



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.10.2016 Patentblatt 2016/40**

(51) Int Cl.:  
**D21F 5/00 (2006.01)** **B08B 3/02 (2006.01)**  
**D21F 1/32 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16154385.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.2010**

(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**

(72) Erfinder: **CASPAR, Roman**  
**4125 Riehen (CH)**

(30) Priorität: **21.12.2009 DE 102009059790**

(74) Vertreter: **Kramer Barske Schmidtchen**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**European Patent Attorneys**  
**Landsberger Strasse 300**  
**80687 München (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**10838785.3 / 2 516 735**

(71) Anmelder: **Paprima Industries Inc.**  
**Dorval (Montreal) QC (CA)**

Bemerkungen:

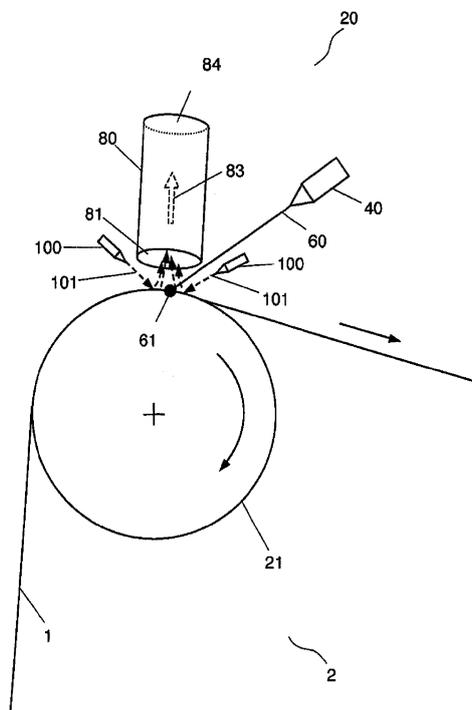
Diese Anmeldung ist am 05.02.2016 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **REINIGUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung des Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage.

Die Vorrichtung umfasst wenigstens eine Reinigungsdüse (40) zur Erzeugung eines Hochdruckstrahls (60) einer Flüssigkeit mit einem Auftreffpunkt (61) auf dem Laufband, wenigstens einen Reinigungskopf (80) mit einer Abführöffnung (84) und einer dem Laufband (1) zugewandten Hauptöffnung (81), wobei die Reinigungsdüse (40) außerhalb des Reinigungskopfes (80) angeordnet ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Laufband (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit bestrahlt, wobei die Reinigungsvorrichtung einen Reinigungskopf (80) aufweist, der einen Innenraum, eine Abführöffnung (84) und eine dem Laufband (1) zugewandte Hauptöffnung (81) aufweist.



Figur 3a

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen eines Laufbands eines Trockensiebs einer Papierherstellungsanlage.

**[0002]** Durch immer schnellere Laufgeschwindigkeiten von Papierherstellungsanlagen werden immer leistungsfähigere Reinigungsvorrichtungen für die Trockensiebreinigung benötigt. Diese sollen frei von Ausfällen sein, eine sehr gute Reinigungsleistung bewirken, Ressourcen (Wasser, Energie, Laufbandmaterial) schonen, Schmutzpartikel nicht nur vom Band entfernen sondern auch kontrolliert abtransportieren und zudem das Trockensieb nach der Reinigung möglichst schnell trocknen.

**[0003]** In der Praxis werden hierzu verschiedene Lösungen angeboten.

**[0004]** Die DE 295 17 859 U1 beschreibt ein Reinigungssystem, das mit Hilfe von Luft- oder Flüssigkeitsstrahlen, die durch feststehende Düsen erzeugt werden, ein Transportband säubert, wobei Schmutz- und/oder Wasserdampf oder Restwasser durch einen Reinigungskopf (dort als "Saugglocke" bezeichnet) mit Hilfe eines darin erzeugten Unterdrucks eingesogen und abgeführt werden kann. Die Strahldüsen sind entweder innerhalb oder unterhalb des Saugraums angebracht.

**[0005]** Die DE 693 14 805 T2 beschreibt eine Reinigungsvorrichtung, die über mindestens eine in einem Reinigungskopf (dort als "Saugdüse" bezeichnet) befindliche Düse einen Flüssigkeitsstrahl zur Reinigung der Oberfläche erzeugt und auf die Oberfläche anwendet. Zusätzlich zu dem im Reinigungskopf erzeugten Unterdruck wird an der Hauptöffnung des Reinigungskopfes Druckluft zugeführt, damit sie auf von der Oberfläche abgelenkte Behandlungsflüssigkeit und von der Oberfläche freigegebenes Material prallt und diese in Richtung des Reinigungskopfes zusammenwirkend mit dem Saugeffekt des Reinigungskopfes mitnimmt.

**[0006]** Nachteilig an den Lösungen des Stands der Technik ist, dass die Düsen, sofern sie innerhalb des Reinigungskopfes angeordnet sind, Gefahr laufen, durch den angesaugten, von der gereinigten Oberfläche abgetragenen Schmutz zu verstopfen. Zudem besteht die Gefahr, dass der Reinigungskopf durch die abgelösten und angesaugten Schmutzreste verstopft, besonders wenn sich in dem Reinigungskopf die kantigen Düsen oder auch nur Teile der Düsen befinden. Sofern die Düsen außerhalb des Reinigungskopfes angebracht sind, musste der Abstand der Reinigungskopfoffnung zur zu reinigenden Oberfläche vergrößert werden, damit die Strahlen auf die zu reinigende Oberfläche treffen. Die erhöhte Entstehung von Spritzwasser- und Schmutz musste entweder hingenommen oder durch erhöhten Einsatz von Saugenergie kompensiert werden.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen eines Laufbands eines Trockensiebs einer Papierherstellungsanlage bereitzustellen, welche die Nachteile des Stands der Technik vermeiden.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

**[0009]** Insbesondere wird die Aufgabe gelöst durch eine Reinigungsvorrichtung (20) zur Reinigung des Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage (2) umfassend wenigstens eine Reinigungsdüse (40) zur Erzeugung eines Hochdruckstrahls (60) einer Flüssigkeit mit einem Auftreffpunkt (61) auf dem Laufband, wenigstens einen Reinigungskopf (80) mit einer Abführöffnung (84) und einer dem Laufband (1) zugewandten Hauptöffnung (81), wobei die Reinigungsdüse (40) außerhalb des Reinigungskopfes (80) angeordnet ist.

**[0010]** Das Laufband ist bevorzugt das Laufband eines Trockensiebs bzw. das Trockensieb an sich und ist üblicherweise aus einem porösen, luftdurchlässigen Material in dem sich leicht Schmutz und Papierreste ansammeln. Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung eignet sich jedoch auch für analoge Anwendungsfälle, in denen eine bevorzugt in Bewegung befindliche Oberfläche gereinigt werden soll.

**[0011]** Eine erfindungsgemäße Reinigungsdüse oder auch Strahldüse ist eine Düse, die eingerichtet ist einen Strahl eines Fluids, bevorzugt einen Strahl einer Flüssigkeit zu erzeugen. Bevorzugt handelt es sich um wenigstens eine Diamantdüse. Bevorzugt ist die Reinigungsdüse eingerichtet einen Hochdruckstrahl zu erzeugen. Bevorzugt liegt dieser Druck im Bereich von 250 und 600 bar, besonders bevorzugt im Bereich von 350 und 560 bar. Ganz besonders bevorzugt beträgt der Druck 450 bar. Bevorzugt handelt es sich bei dieser Flüssigkeit um Wasser. Der Durchmesser der Düsenöffnung liegt bevorzugt im Bereich von 0,1 mm bis 0,3 mm. Besonders bevorzugt beträgt der Durchmesser ca. 0,15 mm. Die Reinigungsdüse weist bevorzugt einen Anschluss Schlauch auf, der zur Zuführung des verwendeten Fluids eingerichtet ist. Am anderen Ende des Anschluss Schlauchs ist bevorzugt eine Hochleistungspumpe angeschlossen. Besonders bevorzugt ist der Zuführungsschlauch ein Teflonschlauch. Die Strahlrichtung - und damit auch der Punkt, in dem ein durch die Reinigungsdüse erzeugter Strahl auf dem Laufband auftrifft (der Auftreffpunkt) - ist einstellbar. Bevorzugt ist die Strahlrichtung über die Halterung der Reinigungsdüse einstellbar.

**[0012]** Die Ausrichtung einer erfindungsgemäßen Reinigungsdüse lässt sich bevorzugt über zwei Winkel einstellen. Zum einen ist dies der Winkel W1, den die gedachte Projektion eines von der Reinigungsdüse erzeugbaren Hochdruckstrahls mit der Laufrichtung des Laufbands einschließt (siehe hierzu 63 in Figur 7). Zum anderen ist dies der Winkel W2, den der von der Reinigungsdüse erzeugbare Hochdruckstrahl mit der Fläche des Laufbands einschließt (siehe

hierzu 64 in Figur 7). Bevorzugt ist die Ausrichtung einer erfindungsgemäßen Reinigungsdüse bevorzugt während des Reinigungsprozesses bevorzugt elektromechanisch und/oder hydraulisch variierbar.

**[0013]** Der Reinigungskopf ist eine aus dem Stand der Technik bereits in ähnlicher Weise bekannte Komponente. In DE 295 17 859 U1 und DE 693 14 805 T2 werden Reinigungsköpfe beschrieben, die als Saugglocke oder Saugraum dienen. Der Reinigungskopf in dieser Erfindung ist nicht wie im Stand der Technik auf den Betrieb als Saugraum beschränkt. Durch weiter unten beschriebene Komponenten ist auch ein Betrieb des Reinigungskopfes vorgesehen, in dem durch Überdruck im Innenraum des Reinigungskopfes ein Abtransport von Schmutz und Spritzwasser erfolgt. Bevorzugt hat der Reinigungskopf einen runden Querschnitt und umschließt einen Innenraum, in welchem Stoffe wie das bei der Reinigung entstehende und Schmutz mit sich führende Spritzwasser und/oder Schmutzluft und/oder Schwebstoffe auffangbar sind. Weiterhin weist der Reinigungskopf bevorzugt eine Abführöffnung auf, durch welche die aufgefangenen Stoffe aus dem Innenraum des Reinigungskopfes abtransportierbar sind, bzw. entweichen können. Bevorzugt ist der Reinigungskopf ein rohrähnliches Bauteil. Eine besonders bevorzugte Anordnung ist, dass sich die Mittelachse des Reinigungskopfes 3-8 mm vor der Tangentiallinie der Trockensiebumkehrrolle ("dryer fabric return roll") oder irgend einer der Trockensiebrollen des laufenden Laufbands befindet. Bevorzugt ist der Reinigungskopf senkrecht zur Oberfläche des Laufbands angeordnet. Der Reinigungskopf weist bevorzugt an der Abführöffnung - im Fall eines Rohrs beispielsweise an dem dem Laufband abgewandten Rohrende - ein Anschlussstück auf, an dem der Reinigungskopf bevorzugt an ein Abfluss- und/oder Unterdrucksystem anschließbar ist. Bevorzugt ist das Anschlussstück ein Schnellverschlussystem. Durch ein Schnellverschlussystem ist der Reinigungskopf schnell an- bzw. abkoppel- und austauschbar. Falls er eine Reparatur oder eine gründliche Reinigung benötigt, kann er zeitsparend abgekoppelt werden. Damit werden lange Standzeiten der Reinigungsvorrichtung und somit der Papierherstellungsanlage vermieden. Bevorzugt ist der Reinigungskopf teleskopartig aus mehreren Rohrsegmenten zusammensteckbar.

**[0014]** Die dem Laufband zugewandte Öffnung des Reinigungskopfes ist die Hauptöffnung. Bevorzugt vergrößert sich der Durchmesser des Reinigungskopfes zur Hauptöffnung hin. Bevorzugt liegt der Durchmesser der Hauptöffnung im Bereich vom 50 mm bis 400 mm, besonders bevorzugt beträgt der Durchmesser ca. 230 mm. Der Innenraum zwischen der Hauptöffnung und der Abführöffnung definiert bevorzugt einen Abführweg für die aufgefangenen Stoffe. Der Reinigungskopf weist bevorzugt Knicke und/oder Krümmungen zwischen Hauptöffnung und Abführöffnung auf, so dass sich die Abführöffnung bevorzugt seitlich des Laufbands befindet. Bevorzugt weist der Reinigungskopf an der Reinigungskopfföffnung eine Abdichtvorrichtung auf. Bevorzugt ist diese Abdichtvorrichtung eine der Öffnungsgeometrie angepasste Gummilippe. Bevorzugt weist der Reinigungskopf in seiner Mantelfläche verschließbare Öffnungen bzw. Revisionsöffnungen auf. Bevorzugt sind diese verschließbaren Öffnungen im Bereich des dem Laufband abgewandten Reinigungskopffende - z.B. im Bereich des dem Laufband abgewandten Rohrendes - angebracht, besonders bevorzugt im Bereich von Knicken und/oder Krümmungen des Reinigungskopfes. Die verschließbaren Öffnungen sind bevorzugt derart ausgestaltet, dass das Innere des Reinigungskopfes von außen gereinigt werden kann. Der Vorteil ist, dass für den eventuellen Fall einer mäßigen Verstopfung der Reinigungskopf einfach von außen reinigbar, beispielsweise durch Spülstrahlen.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist wenigstens eine Reinigungsdüse auf, die außerhalb des Reinigungskopfes angebracht ist. Diese Reinigungsdüse befindet sich bevorzugt außerhalb eines im Innenraum des Reinigungskopfes bestehenden Luftstroms, welcher im Betrieb eine Mischung aus Schmutz und Wasser mit sich führt. Die Reinigungsdüse ist so vor der Verschmutzung durch Schmutz und Wasser des Luftstroms geschützt. Besonders bevorzugt ist eine Reinigungsdüse außerhalb des Reinigungskopfes und außerhalb der gedachten Verlängerung des Reinigungskopfes zwischen der Hauptöffnung und dem Laufband angeordnet. Bevorzugt weist eine außerhalb des Reinigungskopfes angebrachte Reinigungsdüse einen größeren Abstand zum Laufband auf als die Hauptöffnung. Bevorzugt ist der Reinigungskopf gegenüber mindestens einer dieser vorhandenen Reinigungsdüsen rotatorisch besonders bevorzugt translatorisch verstellbar. Bevorzugt ist der Abstand und/oder die Orientierung mindestens einer Reinigungsdüse gegenüber dem Reinigungskopf veränderbar. Bevorzugt weist mindestens eine außerhalb des Reinigungskopfes angebrachte Reinigungsdüse zur Außenfläche des Reinigungskopfes einen minimalen Abstand größer als Null, bevorzugt im Bereich von 0,1 mm bis 500 mm, besonders bevorzugt 1 mm bis 250mm, ganz besonders bevorzugt 2 mm bis 90mm, weiterhin ganz besonders bevorzugt 3 mm bis 80 mm, weiterhin ganz besonders bevorzugt 5 mm bis 70 mm sowie weiterhin ganz besonders bevorzugt 10 mm bis 60 mm auf. Besonders bevorzugt weist die Düsenöffnung diesen eben genannten minimalen Abstand zur Außenfläche des Reinigungskopfes auf. Bevorzugt ist die Reinigungsdüse so angeordnet, dass ein von der Reinigungsdüse erzeugter Fluidstrahl eine bevorzugt freie Wegstrecke außerhalb des Reinigungskopfes überbrückt, bevor dieser in das Innere des Reinigungskopfes gelangt. Bevorzugt steht die Reinigungsdüse nicht in direktem Kontakt zum Reinigungskopf. Bevorzugt ist die Reinigungsdüse bevorzugt allein über eine bevorzugt von der Außenwand des Reinigungskopfes abstehende Halterung mit dem Reinigungskopf verbunden.

