

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 693 325 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.12.1998 Patentblatt 1998/53

(51) Int. Cl.⁶: **B08B 5/02**

(21) Anmeldenummer: **95110775.4**

(22) Anmeldetag: **11.07.1995**

(54) Verfahren und Anlage zum Reinigen von Werkstücken mittels eines Druckluftstrahles

Method and apparatus for cleaning workpieces using air under pressure

Procédé et dispositif de nettoyage de pièces au moyen d'air sous pression

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

(30) Priorität: **21.07.1994 DE 4425765**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.1996 Patentblatt 1996/04

(73) Patentinhaber:
Dürr Ecoclean GmbH
70794 Filderstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Meyer, Otfried**
D-52385 Nideggen (DE)
• **Wüller, Karl-Heinz**
D-52152 Simmerath (DE)

(74) Vertreter:
Haecker, Walter, Dipl.-Phys. et al
Hoeger, Stellrecht & Partner
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 158 904 **GB-A- 869 312**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 693 325 B1

Beschreibung

Werkstücke, insbesondere solche, welche durch Schleifen, Bohren, Fräsen und dergleichen bearbeitet wurden, bedürfen vielfach einer gründlichen Reinigung, um Späne, Schleifkörner, aber auch Rückstände von Bearbeitungsflüssigkeiten, wie Schneid- und Kühllöle, oder andere Bearbeitungsrückstände möglichst vollständig zu entfernen.

Eine solche Reinigung erfolgte bislang in der Praxis fast ausschließlich dadurch, daß die Werkstücke mit einer Reinigungsflüssigkeit (organische Lösemittel oder wässrige, Tenside enthaltende Reinigungsflüssigkeiten) durch Abspritzen und/oder Tauchen gereinigt und anschließend getrocknet wurden. Das Reinigen und/oder Trocknen erfolgt dabei werkstückweise oder chargenweise in einer Behandlungskammer, die eine mittels eines Deckels dicht verschließbare Be- und Entladeöffnung aufweist und Bestandteil eines geschlossenen Luftkreislaufsystems ist, in dem zum Trocknen Luft umgewälzt wird, der von der Trocknungsluft aufgenommener Wasser- oder Lösemitteldampf z. B. durch Kondensieren und Adsorption entzogen wird, um eine Belastung der Umgebungsluft, z. B. der Atmosphäre einer Fabrikhalle, durch Feuchtigkeit oder schädliche Lösemitteldämpfe zu vermeiden. Diese nahezu abluftfreien Reinigungsverfahren und -anlagen führen zu ausgezeichneten Reinigungsergebnissen.

Eine primitive Art der Werkstückreinigung ohne den Einsatz einer Reinigungsflüssigkeit ist insbesondere in metallverarbeitenden Betrieben gang und gäbe: Nach der Bearbeitung wird das Werkstück von Hand mittels einer Preßluftdüse abgeblasen mit der Folge, daß Späne und andere Bearbeitungsrückstände in die Umgebung geblasen werden, was zu einer höchst störenden Verunreinigung des Arbeitsplatzes führt. Deshalb ist es auch schon Stand der Technik, eine Reinigungskammer mit einer über ein Filter verfügenden Abluftöffnung vorzusehen, in die ein zu reinigendes Werkstück eingebracht und in der es mittels einer oder mehreren Preßluftdüsen, die aus dem Preßluft-Netz gespeist werden, gereinigt wird, wobei die Abluft über das Filter in die Werkshalle entweicht. Diese Art der Werkstückreinigung stellt zwar eine Verbesserung gegenüber der zuvor geschilderten Art des Reinigens mit einer manuell gehandhabten Preßluftdüse dar, da die Abluft jedoch in aller Regel trotz des Filters mit Bearbeitungsrückständen beladen ist, z. B. mit Dämpfen einer bei der Bearbeitung eingesetzten Kühl- und/oder Schneidflüssigkeit, führt auch sie zu einer Belastung der Hallenatmosphäre. Beiden Verfahren ist außerdem der Nachteil eines hohen Preßluftverbrauchs gemeinsam.

Aus der DE-37 10 367-A1 ist eine Anlage zum Entölen von Werkstücken mittels mehrerer Druckluftstrahlen bekannt geworden; diese Anlage ist außerdem dafür vorgesehen, bei einer zerspanenden Bearbeitung anfallende Spänmassen zu entölen, wobei in beiden

Fällen die Anlage dem Zweck dient, neben der Vermeidung des Einsatzes von Reinigungsflüssigkeiten das beim Abblasen entfernte Öle zurückzugewinnen und einer Wiederverwendung zuführen zu können. Bei dieser bekannten Anlage wird das zu entölen- de Gut auf ein horizontal verlaufendes Endlos-Förderband aufgelegt, welches luftdurchlässig ist und aus einem Drahtgitter oder dergleichen besteht sowie eine Reinigungsstation durchläuft, in der über dem Förderband und in dessen Laufrichtung hintereinander mehrere als Schlitzdüsen ausgebildete Blasdüsen und unter dem Förderband, und zwar unterhalb der Blasdüsen, ein schalenförmiger Luftauffangbehälter angeordnet sind bzw. ist. Letzterer und die Blasdüsen sind Bestandteile eines Luftkreislaufsystems, welches eine Luft-Hochdruckpumpe in Form eines Hochdruckgebläses stromaufwärts der Blasdüsen und einen Ölabscheider stromabwärts des Luftauffangbehälters und stromaufwärts des Hochdruckgebläses enthält. Jede der Blasdüsen erstreckt sich über die gesamte Transportbreite des Förderbandes, und gleiches gilt für den Luftauffangbehälter. Der Förderdruck des Hochdruckgebläses liegt in der Größenordnung von 5000 pa, und die Luftaustrittsgeschwindigkeit an den Blasdüsen soll zwischen 30 und 70 m/sec liegen. Obwohl in dieser bekannten Anlage ein Teil der vom Hochdruckgebläse geförderten Luft im Kreislauf geführt wird, hat sie dennoch, wenn auch in geringerem Umfang, die Nachteile der anderen vorstehend beschriebenen und mit Blasdüsen arbeitenden Verfahren bzw. Einrichtungen, da unvermeidlich mit Bearbeitungsrückständen (zerstäubte oder verdampfte Öle oder ölhaltige Flüssigkeiten sowie Feststoffpartikel-Stäube) beladene Abluft in die Hallenatmosphäre gelangt.

