand der Reinigungsvorrichtung 100 zum Mantel der Saugwalze 130 (gemessen vom Austrittspunkt des Strahls aus der Düse) beträgt  $l_d$ . Figur 5b zeigt eine Vorrichtung wie in Figur 5a in der Draufsicht. Man erkennt dabei den Oszillationswinkel  $\theta_W$ , also den Winkel, den der oszillierende Strahl 10 beim Oszillieren überstreicht. Dieser Oszillationswinkel kann beispielsweise zwischen 90° und 170° liegen. Wie in Figur 5b zu erkennen, können die Düsen 20 so angeordnet sein, dass sich bei benachbarten Düsen die Bereiche, in denen die Strahlen 10 oszillieren, überlappen. Hier ist es dann vorteilhaft, wenn jeweils benachbarte Düsen 20, 120a, 120b unterschiedliche Austrittswinkel  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  aufweisen. Dadurch liegen die Strahlebenen benachbarter Düsen so im Raum, dass sich die Strahlen nicht berühren und dadurch stören können. Wie in Figur 5a zu erkennen, trifft der Strahl der ersten Menge  $\theta_1$  über dem Strahl der zweiten Menge  $\theta_2$  am Mantel der Saugwalze 130 auf.

**[0082]** Figur 5c veranschaulicht, weshalb ein Überlappen benachbarter Strahlbereiche gemäß einem Aspekt der

Erfindung nicht nur problemlos möglich, sondern auch vorteilhaft ist. Die Grafik zeigt den Volumenstrom an Fluid von vier benachbarten oszillierenden Düsen 20. Man erkennt dabei ein typisches ‚M-Profil‘, das heißt, dass in der Mitte des überstrichenen Bereiches weniger Fluid pro Zeiteinheit auf die Saugwalze 130 auftrifft, als zu den Rändern hin. Dies ist generell typisch für Oszillatoren. Wie beschrieben kann die Verteilung des Fluids durch Verwendung eines Nachlaufbereichs 11 vergrößert werden, wodurch breitere Oszillationswinkel  $\theta_W$  bzw. größere überstrichene Bereiche  $b_S$  möglich werden. Dadurch kann die Reinigungsvorrichtung 100 mit weniger Düsen 20 realisiert werden. Man erkennt, dass die Düsen der ersten Menge 120a, so positioniert sind, dass sich ihre Strahlen nicht berühren. Die Düsen der zweiten Menge 120b können nun so positioniert werden, dass die Regionen mit hohem Volumenstrom des Fluid dort sind, wo bei den Düsen der ersten Menge 120a ein geringerer Volumenstrom auftritt, und umgekehrt. Somit kann erreicht werden, dass im Mittel der Mantel der Saugwalze 130 - bzw. auch andere zu reinigende oder zu befeuchtende bewegte Flächen - gleichmäßig über die Breite mit Fluid beaufschlagt wird.

**[0083]** Die Größe  $b_S$  im Figur 5c beschreibt im Übrigen die Breite des vom oszillierenden Stahl 10 überstrichenen Bereiches. Mit Hilfe des Oszillationswinkels  $\theta_W$  und des Abstands der oszillierenden Düse 20 zum Mantel der Saugwalze 130 ergibt sich diese Breite aus

$$b_S = 2 l_d \tan \frac{\theta_W}{2}$$

**[0084]** Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Reinigungsdüsen, wie in Figur 4 dargestellt, in Zweiergruppen aus einer Düse der ersten und der zweiten Menge zu positionieren. Diese beiden Düsen einer Gruppe haben den Abstand  $l_A$ , während der Abstand zur ersten Düsen der nächsten Zweiergruppe  $l_B$  beträgt. Dabei ist bevorzugt  $l_A = 0.25 b_S$  und  $l_B = 0.75 b_S$ . Dadurch ergibt sich eine besonders homogene Reinigung der Saugwalze 130. Allgemeiner sollten die Abstände als

$$l_A \in [0.2, 0.3] b_S ; l_B \in [0.7, 0.8] b_S$$

gewählt werden.