**[0016]** Durch die beschriebene Anordnung der Reinigungsdüse - inklusive der Düsenmutter ("nozzle retaining nut") - außerhalb des Reinigungskopfes ist diese nicht einem im Innenraum des Reinigungskopfes vorhandenen Luftstrom ausgesetzt. Durch die Anordnung der Reinigungsdüse und vor allem der Düsenöffnung außerhalb des Reinigungskopfes und nicht innerhalb, ist der Weg diese Luftstroms nicht versperrt. Der Wartungszugang zu den vorhandenen Reinigungs-

düsen ist frei. Die Düsen verstopfen auch nicht durch die Schwebestoffe bzw. Schmutzstoffe in der Luft, welche besonders ein innerhalb des Reinigungskopfes vorhandener der Luftstrom mit sich führt. Zudem ist damit ein Reinigungskopf in einer schlichten Ausführung einsetzbar, ohne innen angebrachte Halterungen, Mulden oder Anschraubbuchsen o.ä. für

Reinigungsdüsen, an denen sich der Schmutz sammelt. Der Reinigungskopf lässt sich dadurch auch leichter reinigen.

**[0017]** Der Reinigungskopf und die vorhandenen Reinigungsdüsen - bei später beschriebenen weiteren Ausführungsbeispielen auch die jeweils weiteren beschriebenen Komponenten - sind auch in anderen Reinigungsvorrichtungen verwendbar. Der Reinigungskopf mitsamt den daran angebrachten Komponenten ist während des Reinigungsbetriebs bevorzugt 5 mm bis 20 mm von dem Laufband beabstandet. Besonders bevorzugt beträgt dieser Abstand ca. 10 mm.

**[0018]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Wand des Reinigungskopfes (80) wenigstens eine Eintrittsöffnung (82) auf und wenigstens eine Reinigungsdüse ist so ausgerichtet, dass ein Hochdruckstrahl (60) aus der Reinigungsdüse (40) von außen durch eine der vorhandenen Eintrittsöffnungen (82) auf das Laufband (1) trifft.

**[0019]** Eine Eintrittsöffnung ist beispielsweise ein kleines Loch, eine Bohrung, schräge Bohrung, ein bevorzugt parallel zur senkrecht auf der Laufbandebene stehenden Reinigungskopfachse (beispielsweise: die Rohrmittelachse, falls der Reinigungskopf bevorzugt ein rohrähnliches Bauelement ist) verlaufender Spalt, eine Aussparung oder sonstiger Durchlass, der mindestens den Durchmesser des Hochdruckstrahls aufweist. Der Durchmesser einer solchen Eintrittsöffnung liegt im Bereich von bevorzugt 0,1 mm bis 200 mm, besonders bevorzugt 0,125 mm bis 100 mm ganz besonders bevorzugt 0,15 bis 10 mm, weiterhin ganz besonders bevorzugt 0,15 mm bis 3 mm. Mindestens eine solche Eintrittsöffnung befindet sich in der Wand des Reinigungskopfes. Durch eine solche Eintrittsöffnung ist ein Hochdruckstrahl von außen in den Innenraum des Reinigungskopfes durchführbar. Der Auftreffpunkt der außerhalb des Reinigungskopfes angeordneten Reinigungsdüse ist so auf einen Punkt auf dem Laufband einstellbar, der innerhalb der Umrisslinie der Projektion der Geometrie der Hauptöffnung auf das Laufband liegt. Solch ein Punkt wäre ohne die Eintrittsöffnung durch die seitliche Wand des Reinigungskopfes bei Anbringung des Reinigungskopfes mit der Hauptöffnung in unmittelbarer Nähe zum Laufband verdeckt. Eine Eintrittsöffnung kann beispielsweise auch durch ein Klebeband abgedeckt werden, so dass sich ein Reinigungsstrahl dann im Folgenden selbst ein Loch durch das Klebeband schießt und somit die Eintrittsöffnung eine genau an den Reinigungsstrahldurchmesser angepassten Durchmesser aufweist.

**[0020]** Die Eintrittsöffnung erlaubt, dass trotz des nahe an dem Laufband angebrachten Reinigungskopfes mindestens ein Strahl auf das Laufband in einem bevorzugt im Luftstrom des Reinigungskopfes stehenden Punkt bevorzugt innerhalb der auf das Laufband projizierten inneren Umrisslinie der Hauptöffnung der Reinigungskopfes auf dem Laufband auftreten kann. Schmutz und Abwasser können so direkt am Ort der Entstehung aufgefangen, bevorzugt abtransportiert werden, ohne dass eine große Lücke zwischen der Hauptöffnung und dem Laufband vorhanden ist, durch welche zum einen Schmutz austreten kann und zum anderen die bevorzugt eingesetzte Leistung zur Erzeugung eines in dem Reinigungskopf vorhandenen Luftstroms nicht mehr auf den Ort der Entstehung der Schmutz- und Schwebestoffe (o.ä.) konzentriert wäre. Gleichzeitig befinden sich die außerhalb des Reinigungskopfes angebrachten Reinigungsdüsen an einer vor Verschmutzung geschützten Position. Zudem ermöglicht diese Anordnung kleinere Durchmesser des Reinigungskopfes und der Hauptöffnung und damit eine viel schlichtere Ausführung und eine höhere Wirkung eines in dem Reinigungskopf vorhandenen Luftstroms auf den Bereich der Auftreffpunkte vorhandener Reinigungsstrahlen. Energieeinsparungen sind die positive Folge. Weiterhin vorteilhaft ist, dass die Auftreffpunkte der Hochdruckstrahlen - je nach Größe der Eintrittsöffnungen im Reinigungskopf - immer noch leicht verstellbar bzw. einstellbar sind. Selbst eine Reinigung mit einem Drallstrahl von außerhalb des Reinigungskopfes ist realisierbar. Das gesamte System ist flexibel an verschiedene Anforderungen anpassbar.

**[0021]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind bei Vorhandensein von mehr als einer Reinigungsdüse (40) die Reinigungsdüsen (40) um den Reinigungskopf (80) herum verteilt und so ausgerichtet, dass die von den Reinigungsdüsen (40) erzeugten Hochdruckstrahlen (60) auf einen Bereich des Laufbands (1) treffen, der innerhalb der gedachten Projektion der Umrisslinie der Hauptöffnung (81) auf das Laufband (1) liegt.

**[0022]** Bevorzugt sind die Reinigungsdüsen in zueinander gleichen Abständen um den Reinigungskopf herum verteilt. Besonders bevorzugt sind die Reinigungsdüsen um mehr als um den halben Umfang des Reinigungskopfes verteilt. Besonders bevorzugt sind drei Reinigungsdüsen angeordnet. Bevorzugt ist die Anzahl der vorhandenen Reinigungsdüsen gleich der Anzahl der vorhandenen Eintrittsöffnungen. Bevorzugt sind die Reinigungsdüsen so ausgerichtet, dass jeweils nur eine Reinigungsdüse einer Eintrittsöffnung zugeordnet ist.

**[0023]** Vorteilhaft sind die Reinigungsdüsen so ausgerichtet, dass die erzeugten Hochdruckstrahlen aus verschiedenen Richtungen auf das Laufband bevorzugt auf einer Linie parallel zur Laufrichtung des Laufbands auftreten. Vorteilhaft sind die Reinigungsdüsen auf eine kleine, bevorzugt elliptische Fläche auf dem Laufband im Bereich von bevorzugt 1 mm<sup>2</sup> und 8 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 2 mm<sup>2</sup> und 4 mm<sup>2</sup>, bevorzugt im Bereich der Mittelachse der Hauptöffnung ausgerichtet.

**[0024]** So wird nur eine kleine Fläche von der Flüssigkeit benetzt und die Strahlenergie konzentriert angewendet. Bevorzugt liegen alle Auftreffpunkte der Hochdruckstrahlen innerhalb einer Kreisfläche mit einem Radius von bevorzugt 5 cm, besonders bevorzugt 16 mm, ganz besonders bevorzugt 5 mm.

**[0025]** Bevorzugt sind die Reinigungsdüsen auf Punkte ausgerichtet, die einen jeweiligen Abstand zueinander von nicht mehr als 1 cm, bevorzugt nicht mehr als 5 mm besonders bevorzugt nicht mehr als 3 mm, ganz besonders bevorzugt nicht mehr als 2 mm aufweisen.

**[0026]** Durch die Bestrahlung nur eines kleinen Bereichs des Laufbands wird nur eine kleine Fläche des Laufbands mit Flüssigkeit benetzt und die Strahlenergie auf eine kleine Fläche konzentriert. Dies erhöht die Reinigungskraft und gleichzeitig kann eine nachfolgende selbständige oder eine über eine Trockeneinrichtung durchgeführte Trocknung effektiver erfolgen, da nur ein kleiner Bereich getrocknet werden muss. Eine effektive Trocknung ist sehr vorteilhaft für ein Trockensieb, da durch ein nicht gründlich und gleichmäßig getrocknetes Trockensieb Wasserstreifen in der neu hergestellten Papierbahn entstehen und das Papier damit an Qualität verliert.

**[0027]** Bevorzugt sind bei Verwendung von drei Reinigungsdüsen die Reinigungsdüsen so ausgerichtet (siehe Figur 7), dass sich bevorzugt die ersten zwei Reinigungsdüsen quer zur Laufrichtung des Laufbands gegenüberstehen und bevorzugt auf zwei Punkte ausgerichtet sind, deren gedachte Verbindungslinie bevorzugt parallel zur Laufrichtung des Laufbands ist und eine Länge im Bereich von bevorzugt 0,5 mm bis 3 mm, besonders bevorzugt 1 mm bis 2 mm aufweist. Für die Düsen ist ein Winkel  $W_1$  im Bereich von bevorzugt  $x \pm 45^\circ$ , besonders bevorzugt  $x \pm 15^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $x \pm 5^\circ$  eingestellt, wobei  $x=90^\circ$  für eine Düse und  $x=270^\circ$  für die gegenüberliegende Düse gilt. Die dritte Reinigungsdüse ist auf einen dritten Punkt ausgerichtet. Bevorzugt liegt der dritte Punkt in Laufrichtung des Laufbands bevorzugt nach dem Auftreffpunkt der ersten zwei Reinigungsdüsen in einem Abstand von bevorzugt 0,5 mm bis 3 mm, besonders bevorzugt 1 mm bis 2 mm. Bevorzugt beträgt  $W_1$  für die Ausrichtung der dritten Düse  $180 \pm 5^\circ$ , besonders bevorzugt  $180 \pm 2 \text{ bis } 15^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $180 \pm 0,1^\circ$ .  $W_2$  liegt jeweils für eine der vorhandenen Reinigungsdüsen im Bereich von bevorzugt  $5^\circ$  und  $85^\circ$ , besonders bevorzugt  $10^\circ$  und  $60^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $15^\circ$  und  $45^\circ$ .

**[0028]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind die Reinigungsdüsen (40) so ausgerichtet, dass die Hochdruckstrahlen (60) einen gemeinsamen Auftreffpunkt (61) auf dem Laufband (1) aufweisen.

**[0029]** Bevorzugt sind die Hochdruckstrahlen annähernd auf einen gemeinsamen Auftreffpunkt ausgerichtet.

**[0030]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist wenigstens eine der vorhandenen Reinigungsdüsen (40) eingerichtet, einen laminaren Hochdruckstrahl (60) zu erzeugen.

**[0031]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Reinigungsvorrichtung (20) eine Temperierungseinheit (70) zur Steuerung der Temperatur der Hochdruckstrahlen (70) auf.

**[0032]** Die Temperierungseinheit ist bevorzugt im Bereich der Hochleistungspumpe angeordnet. Bevorzugt weist die Temperierungseinheit einen Durchlauferhitzer zur Steuerung der Temperatur der Hochdruckstrahlen auf.

**[0033]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Temperierungseinheit (70) einen Wärmetauscher (71) auf. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist im Bereich von wenigstens einem Auftreffpunkt (61) wenigstens eines Hochdruckstrahls (60) auf dem Laufband wenigstens eine Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft (101) angeordnet.

