

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 508 092 A2 2010-10-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 469/2009**

(22) Anmeldetag: **24.03.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.10.2010**

(51) Int. Cl.⁸: **B08B 5/02** (2006.01)

(73) Patentinhaber:

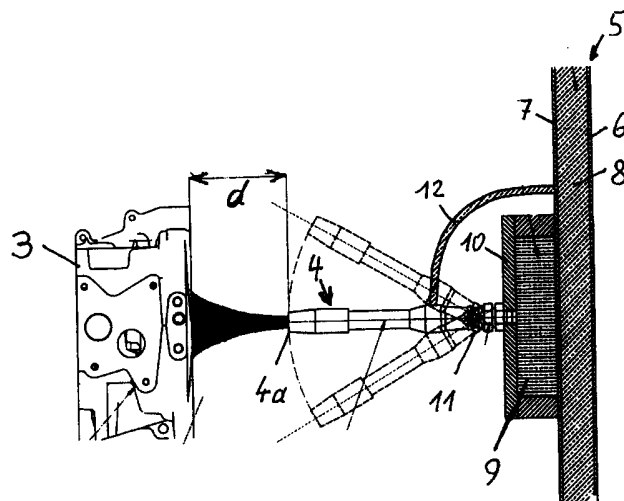
KNOTH HUBERT ING.
A-1190 WIEN (AT)
KNOTH PETRA
A-1190 WIEN (AT)
KNOTH-BAMBULE RUDOLF
A-1190 WIEN (AT)
SEEFELDNER CHRISTIAN
A-1190 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

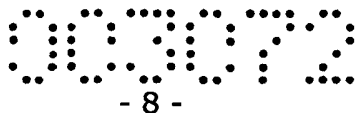
KNOTH HUBERT ING.
WIEN (AT)
SEEFELDNER CHRISTIAN
WR. NEUSTADT (AT)
KNOTH-BAMBULE RUDOLF
GERASDORF-FÖHRENHAIN (AT)
KNOTH PETRA
GERASDORF-FÖHRENHAIN (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUR REINIGUNG UND KÜHLUNG VON WERKSTÜCKEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken (3), mit einer Reinigungskammer (1) zur Aufnahme mindestens eines Werkstücks (3) und mit mehreren Düsen (4) zur Beaufschlagung des Werkstücks (3) mit einem Reinigungsmedium, eine besonders effiziente Kühlung kann dadurch erreicht werden, dass die Düsen (4) als Wirbelrohrdüsen ausgebildet sind, die Druckluft als Reinigungsmedium auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abkühlen und auf das Werkstück (3) richten.



AT 508 092 A2 2010-10-15

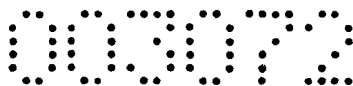


1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken (3), mit einer Reinigungskammer (1) zur Aufnahme mindestens eines Werkstücks (3) und mit mehreren Düsen (4) zur Beaufschlagung des Werkstücks (3) mit einem Reinigungsmedium, eine besonders effiziente Kühlung kann dadurch erreicht werden, dass die Düsen (4) als Wirbelrohrdüsen ausgebildet sind, die Druckluft als Reinigungsmedium auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abkühlen und auf das Werkstück (3) richten.

Fig.°2



14228

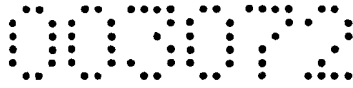
Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken, mit einer Reinigungskammer zur Aufnahme mindestens eines Werkstücks und mit mehreren Düsen zur Beaufschlagung des Werkstücks mit einem Reinigungsmedium.

Bei der Herstellung von komplexen Werkstücken, wie etwa Zylinderköpfen von Brennkraftmaschinen müssen die Werkstücke zwischen einzelnen Fertigungsschritten gereinigt werden, beispielsweise um Rückstände von spanender Materialbearbeitung zu entfernen. Eine solche Reinigung erfolgt beispielsweise in Reinigungstunnels, die von den Werkstücken durchlaufen werden und in denen die Werkstücke von einem Reinigungsmedium behandelt werden, das unter Druck auf die Werkstücke gerichtet wird. In sehr vielen Fällen handelt es sich bei dem Reinigungsmedium um Wasser oder um ein Medium auf wässriger Basis. Nachteilig bei solchen nassen Reinigungsverfahren ist die Tatsache, dass die Werkstücke in der Regel nach der Reinigung getrocknet werden müssen und dass besondere Sorgfalt darauf verwendet werden muss, dass sich in schwerer zugänglichen Bereichen des Werkstückes keine Ansammlungen von Reinigungsmedium bilden.