#### Bezugszeichenliste

##### [0085]

- 1: Einlass
- 2: Beschleunigungsdüse
- 3: Oszillationskammer
- 3a: Oszillatoreinlass
- 4: Rückstromkanäle
- 5: Einschnürung
- 6: Insel
- 7: Auslassöffnung
- 8: Lippe
- 9: Austrittswinkel
- 10: oszillierender Strahl
- 11: Nachlaufbereich
- 12: Kanal
- 15: Strömungskammer
- 20: oszillierende Düse
- 100: Reinigungsvorrichtung
- 110: Verteilleitung
- 111: Fluidanschluss
- 120a: erste Menge
- 120b: zweite Menge
- 130: Saugwalze
- B1: Einlassbreite
- B2: Breite der Einschnürung
- B3: Breite der Kanäle



B4: Breite der Auslassöffnung  
H: Höhe der Strömungskammer  
θ1, θ2 Austrittswinkel  
θW Oszillationswinkel

5

## Patentansprüche

1. Oszillierende Düse (20), insbesondere für eine Reinigungsvorrichtung (100), wobei die oszillierende Düse (20) einen Fluidoszillator mit einer Oszillationskammer (3) umfasst und die oszillierende Düse (20) gewinkelt ausgeführt ist, so dass die Strahlebene im inneren der Düse (20) umgelenkt wird, wobei die Umlenkung nach der Oszillationskammer (3) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid nach der Oszillationskammer (3) über zwei durch eine Insel (6) getrennte Kanäle (12) geführt wird, die einen Nachlaufbereich (11) definieren und die Umlenkung der Strahlebene in diesem Nachlaufbereich (11) erfolgt.
2. Oszillierende Düse (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlebene um einen Winkel zwischen 1° und 90°, insbesondere zwischen 5° und 45° umgelenkt wird.
3. Oszillierende Düse (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Austritt der oszillierenden Düse (20) zumindest eine Lippe (8) vorgesehen ist, um ein Aufweiten des Strahls (10) senkrecht zur Strahlebene zu verhindern.
4. Oszillierende Düse (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oszillierende Strahl (10) einen Oszillationswinkel im Bereich zwischen 90° und 170°, besonders bevorzugt 120° überstreicht.
5. Oszillierende Düse (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (20) ganz oder teilweise aus einem Metall oder einem Kunststoff besteht.
6. Oszillierende Düse (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (20) einstückig ausgeführt ist.
7. Reinigungsvorrichtung (100) insbesondere für eine Saugwalze (130), für eine Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, wobei die Reinigungsvorrichtung (100) eine Verteilleitung (110) umfasst, sowie eine Anzahl von Reinigungsdüsen (20), die über die Verteilleitung (110) mit einem Reinigungsfluid versorgbar sind **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine, insbesondere alle Reinigungsdüsen als oszillierende Düsen (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgeführt sind.
8. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Menge (120a) und eine zweite Menge (120b) von oszillierenden Düsen (20) vorgesehen ist, wobei sich der Austrittswinkel (θ1, θ2) der Strahlebene der ersten Menge (120a) und der zweiten Menge (120b) voneinander unterscheiden.
9. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** abwechselnd je eine oszillierende Düse der ersten Menge (120a) und der zweiten Menge (120b) angeordnet sind.
10. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Austrittswinkel der Strahlebene der ersten Menge (120a) und der zweiten Menge (120b) um mehr als 2°, insbesondere zwischen 5° und 25° unterscheiden.
11. Reinigungsvorrichtung (100) nach der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsdüsen über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraub- oder Steckverbindung mit der Verteilleitung verbunden sind.
12. Reinigungsvorrichtung (100) nach der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsdüsen in einem Abstand von weniger als 500mm, insbesondere zwischen 150mm und 350mm angeordnet sind.
13. Saugwalze (130) für eine Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugwalze (130) zumindest eine Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12 umfasst.
14. Saugwalze (130) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsvorrichtung (100) im Inneren

der Saugwalze (130) angeordnet ist.