**[0034]** Die Einrichtung zur Zuführung von Druckluft ist bevorzugt ein bevorzugt ringförmiger Hohlkörper (Torus, bzw. "Doughnut"), der bevorzugt einen Anschluss für einen Druckluftschlauch, besonders bevorzugt einen Kanal zur Zuführung von Druckluft von einer Druckluftpumpe oder Druckluftquelle zu dem Hohlkörper aufweist. Bevorzugt ist die Einrichtung zur Zuführung von Druckluft in einer Entfernung zwischen 25 mm und 250 mm, besonders bevorzugt zwischen 100 mm und 130 mm von wenigstens einem Auftreffpunkt angeordnet. Bevorzugt ist sie auf der gleichen Seite des Laufbands angeordnet, auf welcher auch die Reinigungsdüse angeordnet ist. Bevorzugt ist die Form des Hohlkörpers an die Form der Hauptöffnung des Reinigungskopfes angepasst. Die Einrichtung zur Zuführung von Druckluft ist: bevorzugt an der Hauptöffnung angeordnet; bevorzugt ohne Zwischenraum zu der Hauptöffnung befestigt; bevorzugt mit dem Reinigungskopf in einer baulichen Einheit realisiert.

**[0035]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft (101) wenigstens eine Luftzuführungsöffnung (102) auf, wobei die vorhandenen Luftzuführungsöffnungen (102) so angeordnet sind, dass die zugeführte Druckluft (101) einen Luftvorhang (103) bildet, der die vom Laufband (1) abprallende Flüssigkeit in Richtung der Hauptöffnung (81) ablenkt.

**[0036]** Luftzuführungsöffnungen sind bevorzugt kleine Löcher und/ oder Spalte. Bevorzugt weisen sie einen Durchmesser im Bereich von bevorzugt 0,1 mm bis 1,5 mm, besonders bevorzugt 0,3 mm bis 1 mm und ganz besonders bevorzugt zwischen 0,35 mm und 0,8 mm auf, besonders bevorzugt einen Durchmesser von ca. 0,4 mm. Bei bevorzugter Ausführung der Einrichtung zur Zuführung von Druckluft als bevorzugt ringförmiger Hohlraum ist Druckluft über den vorhandenen Anschluss in den Hohlraum und dann aus dem Hohlraum durch die Luftzuführungsöffnungen hinaus zuführbar. Bevorzugt sind die Luftzuführungsöffnungen so angeordnet und ausgerichtet, dass der Spalt zwischen der Einrichtung zur Zuführung von Druckluft und dem Laufband durch Druckluft abschirmbar ist.

**[0037]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft (101) so angeordnet, dass rings um den Rand der Hauptöffnung (81) Luftzuführungsöffnungen (102) verteilt sind, die im Wesentlichen auf einen Punkt innerhalb einer gedachten Verlängerung des Reinigungskopfes (80) ausgerichtet sind.

**[0038]** Bevorzugt ist ein Hohlkörper, welcher der Form der Hauptöffnung angepasst ist und bevorzugt am Rand der

Hauptöffnung angeordnet ist, mit Luftzuführungsöffnungen versehen. Bevorzugt ist der Hohlkörper an der Hauptöffnung außerhalb des Reinigungskopfes angeordnet. Bevorzugt umringt der Hohlkörper den Reinigungskopf. Die Luftzuführungsöffnungen sind bevorzugt so angeordnet, dass sie mit der Ebene des Laufbands einen Winkel zwischen 15° und 45°, besonders bevorzugt einen Winkel von ca. 30° einschließen. Sie sind so ausgerichtet, dass die einzelnen Druckluftstrahlen zur Mittelachse des Reinigungskopfes konvergieren. Bevorzugt sind 6 bis 30, besonders bevorzugt ca. 12 Luftzuführungsöffnungen bevorzugt in zueinander gleichen Abständen in der Einrichtung zur Zuführung von Druckluft angeordnet.

**[0039]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist innerhalb des Reinigungskopfes (80) eine Einrichtung (120) zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl (121) vorgesehen, wobei die erzeugten Wasserstrahlen (121) im Wesentlichen in eine Richtung hin zur Abführöffnung (84) ausgerichtet sind.

**[0040]** Die Einrichtung zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl ist bevorzugt ein in dem Reinigungskopf liegender bevorzugt ringförmiger Körper, der bevorzugt Löcher als kleine Wasserdüsen aufweist. Druckwasser ist in den Körper zuführbar und entweicht durch die vorhandenen Löcher. Sie weisen einen Durchmesser bevorzugt von 0,5 mm bis 1,5 mm auf, besonders bevorzugt von ca. 0,8 mm. Bevorzugt sind die Löcher so ausgerichtet, dass sie einen Wasserstrahl erzeugen, der im Wesentlichen parallel zur Innenwand des Reinigungskopfes in Richtung des Luftstroms innerhalb des Reinigungskopfes verläuft. Die Einrichtung zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl ist bevorzugt an der Innenwand des Reinigungskopfes angebracht und ist bevorzugt rings um die Innenwand ausgedehnt. Sie ist so eingerichtet, dass sie durch ihre Bauform möglichst den Luftstrom im Inneren des Reinigungskopfes nicht wesentlich vermindert. Bevorzugt ist sie über den vorhandenen Eintrittsöffnungen für die Hochdruckstrahlen angeordnet. Sie ist bevorzugt als Spülvorrichtung vorgesehen.

**[0041]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist innerhalb des Reinigungskopfes (80) eine Einrichtung (140) zur Zuführung von Druckluft (141) vorgesehen.

**[0042]** Die möglichen Ausführungsformen der eben beschriebenen Einrichtung zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl gelten auch für die innerhalb des Reinigungskopfes angebrachte Zuführung von Druckluft. Jedoch weist die Einrichtung zur Zuführung von Druckluft bevorzugt einen Anschluss zur Zuführung von Druckluft auf. Besonders bevorzugt ist über einen Kanal Druckluft zuführbar. Bevorzugt sind die Löcher so und bevorzugt als kleine Druckluftdüsen ausgerichtet, dass sie wenigstens einen Druckluftstrahl erzeugen, der im Wesentlichen parallel zur Innenwand des Reinigungskopfes in eine Richtung hin zur Abführöffnung, also bevorzugt in Richtung eines in dem Reinigungskopf erzeugten Luftstroms, verläuft oder der besonders bevorzugt im Wesentlichen spiralförmig entlang der Innenwand des Reinigungskopfes verläuft und zur Abführöffnung hin propagiert. Bevorzugt sind für den spiralförmigen Druckluftverlauf die Löcher leicht schräg relativ zu einer gedachten Querebene durch den Reinigungskopf angeordnet.

**[0043]** Besonders bevorzugt sind die beschriebene Einrichtung zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl und die innerhalb des Reinigungskopfes angebrachte Zuführung von Druckluft in einer Baueinheit realisiert. Der Reinigungskopf ist an der Abführöffnung bevorzugt an ein Auffangsystem zur Abführung von Schmutz und Spritzwasser angeschlossen.

**[0044]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Reinigungsvorrichtung (20) eine in Laufrichtung des Laufbands (1) vom Reinigungskopf (80) beabstandete Trocknereinheit (160) auf.

**[0045]** Die Trocknereinheit weist bevorzugt Mittel zur Trocknung des Laufbands auf. Bevorzugt ist die Trocknereinheit auf derselben Position quer zum Laufband wie die von den vorhandenen Reinigungsdüsen anvisierten Punkte auf dem Laufband. Besonders bevorzugt ist die Trocknereinheit auf derselben Position quer zum Laufband wie der Mittelpunkt der Hauptöffnung angeordnet, also in einer zur Laufrichtung parallelen Linie mit dem Mittelpunkt der Hauptöffnung angeordnet. Bevorzugt ist die Trocknereinheit an dem Reinigungskopf angebracht.

**[0046]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Trocknereinheit (160) wenigstens eine auf das Laufband (1) gerichtete Luftdüse (161) auf.

**[0047]** Bevorzugt sind die vorhandenen Luftdüsen jeweils, bevorzugt gruppenweise an einer Halterung angebracht, durch welche die vorhandenen Luftdüsen auf das Laufband ausrichtbar sind. Bevorzugt weist die Trocknereinheit mehrere Luftdüsen in einer, bevorzugt mehreren Reihen entlang der Laufrichtung des Laufbands auf. Besonders bevorzugt weist die Trocknereinheit zwei Reihen von Luftdüsen entlang der Laufrichtung des Laufbands auf, wobei jede Reihe bevorzugt zwei Luftdüsen aufweist. Bevorzugt sind verschiedene Reihen gegeneinander versetzt angeordnet.

**[0048]** Die an der Trocknereinheit vorhandenen Luftdüsen, sind bevorzugt eingerichtet einen Luftstrom, der an der Düsenöffnung schmal und weiter von der Luftdüse entfernt breit ist, besonders bevorzugt einen konischen Luftstrom zu erzeugen. Bevorzugt sind sie eingerichtet, einen Luftdruckstrahl bevorzugt durch Druckluft im Bereich von bevorzugt 0,5 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt durch Druckluft von ca. 4 bar zu erzeugen. Sie sind bevorzugt derart angeordnet, dass die erzeugten Luftstrahlen auf die von den Reinigungsdüsen mit Flüssigkeit benetzten Bereiche treffen.

**[0049]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind bei Vorhandensein von mehr als einer Luftdüse (161) die vorhandenen Luftdüsen (161) so angeordnet, dass sie wenigstens aus zwei verschiedenen Richtungen auf das Laufband (1) ausgerichtet sind.

**[0050]** Bevorzugt sind die vorhandenen Luftdüsen so angeordnet, dass sich zusätzlich die Strahlprofile wenigstens

teilweise Überlappen. Besonders bevorzugt sind die vorhandenen Luftdüsen so angeordnet, dass sie wenigstens aus zwei verschiedenen Richtungen auf eine gemeinsame Fläche ausgerichtet sind.

**[0051]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind wenigstens der Reinigungskopf (80) und wenigstens eine der vorhandenen Reinigungsdüsen (40) an einer Trägereinrichtung (180) angebracht und quer zur Laufrichtung des Laufbands (1) bewegbar.

**[0052]** Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage mit einer Reinigungsvorrichtung (20), wobei die Reinigungsvorrichtung einen Reinigungskopf (80) aufweist, der einen Innenraum, eine Abführöffnung (84) und eine dem Laufband (1) zugewandte Hauptöffnung (81) aufweist, umfassend den Schritt - Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit, der bevorzugt an einer Position außerhalb des Reinigungskopfes (80) von einer Reinigungsdüse (40) erzeugt wird.

**[0053]** Durch die Erzeugung des Hochdruckstrahls an einer Position außerhalb des Reinigungskopfes kann der durch den Reinigungskopf aufgefangene Schmutz und/oder Schwebestoffe etc. die Reinigungsdüse nicht verschmutzen. Besonders kann ein bevorzugt in dem Innenraum des Reinigungskopfes vorhandener Luftstrom die Reinigungsdüse mit mitgeführtem Schmutz und/oder Schwebestoffen etc. nicht verschmutzen.

**[0054]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren weist der Reinigungskopf (80) zusätzlich wenigstens eine Eintrittsöffnung (82) in der Wand des Reinigungskopfes (80) auf und es strahlt wenigstens ein Hochdruckstrahl (60) durch eine der in dem Reinigungskopf (80) vorhandenen Eintrittsöffnungen (82) von außen auf das Laufband (1).

**[0055]** Das Durchstrahlen des Reinigungskopfes erlaubt, dass die Hauptöffnung sehr nahe an das Band positioniert werden kann. Trotzdem können die vorhandenen Hochdruckstrahlen mit einem zwischen der Oberflächennormalen bezüglich des Laufbands und dem Hochdruckstrahl liegenden bevorzugt spitzen Winkel auf das Laufband gestrahlt werden. Befindet sich die Hauptöffnung nahe an dem Laufband, so dass nur ein kleiner Spalt von bevorzugt 5 mm bis 20 mm, besonders bevorzugt 8 mm bis 14 mm, ganz besonders bevorzugt von ca. 10 mm zwischen dem Laufband und dem Rand der Hauptöffnung besteht, wird zum einen das Spritzwasser und der entstehende Schmutz durch die Umhüllung der Fläche, die gerade gereinigt wird, aufgefangen. Zum anderen existiert bei bevorzugter Erzeugung eines Unterdrucks an der Abführöffnung des Reinigungskopfes, wobei der Unterdruck einen Luftstrom als Sog von der Hauptöffnung zur Abführöffnung hin bewirkt, bei gleicher Saugleistung ein stärkerer Sog nahe des Entstehens des Spritzwassers und des Schmutzes. Außerdem ist bei besonders bevorzugter Erzeugung eines Überdrucks im Bereich des Innenraums des Reinigungskopfes nahe der Hauptöffnung mit Hilfe einer Einrichtung zur Zuführung von Druckluft der dadurch entstehende Luftstrom in Richtung der Abführöffnung wesentlich größer, denn ein Entweichen der Luft durch den nun kleinen Spalt zwischen der Hauptöffnung und der Laufband ist wesentlich verhindert.

**[0056]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren strahlen beim Bestrahlen des Laufbands (1) mit mehr als einem Hochdruckstrahl (60) die Hochdruckstrahlen (60) aus verschiedenen Richtungen auf das Laufband.

**[0057]** Bevorzugt strahlen die Hochdruckstrahlen so auf das Band, dass die Strahlen in die verschiedenen Vertiefungen und/ oder Poren des Laufbands mit eindringen. Besonders bevorzugt bestrahlen die Hochdruckstrahlen eine zur Laufrichtung des Laufbands parallele Linie, so dass ein Punkt des Laufbands durch die Bewegung des Laufbands in zeitlich bevorzugt kurzem Abstand mit Hochdruckstrahlen aus verschiedenen Richtungen gereinigt wird. Bevorzugt strahlen die vorhandenen Hochdruckstrahlen auf einen Bereich, der nahe des Zentrums des auf das Laufband projizierten Grundrisses der Hauptöffnung liegt. Die Hochdruckstrahlen führen bevorzugt eine annähernd punktuelle Reinigung des Laufbands durch.

**[0058]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren treffen die Hochdruckstrahlen (60) auf dem Laufband (1) in einem gemeinsamen Auftreffpunkt (61) auf.

**[0059]** Bevorzugt wird das Laufband hierdurch an einem Punkt gleichzeitig mit Hochdruckstrahlen aus verschiedenen Richtungen gereinigt.

**[0060]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich die für die Hochdruckstrahlen (60) vorgesehene Flüssigkeit erhitzt.