Schließlich geht aus der EP-A-0 158 904 eine Anlage zum Abblasen von Staub von den Oberflächen von Werkstücken, wie beispielsweise zu lackierenden Karosserien, hervor, in der die zu reinigenden Werkstücke in einer zumindest im wesentlichen luftdicht verschlossenen Reinigungskammer gereinigt werden. Diese bekannte Anlage hat eine kanalartige Schleusenkammer, welche an ihren beiden Enden durch ein einlaßseitiges und ein auslaßseitiges Hubtor verschlossen werden kann. In der Schleusenkammer ist eine sich über die ganze Länge der letzteren erstreckende, als Ganzes stationäre Rollenbahn angeordnet, auf der die zu reinigenden Gegenstände abgelegt und mit der die letzteren durch die Schleusenkammer hindurchbewegt werden. Die bekannte Anlage hat ferner ein Luftkreislaufsystem mit einem Gebläse zum Fördern der Luft zu zwei ringförmigen Blasluftkanälen, welche in Längsrichtung des die Schleusenkammer bildenden Kanals im Abstand voneinander angeordnet sind und deren jeder von vier geraden Segmenten gebildet wird, welche in das Innere des die Schleusenkammer bildenden Kanals hineinragen. Zwischen den beiden Blasluftkanälen ist die Schleusenkammer mit einem Luftabsaugkanal versehen, dem zwei hintereinander geschaltete Luftfilter

nachgeordnet sind, aus denen das Gebläse die Luft wieder absaugt. Die zu reinigenden Werkstücke werden mit Hilfe der Rollenbahn durch die Schleusenkommer hindurchgetaktet. Hierzu wird zunächst das einlaßseitige Hubtor geöffnet, worauf ein erstes zu reinigendes Werkstück bzw. eine erste Charge zu reinigender Werkstücke in die Schleusenkommer eingeführt und auf der Rollenbahn abgelegt wird; nach Erreichen einer ersten Position vor dem ersten Blasluftkanal wird das einlaßseitige Hubtor geschlossen, worauf der Luftkreislauf in Betrieb genommen und das Werkstück bzw. die Werkstücke durch den ersten ringförmigen Blasluftkanal hindurchgeführt und vor dem zweiten ringförmigen Blasluftkanal stillgesetzt wird bzw. werden; anschließend wird das einlaßseitige Hubtor wieder geöffnet, die Schleusenkommer mit der nächsten Charge beladen, das einlaßseitige Hubtor wieder geschlossen und die Rollenbahn um einen Schritt weitergetaktet, wobei die erste Charge den zweiten ringförmigen Blasluftkanal und die zweite Charge den ersten ringförmigen Blasluftkanal passiert etc.

Abgesehen davon, daß die Anlage nach der EP-A-0 158 904 keine so intensive Reinigungswirkung entfalten kann, daß sich in dieser Anlage auch in Sacklöchern von Werkstücken befindliche Späne und andere, von einer zerspanenden Bearbeitung herrührende Rückstände entfernen ließen, hat diese bekannte Reinigungsanlage die Nachteile, daß die zu reinigenden Werkstücke einzeln oder chargenweise in die Reinigungskammer eingebracht werden müssen, d. h. daß diskontinuierlich gearbeitet werden muß, und daß verhältnismäßig aufwendige Werkstück-Handhabungsvorrichtungen erforderlich sind, um die zu reinigenden Werkstücke durch das geöffnete einlaßseitige Hubtor hindurch auf die Rollenbahn aufzubringen und die gereinigten Werkstücke durch das geöffnete auslaßseitige Hubtor hindurch von der Rollenbahn abzunehmen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Trockenreinigungsanlage zu schaffen, die es ermöglicht, in einer kontinuierlichen Betriebsweise auch solche Werkstücke gründlich zu reinigen, welche nach einer Bearbeitung von Verunreinigungen, wie Spänen, Schleifkörnern, Rückständen von Bearbeitungsflüssigkeiten (Schneid- und Kühllöle) und anderen Bearbeitungsrückständen möglichst vollständig befreit werden müssen.

Ausgehend von einer Reinigungsanlage der durch die EP-A-0 158 904 offenbarten Art läßt sich diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Anlage gemäß Patentanspruch 1 lösen.

Durch die Verwendung eines an beiden Enden offenen Kanals, in dem mittels eines sich durch den Kanal hindurcherstreckenden Endlosförderelements und daran angebrachten Schotten eine zumindest im wesentlichen luftdicht verschlossene Reinigungskammer immer wieder neu gebildet wird, ermöglicht die erfindungsgemäße Anlage einen kontinuierlichen Betrieb und damit einen kontinuierlichen Ablauf des

Reinigungsprozesses, wobei der kontinuierliche Durchlauf der Schotten durch den Kanal erst dadurch ermöglicht wird, daß die Blasdüse bzw. die Blasdüsen nicht in den Weg dieser Schotten hineinragt bzw. hineinragen. Überraschenderweise hat sich auch gezeigt, daß sich mit einer entsprechenden Luft-Hochdruckpumpe und einer Blasdüse ein Druckluftstrahl mit einer Luftaustrittsgeschwindigkeit erzeugen läßt, welcher ausreicht, von Werkstücken so gut wie alle Bearbeitungsrückstände, so z. B. auch in Sacklöchern befindliche Späne und andere, von einer zerspanenden Bearbeitung herrührende Rückstände zu entfernen. Trotz der Möglichkeit, die Anlage kontinuierlich zu betreiben, ermöglicht es die Erfindung schließlich, jegliche Umweltbelastung zu vermeiden, und zwar infolge einer zumindest nahezu vollständigen Kreislaufführung der bei der Reinigung eingesetzten Luft, und durch den Einsatz eines Feststoffpartikel-Filters lassen sich auch Späne, Schleifkörner und dergleichen nicht nur problemlos zurückhalten, sondern ein solches Filter läßt sich auch ohne weiteres wieder reinigen, indem es von seiner Abströmseite her mit einem Luftstrom beaufschlagt wird.

Die Blasdüse bzw. Blasdüsen muß bzw. müssen natürlich so angeordnet werden, daß sie die Bewegung der Schotten nicht behindert bzw. behindern; zu diesem Zweck wird man die Blasdüse zweckmäßigerweise außerhalb der Innenflächen der Kanalwände anordnen, wobei die Blasdüsenöffnung mit diesen Innenflächen bündig sein kann, grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Blasdüse quer zur Durchlaufrichtung der Schotten beweglich, z. B. schwenkbar, anzubringen, so daß sie während des Reinigungsvorgangs in das als Reinigungskammer dienende Kanalsegment hineinragt, aus diesem aber herausbewegt werden kann, wenn ein Schott die Blasdüse passieren soll.

Wenn vorstehend davon die Rede war, daß bei einer erfindungsgemäßen Anlage die Blasdüse außerhalb des Weges der Schotten liegt, darf dies nicht so interpretiert werden, als ob dies stets der Fall sein müßte, obwohl letzteres zu bevorzugen ist; grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Blasdüse quer zur Durchlaufrichtung beweglich, z. B. schwenkbar, anzubringen, so daß sie während des Reinigungsvorgangs in das momentan für den Reinigungsvorgang gebildete Kanalsegment hineinragt, aus diesem aber zurückgezogen werden kann, wenn ein Schott die Blasdüse passieren soll.

