



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 36 217 A1** 2005.03.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 36 217.7**

(22) Anmeldetag: **07.08.2003**

(43) Offenlegungstag: **03.03.2005**

(51) Int Cl.7: **D21F 3/10**

(71) Anmelder:

**Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE**

(72) Erfinder:

**Graf-Müller, Harald, Dr., St. Margarethen, AT; Schrefl, Herbert, St. Pölten, AT; Kerschbaumer, Josef, Maria Laach, AT; Gutleder, Erwin, Melk, AT; Klarer, Christoph, Böheimkirchen, AT; Wulz, Klaus, 89522 Heidenheim, DE; Keinberger, Rüdiger, Aigen, AT; Luger, Anton, Sarleinsbach, AT; Heitzinger, Michael, Linz, AT**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**US 58 76 566 A**

**US 62 41 854 B1**

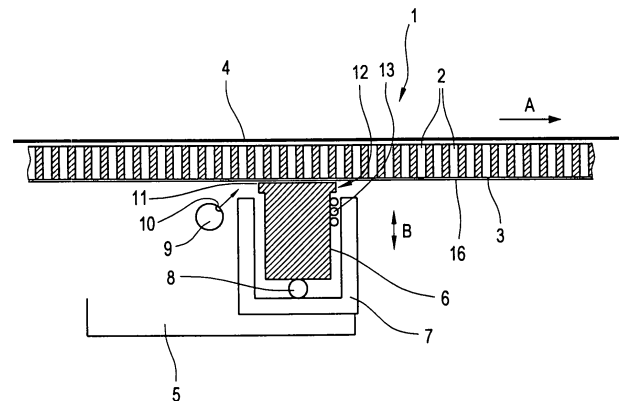
**US 47 14 523**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Saug- oder Blaseinrichtung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Saug- oder Blaseinrichtung (5) mit einer an eine bewegte, Perforationen (2) aufweisende Materialschicht, insbesondere an den Mantel (3) einer Saug- oder Blaswalze (1), angrenzenden Unterdruck- bzw. Überdruckzone, insbesondere in einer Maschine zur Herstellung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (4), wobei die Unterdruck- oder Überdruckzone mit wenigstens einer Dichtungseinrichtung, die an die bewegte Materialschicht (3) angrenzt, ausgestattet ist, wobei die Dichtungseinrichtung eine mit der Materialschicht (3) jeweils eine Grenzfläche bildende, erste auflaufseitige und zweite ablaufseitige Dichtleiste (6) aufweist. Die Saug- oder Blaseinrichtung (5) ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung, insbesondere auf einer mit der Materialschicht jeweils eine Grenzfläche bildenden, ersten auflaufseitigen und zweiten ablaufseitigen Dichtleiste (6), eine die Reibung zwischen der Materialschicht (3) und der Dichtungseinrichtung verringernde Schicht (16) vorhanden ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Saug- oder Blaseinrichtung mit einer an eine bewegte, Perforationen aufweisende Materialschicht, insbesondere an den Mantel einer Saug- oder Blaswalze, angrenzenden Unterdruck- bzw. Überdruckzone, insbesondere in einer Maschine zur Herstellung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn, wobei die Unterdruck- oder Überdruckzone mit wenigstens einer Dichtungseinrichtung, die an die bewegte Materialschicht angrenzt, ausgestattet ist,

**[0002]** Derartige Dichtungseinrichtungen dienen zur seitlichen Abdichtung wenigstens einer an eine bewegte Fläche angrenzenden Überdruck- oder Unterdruckzone in einer Papiermaschine mit wenigstens einem der bewegten Fläche gegenüberliegenden Dichtungselement, einem diesem zugeordneten Halteelement und wenigstens einem Belastungselement, durch das das Dichtungselement an die bewegte Fläche anpressbar ist.

**[0003]** Diese Dichtungseinrichtungen finden in der Praxis sowohl in der Formerpartie als auch in der Pressenpartie und/oder in der Formerpartie und/oder der Trockenpartie einer Papier- oder einer Kartonmaschine Verwendung, wobei sie sich unter anderem in Saugwalzen oder Blaswalzen einsetzen lassen. So besitzen Saugwalzen in der Regel feststehende innere Saugkästen, die Zonen unterschiedlichen Druckniveaus bilden, wobei die Abdichtung der Druckzonen durch Dichtleisten erfolgt, die sich in der Regel zumindest im wesentlichen über die gesamte Walzenlänge erstrecken.