**[0061]** Bevorzugt wird die Flüssigkeit auf einen Bereich zwischen 20° und 200° erhitzt. Besonders bevorzugt wird die Flüssigkeit auf ca. 60° erhitzt. Somit ist die Kapillarwirkung im Sieb wesentlich geringer und die Nachtrockung wird dadurch wesentlich unterstützt.

**[0062]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich eine Unterdruckquelle an die Abführöffnung des Reinigungskopfes (80) angeschlossen, so dass sich ein Luftstrom (83) von der Hauptöffnung (81) in Richtung des Inneren des Reinigungskopfes (80) ergibt.

**[0063]** Der Luftstrom ist dem Prinzip des Staubsaugers nachempfunden. Beispielfhaft könnte der hier verwendete Reinigungskopf mit einem Nass-Staubsauger verglichen werden. Die Saugwirkung bewirkt bevorzugt ein Ansaugen auch der Luft und/oder des Wassers, die bzw. das sich auf der anderen Seite des Laufbands als der Reinigungskopf befindet. Die Unterdruckquelle ist beispielsweise eine Saugpumpe.

**[0064]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren transportiert der Luftstrom (83) Schmutz und/oder verbrauchtes Wasser ab.

**[0065]** Schmutz sind insbesondere die durch die Reinigung vom Laufband abgelösten Schmutzpartikel.

**[0066]** Bevorzugt befördert der Luftstrom Schmutz und/oder verbrauchtes Wasser bevorzugt über ein Rohrsystem der Trägereinrichtung ab. Bevorzugt wird das verbrauchte Wasser zur Wiederverwendung aufbereitet.

5 **[0067]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich Druckluft (101) über eine Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft im Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes (61) zugeführt, so dass die von der Laufbahn (1) abprallende Flüssigkeit durch die zugeführte Druckluft (101) in Richtung der Hauptöffnung (81) abgelenkt wird.

**[0068]** Bevorzugt wird die Druckluft an der Hauptöffnung zugeführt. Bevorzugt wird Druckluft so zugeführt, dass sich ein Luftvorhang um die auf das Laufband auftreffenden Hochdruckstrahlen bildet. Bevorzugt wird über eine Vielzahl von Luftdruckdüsen an der Hauptöffnung Druckluft zugeführt, wobei die zugeführte Druckluft bevorzugt zur Mitte der Hauptöffnung hin konvergiert und bevorzugt einen starken Luftstrom hin zur Abführöffnung des Reinigungskopfes erzeugt. Bevorzugt wird durch die zugeführte Druckluft Spritzwasser, das erfahrungsgemäß parallel zur Fläche des Laufbands divergiert, und bevorzugt Schmutz, der sich mit dem Spritzwasser vermischt, in den Reinigungskopf hinein abgelenkt. Bevorzugt wird Druckluft im Bereich von bevorzugt 1 bar bis 600 bar, bevorzugt 3 bar bis 30 bar, besonders bevorzugt 15 5 bar bis 12 bar, ganz besonders bevorzugt ca. 6 bar verwendet. Diese Bereiche gelten bevorzugt auch für Druckluft, die mit einer Einrichtung zur Zuführung im Inneren des Reinigungskopfes zugeführt wird und/oder die durch eine oder mehrere Luftdüsen einer Trockeneinheit zum trocknen des Laufbands verwendet wird. Die Einrichtungen zur Zuführung von Druckluft sowie die Trockeneinheit sind bevorzugt für die Verwendung entsprechender Drücke eingerichtet.

**[0069]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird durch das Zuführen von Druckluft ein Überdruck im Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes (61) erzeugt, wobei sich der Überdruck auch in den Innenraum des Reinigungskopfes (80) ausbreitet und einen Luftstrom (83) erzeugt, der die abprallende Flüssigkeit durch den Innenraum des Reinigungskopfes (80) abtransportiert.

**[0070]** Der Überdruck liegt bevorzugt in den gleichen Bereichen wie die zur Erzeugung des Luftvorhangs zugeführte Druckluft.

25 **[0071]** Der Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes ist bevorzugt der Raum, welcher durch den erzeugten Luftvorhang eingefasst wird. Bevorzugt ist der Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes in etwa die Hauptöffnung des Reinigungskopfes.

**[0072]** Die Ausbreitung des Überdrucks in den Innenraum des Reinigungskopfes erfolgt bevorzugt bis hin zur Abführöffnung, nach welcher sich wieder ein Luftdruck leicht über oder gleich dem Umgebungsluftdruck bzw. Normaldruck einstellt. Der Luftdruck nimmt also bevorzugt im Innenraum des Reinigungskopfes von dem Bereich wenigstens eines 30 Auftreffpunktes bis hin zur Abführöffnung ab, da ein Ausgleich von Überdruck und dem Umgebungsluftdruck über die Abführöffnung erfolgt.

**[0073]** Überraschend ist herausgefunden worden, dass durch die Zuführung von Druckluft ein solcher Überdruck in dem Bereich wenigstens eines Auftreffpunkt entstehen kann und dieser Überdruck einen Luftstrom durch den Innenraum des Reinigungskopfes erzeugt. Dieser Luftstrom ist ausreichend, um Schmutz und Spritzwasser bis zur Abführöffnung 35 zu transportieren. Der Überdruck drückt sozusagen den Schmutz und das Spritzwasser in Richtung der Abführöffnung aus dem Reinigungskopf hinaus. Dabei kann beispielsweise selbst ein senkrechter Transportweg gegen die Schwerkraft von mehr als 50 cm bei einem Druck von ca. 6 bar überbrückt werden.

**[0074]** Besonders vorteilhaft ist dabei zudem, wenn der Reinigungskopf einen geringen Abstand zum Laufband aufweist. Dieser geringe Abstand wird bevorzugt durch die in dem Reinigungskopf vorhandenen Eintrittsöffnungen möglich. 40 Entgegen der fachmännischen Erwartung stellt sich trotz der bevorzugt vorhandenen Eintrittsöffnungen ein durch den Überdruck bedingter Luftstrom im Innenraum des Reinigungskopfes ein, mit dem Schmutz und Spritzwasser zur Abführöffnung wegtransportiert werden können. Ein Fachmann würde erwarten, dass der erzeugte Überdruck durch die Eintrittsöffnungen und/oder den Spalt zwischen der Hauptöffnung des Reinigungskopfes und dem Laufband entweicht und somit keinen ausreichenden Luftstrom innerhalb des Reinigungskopfes erzeugt und so von der Erzeugung eines 45 Überdrucks im Innenraum des Reinigungskopfes absehen. Ein großer Vorteil dieser Art der Erzeugung eines Luftstroms im Innenraum des Reinigungskopfes ist, dass bevorzugt auf Geräte zur Erzeugung eines Unterdrucks, also zum Beispiel Saugpumpen, verzichtet werden kann. Überdruckquellen sind in Regel schon in der (Papierherstellungs-)Fabrik vorhanden, selten jedoch Unterdruckquellen. Bevorzugt ist es auch möglich die Erzeugung eines Überdrucks in dem Innenraum des Reinigungskopfes und das Anschließen einer Unterdruckquelle an die Abführöffnung zu kombinieren, 50 wodurch der Luftstrom im Innenraum verstärkt werden kann, allerdings ist hierfür eine zusätzliche Komponente (Unterdruckquelle) notwendig.

**[0075]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich wenigstens ein Wasserstrahl (121) innerhalb des Reinigungskopfes (80) erzeugt, der Schmutz und verbrauchtes Wasser abtransportiert.

55 **[0076]** Der Wasserstrahl wird bevorzugt in Richtung des Luftstroms innerhalb des Reinigungskopfes erzeugt. Bevorzugt wird eine Vielzahl von Wasserstrahlen innerhalb des Reinigungskopfes, bevorzugt ringförmig an der Innenwand des Reinigungskopfes erzeugt. Bevorzugt werden Schmutzablagerungen an der Innenwand des Reinigungskopfes durch den wenigstens einen Wasserstrahl abgelöst und in Richtung des Luftstroms weitertransportiert. Bevorzugt wird hierzu ein Wasserdruck von 4 bar bis 6 bar verwendet, besonders bevorzugt ein Wasserdruck von 5 bar.

**[0077]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich Druckluft (141) innerhalb des Reinigungskopfes (80) zugeführt, die Schmutz und verbrauchtes Wasser abtransportiert.

**[0078]** Die Wirkung des zuvor beschriebenen wenigstens einen Wasserstrahls wird bevorzugt in gleicher Weise durch zugeführte Druckluft im Inneren des Reinigungskopfes erzielt. Besonders bevorzugt wird die Wirkung durch die kombinierte Zuführung von Druckluft und wenigstens einem Wasserstrahl verstärkt. Das verbrauchte Wasser und die abgelösten Schmutzpartikel werden bevorzugt durch die Abführöffnung bevorzugt in einen Auffangkanal abtransportiert. Dieser Auffangkanal wird bevorzugt von Zeit zu Zeit durch feststehende Düsen ausgewaschen.

**[0079]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird die Druckluft (141) derart im Inneren des Reinigungskopfes (80) zugeführt, dass ein Luftwirbel entsteht.

**[0080]** Bevorzugt wird der Luftwirbel durch die Verwendung einer Vielzahl von Druckluftdüsen im Inneren des Reinigungskopfes erzeugt, die Druckluft leicht schräg auf die Innenwand des Reinigungskopfes strahlen, so dass sie leicht spiralförmig in Richtung des Luftstroms im Inneren des Reinigungskopfes propagiert. Durch diesen Effekt werden bevorzugt das vorhandene Wasser und der Schmutz verwirbelt und mit dem Luftstrom abtransportiert. Bevorzugt wird ein Venturi-Effekt durch wenigstens eine Querschnittsänderung des Reinigungskopfes im Inneren des Reinigungskopfes erzeugt.

**[0081]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren wird zusätzlich das Laufband (1) nach dem Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit durch eine in Laufrichtung nachgeordnete Trocknereinheit (160) getrocknet.

**[0082]** Bevorzugt wird der Teilbereich des Laufbands, der frisch gereinigt wurde durch die Trocknereinheit getrocknet.

**[0083]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren strahlt die Trocknereinheit (160) wenigstens einen Druckluftstrahl (162) auf wenigstens einen Bereich des Laufbands (1).

**[0084]** Bevorzugt wird wenigstens ein konischer Druckluftstrahl über eine entsprechend eingerichtete Düse erzeugt. Die Druckluft entfernt das in dem Laufband befindliche Wasser bzw. die zur Reinigung des Laufbands verwendete Flüssigkeit.

**[0085]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren strahlen bei Verwendung von mehr als einem Druckluftstrahl (162) die Druckluftstrahlen (162) wenigstens aus zwei verschiedenen Richtungen auf Bereiche des Laufbands (1).

**[0086]** Bevorzugt treffen die verschiedenen Druckluftstrahlen so auf das Band auf, dass im Laufband vorhandene Vertiefungen und/oder Poren aus verschiedenen Richtungen mit Druckluft bestrahlt werden. Bevorzugt wird ein Punkt des Laufbands zeitlich aufeinanderfolgend - aufgrund seiner Bewegung relativ zur Trocknereinheit - aus verschiedenen Richtungen mit Druckluft durch die Trocknereinheit bestrahlt. Der von den Luftstrahlen und der Fläche des Laufbands eingeschlossene Winkel (analog zu W2) liegt bevorzugt im Bereich zwischen 15° und 45°, besonders bevorzugt beträgt er 30°. Der für die Erzeugung dieser Luftstrahlen verwendete Druck liegt bevorzugt in einem Bereich von 0,5 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt beträgt er 4 bar.

**[0087]** Bei einem weiteren bevorzugten Verfahren überlappen sich bei Verwendung von mehr als einem Druckluftstrahl (162) die von den Druckluftstrahlen (162) bestrahlten Bereiche des Laufbands (1) zumindest teilweise.

**[0088]** Mit den beschriebenen Verfahren ist eine Reinigung des Laufbands mit minimalem Energieaufwand für die Erzeugung von Druckluft und Hochdruckstrahlen sowie mit einem minimalen Wasserverbrauch möglich.

**[0089]** Die Erfindung soll nun anhand von Zeichnungen beispielhaft weiter veranschaulicht werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Reinigungskopf sowie einer außerhalb des Reinigungskopfes angeordneten Reinigungsdüse,

Fig. 2 eine Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Reinigungskopf sowie einer außerhalb des Reinigungskopfes angeordneten Reinigungsdüse, wobei der Reinigungskopf eine Eintrittsöffnung für den von der Reinigungsdüse erzeugten Hochdruckstrahl aufweist,

Fig. 3a/b eine Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Reinigungskopf, einer außerhalb des Reinigungskopfes angeordneten Reinigungsdüse und einer Einrichtung zur Zuführung von Druckluft im Bereich des Auftreffpunktes des Hochdruckstrahls auf dem Laufband, ohne (3a) und mit (3b) einer Eintrittsöffnung für den Hochdruckstrahl.

Fig. 4 einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Reinigungskopf, mehreren außerhalb des Reinigungskopfes angeordneten Reinigungsdüsen, einer Einrichtung zur Zuführung von Druckluft im Bereich des Auftreffpunktes des Hochdruckstrahls auf dem Laufband, einer Einrichtung zur Zuführung von Wasserstrahlen im Inneren des Reinigungskopfes sowie einer Einrichtung zur Zuführung von Druckluft im Inneren des Reinigungskopfes,

Fig. 5 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die zusätzlich eine Trocknereinheit aufweist,

Fig. 6 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die zusätzlich eine Trocknereinheit aufweist, jedoch keine Einrichtung zur Zuführung von Druckluft im Bereich des Auftreffpunktes des Hochdruckstrahls auf dem Laufband und

5 Fig. 7 eine Hilfsskizze, die weder maßstäblich noch winkeltreu die Definition für Winkel der Ausrichtung einer oder mehrere Düsen bezüglich veranschaulicht.