Es liegt auf der Hand, daß die Luftaustrittsgeschwindigkeit an der Blasdüse von entscheidender Bedeutung für die Qualität des Reinigungsergebnisses ist. In der sich mit dem Entölen von Gegenständen befassenden Reinigungsanlage nach der DE-37 10 367-A1 wird mit einer Luftaustrittsgeschwindigkeit zwischen 30 und 70 m/sec gearbeitet. Dies mag beim Entölen zu einem vielleicht noch befriedigenden Reinigungsergebnis führen; geht es aber um die Bewältigung von Reinigungsaufgaben, mit denen sich die vorliegende Erfindung befaßt, z. B. um das Entfernen von

Spänen aus einen Hinterschnitt bildenden Werkstückkonturen, Gewindebohrungen oder Sacklöchern, empfehlen sich weit höhere Luftaustrittsgeschwindigkeiten, weshalb bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage Förderleistung und Förderdruck der Luft-Hochdruckpumpe derart auf die Blasdüse abgestimmt sind, daß die Luftaustrittsgeschwindigkeit an der Blasdüse mindestens ca. 100 m/sec, besser noch mindestens ca. 200 m/sec und am besten mindestens ca. 250 m/sec beträgt. Es hat sich gezeigt, daß sich erstaunlicherweise mit derartigen Luftaustrittsgeschwindigkeiten ebenso gute Reinigungsergebnisse erzielen lassen wie mit Reinigungsanlagen, in denen die Werkstücke unter Zuhilfenahme von Reinigungsflüssigkeiten gereinigt werden.

Das Endlosförderelement kann jede beliebige Form haben, solange es den von der Blasdüse erzeugten Druckluftstrahl nicht so stört, daß dadurch das Reinigungsergebnis beeinträchtigt wird; so wäre es z. B. denkbar, als Endlosförderelement ein endloses Seil zu verwenden, an dem im Längsabstand voneinander angeordnete Haltevorrichtungen für die Werkstücke befestigt sind. Wie bei der Reinigungsanlage nach der DE-37 10 367-A1 kann es sich bei dem Endlosförderelement aber auch um ein Förderband handeln, auf das die Werkstücke aufgelegt werden und welches quer zur Banebene luftdurchlässig ist, z. B. deshalb, weil das Förderband von einem verhältnismäßig große Öffnungen aufweisenden Drahtgewebe gebildet wird. Im Hinblick darauf, daß in der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage aber auch schwerere Werkstücke gereinigt werden sollen, ohne daß letztere zu einem nennenswerten Durchhängen des Endlosförderelements führen, empfehlen sich Ausführungsformen, bei denen das Endlosförderelement von einer Förderkette gebildet wird, die aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Kettengliedern besteht und auf die die Werkstücke aufgelegt werden, wobei man natürlich auch mehrere, nebeneinander angeordnete und parallel zueinander verlaufende Förderketten vorsehen kann, da auch ein solches Gebilde quer zur Durchlaufrichtung luftdurchlässig ist.

Grundsätzlich könnte die Blasdüsenanordnung so getroffen werden, wie dies die DE-37 10 367-A1 zeigt; eine solche Anordnung hat aber den Nachteil, daß die Druckluftstrahlen immer nur in einer Richtung auf die zu reinigenden Werkstücke gerichtet sind, was häufig nicht zu optimalen Reinigungsergebnissen führen wird. Deshalb ist es zu bevorzugen, wenn die Blasdüse eine das zu reinigende Werkstück zumindest im wesentlichen umschließende Luftaustrittsöffnung hat, wobei der Verlauf der insbesondere schlitzförmigen Luftaustrittsöffnung - in Durchlaufrichtung der Werkstücke gesehen - vorteilhafterweise der Werkstückkontur angepaßt ist.

Wenn auf eine Reinigung bei kontinuierlichem Durchlauf der Werkstücke verzichtet wird, könnte man ein Werkstück für seine Reinigung stillsetzen und die Blasdüse bewegen, wobei letztere eine lineare oder

eine Schwenkbewegung durchführen könnte, da es grundsätzlich nur darauf ankommt, daß Blasdüse und Werkstück relativ zueinander quer zur Luftaustrittsöffnung der Blasdüse bewegbar sind. Bevorzugt werden aber Ausführungsformen, bei denen während des Reinigungsvorganges das Werkstück bewegt wird und die Blasdüse stationär ist.

Bei Ausführungsformen, bei denen die Blasdüse eine das zu reinigende Werkstück zumindest im wesentlichen umschließende, d. h. eine zumindest nahezu ringförmige Luftaustrittsöffnung hat und die Werkstücke mittels eines Endlosförderelements bewegt werden, sollte sich das Endlosförderelement durch die Luftaustrittsöffnung der Blasdüse hindurcherstrecken.

Grundsätzlich könnte die Länge des von der Kammer der Reinigungsstation gebildeten Kanals nur geringfügig größer sein als der Längsabstand der am Endlosförderelement angebrachten Schotten oder Trennwände; dies reicht dann aus, wenn das Endlosförderelement während des eigentlichen Reinigungsvorganges stillgesetzt oder nur sehr langsam bewegt wird. Bevorzugt werden jedoch Ausführungsformen, bei denen die Kanallänge wesentlich größer ist als der Längsabstand zweier aufeinanderfolgender Schotten, um so mit verhältnismäßig hohen Durchlaufgeschwindigkeiten arbeiten zu können. Außerdem bietet eine solche Ausführungsform den Vorteil, daß die Schotten im Kanal hintereinander mehrere zumindest nahezu luftdicht abgeschlossene Kanalsegmente bilden, um so gegebenenfalls den Abluftaustritt in die Umgebung noch weiter zu verringern und/oder vor oder nach dem Reinigen der Werkstücke zusätzliche Werkstückbehandlungen jeweils in einem geschlossenen Behandlungsraum durchführen zu können. So kann es sich beispielsweise empfehlen, vor der Blasdüse wenigstens eine auf das zu reinigende Werkstück gerichtete Heißdampfstrahldüse anzuordnen, um eine noch bessere Entfettung oder Entölung der Werkstücke zu bewirken; die Behandlung mit Heißdampf kann aber auch in demselben Kammersegment erfolgen, in dem auch die Reinigung mittels eines oder mehrerer Druckluftstrahlen erfolgt, wobei es sich aber auch in diesem Fall empfiehlt, die Heißdampfstrahldüse in Durchlaufrichtung vor der Blasdüse anzuordnen. Für die Entfettung bzw. Entölung mittels Heißdampf wird empfohlen, mit einem Heißdampfstrahl von ca. 140°C und 5 bar zu arbeiten. In diesem Fall ist es vorteilhaft, eine Entölung der Abluft an derjenigen Stelle des Luftkreislaufsystems vorzunehmen, an der sich auch das Feststoffpartikel-Filter befindet, allerdings stromaufwärts dieses Filters, jedoch gegebenenfalls in demselben Behälter, in dem auch die vom Filter abgeschiedenen Feststoffpartikel gesammelt werden.