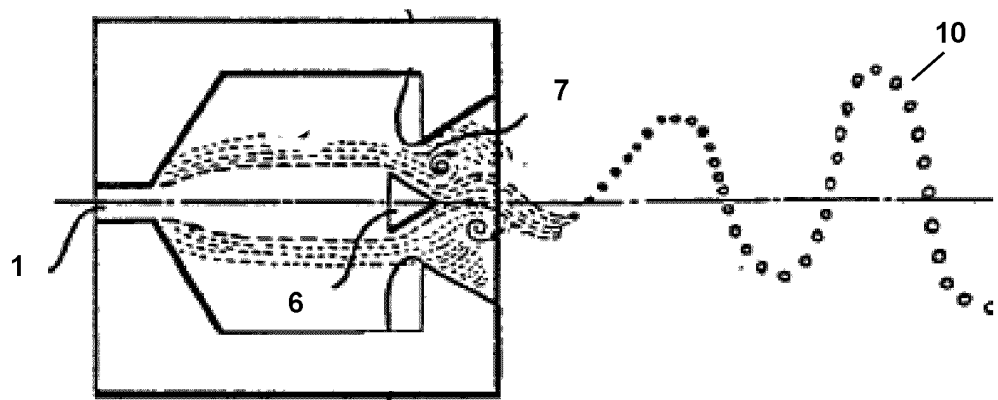
## Claims

1. Oscillating nozzle (20), in particular for a cleaning device (100), wherein the oscillating nozzle (20) comprises a fluid oscillator having an oscillation chamber (3) and the oscillating nozzle (20) is embodied so as to be angular such that the jet plane is deflected in the interior of the nozzle (20), wherein the deflection takes place after the oscillation chamber (3), **characterized in that** the fluid after the oscillation chamber (3) is guided by way of two ducts (12) which are separated by an island (6) and define an overrun region (11) and the deflection of the jet plane takes place in this overrun region (11) .
2. Oscillating nozzle (20) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the jet plane is deflected by an angle between 1° and 90°, in particular between 5° and 45°.
3. Oscillating nozzle (20) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one lip (8) for preventing the jet (10) from widening perpendicularly to the jet plane is provided at the exit of the oscillating nozzle (20).
4. Oscillating nozzle (20) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the oscillating jet (10) sweeps an oscillation angle in the range between 90° and 170°, particularly preferably of 120°.
5. Oscillating nozzle (20) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle (20) is completely or partially composed of a metal or a plastics material.
6. Oscillating nozzle (20) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle (20) is embodied so as to be integral.
7. Cleaning device (100), in particular for a suction roller (130), for a plant for producing or processing a fibrous web, wherein the cleaning device (100) comprises a distribution line (110) as well as a number of cleaning nozzles (20) which by way of the distribution line (110) are able to be supplied with a cleaning fluid, **characterized in that** at least one cleaning nozzle, in particular all cleaning nozzles, is/are embodied as oscillating nozzle/nozzles (20) according to one of Claims 1 to 6.
8. Cleaning device according to Claim 7, **characterized in that** a first quantity (120a) and a second quantity (120b) of oscillating nozzles (20) are provided, wherein the exit angle ( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ) of the jet plane of the first quantity (120a) and that of the second quantity (120b) are dissimilar.
9. Cleaning device (100) according to either of Claims 7 or 8, **characterized in that** one oscillating nozzle of the first quantity (120a) and one of the second quantity (120b) are in each case disposed in an alternating manner.
10. Cleaning device (100) according to either of Claims 8 or 9, **characterized in that** the exit angle of the jet plane of the first quantity (120a) and that of the second quantity (120b) differ by more than 2°, in particular by between 5° and 25°.
11. Cleaning device (100) according to Claims 7 to 10, **characterized in that** the cleaning nozzles are connected to the distribution line by way of a releasable connection, in particular a screw connection or plug connection.
12. Cleaning device (100) according to Claims 7 to 11, **characterized in that** the cleaning nozzles are disposed at a spacing of less than 500 mm, in particular of between 150 mm and 350 mm.
13. Suction roller (130) for a plant for producing or processing a fibrous web, **characterized in that** the suction roller (130) comprises at least one cleaning device (100) according to one of Claims 8 to 12.
14. Suction roller (130) according to Claim 13, **characterized in that** the cleaning device (100) is disposed in the interior of the suction roller (130).