**[0090]** In Figur 1 ist ein Ausschnitt einer Papierherstellungsanlage 2 abgebildet, angedeutet durch ein über eine Rolle 21 laufendes Laufband 1 (nur im Querschnitt gezeichnet). Leicht perspektivisch dargestellt ist die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 20. Sie besteht in dieser beispielhaften Ausführung aus einem Reinigungskopf 80, der hier als Ausschnitt eines Zylinders gezeichnet ist. Der Reinigungskopf 80 ist an der Unterseite offen. Diese Öffnung ist die Hauptöffnung 81. Der Reinigungskopf ist senkrecht oberhalb des Laufbands im Abstand von 35 mm angeordnet. Ferner ist eine Reinigungsdüse 40 Teil der Reinigungsvorrichtung 20, welche auf das Laufband ausgerichtet ist und außerhalb des Reinigungskopfes 80 angeordnet ist. Ein Schlauch (nicht gezeichnet) verbindet die Reinigungsdüse 40 mit einer Hochdruckpumpe (nicht gezeichnet). Der Auftreffpunkt 61 und die Mittelachse des Reinigungskopfes liegen hier auf der Tangentiallinie des von der Rolle 21 ablaufenden Laufbands 1.

**[0091]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 wird ein Luftstrom 83 im Inneren Reinigungskopf über eine an der Abführöffnung 84 angeschlossene Pumpe oder andere Mittel zur Erzeugung eines Sogs - diese Komponenten sind hier nicht gezeigt - eingestellt. Dadurch entsteht im Inneren ein Luftstrom 83, angedeutet durch einen gestrichelten Pfeil. Luft, angedeutet durch gestrichelte Pfeile in Richtung der Hauptöffnung 81, wird von außerhalb des Rohres durch die Hauptöffnung 81 angesaugt. Über die Reinigungsdüse 40 und nicht abgebildete Pumpenmittel wird gleichzeitig ein aus Wasser bestehender Hochdruckstrahl 60 erzeugt. Dieser weist einen Durchmesser von 0,15 mm auf, strahlt auf das Laufband 1 und trifft dort im Auftreffpunkt 61 auf.

**[0092]** Durch diese Anordnung wird das Band im Auftreffpunkt 61 durch den Hochdruckstrahl 61 von Verschmutzungen gereinigt. Da sich das Laufband 1 bewegt, wird es so fortlaufend gereinigt. Die von dem Laufband 1 abgelösten Schmutzpartikel sowie das bei der Reinigung entstehende Spritzwasser werden durch den Reinigungskopf aufgefangen und durch den Luftstrom 83 abtransportiert. So setzen sich die abgelösten Schmutzpartikel nicht erneut auf dem Band ab und das zur Reinigung verwendete Wasser kann größtenteils nach einer Wiederaufbereitung weiterhin zur Reinigung verwendet werden. Durch die Anordnung der Reinigungsdüse 40 außerhalb des Reinigungskopfes 80 ist diese nicht dem Luftstrom 83, welcher Schmutzpartikel transportiert, ausgesetzt. Eine Verunreinigung der Reinigungsdüse 40 durch abgelöste Schmutzpartikel wird daher durch diese Anordnung verhindert.

**[0093]** In Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung ähnlich der aus Figur 1 gezeigt, mit dem Unterschied, dass nun im Reinigungskopf eine Eintrittsöffnung 82 vorgesehen ist. Diese Eintrittsöffnung 82 ist eine schräge Bohrung mit dem Durchmesser 0,25 mm. Zudem ist ein Unterschied zu Figur 1, dass der Reinigungskopf nun im Abstand von 10 mm zum Laufband angeordnet ist.

**[0094]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 wird wiederum ein Luftstrom 83 innerhalb des Reinigungskopfes 80 sowie ein Hochdruckstrahl 60 erzeugt (siehe Beschreibung Figur 1). Unterschiedlich hierbei ist jedoch, dass der Hochdruckstrahl 60 durch die Eintrittsöffnung 82 und folglich auch durch die Hauptöffnung 81 im Auftreffpunkt 61 auf das Laufband 1 trifft.

**[0095]** Aufgrund der vorhandenen Eintrittsöffnung 81 ist in dieser beispielhaften Ausführung ein kleinerer Abstand des Reinigungskopfes 80 zum Laufband möglich. Der durch den Sog entstehende Luftstrom 83 wirkt so noch stärker am Auftreffpunkt 61, dem Ort der Entstehung des Spritzwassers sowie der Schmutzpartikel. Sowohl das Spritzwasser als auch die Schmutzpartikel können daher effektiver über den Reinigungskopf 80 abtransportiert werden. Zudem ist die Reinigungsdüse 40 nun noch besser vor Verunreinigung durch die Schmutzpartikel geschützt, da der Reinigungskopf 80 wie ein Schutzschild für die Reinigungsdüse 40 wirkt.

**[0096]** In Figur 3a ist die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 20 ähnlich der aus Figur 1 gezeigt, mit dem wesentlichen Unterschied, dass nun zusätzlich zwei Einrichtungen 100 zur Zuführung von Druckluft 101 im Bereich des Auftreffpunktes 61 angeordnet sind. Diese sind als Luftdruckdüsen 100 angedeutet. Versorgt werden die Luftdruckdüsen jeweils über einen Schlauch (nicht gezeichnet), der Druckluft führt. Der Auftreffpunkt 61 und die Mittelachse des Reinigungskopfes liegen hier vor der Tangentiallinie des von der Rolle 21 ablaufenden Laufbands 1, an einem Punkt an dem das Laufband 1 auf der Rolle aufliegt.

**[0097]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 strahlen die Luftdruckdüsen jeweils einen Luftdruckstrahl 101 gegen das Laufband, so dass das Spritzwasser, welches im Betrieb meist die abgelösten Schmutzpartikel mit sich führt sowie im Wesentlichen parallel zum Laufband 1 vom Auftreffpunkt 61 wegspritzt, auf die Luftdruckstrahlen 101 trifft. Das Spritzwasser prallt an den Luftdruckstrahlen 101 ab und wird so in die Richtung der Hauptöffnung 81 gelenkt. Auch die Luftstrahlen 101 werden über das Laufband 1 in die Richtung der Hauptöffnung 81 abgelenkt. Das Zusammentreffen der Luftstrahlen 101 sowie der an der Materialbahn abgelenkten Luftstrahlen erzeugt einen Überdruck, der einen Luftstrom 83 im Wesentlichen senkrecht nach oben innerhalb des Reinigungskopfes 80 erzeugt. Mit diesem Luftstrom 83

wird der aufgefangene Schmutz und Spritzwasser nach oben zur Abführöffnung 84 und durch diese gedrückt.

**[0098]** Durch die zusätzlich angebrachte Einrichtung 100 zur Zuführung von Druckluft 101 wird ein Ablenken des Spritzwassers und der abgelösten Schmutzpartikel in Richtung der Hauptöffnung 81 ermöglicht. Der dabei erzeugte Luftstrom 83 kann diese daher sehr effektiv einfangen. Die Verluste von Spritzwasser sowie die Gefahr einer erneuten Verschmutzung des Laufbands 1 oder der Reinigungsdüse 40 durch abgelöste Schmutzpartikel sind stark verringert. Außerdem wird allein durch die Verwendung von Druckluft eine gleichzeitige Abschirmung des Spritz- und Schmutzwassers sowie dessen Abtransport erreicht. Es wird kein Unterdruck innerhalb des Reinigungskopfes 80 benötigt um Spritz- und Schmutzwasser anzusaugen.

**[0099]** In Figur 3b ist eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 20 ähnlich der aus Figur 3a gezeigt mit dem Unterschied, dass der Reinigungsstrahl 60 durch eine Eintrittsöffnung 82 auf das Laufband 1 strahlt und dies eine nähere Positionierung der Hauptöffnung 81 an den Auftreffpunkt 61 bei gleichem Aufstrahlwinkel des Reinigungsstrahls 60 auf das Laufband 1 erlaubt.

**[0100]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 kann durch den nur noch geringen Spalt zwischen dem Reinigungskopf und dem Laufband 1 ein noch stärkerer Luftstrom 83 entstehen, da der durch die Druckluftstrahlen 101 entstehende Überdruck im Bereich der Hauptöffnung 81 noch stärker gezwungen ist, sich über die Abführöffnung 84 und nicht auf anderem Wege an den Umgebungsdruck anzugleichen. Zudem wird Schmutz- und Spritzwasser noch vorteilhafter schon direkt durch den Reinigungskopf 80 aufgefangen.

**[0101]** In Figur 4 ist eine weitere beispielhafte, erfindungsgemäße Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung 20 dargestellt. Abgebildet ist eine Ansicht des Inneren des Reinigungskopfes 80 (Durchmesser: 228 mm; Abstand zum Laufband 1, nicht gezeichnet: 10 mm) und der daran angebrachten Komponenten:

- An der Hauptöffnung 81 ist eine Einrichtung 100 zur Zuführung von Druckluft 101 angebracht. Diese ist ein am Außenradius des Reinigungskopfes 80 angebrachter, die Hauptöffnung 81 umgebender, ringförmiger Hohlkörper mit in gleichen Abständen zueinander gebohrten Löchern als Luftzuführungsöffnungen 102 mit dem Durchmesser 0,8 mm. Die Löcher sind in einem Winkel von 30° relativ zur Ebene des Laufbands 1 gebohrt. Dieser Hohlkörper ist ein zu einem Ring gebogenes Rohr, dessen Enden miteinander luftdicht verschweißt sind und in welches Löcher als Luftzuführungsöffnungen sowie ein Anschlussloch zur Zuführung von Druckluft gebohrt sind. Zur Herstellung einer dieser Luftzuführungsöffnung wird zunächst das den Ring bildende Rohr durch eine Bohrung, die an der Außenseite des Rings ansetzt komplett durchbohrt, so dass durch eine Bohrung zwei Löcher in dem Rohrmantel entstehen. Das Austrittsloch an der Innenseite des Rings ist schräg nach unten auf den Ringmittelpunkt ausgerichtet. Der Grat an diesem Loch ist somit nicht auf der im Hohlraum des Rings liegenden Rohrfläche, sondern auf der Außenfläche. Dadurch kann der Grat sauber entfernt werden. Das andere, im Rohrquerschnitt gegenüberliegende Loch wird zugeschweißt. Auf diese Weise erhält man eine saubere Bohrung, welche als Luftzuführungsöffnung dienen kann. Würde ein Loch mit einem im Hohlraum des Rings liegenden Grat verwendet, könnten sich Unreinheiten in der Druckluft mit der Zeit an dem Grat festsetzen und das Loch würde nach einer gewissen Zeit verstopfen.
- Der Reinigungskopf weist zwei seitliche Eintrittsöffnungen 82 auf.
- Direkt über den Eintrittsöffnungen 82 ist als Einrichtung 120 zur Zuführung von Wasserstrahlen 121 im Inneren des Reinigungskopfes 80 ein hohler Ringkörper mit in gleichen Abständen zueinander gebohrten Löchern als Wasserstrahlöffnungen 122 mit dem Durchmesser 0,8 mm angebracht. Die Löcher sind vertikal nach oben und parallel zur Innenwand des Reinigungskopfes 80 gebohrt. Ein Wasseranschluss 123 ist an dem Ringkörper vorhanden.
- Über der Einrichtung 120 zur Zuführung von Wasserstrahlen 121 ist als Einrichtung 140 zur Zuführung von Druckluft 141 im Inneren des Reinigungskopfes 80 ein hohler Ringkörper mit in gleichen Abständen zueinander gebohrten Löchern als Luftzuführungsöffnungen 142 mit dem Durchmesser 0,8 mm angebracht. Die Löcher sind vertikal nach oben und parallel zur Innenwand des Reinigungskopfes 80 gebohrt. Ein Druckluftanschluss 143 ist an dem Ringkörper vorhanden.
- Im obersten Bereich der Zeichnung weist der Reinigungskopf 80 eine Biegung um 90° auf.
- Außerhalb des Reinigungskopfes 80 sind zwei gegenüberliegende Reinigungsdüsen 40 zur Erzeugung laminarer Hochdruckstrahlen 60 angebracht.

**[0102]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 strahlen die Reinigungsdüsen 40 jeweils einen aus Wasser bestehenden Hochdruckstrahl 60 mit einem Druck von 450 bar auf einen gemeinsamen Auftreffpunkt 61 aus zwei verschiedenen Richtungen. Die Hochdruckstrahlen 61 reinigen das Band. Weiterhin wird Druckluft 101 (beispielhaft nur für zwei Luftzuführungsöffnungen 102 gezeigt, auch wenn aus allen Luftzuführungsöffnungen 102 Druckluft 101 ausströmt) über die Luftzuführungsöffnungen 102 in den Ringkörper der Einrichtung 100 zur Zuführung von Druckluft 101 zugeführt. Die einzelnen, dabei entstehenden Strahlen aus Druckluft 101 konvergieren zur vertikalen Mittelachse des Reinigungskopfes 80 und bilden zusammen einen Luftvorhang 103, der das entstehende Spritzwasser zwischen dem Reinigungskopf 80 und dem Laufband 1 einschließt. Die Druckluft 101 wird weiterhin selbst abgelenkt und wirkt dann in Richtung des Innenraums des Reinigungskopfes 80. Es ergibt sich ein starker vertikaler Aufwind (nur teilweise durch gestrichelte

Pfeile angedeutet, wobei eine Pfeilspitze nicht das Ende des Luftstroms bedeutet) im Inneren des Reinigungskopfes 80 aufgrund des durch die Druckluft des Luftvorhangs 103 erzeugten Überdrucks im Inneren des Reinigungskopfes 80. Aufgrund des geringen Spalts zwischen dem Laufband 1 und der Hauptöffnung 81 ergibt der Überdruck einen Luftstrom 83 in Richtung der Abführöffnung 84, der stark genug ist, Schmutz und Spritzwasser bis zur Abführöffnung zu transportieren. Das Spritzwasser (beispielhaft dargestellt durch geschlängelte, durchgehende Linien die dem Auftreffpunkt 61 entspringen), das normalerweise entlang der Ebene des Laufbands 1 divergiert, wird durch den Luftvorhang 103 blockiert und vertikal nach oben in den Reinigungskopf 80 abgelenkt. Wasser wird in den Ringkörper der Einrichtung 120 zur Zuführung von Wasserstrahlen 121 zugeführt. Die dabei entstehenden einzelnen Wasserstrahlen 121 erzeugen eine Spülung der Innenwand des Reinigungskopfes 80. Der hierbei verwendete Wasserdruck beträgt 5 bar. Druckluft wird in den Ringkörper der Einrichtung 140 zur Zuführung von Druckluft 141 zugeführt. Die dabei entstehenden einzelnen Druckluftstrahlen 141 treiben das Wasser und die abgelösten Schmutzpartikel in Richtung der Abführöffnung 84 vorwärts.