**[0004]** Zur Erzielung der gewünschten Dichtwirkung war es bisher allgemein üblich, die Dichtungselemente oder die Dichtleisten solide auszuführen und durch die Druckelemente an die betreffende bewegte Fläche wie beispielsweise die innere Mantelfläche einer perforierten Saugwalze anzupressen.

**[0005]** Die tribologischen Effekte oder Reibungseffekte zwischen der bewegten Materialschicht und den Dichtungselementen, d. h. den Dichtleisten, führen zu einer materiellen Abnutzung der Dichtungselemente und zu einem erhöhten Energiebedarf für den Antrieb der bewegten Materialschicht, die von dem Walzenmantel gebildet wird. Dadurch verringert sich auch die Standzeit des Walzenmantels.

**Stand der Technik**

**[0006]** Aus der DE 295 06 620 U1 ist eine Saugwalze mit einem drehbaren, gelochten Walzenmantel und mit einem darin angeordneten stationären Saugkasten bekannt. Die Saugwalze wird in einer Papierherstellungsmaschine eingesetzt, um die Entwässerung einer noch nassen Papier- oder Kartonbahn zu

unterstützen. Bei der bekannten Saugwalze berührt der Saugkasten die Innenfläche des Walzenmantels mittels Dichtleisten, die eine Saugzone begrenzen.

**Aufgabenstellung**

**[0007]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, bei einer Saug- oder Blaseinrichtung der eingangs genannten Art die Materialabnutzung zu reduzieren.

**[0008]** Diese Aufgabe wird bei einer Saug- oder Blaseinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung, insbesondere auf einer mit der Materialschicht jeweils eine Grenzfläche bildenden, ersten auflaufseitigen und zweiten ablaufseitigen Dichtleiste, eine die Reibung zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung verringernde Schicht vorhanden ist.

**[0009]** Gemäß der Erfindung wird somit die Fläche, die die Materialschicht und die Dichtungseinrichtung mit einander bilden, mit einer Schicht versehen, um die Reibung zu reduzieren. Dabei wird unter Schicht im Sinne dieser Erfindung auch ein Aufbau aus einer Mehrzahl von Schichten oder Beschichtungen verstanden. Jede der Schichten oder Beschichtungen ist entweder auf der der Dichtungseinrichtung zugewandten Oberfläche der Materialschicht und/oder auf der der Materialschicht zugewandten Oberfläche der Dichtungseinrichtung aufgebracht.

**[0010]** Ziel der Erfindung ist es somit, eine Dichtungseinrichtung zu schaffen, die geringere Reibungsbeiwerte zwischen den Dichtungselementen und der bewegten Fläche generiert. Damit sind geringere Materialabnutzungen der Dichtungselemente einerseits und der Materialschicht andererseits, die insbesondere den Walzenmantel bildet, möglich, weil die tribologischen Parameter der Grenzfläche zwischen den Dichtungselementen und der bewegten Fläche der Materialschicht so verändert werden, dass sich die Reibungsbeiwerte verringern.

**[0011]** Der Einsatz der Erfindung führt infolge der verringerten Reibung der Dichtungselemente mit der Materialschicht zu erhöhten Standzeiten sowohl der Materialschicht als auch der Dichtungselemente und zu einem geringeren Energiebedarf zum Antrieb der bewegten Materialschicht.

**[0012]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0013]** Von Vorteil ist es dabei, wenn die Schicht durch ein in der Grenzfläche zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung, insbesondere der ersten auflaufseitigen und/oder der zweiten ablaufseitigen Dichtleiste, bewegtes Fluid gebildet wird

oder wenn eine der Schichten zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung als Fluidschicht ausgebildet ist. Das Fluid ist beispielsweise Luft, kann aber auch eine Flüssigkeit sein. Insbesondere lässt sich dem Fluid ein Medium, wie beispielsweise Graphit, zusetzen, das besonders geeignet ist, Reibung zwischen zwei Flächen stark zu verringern.