Des weiteren kann es vorteilhaft sein, eine auf das Werkstück gerichtete Korrosionsschutzmittel-Düse vorzusehen, bei der es sich entweder um eine auf die Blasdüse in Durchlaufrichtung folgende Düse handelt oder um die Blasdüse selbst, wobei im letztgenannten Fall in

den Blasluftstrom ein geeignetes Korrosionsschutzmittel eingedüst wird.

Als für das Reinigungsergebnis positiv hat es sich erwiesen, die Hochdruckpumpe so auszulegen, daß sie je Blasdüse mindestens ca. 600 m³/h fördert, und bevorzugt wird ein Seitenkanalverdichter als Hochdruckpumpe eingesetzt - derartige Seitenkanalverdichter sind bekannt und auf dem Markt verfügbar, so daß es keiner weiteren Beschreibung eines solchen Verdichters bedarf.

Um das Feststoffpartikel-Filter nach einer gewissen Betriebszeit nicht auswechseln zu müssen und vom Filter abgeschiedene Feststoffpartikel leicht aus der Anlage austragen zu können, empfiehlt es sich, das Filter in einem Schmutzsammelbehälter im Bereich eines Abströmendes dieses Behälters anzuordnen, den Schmutzsammelbehälter stromabwärts des Filters mit einem Drucklufteinlaß und letzterem gegenüber mit einer verschließbaren Schmutzaustragsöffnung zu versehen sowie einen Einlaß für die von der Kammer kommende Abluft zwischen Filter und Schmutzaustragsöffnung am Schmutzsammelbehälter vorzusehen. Eine solche Konstruktion erlaubt es, das Filter entgegen der normalen Durchströmrichtung mit Druckluft zu beaufschlagen und so vom Filter zurückgehaltene Feststoffpartikel, wie Späne und dergleichen, vom Filter zu entfernen und über die Schmutzaustragsöffnung des Sammelbehälters aus letzterem auszutreiben. Dieser Vorgang läßt sich auch ohne weiteres automatisieren, indem der Druckabfall über das Filter oder stromabwärts der Hochdruckpumpe der Druck des von dieser erzeugten Hochdruckluftstromes gemessen, die Pumpe kurzfristig abgeschaltet, die Schmutzaustragsöffnung des Schmutzsammelbehälters geöffnet und die Abströmseite des Filters mit Druckluft beaufschlagt wird, wenn der Druckabfall am Filter eine gewisse Größe überschreitet oder der Druck hinter der Hochdruckpumpe einen vorgegebenen Wert unterschreitet.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, ist Gegenstand der Erfindung auch ein Verfahren zum Reinigen von Werkstücken mittels wenigstens eines Druckluftstrahles, bei dem das Werkstück in eine Reinigungsstation gebracht, mittels einer Luft-Hochdruckpumpe ein Hochdruck-Luftstrom erzeugt, dieser einer auf das Werkstück gerichteten Blasdüse zugeführt und Abluft über ein Filter zur Saugseite der Pumpe zurückgeführt wird, wobei erfindungsgemäß das Werkstück in einer bis auf einen Lufteinlaß in Form der Blasdüse sowie einen Abluft-Auslaß zumindest im wesentlichen luftdicht verschlossenen Kammer gereinigt und die Luft in einem geschlossenen, die Kammer enthaltenden Luftkreislaufsystems umgewälzt wird, und wobei ferner vor der Pumpe Feststoffpartikel aus dem Luftstrom mechanisch ausgefiltert werden.

Außer den vorstehend bereits erwähnten Vorteilen führt die Erfindung noch dazu, daß sich ein hoher Verbrauch an einem Werksnetz entnommener Preßluft vermeiden läßt und daß der Betrieb der Hochdruckpumpe

energiesparender erfolgt, da die gesamte von letzterer geförderte Luft wieder der Saugseite der Pumpe zugeführt wird und die Hochdruckpumpe zumindest keine nennenswerten Mengen an Umgebungsluft ansaugen und verdichten muß. In diesem Zusammenhang sei auch noch erwähnt, daß durch Verdichten der umgewälzten Luft in der Hochdruckpumpe diese Luft erhitzt und so der Blasdüse heiße Luft zugeführt wird, was sich auf das Reinigungsergebnis positiv auswirkt, und zwar nicht nur hinsichtlich eines gegebenenfalls erforderlichen Entölen oder Entfettens, sondern auch dann, wenn die zu reinigenden Werkstücke bzw. die gereinigten Werkstücke aus irgendeinem Grund auch getrocknet werden müssen.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, liegt es auch im Rahmen dieser Erfindung, die Reinigungsanlage nicht nur als reine Trockenreinigungsanlage einzusetzen - nach vorherigem Naßreinigen besteht die Möglichkeit, mit einer erfindungsgemäßen Anlage die Werkstücke zu trocknen und gegebenenfalls nachzureinigen, eine erfindungsgemäße Anlage kann aber auch ohne weiteres so ausgebildet werden, daß in ihr die Werkstücke zunächst trocken vorgereinigt, dann mittels einer Reinigungsflüssigkeit nachgereinigt und schließlich getrocknet werden, wobei sich insbesondere solche Ausführungsformen empfehlen, in denen in einem von der Kammer gebildeten Kanal durch Schotten hintereinander mehrere geschlossene Kanalsegmente gebildet werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten zeichnerischen Darstellung einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage; in der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Reinigungsanlage;

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie 2-2 in Fig. 1 und

Fig. 3 den in Fig. 1 mit "A" bezeichneten Ausschnitt in größerem Maßstab als in Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt Teile eines als Ganzes mit 10 bezeichneten Förderers, von dem nur das obere Trum 12 einer Endlos-Förderkette und eine Stütz- oder Umlenkrolle 14 (bei der es sich gegebenenfalls auch um eine Walze handeln kann) gezeichnet wurden.