**[0103]** Die Reinigung durch die Verwendung von mehr als einem Hochdruckstrahl 60 ist effektiver als die Reinigung durch nur einen Strahl. Die Hochdruckstrahlen 60 dringen aus verschiedenen Richtungen in Poren und Vertiefungen des Laufbands 1 ein, wodurch eine gründlichere Reinigung erzielt wird. Die Ausführung der Einrichtung 100 zur Zuführung von Druckluft 101 als hohler Ringkörper mit Luftzuführungsöffnungen 102 erlaubt das Entstehen eines das Spritzwasser umschließenden Luftvorhangs 103. Durch die hier gezeigten Einrichtungen 120 bzw. 140 zur Zuführung von Wasserstrahlen 121 bzw. 141 werden der Innenraum und die Innenwände des Reinigungskopfes 80 sauber gehalten.

**[0104]** In Figur 5 ist beispielhaft eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 20 abgebildet, die im Unterschied zu den zuvor gezeigten Reinigungsvorrichtungen 20 drei Reinigungsdüsen 40 (nur zwei sind sichtbar, eine ist verdeckt) zur Erzeugung laminarer Hochdruckstrahlen 60 sowie drei Eintrittsöffnungen 82 (nur eine ist sichtbar, zwei sind verdeckt) im Reinigungskopf 80 aufweist. Eine ist entgegen der Laufrichtung des Laufbands 1 ausgerichtet und die anderen zwei sind gegeneinander quer zum Laufband 1 ausgerichtet. Die Auftreffpunkte 61 der drei Hochdruckstrahlen 61 liegen in etwa am Tangentialpunkt des Laufbands 1 und der Rolle 21 und sie liegen in einem Abstand von jeweils 2 mm voneinander in einer Linie längs der Laufrichtung des Laufbands 1. Zudem ist beispielhaft eine Trägereinrichtung 180 mit einem darin integrierten Auffangkanalsystem abgebildet. Im Unterschied zu den zuvor gezeigten Reinigungsvorrichtungen 20 ist die hier gezeigt Reinigungsvorrichtung 20 mit einer Trocknereinheit 160 ausgestattet. Diese weist vier Luftdüsen 161 längs der Laufrichtung des Laufbands 1 auf, die jeweils versetzt aus zwei verschiedenen Richtungen bzw. mit zwei verschiedenen Einfallswinkeln auf das Laufband 1 ausgerichtet sind.

**[0105]** Im Betrieb der Reinigungsvorrichtung 20 strahlen die Luftdüsen 161 konisch geformte Luftstrahlen 162 auf das Laufband 1 und trocknen so den soeben gereinigten und damit nassen Bereich des Laufbands 1. Der von den Luftstrahlen und der Fläche des Laufbands 1 eingeschlossene Winkel beträgt 30°. Die Strahlen werden durch Druckluft mit einem Druck von 4 bar erzeugt. Das durch den Reinigungskopf 82 aufgefangene und abgeleitete Spritz- und Spülwasser sowie die abgelösten Schmutzpartikel werden aus dem Auffangkanalsystem mit Hilfe von Spülstrahlen und Schabern ausgewaschen. Die Reinigungsvorrichtung wird während der Reinigung quer zur Laufrichtung des Laufbands 1 entlang der Trägereinrichtung 180 über einen Motor bewegt.

**[0106]** Die beschriebene Ausrichtung der Hochdruckstrahlen 60 erlaubt die Konzentration der verfügbaren Strahlenergie auf eine kleine Fläche. Die den Reinigungskomponenten nachgeordnete Trocknereinheit gewährleistet eine schnelle Trocknung des gereinigten Laufbands 1. Durch die Anordnung der Luftdüsen 161 in entlang des Bandlaufs wird in Laufrichtung weit ausgedehnter Luftvorhang erzeugt.

**[0107]** In Figur 6 ist beispielhaft eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 20 abgebildet, die im Gegensatz zu der Reinigungsvorrichtung aus Figur 5 keine Eintrittsöffnungen 82 im Reinigungskopf 80 aufweist. Die Hauptöffnung 82 weist daher einen größeren Abstand zum Laufband 1 auf, damit die von den Reinigungsdüsen 40 erzeugten Hochdruckstrahlen 60 ungehindert auf das Laufband 1 auftreffen können. Es ist auch keine Einrichtung 100 zur Zuführung von Druckluft 101 vorhanden. Ferner ist die Trocknereinheit 162 mit sechs gegeneinander versetzt angeordneten Luftdüsen 161 ausgestattet.

**[0108]** Das Spritzwasser und die abgelösten Schmutzpartikel werden in dieser Ausführungsform ausschließlich durch einen Sog - der Luftstrom 83 - im Reinigungskopf 80 angesaugt, welcher auch Luft aus der Umgebung der Hauptöffnung 81 anzieht (angedeutet durch einen gestrichelt umrandeten Kegelstumpf).

**[0109]** Diese vereinfachte Ausführung ist eine kostengünstigere Variante der Reinigungsvorrichtung 20. Die Verwendung von sechs anstatt von vier Luftdüsen 161 in der Trocknereinheit 160 erlaubt eine noch schnellere Trocknung des gerade gereinigten Bereichs des Laufbands 1. Allerdings ist eventuell die Neuanschaffung einer Vakuumpumpe notwendig.

**[0110]** In Figur 7 ist gezeigt, welche Winkel W1 und W2 zur Ausrichtung der verstellt werden können. Es sind drei Hochdruckstrahldüsen 40 gezeigt, die jeweils einen Hochdruckstrahl 60 auf drei verschiedene Auftreffpunkte 61 strahlen. Gestrichelt sind zum einen die Laufrichtung 11 des Laufbands (mit Pfeil) und die Projektionen 62 der Hochdruckstrahlen auf das Laufband 1 gezeichnet. W1 ist jeweils der Winkel 63 zwischen Laufrichtung und Projektion, W2 ist jeweils der Winkel 64 zwischen Laufbandfläche und Hochdruckstrahl.

**[0111]** Mit der hier neu vorgestellten Erfindung ist es erstmalig möglich, eine Reinigungsvorrichtung bereitzustellen,

die durch die einzelnen Merkmale, aber auch durch das Zusammenspiel der Merkmale einen deutlichen Fortschritt in z.B. der Trockensiebreinigung ermöglicht. Beispielsweise ist erstmals eine kontinuierliche Reinigung ohne eine zwischenzeitliche Austrockenphase des Trockensiebs möglich. Beispielsweise erreicht die Reinigungsvorrichtung durch den kleinen Bereich, auf dem die Reinigungsstrahlen auf dem Laufband auftreffen in Verbindung mit dem nahe an das Laufband positionierbaren Reinigungskopf - möglich durch die Eintrittsöffnungen - eine hohe Reinigungswirkung bei gleichzeitig effektivem Abtransport - durch den Überdruck - des Schmutzes und zusätzlich wird durch die Trockeneinheit das Laufband schnell nachtrocknet - begünstigt durch den nur kleinen Bereich, der benetzt wird. Aber nicht nur das Zusammenspiel, sondern auch bereits der Einsatz nur eines oder vereinzelter dieser erfinderischen Merkmale heben diese Reinigungsvorrichtung deutlich vom Stand der Technik ab.

**[0112]** Weitere Aspekte der Erfindung:

1. Reinigungsvorrichtung (20) zur Reinigung des Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage (2) umfassend wenigstens eine Reinigungsdüse (40) zur Erzeugung eines Hochdruckstrahls (60) einer Flüssigkeit mit einem Auftreffpunkt (61) auf dem Laufband, wenigstens einen Reinigungskopf (80) mit einer Abführöffnung (84) und einer dem Laufband (1) zugewandten Hauptöffnung (81), wobei die Reinigungsdüse (40) außerhalb des Reinigungskopfes (80) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand des Reinigungskopfes (80) wenigstens eine Eintrittsöffnung (82) aufweist und wenigstens eine Reinigungsdüse (40) so ausgerichtet ist, dass ein Hochdruckstrahl (60) aus der Reinigungsdüse (40) von außen durch eine der vorhandenen Eintrittsöffnungen (82) auf das Laufband (1) trifft.

2. Reinigungsvorrichtung (20) nach Aspekt 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorhandensein von mehr als einer Reinigungsdüse (40) die Reinigungsdüsen (40) um den Reinigungskopf (80) herum verteilt sind und so ausgerichtet sind, dass die von den Reinigungsdüsen (40) erzeugten Hochdruckstrahlen (60) auf einen Bereich des Laufbands (1) treffen, der innerhalb der gedachten Projektion der Umrisslinie der Hauptöffnung (81) auf das Laufband (1) liegt.

3. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Aspekte, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich von wenigstens einem Auftreffpunkt (61) wenigstens eines Hochdruckstrahls (60) auf dem Laufband wenigstens eine Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft (101) angeordnet ist.

4. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Aspekte, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Reinigungskopfes (80) eine Einrichtung (120) zur Zuführung von wenigstens einem Wasserstrahl (121) vorgesehen ist, wobei die erzeugten Wasserstrahlen (121) im Wesentlichen in eine Richtung hin zur Abführöffnung (84) ausgerichtet sind.

5. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Aspekte, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Reinigungskopfes (80) eine Einrichtung (140) zur Zuführung von Druckluft (141) vorgesehen ist.

6. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Aspekte, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsvorrichtung (20) eine in Laufrichtung des Laufbands (1) vom Reinigungskopf (80) beabstandete Trocknereinheit (160) aufweist.

7. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage mit einer Reinigungsvorrichtung (20), wobei die Reinigungsvorrichtung einen Reinigungskopf (80) aufweist, der einen Innenraum, eine Abführöffnung (84) und eine dem Laufband (1) zugewandte Hauptöffnung (81) aufweist, umfassend den Schritt

- Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit, der an einer Position außerhalb des Reinigungskopfes (80) von einer Reinigungsdüse (40) erzeugt wird

dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungskopf (80) zusätzlich wenigstens eine Eintrittsöffnung (82) in der Wand des Reinigungskopfes (80) aufweist und wenigstens ein Hochdruckstrahl (60) durch eine der in dem Reinigungskopf

## EP 3 075 902 A1

(80) vorhandenen Eintrittsöffnungen (82) von außen auf das Laufband (1) strahlt.

8. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach Aspekt 7, dadurch gekennzeichnet, dass

beim Bestrahlen des Laufbands (1) mit mehr als einem Hochdruckstrahl (60) die Hochdruckstrahlen (60) aus verschiedenen Richtungen auf das Laufband (1) strahlen.

9. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Aspekte 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich die für die Hochdruckstrahlen (60) vorgesehene Flüssigkeit erhitzt wird.

10. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Aspekte 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich Druckluft (101) über eine Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft im Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes (61) zugeführt wird, so dass von der Laufbahn (1) abprallende Flüssigkeit durch die zugeführte Druckluft (101) in Richtung der Hauptöffnung (81) abgelenkt wird.

11. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach Aspekt 10, dadurch gekennzeichnet, dass

durch das Zuführen von Druckluft ein Überdruck im Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes (61) erzeugt wird, wobei sich der Überdruck auch in den Innenraum des Reinigungskopfes (80) ausbreitet und einen Luftstrom (83) erzeugt, der die abprallende Flüssigkeit durch den Innenraum des Reinigungskopfes (80) abtransportiert.

12. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Aspekte 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich wenigstens ein Wasserstrahl (121) innerhalb des Reinigungskopfes (80) erzeugt wird, der Schmutz und verbrauchtes Wasser abtransportiert.

13. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Aspekte 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich Druckluft (141) innerhalb des Reinigungskopfes (80) zugeführt wird, die Schmutz und verbrauchtes Wasser abtransportiert.

14. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach Aspekt 13, dadurch gekennzeichnet, dass

die Druckluft (141) derart im Inneren des Reinigungskopfes (80) zugeführt wird, dass ein Luftwirbel entsteht.

15. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Aspekte 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich das Laufband (1) nach dem Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit durch eine in Laufrichtung nachgeordnete Trocknereinheit (160) getrocknet wird.

### Bezugszeichen

1	Laufband
2	Papierherstellungsanlage
11	Laufrichtung
20	Reinigungsvorrichtung
21	Rolle
40	Reinigungsdüse
60	Hochdruckstrahl

(fortgesetzt)

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40

61	Auftreffpunkt
62	Projektion des Hochdruckstrahls auf die Laufbandfläche
63	W1
64	W2
71	Wärmetauscher
80	Reinigungskopf
81	Hauptöffnung
82	Eintrittsöffnung
83	Luftstrom
84	Abführöffnung
100	Einrichtung zur Zuführung von Druckluft
101	Druckluft
102	Luftzuführungsöffnung
103	Luftvorhang
120	Einrichtung zur Zuführung von Wasserstrahlen
121	Wasserstrahl
122	Wasserstrahlöffnung
123	Wasseranschluss
140	Einrichtung zur Zuführung von Druckluft
141	Druckluft
142	Luftzuführungsöffnung
143	Druckluftanschluss
160	Trocknereinheit
161	Luftdüse
162	Druckluftstrahl
180	Trägereinrichtung

**Patentansprüche**

45  
50  
55

1. Reinigungsvorrichtung (20) zur Reinigung einer Oberfläche (1) umfassend wenigstens eine Reinigungsdüse (40) zur Erzeugung eines Hochdruckstrahls (60) einer Flüssigkeit mit einem Auftreffpunkt (61) auf der Oberfläche, wenigstens einen Reinigungskopf (80) mit einer Abführöffnung (84) und einer der Oberfläche (1) zugewandten Hauptöffnung (81), und eine erste Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft (101) im Bereich von wenigstens einem Auftreffpunkt (61) wenigstens eines Hochdruckstrahls (60) auf der Oberfläche, bei der die erste Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft angepasst ist zum Verursachen einer Ablenkung von Spritzwasser von der Oberfläche in Richtung der Hauptöffnung (81) und eines Luftstroms (83) zum Drücken des Spritzwassers zur Abführöffnung (84).
2. Reinigungsvorrichtung (20) nach Anspruch 1, bei der die erste Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft einen Überdruck in der Hauptöffnung (81) erzeugt.
3. Reinigungsvorrichtung (20) nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Oberfläche das Laufband (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage (2) ist.

4. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Reinigungsvorrichtung (20) eine in Laufrichtung der Oberfläche vom Reinigungskopf (80) beabstandete Trocknereinheit (160) aufweist.
- 5 5. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die erste Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft einen ringförmigen Hohlkörper aufweist, der an der Hauptöffnung (81) angeordnet ist, und/oder eine zweite Einrichtung (140) zur Zuführung von Druckluft vorgesehen ist, die einen ringförmigen Hohlkörper aufweist, der innerhalb des Reinigungskopfes angeordnet ist.
- 10 6. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die erste Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft einen ersten Kanal zur Zuführung von Druckluft an der Hauptöffnung (81) des Reinigungskopfes (80) und die zweite Einrichtung (140) zur Zuführung von Druckluft einen zweiten Kanal zur Zuführung von Druckluft innerhalb des Reinigungskopfes (80) aufweist, und
- 15 der zweite Kanal zur Zuführung von Druckluft bevorzugt zum Erzeugen eines Luftwirbels innerhalb des Reinigungskopfes (80) ausgebildet ist.
7. Reinigungsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der innerhalb des Reinigungskopfes (80) eine Einrichtung (120) zur Zuführung von Wasserstrahlen (121) vorgesehen ist, wobei die erzeugten Wasserstrahlen (121) im Wesentlichen in eine Richtung hin zur Abführöffnung (84) ausgerichtet sind.
- 20 8. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) eines Trockensiebs in einer Papierherstellungsanlage mit einer Reinigungsvorrichtung (20), wobei die Reinigungsvorrichtung einen Reinigungskopf (80) aufweist, der einen Innenraum, eine Abführöffnung (84) und eine dem Laufband (1) zugewandte Hauptöffnung (81) aufweist, umfassend den Schritt
- 25 - Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit, der von einer Reinigungsdüse (40) erzeugt wird,
- 30 - Zuführen von Druckluft (101) über eine Einrichtung (100) zur Zuführung von Druckluft im Bereich wenigstens eines Auftreffpunktes (61) des Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit, so dass von der Laufbahn (1) abprallende Flüssigkeit durch die zugeführte Druckluft (101) in Richtung der Hauptöffnung (81) abgelenkt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, mit dem weiteren Schritt:
- 35 - Erzeugen eines Überdrucks im Bereich des wenigstens eines Auftreffpunktes (61) durch das Zuführen von Druckluft, wobei sich der Überdruck auch in den Innenraum des Reinigungskopfes (80) ausbreitet und einen Luftstrom (83) erzeugt, der die abprallende Flüssigkeit durch den Innenraum des Reinigungskopfes (80) zur Abführöffnung (84) abtransportiert.
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, mit dem weiteren Schritt Erhitzen der für die Hochdruckstrahlen (60) vorgesehenen Flüssigkeit.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, mit dem weiteren Schritt Erzeugen wenigstens eines Wasserstrahls (121) innerhalb des Reinigungskopfes (80), der Schmutz und verbrauchtes Wasser abtransportiert.
- 45 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, mit dem weiteren Schritt Zuführen von Druckluft (141) innerhalb des Reinigungskopfes (80), die Schmutz und verbrauchtes Wasser in Richtung der Abführöffnung (84) abtransportiert, wobei das Zuführen der Druckluft (141) im Inneren des Reinigungskopfes (80) bevorzugt derart erfolgt, dass ein Luftwirbel entsteht.
- 50 13. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, mit dem weiteren Schritt Trocknen des Laufbands (1) nach dem Bestrahlen des Laufbands (1) mit wenigstens einem Hochdruckstrahl (60) einer Flüssigkeit durch eine in Laufrichtung nachgeordnete Trocknereinheit (160).
- 55 14. Verfahren zur Reinigung eines Laufbands (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei dem eine Unterdruckquelle an der Abführöffnung (84) vorgesehen ist, und/oder

## EP 3 075 902 A1

eine Einrichtung zum Zuführen der Druckluft so ausgebildet ist, dass ein Drucklufttring ausgebildet wird.

15. Verfahren zum Herstellen von Papier in einer Papierherstellungsanlage mit einem Laufband eines Trockensiebs, bei dem das Laufband mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14 gereinigt wird.