**[0014]** Alternativ oder zusätzlich zu dieser Maßnahme lässt sich mit Vorteil vorsehen, dass an der Grenzfläche zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung, insbesondere der ersten auflaufseitigen und/oder der zweiten ablaufseitigen Dichtleiste, eine die Reibung zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung verringemde Beschichtung aus einem festen Material vorhanden ist.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Maßnahme wird die Beschichtung entweder der Materialschicht und/oder mindestens eines der Dichtungselemente mit einer Haifischhautstruktur an ihrer Oberfläche ausgestattet, wie sie beispielsweise aus der DE 695 12 926 T2 bekannt ist.

**[0016]** Eine weitere Maßnahme zur Verringerung der Reibung besteht in dem Einsatz einer Beschichtung, die auf ihrer Oberfläche den Lotuseffekt aufweist. Der Lotuseffekt ist an sich beispielsweise aus der DE 199 32 391 A1 bekannt

**[0017]** Weitere vorteilhafte Maßnahmen zur Reduzierung der Reibung gehen davon aus, dass wenigstens an oder in mindestens einer der Dichtleisten ein Mittel zum Kühlen der Dichtleiste und/oder der Grenzfläche zwischen der Dichtleiste und der Materialschicht angeordnet ist.

**[0018]** Dabei wird mindestens ein Dichtungselement vorzugsweise auf eine Oberflächentemperatur unter der jeweiligen Sättigungsgrenze von beispielsweise in Luft gelöstem Wasser abgekühlt. Durch die Kühlung des Dichtungselements entsteht in der feuchten Umgebung ein Kondensat, das im wesentlichen Wasser enthält. Gemäß einer Ausformung der Erfindung entsteht das Kondensat an der Grenzfläche zwischen der Dichtungseinheit und der bewegten Fläche des Walzenmantels.

**[0019]** Das Kondensat, also beispielsweise Wasser, bildet bei weiterer Kühlung eine feste Schicht; im Falle des Wassers also eine Eisschicht. Durch eine derartige sehr dünne Eisschicht zwischen der Dichtleiste und der bewegten Materialschicht, d. h. der inneren Wandung des Walzenmantels, wird die Reibung zwischen der feststehenden Dichtleiste und der bewegten Materialschicht erheblich reduziert. Aber auch durch andere Fluide, beispielsweise durch Kohlendioxid, lässt sich eine Eisschicht erzeugen.

**[0020]** Die Kühlung der Dichtungselemente kann durch mit Fluiden oder Kühlmitteln gefüllte Leitungen erfolgen, wobei unter Leitungen im Sinne der Erfindung auch Schläuche, Kanäle, Rohre oder anderen Volumina oder feste, innen hohle Stäbe verstanden werden. Die Kühlung kann auch durch Peltier-Elemente erfolgen.

**[0021]** Von Vorteil ist insbesondere eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Saug- oder Blaseinrichtung mindestens eine mit einem Kühlmittel gefüllte Leitung umfasst. Es versteht sich, dass die Leitung, etwa in Form von Kühlschlangen, durch die Dichtleiste hindurch verlaufen kann, wobei sie insbesondere in unmittelbarer Nähe zu der Innenwand des Walzenmantels, also in der Nähe der Grenzfläche, angeordnet ist. Dadurch wird eine effektive Kühlung an der Grenzfläche und das Kondensieren von Wasser als ein die Reibung verringermendes Fluid gewährleistet.

**[0022]** Das Kühlmedium wird durch das Leitungssystem zu einer Kühleinrichtung befördert, in der es beispielsweise durch Kompression und anschließende Expansion erneut abgekühlt wird.

**[0023]** Alternativ wird das Kühlmedium durch ein Peltier-Element abgekühlt, oder das Peltier-Element ist in der Dichtleiste integriert. Ein Peltier-Element im Sinne der Erfindung umfasst beispielsweise auch eine Mehrzahl von einzelnen Peltier-Elementen.