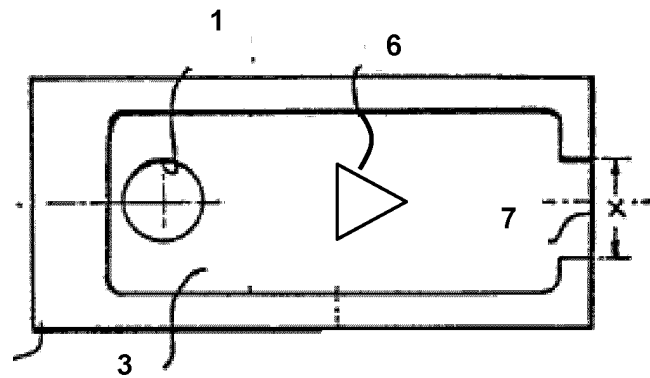
## Revendications

- 5 1. Buse oscillante (20), en particulier pour un dispositif de nettoyage (100), dans laquelle la buse oscillante (20) comprend un oscillateur fluide pourvu d'une chambre d'oscillation (3), et la buse oscillante (20) est réalisée de manière coudée de sorte que le plan de jet est dévié à l'intérieur de la buse (20), la déviation étant effectuée après la chambre d'oscillation (3), **caractérisée en ce qu'**après la chambre d'oscillation (3), le fluide est guidé par l'intermédiaire de deux canaux (12) séparés par un îlot (6) et qui définissent une zone de sillage (11), et la déviation du plan de jet est effectuée dans cette zone de sillage (11).
- 10 2. Buse oscillante (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le plan de jet est dévié d'un angle entre 1° et 90°, en particulier entre 5° et 45°.
- 15 3. Buse oscillante (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une lèvre (8) est prévue à la sortie de la buse oscillante (20) pour empêcher un élargissement du jet (10) perpendiculairement au plan de jet.
- 20 4. Buse oscillante (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le jet oscillant (10) balaie un angle d'oscillation dans la plage entre 90° et 170°, de manière particulièrement préférée un angle de 120°.
- 25 5. Buse oscillante (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la buse (20) est composée entièrement ou partiellement d'un métal ou d'une matière plastique.
- 30 6. Buse oscillante (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la buse (20) est réalisée d'un seul tenant.
- 35 7. Dispositif de nettoyage (100), en particulier pour un rouleau aspirant (130), destiné à une installation de fabrication ou de traitement d'une bande de matière fibreuse, le dispositif de nettoyage (100) comprenant une conduite de distribution (110) ainsi qu'un nombre de buses de nettoyage (20) qui peuvent être alimentées en fluide de nettoyage par l'intermédiaire de la conduite de distribution (110) et sont **caractérisées en ce qu'**au moins une, en particulier toutes les buses de nettoyage, sont réalisées sous la forme de buses oscillantes (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
- 40 8. Dispositif de nettoyage selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**une première quantité (120a) et une deuxième quantité (120b) de buses oscillantes (20) sont prévues, dans lequel l'angle de sortie (01, 02) du plan de jet de la première quantité (120a) et de la deuxième quantité (120b) sont différents l'un de l'autre.
- 45 9. Dispositif de nettoyage (100) selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** respectivement une buse oscillante de la première quantité (120a) et une buse oscillante de la deuxième quantité (120b) sont disposées en alternance.
- 50 10. Dispositif de nettoyage (100) selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** l'angle de sortie du plan de jet de la première quantité (120a) et de la deuxième quantité (120b) se distinguent de plus de 2°, en particulier entre 5° et 25°.
- 55 11. Dispositif de nettoyage (100) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** les buses de nettoyage sont reliées à la conduite de distribution par une liaison amovible, en particulier par une liaison vissée ou enfichable.
12. Dispositif de nettoyage (100) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** les buses de nettoyage sont disposées à une distance de moins de 500 mm, en particulier entre 150 mm et 350 mm.
13. Rouleau aspirant (130) destiné à une installation de fabrication ou de traitement d'une bande de matière fibreuse, **caractérisé en ce que** le rouleau aspirant (130) comprend au moins un dispositif de nettoyage (100) selon l'une quelconque des revendications 8 à 12.
14. Rouleau aspirant (130) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de nettoyage (100) est disposé à l'intérieur du rouleau aspirant (130).