5

10

15

20

25

30

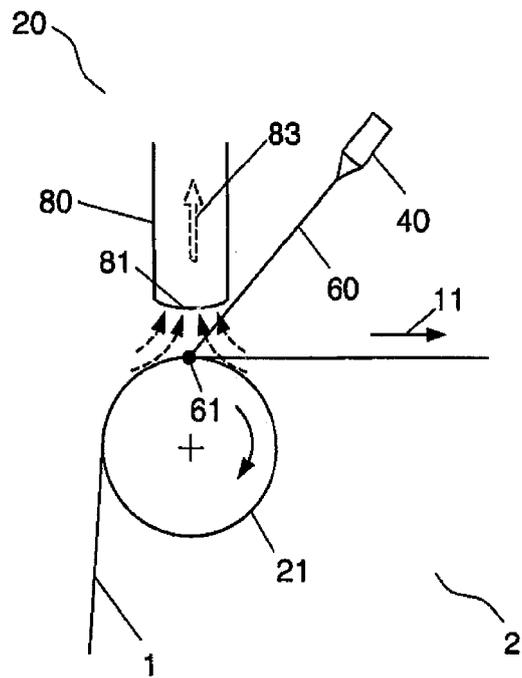
35

40

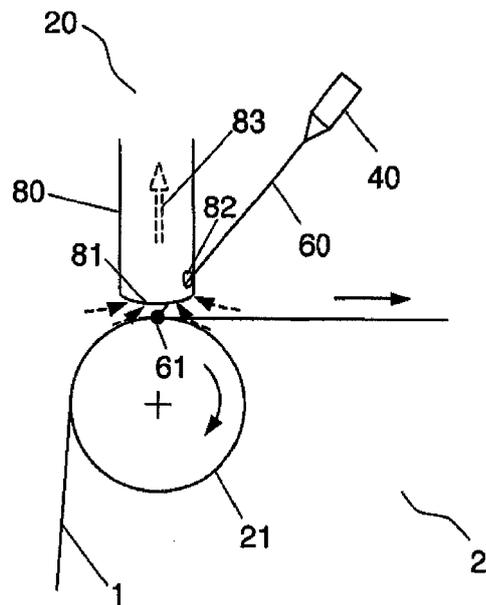
45

50

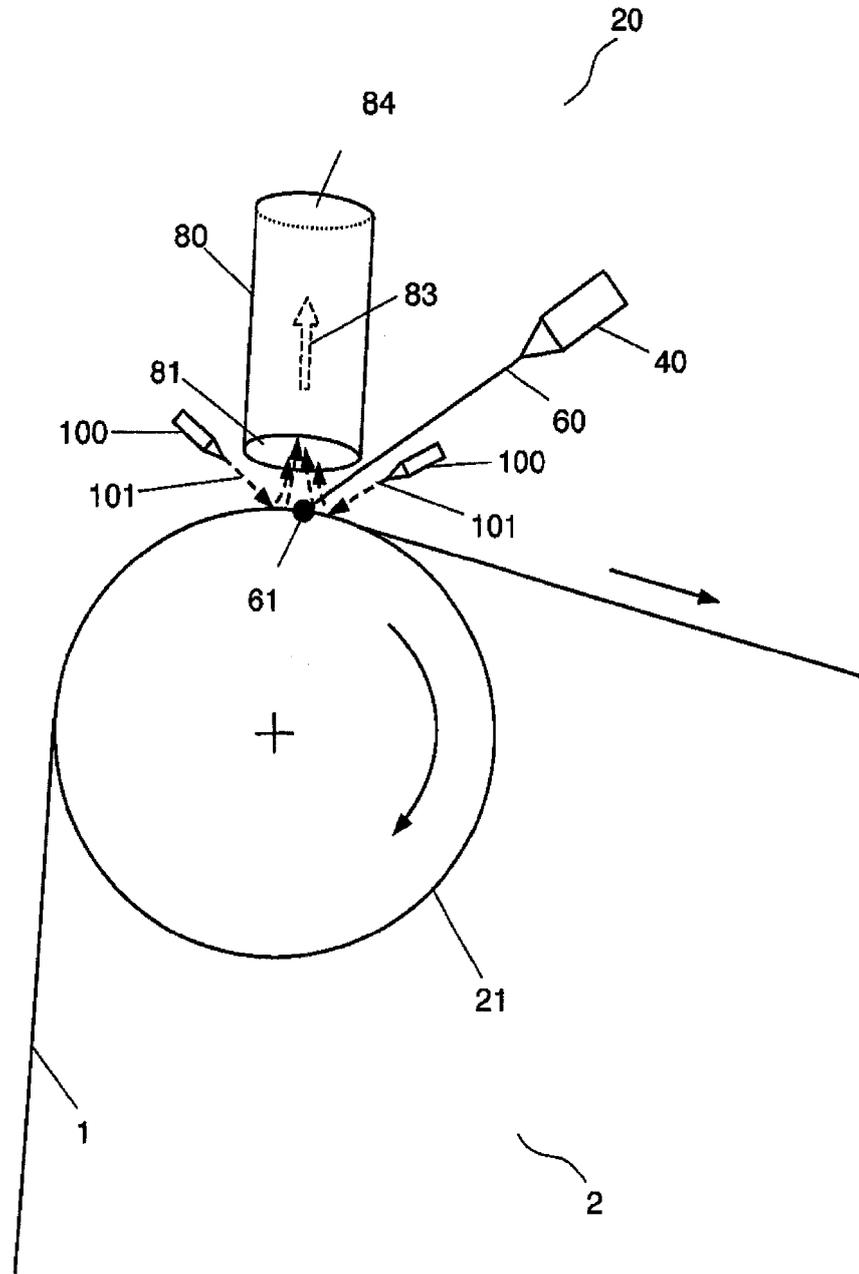
55



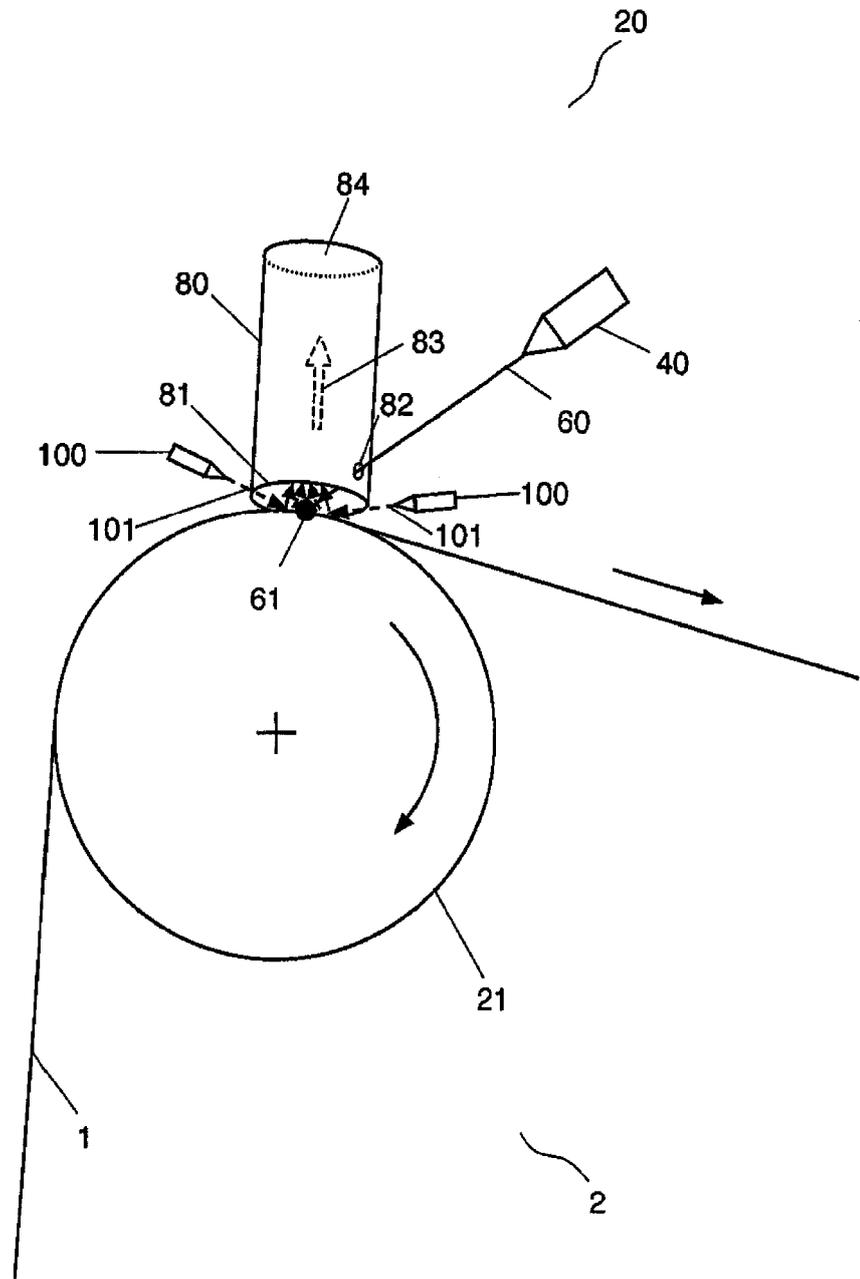
Figur 1



Figur 2

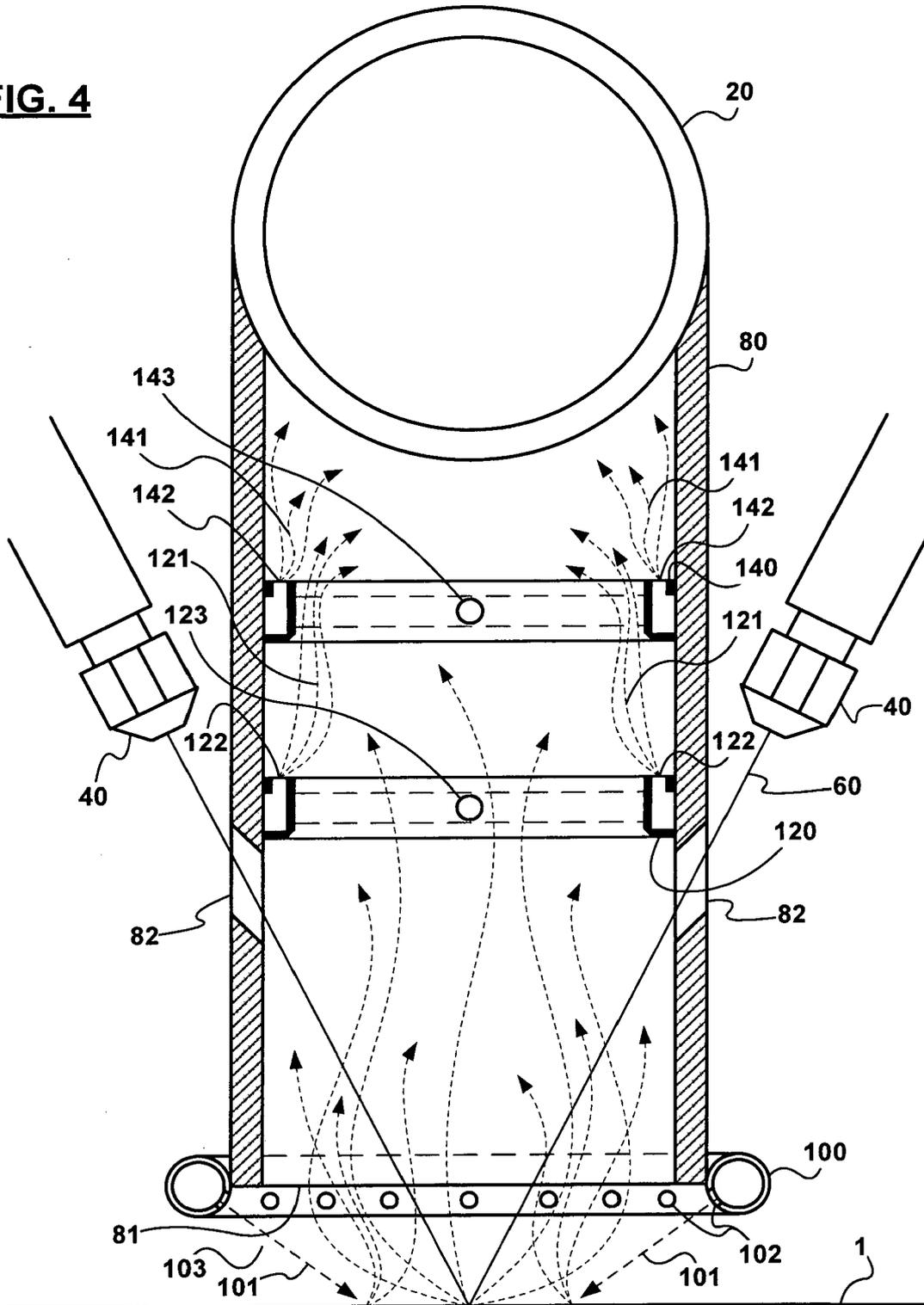


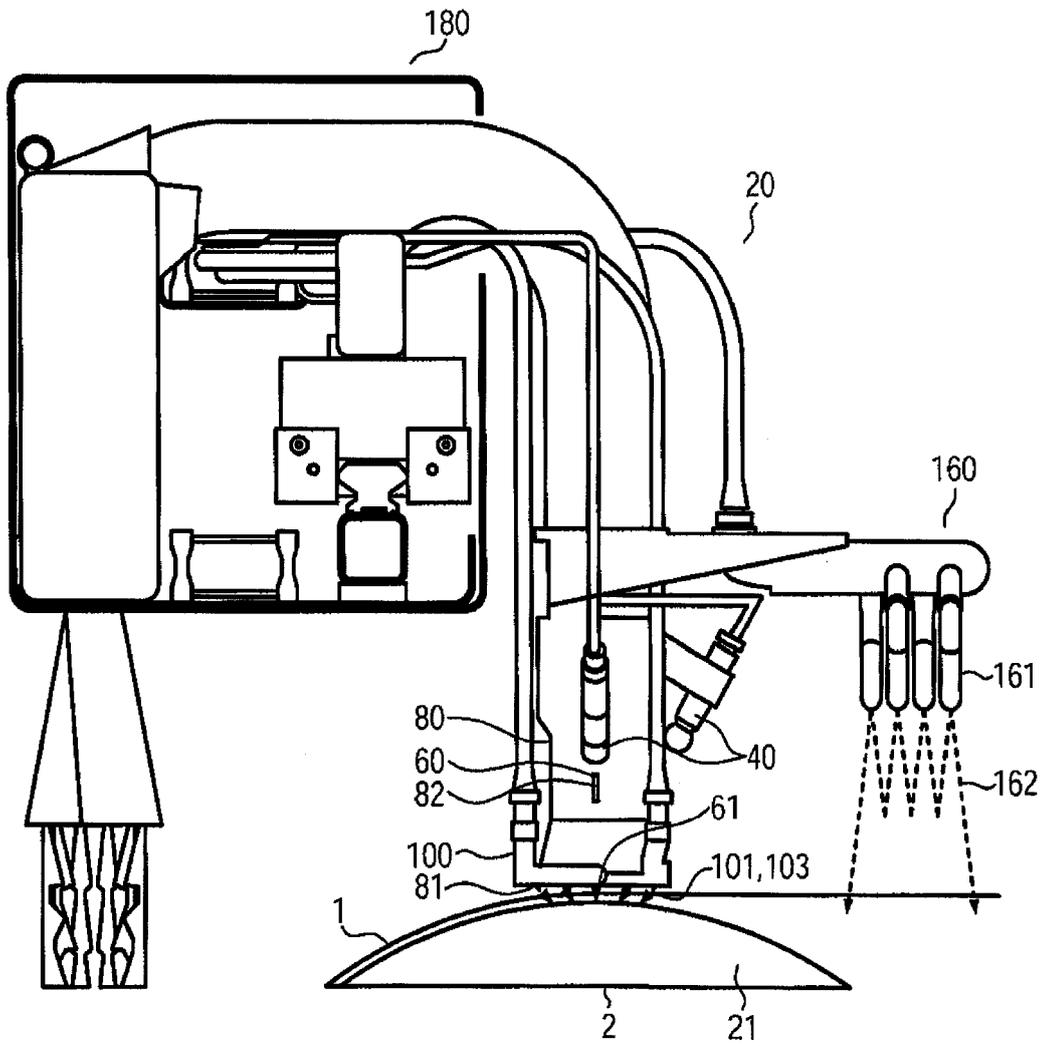
Figur 3a



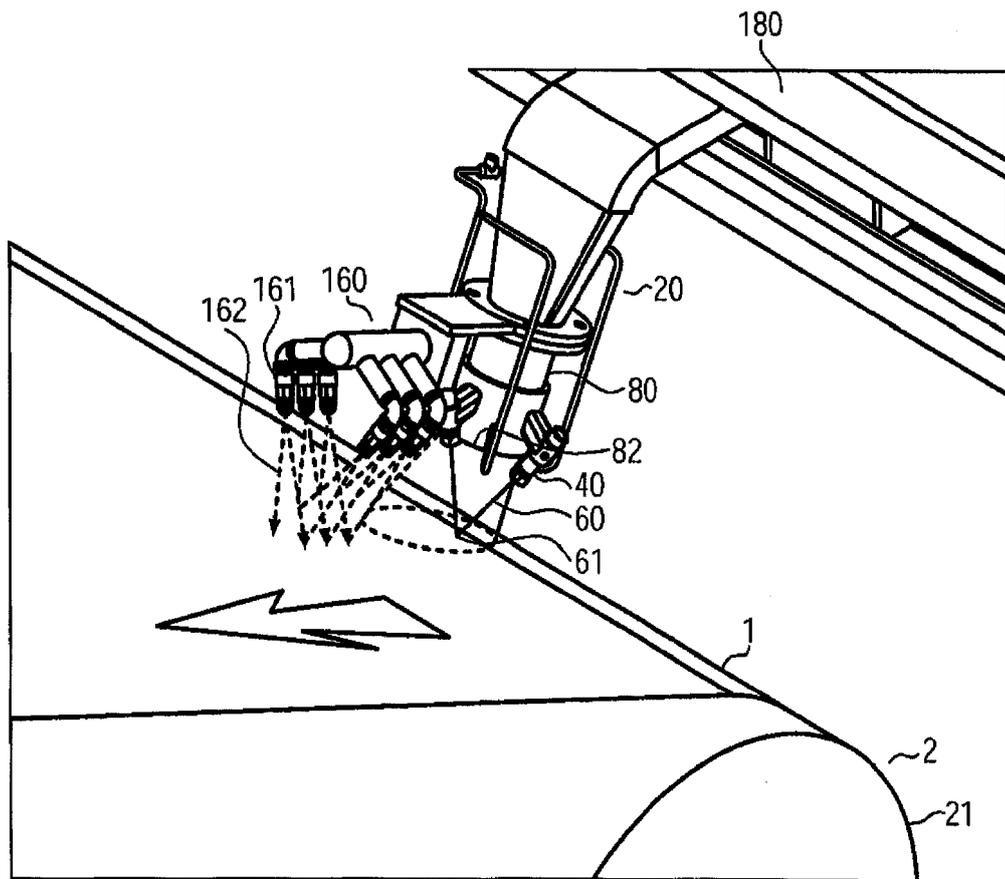
Figur 3b

**FIG. 4**

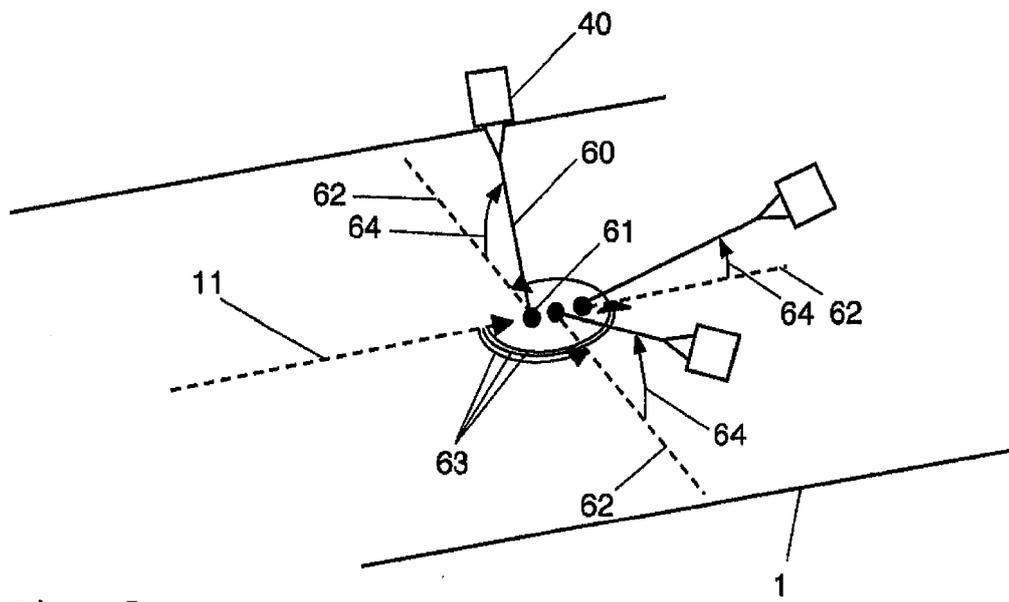




Figur 5



Figur 6



Figur 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 15 4385

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 94/12349 A1 (SJOEBERG STAFFAN [SE]) 9. Juni 1994 (1994-06-09)	1-4, 8-10, 13-15	INV. D21F5/00 B08B3/02 D21F1/32
Y	* Zusammenfassung *; Abbildungen *	5	
A	* Seite 3, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 14 *	6,7,11, 12	
X	DE 10 2007 028341 A1 (ROBO PAPER B V [NL]) 18. Dezember 2008 (2008-12-18)	1-3,6-9, 11,12,14	
Y	* Abbildungen 4,5 *	5	
A	* Absatz [0034] * * Absatz [0068] - Absatz [0070] * * Absatz [0081] - Absatz [0089] *	4,10,13	
A	FR 2 896 708 A1 (SNP21 SARL [FR]) 3. August 2007 (2007-08-03) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 27 *	1-15	
A	WO 2005/113890 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]; SCHNEIDER HARTMUT [DE]; STRAUB KARL-HEIN) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B08B D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. August 2016	Prüfer Plontz, Nicolas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 15 4385

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9412349 A1	09-06-1994	AT 159461 T	15-11-1997
		AU 676243 B2	06-03-1997
		BR 9307518 A	31-08-1999
		CA 2150011 A1	09-06-1994
		DE 69314805 D1	27-11-1997
		DE 69314805 T2	12-02-1998
		DK 0670781 T3	20-07-1998
		EP 0670781 A1	13-09-1995
		ES 2110210 T3	01-02-1998
		FI 952525 A	24-05-1995
		GR 3025921 T3	30-04-1998
		JP 3184225 B2	09-07-2001
		JP H08503900 A	30-04-1996
		KR 100267473 B1	01-11-2000
		NO 952068 A	24-05-1995
		PL 309036 A1	18-09-1995
		RU 2117583 C1	20-08-1998
		US 5603775 A	18-02-1997
WO 9412349 A1	09-06-1994		
-----			
DE 102007028341 A1	18-12-2008	DE 102007028341 A1	18-12-2008
		DE 112008001869 A5	01-06-2011
		WO 2008151814 A1	18-12-2008
-----			
FR 2896708 A1	03-08-2007	KEINE	
-----			
WO 2005113890 A1	01-12-2005	AT 447070 T	15-11-2009
		DE 102004025291 A1	08-12-2005
		EP 1753909 A1	21-02-2007
		WO 2005113890 A1	01-12-2005
-----			

EPO FORM P0461

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

**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 29517859 U1 [0004] [0013]
- DE 69314805 T2 [0005] [0013]