**[0024]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kühlmittel ein unter Druck stehendes Gas, insbesondere Druckluft, mit einer niedrigen Temperatur ist und dass die Leitung mindestens einen Auslass zum Ausblasen des Gases auf die zu kühlende Grenzfläche aufweist. Diese Maßnahme wird entweder allein eingesetzt oder in Verbindung mit anderen Kühlmaßnahmen.

**[0025]** Gemäß der Erfindung lassen sich die Kühlanordnungen, wie sie oben beschrieben sind, in verschiedener Weise kombinieren; so lassen sich beispielsweise ein Peltier-Element im Innern der Dichtleiste und Röhren auf der Außenseite der Dichtleiste zum Kühlen der Grenzfläche einsetzen.

**[0026]** Infolge der verringerten Reibung der Dichtungselemente bzw. der vorwiegenden Abnutzung der durch das Fluid zwischen dem Dichtungselement, insbesondere der Dichtleiste, und dem Walzenmantel, d.h. der bewegten Materialschicht, gebildeten Zwischenschicht sind erhöhte Standzeiten möglich. Aufgrund der verringerten Reibung ist auch nur ein geringerer Energiebedarf zum Antrieb des Walzenmantels erforderlich.

## Ausführungsbeispiel

[0027] Nachstehend wird die Erfindung in zwei Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen jeweils einen schematischen Querschnitt eines Ausschnitts einer Saugwalze.

[0028] Eine Saugwalze **1** (**Fig. 1**) weist einen mit durchgehenden Perforationen **2** ausgestatteten, sich drehenden Walzenmantel **3** auf. (Aus Gründen der Vereinfachung ist dieser hier ohne Krümmung dargestellt. In Wirklichkeit hat dieser eine gekrümmte Kontur entsprechend dem kreisförmigen Querschnitt der Walze **1**.) Über den Mantel **3** läuft in Richtung eines Pfeils **A** eine Papierbahn **4** ab.

[0029] Innerhalb des Mantels **3** ist ein stationärer Saugkasten **5** angeordnet, der die Innenfläche des Walzenmantels **3** mittels einer auflaufseitigen und einer ablaufseitigen, jeweils ein Dichtungselement bildenden Dichtleiste **6** berührt und eine Unterdruckzone einer Saugeinrichtung bildet. Vorliegend ist nur die ablaufseitige Dichtleiste **6** oder das ablaufseitige Dichtelement dargestellt. Anstelle eines einzigen Saugkastens **5** kann die Saugeinrichtung auch eine Mehrzahl von Saugkästen umfassen.

[0030] Die Dichtleiste **6** (und in entsprechender Weise auch die auflaufseitige Dichtleiste) ist Teil einer Dichtungseinrichtung, wie sie an sich bekannt ist. Hierzu wird beispielsweise auf die DE 198 42 837 A1 verwiesen.

[0031] In der vorliegenden Ausgestaltung der Dichtleiste **6** ist diese in einem Halteelement **7** in Richtung eines Doppelpfeils **B** bewegbar angeordnet. Zum Anheben und Absenken der Dichtleiste **6** dient ein als Belastungselement wirkender Schlauch **8**, der mit einem unter Druck stehenden Medium beaufschlagt wird. Je nach dem Druck des Mediums in dem Schlauch **8** zieht sich dieser zusammen, oder er bläht sich auf; entsprechend wird die Dichtleiste **6** abgesenkt oder angehoben.

[0032] Aus einem Rohr **9** wird in Bewegungsrichtung des Walzenmantels **3**, also in Richtung des Pfeils **A**, ein insbesondere gekühltes Fluid aus Öffnungen **10** in dem Rohr **9** in den Grenzbereich zwischen dem Walzenmantel **3** und der Dichtleiste **6** und vorteilhafterweise auch noch zusätzlich gegen die Dichtleiste **6** geblasen oder gesprüht, so dass sich diese abkühlt, insbesondere im Bereich der Grenzfläche, die sie mit dem sich bewegenden Walzenmantel **3** bildet. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es bereits ausreichend, wenn das Fluid allein dazu dient, die Reibung zwischen dem Walzenmantel **3** und der diesem zugewandten Oberfläche des Dichtungselements bzw. der Dichtleiste **6** zu reduzieren.