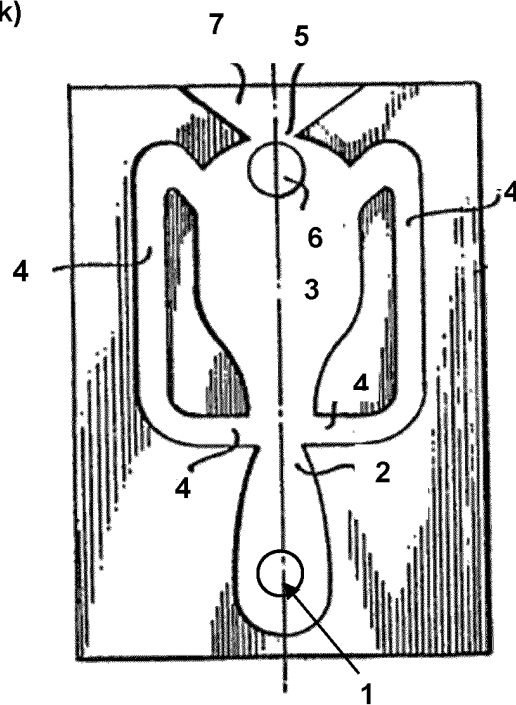
Figur 1a (Stand der Technik)