Eine Reinigungsstation 16 besitzt einen langgestreckten, geraden Kanal 18, der vorn und hinten, d. h. gemäß Fig. 1 links und rechts offen ist, einen rechteckigen Querschnitt (siehe Fig. 2) mit über seine ganze Länge konstanter Querschnittsfläche und -form aufweist und dessen Wände mit Ausnahme einer noch zu beschreibenden Stelle überall geschlossen sind. Durch diesen Kanal 18 verläuft das obere Trum 12 der Endlos-Förderkette, und zwar derart, daß an der Förderkette

fest angebrachte Trennwände oder Schotten durch den Kanal 18 hindurchlaufen können. Die Fig. 1 zeigt nur einige wenige dieser Trennwände oder Schotten, nämlich die Schotten 20a, 20b, 20c, 20d und 20e, die ebenso wie alle übrigen, nicht dargestellten und an der Förderkette befestigten Schotten in gleichen Abständen voneinander angeordnet und identisch ausgebildet sind. Erfindungsgemäß soll jedes Schott so an den von glatten Innenflächen des Kanals 18 gebildeten Kanalquerschnitt angepaßt sein, daß es, solange es sich im Kanal 18 befindet, zumindest nahezu luftdicht gegen die Innenflächen der Kanalseitenwände anliegt (gegebenenfalls mit Hilfe von an den Schotträndern angebrachten, nicht dargestellten Schleifdichtungen), so daß jeweils zwei aufeinanderfolgende und sich gerade im Kanal 18 befindliche Schotten zusammen mit den Kanalwänden einen zumindest nahezu luftdicht abgeschlossenen Raum bilden, im folgenden Kanalsegment genannt. Zu diesem Zweck bildet jedes Schott eine gasundurchlässige Wand, durch die auch die Förderkette gasdicht hindurchgeführt ist.

Des weiteren verläuft erfindungsgemäß das obere Trum 12 der Förderkette in nur geringem Abstand über der unteren Wand 18a des Kanals 18, so daß zu reinigende Werkstücke auf das obere Trum 12 der Förderkette aufgelegt werden können und sich so durch den Kanal 18 hindurchfördern lassen. Die Förderrichtung bzw. die Laufrichtung des oberen Trums 12 der Förderkette wurde in Fig. 1 durch den Pfeil "F" angedeutet, und ein zu reinigendes Werkstück "W" ist in Fig. 1 links des Kanals 18 zu erkennen, ebenso wurde in Fig. 2 ein Werkstück W strichpunktiert angedeutet.

Die Fig. 3 läßt eine bereits in Fig. 1 angedeutete und als Ganzes mit 30 bezeichnete Blasdüse in ihren Einzelheiten erkennen. Diese Blasdüse hat einen ringförmigen Düsenkörper 30a, welcher um den Kanal 18 herumläuft und einen in sich geschlossenen ringförmigen Hohlraum 30b bildet. Außerdem bildet der Düsenkörper 30a eine wiederum ringförmige Austrittsdüse 30c mit einem gleichfalls ringförmigen Düsenschlitz 30d, bei dem es sich um die Austrittsöffnung der Blasdüse 30 handelt. Wie die Fig. 3 erkennen läßt, läuft der Düsenschlitz 30d um den ganzen Kanal 18 herum, weil die Austrittsdüse 30c in die untere Wand 18a, die obere Wand 18b und die beiden Seitenwände 18c und 18d des Kanals 18 eingesetzt ist und mit den glatten Innenflächen der Kanalwände bündig abschließt. Erfindungsgemäß ist die Austrittsdüse 30c und damit der Düsenschlitz 30d gegenüber der Längsrichtung des Kanals 18 geneigt, und zwar entgegen der Förderrichtung F, wobei es sich als zweckmäßig erwiesen hat, diese Neigung so zu wählen, daß die aus der Blasdüse 30 austretenden Druckluftstrahlen P (siehe Fig. 3) mit einer senkrecht zur Förderrichtung F orientierten Ebene einen Winkel in der Größenordnung von 10 bis 30° und vorzugsweise von ungefähr 15° bilden.

Anhand der Fig. 1 soll nun das Luftkreislauflsystem der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage erläutert

werden.

Dieses umfaßt außer der Blasdüse 30 eine Luft-Hochdruckpumpe 34, einen später noch näher zu erörternden Bereich des Kanals 18, einen siloartigen Schmutzsammelbehälter 36 sowie Verbindungsrohrleitungen 38, 40 und 42. Die Förderrichtung der Hochdruckpumpe 34 wurde durch den Pfeil L angedeutet.

Der Sammelbehälter 36 enthält kurz vor der Verbindungsrohrleitung 42 ein insbesondere siebförmig gestaltetes Feststoffpartikel-Filter 44, oberhalb dieses Filters, d. h. auf dessen Abströmseite, mündet in den Sammelbehälter 36 eine mit einem Ventil 46 versehene Preßluftleitung 48, unten ist der Sammelbehälter mit einem Schieberventil 50 versehen, durch das eine Schmutzaustragsöffnung gebildet werden kann, und etwa im mittleren Bereich des Sammelbehälters mündet in diesen die Verbindungsrohrleitung 40 ein. Bei 52 wurde in Fig. 1 angesammelter Schmutz angedeutet, welcher durch das Filter 44 aus dem umgewälzten Luftstrom abgetrennt wurde und der bereits vom Filter abgefallen ist.

Die Verbindungsrohrleitung 40 enthält ein Ventil 40a, die Verbindungsrohrleitung 42 ein Ventil 42a und die Verbindungsrohrleitung 38 einen Druckschalter PS sowie ein Manometer PI.

Stromaufwärts der Blasdüse 30 ist der Boden des Kanals 18 als Trichter 50 gestaltet, wobei die in Förderrichtung F gemessene Längserstreckung der Baugruppe, welche aus der Blasdüse 30 und dem Trichter 50 besteht, deutlich kleiner ist als der Längsabstand zweier Schotten des Förderers 10. In diesen Trichter 50 mündet unten die Verbindungsrohrleitung 40, während die Verbindungsrohrleitung 38 in die Blasdüse 30 mündet.

Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage handelt es sich bei der Hochdruckpumpe 34 um einen sogenannten Seitenkanalverdichter mit einer Leistung von größenordnungsmäßig 10 kW, einer Förderleistung von ca. 750 m³/h und einem Förderdruck von ca. 200 mbar. Das Volumen des Schmutzsammelbehälters 36 liegt bei ca. 150 l, und das Filter 44 ist so ausgebildet, daß die maximale Filterbelastung (Luftdurchsatzvolumen) größenordnungsmäßig 800 m³/h beträgt. Außerdem hat es sich als zweckmäßig erwiesen, eine Fördergeschwindigkeit des Förderers 10 von ca. 1 m/min oder etwas geringer zu wählen.

Natürlich muß eine der Umlenkrollen oder -walzen des Förderers 10 angetrieben sein, z. B. die in Fig. 1 dargestellte Umlenkrolle 14.