[0033] Das Fluid ist entweder ein Gas, beispielsweise Luft, kann aber auch eine Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, sein. Insbesondere wird dem Fluid ein Zusatz beigefügt, der geeignet ist, die Reibung zwischen dem Walzenmantel **3** und der Dichtleiste **6** herunterzusetzen.

[0034] Durch die Kühlung entsteht Kondensat an der Grenzfläche sowie auch an den Seitenwänden der Dichtleiste **6** in Bereichen **11**, **12**, die an den Walzenmantel **3** angrenzen.

[0035] Zusätzlich oder alternativ zu dem aus dem Rohr **9** auf die Dichtleiste **6** einströmenden kühlenden Medium kann auch eine weitere, insbesondere Röhren, Schläuche oder andere Volumina umfassende Kühleinrichtung **13** vorhanden sein, die insbesondere neben der Dichtleiste **6** an deren äußerer Wandung angebracht ist. Überdies versteht es sich, dass das einzige Rohr **9** nur beispielhaft für eine Vielzahl von Röhren dargestellt ist, die im Einzelfall vorhanden sein können. Zudem ist auch nicht ausgeschlossen, dass auch in Ablafrichtung hinter der Dichtleiste **6** ein weiteres Rohr oder weitere Rohre zum Auströmen eines Fluids in den Grenzbereich zwischen dem Walzenmantel **3** und der Dichtleiste **6** vorhanden ist bzw. sind.

[0036] Die Kühleinrichtung **13** umfasst beispielsweise eine Mehrzahl von Röhren, die jeweils parallel zu der Seitenwand der Dichtleiste **6** verlaufen und diese mittels eines in ihnen strömenden kalten Fluids kühlen, wodurch die Bildung eines Kondensats insbesondere auch im Grenzbereich zu dem Walzenmantel **3** erreicht wird.

[0037] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung (**Fig. 2**) sind im Innern der Dichtleiste **6** Leitungen **14** als Teil einer Kühleinrichtung vorgesehen. Zusätzlich können aber auch die anhand von **Fig. 1** beschriebenen Kühleinrichtungen eingesetzt werden.

[0038] In einer weiteren (hier nicht dargestellten) Ausführungsform ist ein Peltier-Element oder eine Mehrzahl von Peltier-Elementen, vorzugsweise im Innern der Dichtleiste **6**, oder an deren Außenwänden, insbesondere in unmittelbarer Umgebung zu dem Walzenmantel, zur Kühlung im Bereich der Grenzfläche zu dem Walzenmantel **3** angeordnet.

[0039] Wenn anstelle der Saugwalze **1** eine Blaswalze mit einem in ihrem Innern nach Art des Saugkastens angeordneten Blaskasten eingesetzt wird, können dieselben Schichten, Beschichtungen und/oder Einrichtungen, wie sie oben anhand der Saugwalze **1** beschrieben wurden, zum Einsatz kommen, um die Reibung an der Grenzfläche zu vermindern, insbesondere die Grenzfläche zu kühlen, wodurch ebenfalls die Reibung zwischen der Dichtleiste und dem Walzenmantel **3** aufgrund der Bildung eines

Kondensats von Wasser oder eines anderen Fluids verringert wird.

**[0040]** In einer anderen Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich die Kühleinrichtungen lediglich über einen Teilbereich oder einige Teilbereiche der Walze.

**[0041]** Zusätzlich oder alternativ zu der durch den oben beschriebenen Maßnahmen ist auf der Innenseite des Walzenmantels **3** eine Schicht oder eine Schichtenfolge **16** aufgebracht. Die Schicht **16** weist ebenso wie der Walzenmantel **3** Perforationen oder Bohrungen auf, die genau an den Stellen angeordnet sind, an denen sich auch die Perforationen **2** des Walzenmantels **3** befinden.

**[0042]** Zusätzlich oder alternativ ist auch die dem Walzenmantel **3** bzw. der Schicht **16** zugewandte Oberfläche der Dichtleiste **6** mit mindestens einer Schicht oder einer Beschichtung zur Verringerung der Reibung ausgestattet.