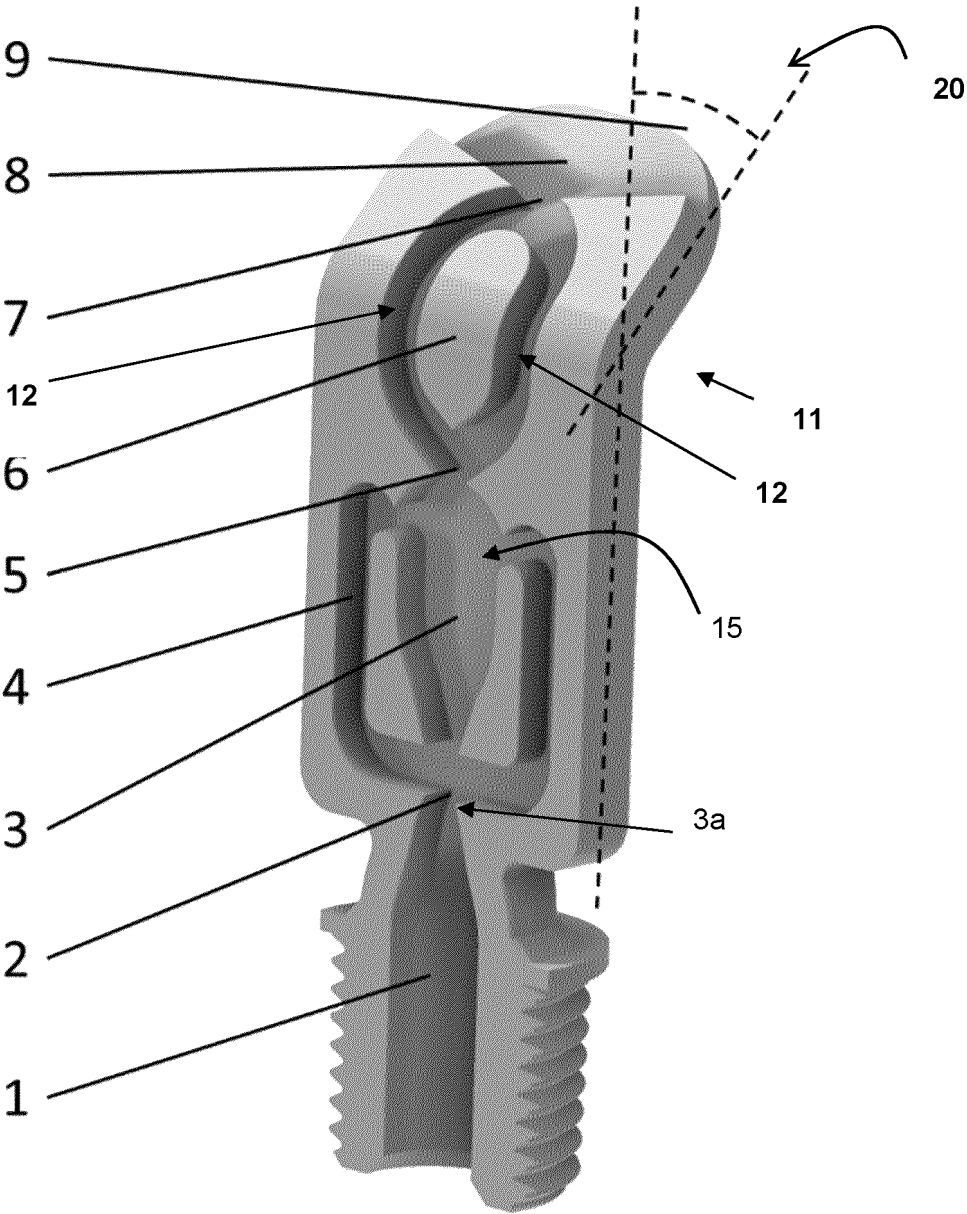
Figur 1b (Stand der Technik)



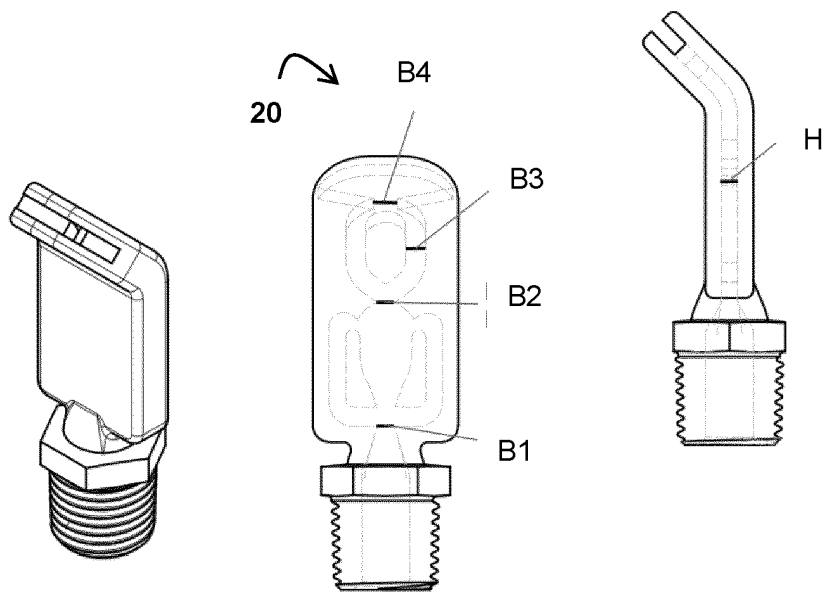
Figur 1c (Stand der Technik)