Die Funktionsweise der beschriebenen Reinigungsanlage ist nun die folgende:

Die auf den Förderer 10 hintereinander aufgelegten, zu reinigenden Werkstücke W, von denen gegebenenfalls zwischen jeweils zwei Schotten auch mehrere angeordnet werden können, laufen in den Kanal 18 ein und werden während des Durchlaufs mit Hilfe der Blasdüse 30, d. h. durch die von letzterer erzeugten Druckluftstrahlen

P gereinigt; dabei von den Werkstücken entfernte Feststoffpartikel, wie beispielsweise Späne, aber auch abgeblasene Öl- und gegebenenfalls Fettreste gelangen zusammen mit der Abluft in den Trichter 50 und von diesem in die Verbindungsrohrleitung 40. Da währenddessen die beiden in Fig. 1 gezeigten Schotten 20c und 20d nur eine Wegstrecke zurücklegen, über welche das Schott 20d vom Düsenschlitz 30d gemäß Fig. 1 nach rechts wandert und sich das Schott 20c von links kommend nicht ganz bis zum linken Ende des Trichters 50 bewegt, gelangt die Abluft samt allen vom Werkstück abgeblasenen Verunreinigungen in den Trichter 50 und damit in die Verbindungsrohrleitung 40 - während des Reinigungsvorganges sind die Ventile 40a und 42a geöffnet, während das Ventil 46 und das Schieberventil 50 geschlossen sind. Aus dem mit Hilfe der Hochdruckpumpe 34 umgewälzten Luftstrom trennt das Filter 44 die Feststoffpartikel ab, während Ölreste zuvor mit Hilfe eines nicht dargestellten Ölabscheiders aus dem Luftstrom abgesondert werden (geeignete Ölabscheider, bei denen es sich z. B. um einen elektrostatischen Abscheider handeln kann, sind aus dem Stand der Technik bekannt). Daraufhin wird die Abluft durch die Hochdruckpumpe 34 erneut verdichtet und zur Blasdüse 30 gefördert.

Immer dann, wenn ein Schott den Düsenschlitz 30d überfährt, beginnt der Reinigungsvorgang im nächsten Kammersegment, d. h. die Reinigung des nächsten Werkstücks.

Wenn der Strömungswiderstand des Filters 44 infolge starker Verschmutzung zu groß wird, spricht der Druckschalter PS an, worauf eine nicht dargestellte Anlagensteuerung die Hochdruckpumpe 34 abschaltet, die Ventile 40a und 42a schließt und das Ventil 46 sowie das Schieberventil 50 öffnet, was ein Reinigen des Filters 44 durch Rückspülen und ein Austragen des im Sammelbehälter 36 gesammelten Schmutzes durch das Schieberventil 50 hindurch bewirkt. Dann werden die Ventile 46 und 50 geschlossen, die Ventile 40a und 42a geöffnet und die Hochdruckpumpe 34 wieder in Betrieb genommen, so daß der Reinigungsprozeß fortgesetzt werden kann. Während einer solchen Reinigung des Filters 44 wird der Förderer 10 zweckmäßigerweise gleichfalls abgeschaltet.

Patentansprüche

1. Anlage zum Reinigen von Werkstücken mittels wenigstens eines Luftstrahles, mit einem von den Werkstücken in seiner Längsrichtung zu durchlaufenden Kanal, in dem ein die Werkstücke tragender und sich in Kanallängsrichtung erstreckender Förderer angeordnet ist und sich mittels Schotten eine zumindest im wesentlichen luftdicht verschließbare Reinigungskammer bilden läßt, sowie mit einem Luftkreislaufsystem, welches in Strömungsrichtung der Luft hintereinander ein Luftfördergerät, wenigstens eine auf ein zu reinigendes Werkstück gerich-

tete und an der Reinigungskammer angeordnete Blasdüse, eine Abluftöffnung der Reinigungskammer sowie ein Feststoffpartikel-Filter für von den Werkstücken abgeblasene Verunreinigungen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kanal (18) einen in Durchlaufrichtung (F) der Werkstücke (W) zumindest im wesentlichen konstanten Innenquerschnitt aufweist, daß der Förderer (10) ein die zu reinigenden, vereinzelter Werkstücke (W) tragendes und sich durch den Kanal (18) hindurcherstreckendes Endlosförderelement (12) besitzt, an dem sich quer zur Durchlaufrichtung (F) erstreckende und in dieser Richtung im Abstand voneinander angeordnete Schotten (20a - 20e) angebracht sind, welche in ihrer Form derart an den Kanalquerschnitt angepaßt sind, daß jeweils zwei Schotten zusammen mit den Kanalwänden (18a - 18d) ein zumindest im wesentlichen luftdicht verschlossenes Kanalsegment als Reinigungskammer bilden, und daß die von einer Luft-Hochdruckpumpe (34) als Luftfördergerät gespeiste Blasdüse (30) außerhalb des Weges der Schotten liegt und in dieses Kanalsegment hineingerichtet ist.

2. Reinigungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Förderleistung und Förderdruck der Luft-Hochdruckpumpe (34) derart auf die Blasdüse (30) abgestimmt sind, daß die Luftaustrittsgeschwindigkeit an der Blasdüse mindestens ca. 100 m/sec beträgt.

3. Reinigungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsgeschwindigkeit mindestens ca. 200 m/sec beträgt.

4. Reinigungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsgeschwindigkeit mindestens ca. 250 m/sec beträgt.

5. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosförderelement (12) quer zur Durchlaufrichtung (F) luftdurchlässig ist.

6. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasdüse (30) eine das zu reinigende Werkstück (W) zumindest im wesentlichen umschließende Luftaustrittsöffnung (30d) hat sowie Blasdüse und Werkstück relativ zueinander quer zu dieser Luftaustrittsöffnung bewegbar sind.

7. Reinigungsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Endlosförderelement (12) durch die Luftaustrittsöffnung (30d) hindurcherstreckt.

8. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der

vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (18) so lang und der Abstand der Schotten (20a - 20e) voneinander so bemessen ist, daß die Schotten im Kanal hintereinander mehrere Kanalsegmente bilden.

5

9. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Blasdüse wenigstens eine auf das zu reinigende Werkstück gerichtete Heißdampfstrahldüse angeordnet ist.

10

10. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf das Werkstück gerichtete Korrosionsschutzmittel-Düse vorgesehen ist.

15

11. Reinigungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasdüse mit einer Korrosionsschutzmittel-Zufuhr- und Zerstäubungsvorrichtung versehen ist.

20

12. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckpumpe (34) derart ausgelegt ist, daß sie je Blasdüse (30) mindestens ca. 600 m³/h fördert.

25

13. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckpumpe (34) ein Seitenkanalverdichter ist.

30

14. Reinigungsanlage nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (44) in einem Schmutzsammelbehälter (36) im Bereich eines Abströmendes des letzteren angeordnet ist, daß der Schmutzsammelbehälter stromabwärts des Filters mit einem Drucklufteinlaß (48) und diesem gegenüber mit einer verschließbaren Schmutzaustragsöffnung (50) versehen ist und daß der Schmutzsammelbehälter zwischen Filter und Schmutzaustragsöffnung einen Einlaß (40) für die von der Kammer (18, 20c, 20d) kommende Abluft aufweist.