### Patentansprüche

1. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) mit einer an eine bewegte, Perforationen (**2**) aufweisende Materialschicht, insbesondere an den Mantel (**3**) einer Saug- oder Blaswalze (**1**), angrenzenden Unterdruck- bzw. Überdruckzone, insbesondere in einer Maschine zur Herstellung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (**4**), wobei die Unterdruck- oder Überdruckzone mit wenigstens einer Dichtungseinrichtung, die an die bewegte Materialschicht angrenzt, ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Materialschicht und der Dichtungseinrichtung, insbesondere auf einer mit der Materialschicht jeweils eine Grenzfläche bildenden, ersten auflaufseitigen und zweiten ablaufseitigen Dichtleiste (**6**), eine die Reibung zwischen der Materialschicht (**3**) und der Dichtungseinrichtung verringernde Schicht (**16**) vorhanden ist.

2. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht durch ein in der Grenzfläche zwischen der Materialschicht (**3**) und der Dichtungseinrichtung, insbesondere der ersten auflaufseitigen und/oder der zweiten ablaufseitigen Dichtleiste (**6**), bewegtes Fluid gebildet wird.

3. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Grenzfläche zwischen der Materialschicht (**3**) und der Dichtungseinrichtung, insbesondere der ersten auflaufseitigen und/oder der zweiten ablaufseitigen Dichtleiste (**6**), eine die Reibung zwischen der Materialschicht (**3**) und der Dichtungseinrichtung verringernde Beschichtung (**16**) aus einem festen Material vorhanden ist

4. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht oder die Beschichtung (**16**) eine Haifischhautstruktur an ihrer Oberfläche aufweist.

5. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht oder die Beschichtung (**16**) auf ihrer Oberfläche den Lotuseffekt aufweist.

6. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens an oder in mindestens einer Dichtleiste (**6**) ein Mittel zum Kühlen der Dichtleiste (**6**) und/oder der Grenzfläche zwischen der Dichtleiste (**6**) und der Materialschicht (**3**) angeordnet ist.

7. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel mindestens eine mit einem Kühlmittel gefüllte Leitung (**9**, **13**, **14**) umfasst.

8. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (**9**, **13**) an der Außenseite der Dichtleiste (**6**), insbesondere in der Nähe zu der Grenzfläche, angeordnet ist.

9. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (**14**) im Innenbereich der Dichtleiste (**6**, **7**) angeordnet ist.

10. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Peltier-Element umfasst.

11. Saug- oder Blaseinrichtung (**5**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel ein unter Druck stehendes Gas, insbesondere Druckluft, mit einer niedrigen Temperatur ist und dass die Leitung (**9**) mindestens einen Auslass (**10**) zum Ausblasen des Gases auf die zu kühlende Grenzfläche aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