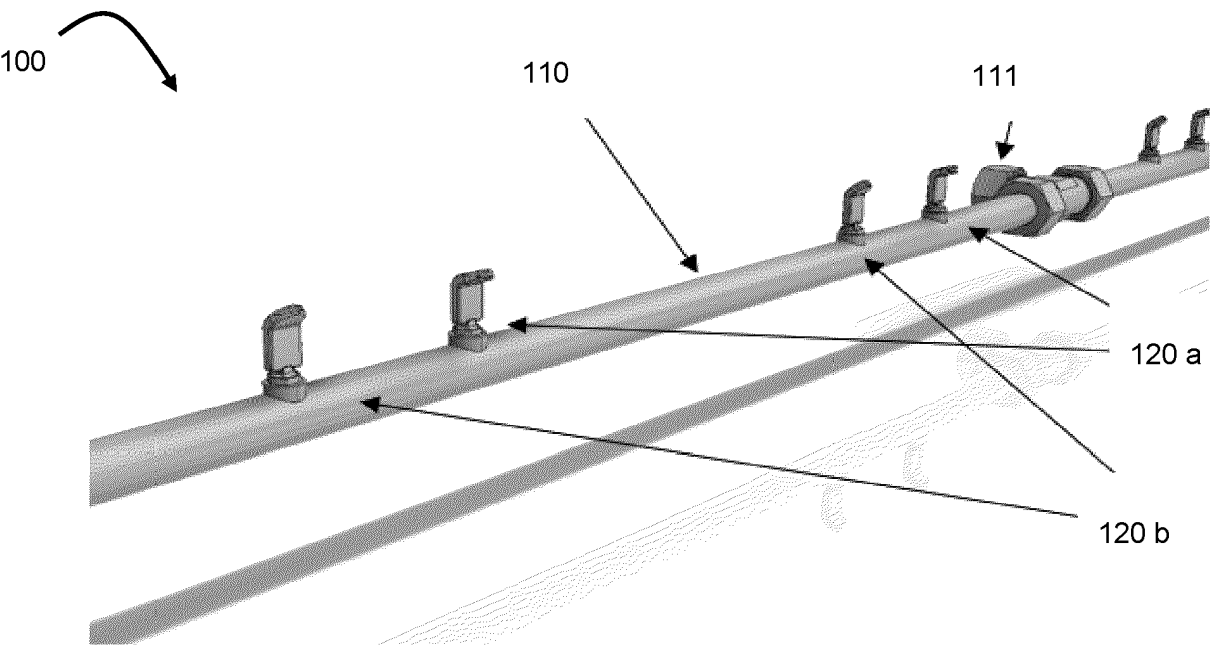
Figur 2



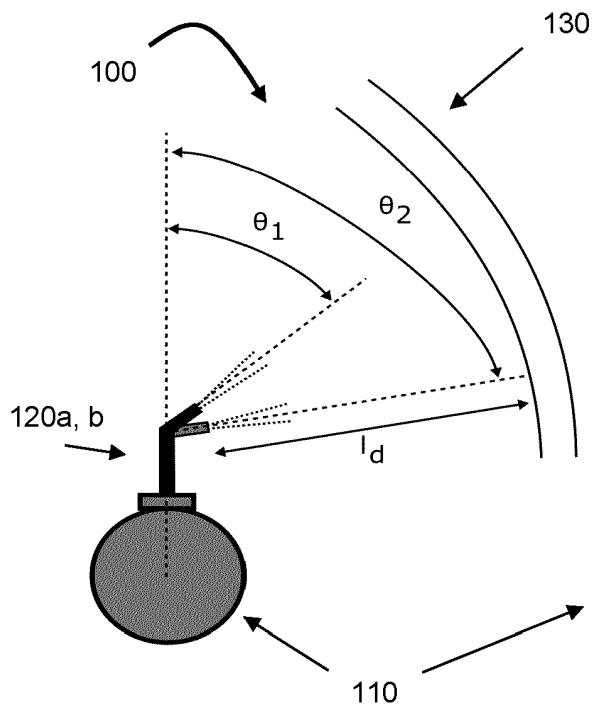
Figur 3



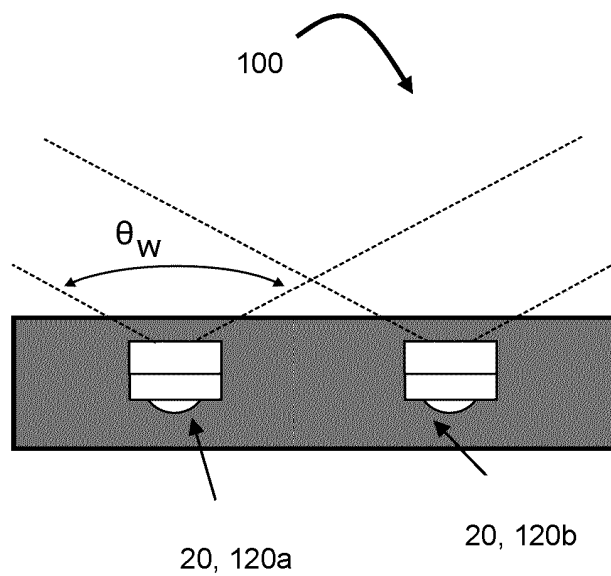
Figur 4



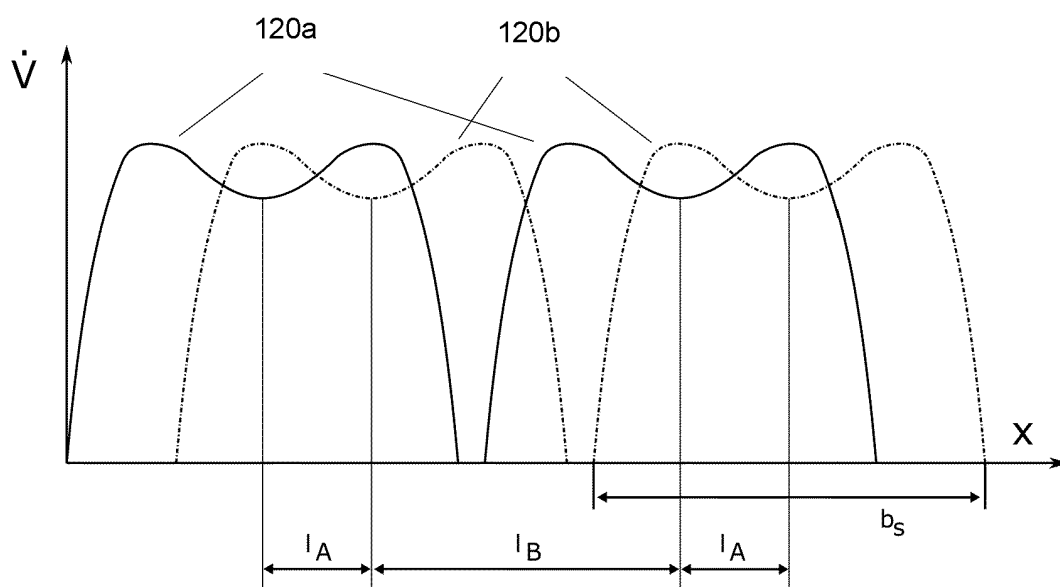
Figur 5a



Figur 5b



Figur 5c



**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**

- DE 102008002259 [0006]
- DE 102008002259L [0007]
- DE 102017206849 A1 [0008]
- EP 0007950 A [0016] [0045]