35

40

45

Claims

1. Plant for cleaning workpieces by means of at least one air jet, comprising a channel through which the workpieces are to pass longitudinally, in which channel a conveyor carrying the workpieces and extending longitudinally of the channel is arranged, and in which an at least substantially hermetically sealable cleaning chamber can be formed by means of bulkheads, and further comprising an air circuit system successively provided in the air flow direction with an air conveying means, at least one

50

55

blast pipe directed onto a workpiece to be cleaned and arranged at the cleaning chamber, a waste air aperture of the cleaning chamber and a solid particle filter for foreign bodies blown off the workpieces, **characterised in that** the channel (18) has an internal cross-section which is at least substantially constant in the direction of passage (F) of the workpieces (W), that the conveyor (10) has an endless conveyor element (12) carrying the separated workpieces (W) to be cleaned and extending through the channel (18), on which element bulkheads (20a - 20e) are provided, extending transversely to the direction of passage (F) and spaced from each other in that direction, the bulkheads being shaped to fit the cross-section of the channel in such a way that pairs of bulkheads form an at least substantially hermetically sealed channel segment as a cleaning chamber together with the channel walls (18a - 18d), and that the blast pipe (30), which is fed from a high-pressure air pump (34) as an air conveying means, is located outside the path of the bulkheads and directed into that channel segment.

2. A cleaning plant according to claim 1, characterised in that the conveying capacity and conveying pressure of the high-pressure air pump (34) are adapted to the blast pipe (30) in such a way that the air outlet speed at the blast pipe is at least approximately 100 m/sec.

3. A cleaning plant according to claim 2, characterised in that the air outlet speed is at least approximately 200 m/sec.

4. A cleaning plant according to claim 2, characterised in that the air outlet speed is at least approximately 250 m/sec.

5. A cleaning plant according to one or more of claims 1 to 4, characterised in that the endless conveyor element (12) lets air through transversely to the direction of passage (F).

6. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that the blast pipe (30) has an air outlet aperture (30d) at least substantially encompassing the workpiece (W) to be cleaned, and the blast pipe and workpiece can be moved relative to each other transversely to that aperture.

7. A cleaning plant according to claim 6, characterised in that the endless conveyor element (12) extends through the air outlet aperture (30d).

8. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that the length of the channel (18) and the distance between the

bulkheads (20a - 20e) are dimensioned so that the bulkheads form a plurality of successive channel segments in the channel.

9. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that at least one superheated steam jet nozzle directed onto the workpiece to be cleaned is arranged upstream of the blast pipe. 5
10. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that there is provided an anti-corrosion agent nozzle directed onto the workpiece. 10
11. A cleaning plant according to claim 10, characterised in that the blast pipe is provided with a device for supplying and spraying the anti-corrosion agent. 15
12. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that the high-pressure pump (34) is designed so that it conveys at least approximately 600 m³/h per blast pipe (30). 20
13. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that the high-pressure pump (34) is a side channel compressor. 25
14. A cleaning plant according to one or more of the preceding claims, characterised in that the filter (44) is arranged in a dirt collecting vessel (36), in the region of an outflow end thereof, that the dirt collecting vessel is provided with a compressed air inlet (48) downstream of the filter and with a closable dirt discharge aperture (50) opposite the inlet, and that the dirt collecting vessel has an inlet (40) between the filter and the dirt discharge aperture, for the waste air coming from the chamber (18, 20c, 20d). 30 35 40

Revendications

1. Dispositif de nettoyage de pièces usinées au moyen d'au moins d'un jet d'air, comportant un canal que les pièces doivent parcourir dans sa direction longitudinale et dans lequel un transporteur, portant les pièces et s'étendant selon la direction longitudinale du canal, est disposé et, au moyen de cloisons, peut former une chambre de nettoyage qui peut se clore de façon au moins sensiblement étanche à l'air, ainsi qu'un système de recyclage de l'air qui présente, l'un derrière l'autre dans la direction de l'écoulement de l'air, un appareil de mise en circulation de l'air, au moins une buse de soufflage orientée sur une pièce à nettoyer et disposée contre la chambre de nettoyage, une ouverture pour évacuer l'air de la chambre de nettoyage ainsi qu'un filtre à particules solides pour les 45 50 55

impuretés éliminées des pièces par soufflage, caractérisé par le fait que le canal (18) présente une section intérieure au moins sensiblement constante dans la direction (F) du parcours des pièces (W), que le transporteur (10) possède un élément transporteur sans fin (12) qui porte les différentes pièces à nettoyer (W), qui s'étend à travers le canal (18) et sur lequel sont rapportées des cloisons (20a - 20e) qui s'étendent transversalement à la direction du parcours (F), qui sont disposées à une certaine distance l'une de l'autre dans cette direction et dont la forme est adaptée à la section du canal de façon telle que chaque fois deux cloisons, en commun avec les parois (18a - 18d) du canal, forment comme chambre de nettoyage un segment de canal clos de façon au moins sensiblement étanche à l'air, et que la buse de soufflage (30), alimentée par une pompe à air haute pression (34) comme appareil de mise en circulation de l'air, est située à l'extérieur du trajet des cloisons et orientée vers l'intérieur dans ce segment de canal.

2. Dispositif de nettoyage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que débit et pression de la pompe à air haute pression (34) sont adaptés à la buse de soufflage (30) de façon que la vitesse de sortie de l'air à la buse de soufflage soit d'au moins environ 100 m/s.
3. Dispositif de nettoyage selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la vitesse de sortie d'air est d'au moins environ 200 m/s.
4. Dispositif de nettoyage selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la vitesse de sortie d'air est d'au moins environ 250 m/s.
5. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'élément transporteur sans fin (12) est perméable à l'air transversalement à la direction du parcours (F).
6. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la buse de soufflage (30) a une ouverture de sortie d'air (30d) entourant au moins sensiblement la pièce à nettoyer (W) et que la buse de soufflage et la pièce sont mobiles l'une par rapport à l'autre transversalement à cette ouverture de sortie d'air.
7. Dispositif de nettoyage selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'élément transporteur sans fin (12) passe à travers l'ouverture de sortie d'air (30d).
8. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le canal (18) est suffisamment long et la dis-

tance des cloisons (20a - 20e) l'une de l'autre, suffisante, pour que les cloisons forment dans le canal plusieurs segments de canal l'un derrière l'autre.

9. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'en avant de la buse de soufflage est disposée au moins une buse à jet de vapeur chaude orientée sur la pièce à nettoyer. 5
- 10
10. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'est prévue une buse d'agent anticorrosion orientée sur la pièce. 15
- 20
11. Dispositif de nettoyage selon la revendication 10, caractérisé par le fait que la buse de soufflage est munie d'un dispositif d'amenée et de pulvérisation d'un agent anticorrosion. 25
- 30
12. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la pompe haute pression (34) est conçue de façon à envoyer à chaque buse de soufflage (30) un débit d'au moins environ 600 m³/h. 35
- 40
13. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la pompe haute pression (34) est un compresseur à canal latéral. 45
- 50
14. Dispositif de nettoyage selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le filtre (44) est disposé dans un récipient (36) de collecte des saletés dans la zone d'une extrémité de sortie de ce récipient, que le récipient de collecte des saletés est muni, en aval du filtre, d'une entrée (48) d'air comprimé et, en face de celle-ci, d'une ouverture obturable (50) de sortie des saletés et que le récipient de collecte des saletés présente, entre filtre et ouverture de sortie de saletés, une entrée (40) pour l'air évacué en provenance de la chambre (18, 20c, 20d). 55

FIG. 1

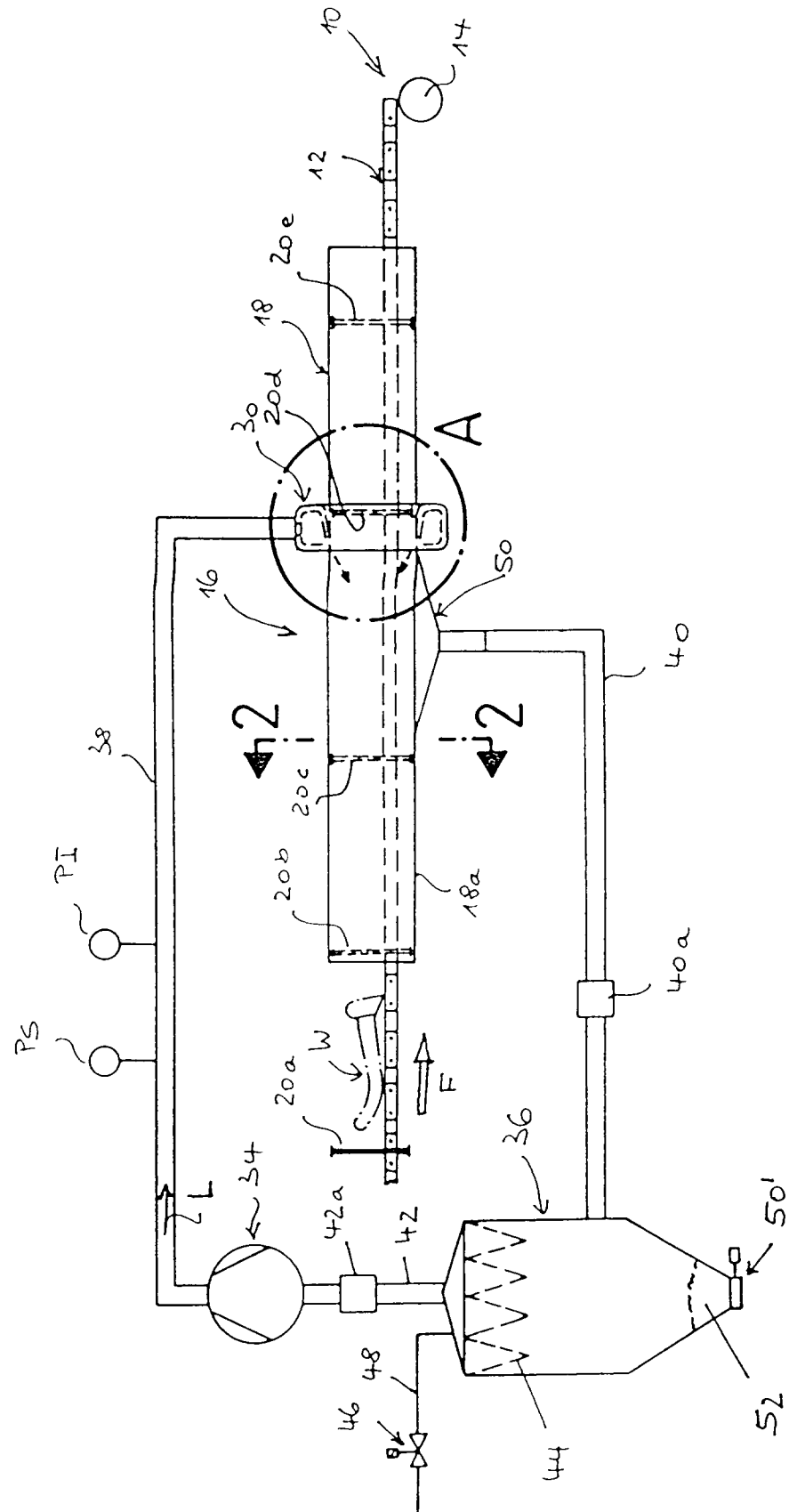


FIG. 2

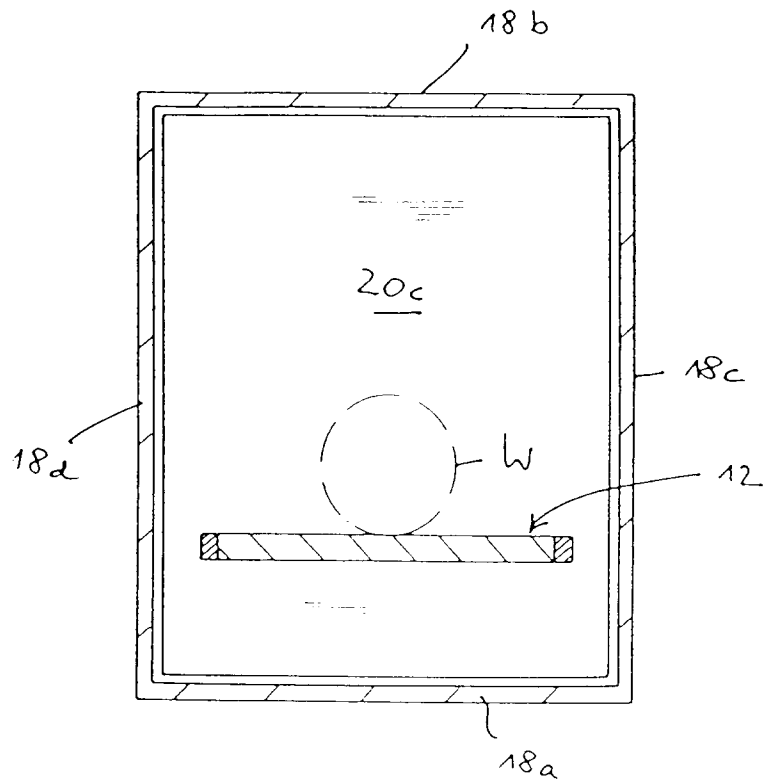


FIG. 3