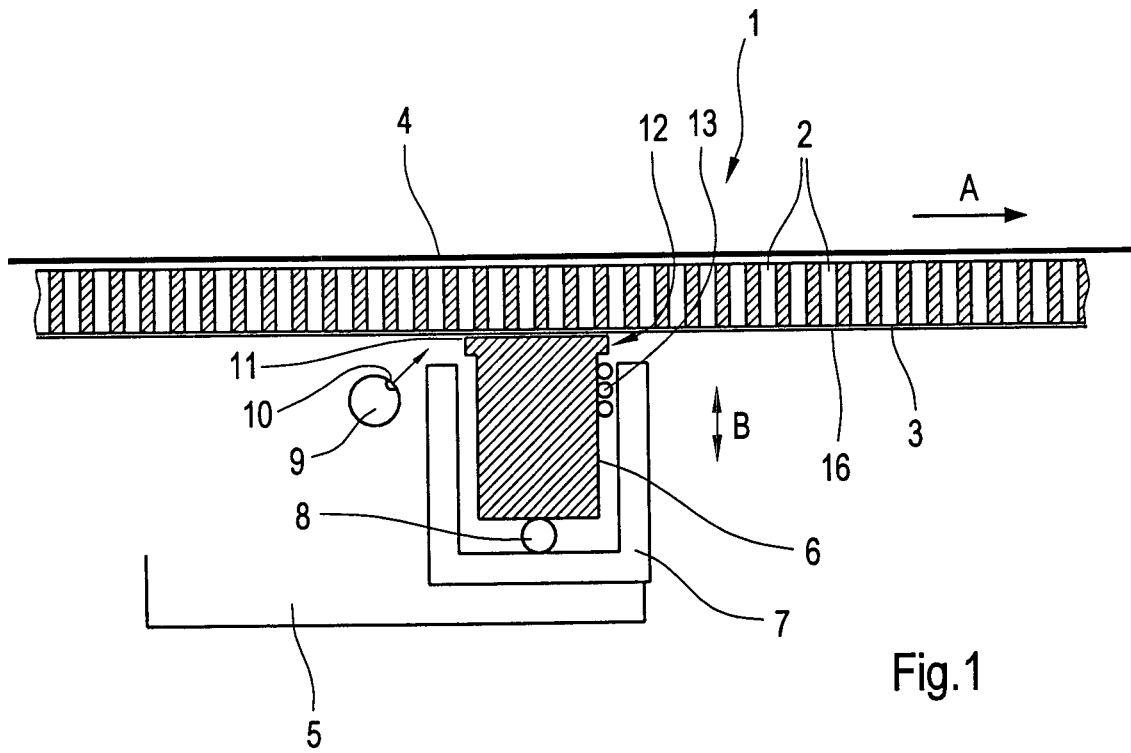


Fig.1

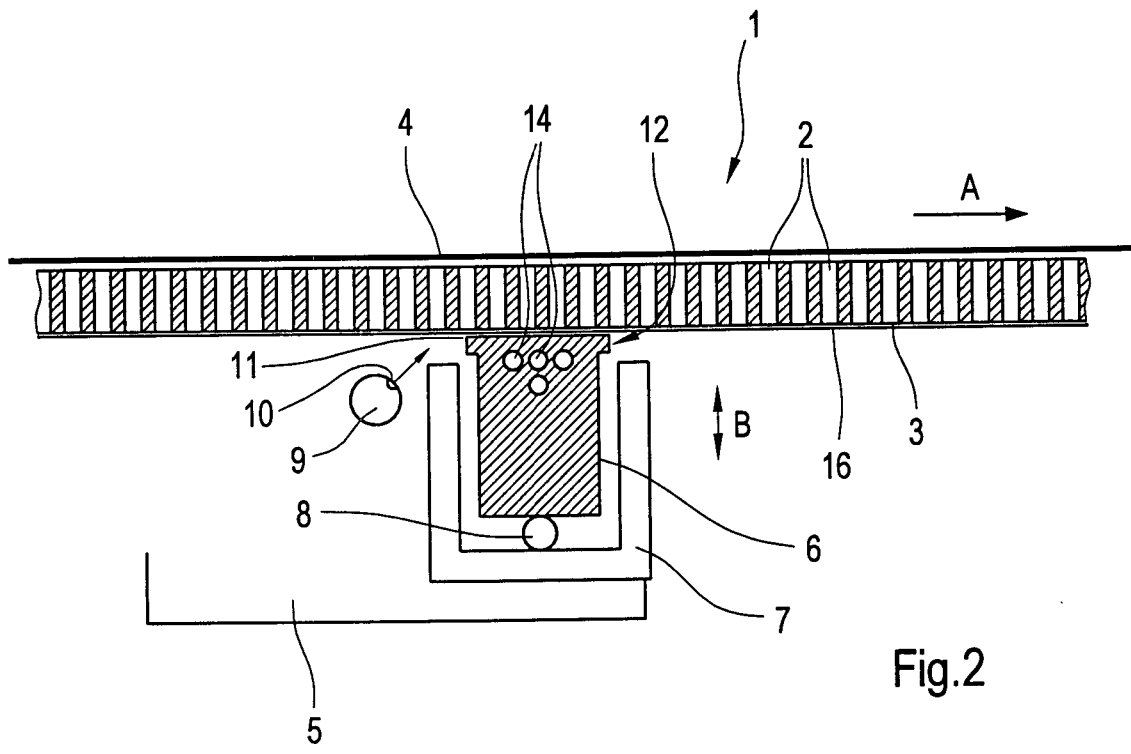


Fig.2