Bei einer Reinigung mit Druckluft entfallen diese Nachteile, es ist allerdings schwierig, eine zufriedenstellende Reinigungswirkung zu erzielen. Darüber hinaus müssen die Werkstücke in der Regel zwischen einzelnen Verarbeitungsschritten abgekühlt werden. Die Bereitstellung eines entsprechenden Mediums zur Abkühlung der Werkstücke erfordert Kühleinrichtungen, die die Produktionslinie wesentlich verteuern. Energieeffiziente Kühleinrichtungen können zentral bereitgestellt werden, was jedoch den Nachteil mit sich bringt, dass das Kühlmedium in aufwändiger Weise zu den einzelnen Punkten der Produktionslinie gefördert werden muss, an denen die Kühlung stattfinden soll. Alternativ dazu können dezentrale kleine Kühleinrichtungen vorgesehen sein, die jedoch einen erhöhten Aufwand darstellen und wenig energieeffizient sind.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Reinigung und/oder zur Kühlung von Werkstücken zu schaffen, die einen einfachen Aufbau aufweist und eine effiziente Reinigung der Werkstücke ermöglicht. Dabei soll es insbesondere auch möglich sein, Werkstücke innerhalb kurzer Zeit wirksam abzukühlen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, mit dem die Reinigung und/oder Abkühlung effizient durchgeführt werden kann.



Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Düsen als Wirbelrohrdüsen ausgebildet sind, die Druckluft als Reinigungsmedium auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abkühlen und auf das Werkstück richten.

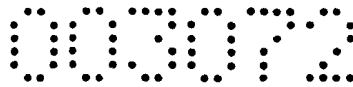
Es sind sogenannte Vortex-Düsen bekannt, die den sogenannten Wirbelrohreffekt ausnützen, um einen Luftstrom in zwei Teilströme aufzuteilen, von denen der eine Teilstrom eine höhere und der andere eine niedrigere Temperatur aufweist als der Ausgangsluftstrom. Eine solche Düse ist beispielsweise in der DE 39 25 775 A beschrieben.

Es hat sich in überraschender Weise herausgestellt, dass es durch Verwendung solcher Düsen nicht nur möglich ist, eine effiziente Abkühlung zu erreichen, sondern dass auch die Reinigungswirkung der Druckluftstrahlen wesentlich verbessert ist. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass eine gesonderte Kühleinrichtung weder zentral noch dezentral erforderlich ist, was die Anlagekosten wesentlich verringert. Die Kühlwirkung wird im Inneren der Düsen durch das Wirbelrohrprinzip erzeugt, so dass auch Wärmeverlust in Rohrleitungen und dergleichen nicht auftreten können. Die verbesserte Kühlwirkung beruht aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Tatsache, dass die Kaltluft zunächst anhaftende Späne oder andere Teilchen abkühlt, bevor das Werkstück selbst eine Temperaturänderung erfährt. Die dabei auftretenden Spannungen und Verformungen begünstigen das Ablösen dieser Partikel.

Die Reinigungskammer gemäß der vorliegenden Erfindung kann als Durchlaufkammer ausgebildet sein, in die die Werkstücke über eine Eintrittsöffnung eintreten, während ihres Aufenthaltes gereinigt werden und danach über eine Austrittsöffnung austreten. Es ist aber ebenso möglich, die vorliegende Erfindung so auszubilden, dass die Reinigungskammer beweglich angeordnet ist und eine Aufnahmeöffnung und eine Manipulationseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Reinigungskammer in eine das Werkstück umschließende Stellung zu bringen. Dabei wird die Reinigungskammer beispielsweise glockenförmig ausgebildet und über die Manipulationseinrichtung auf das auf einem Förderband oder einer entsprechenden Aufspannung befindliche Werkstück abgesenkt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung weisen die Düsen an ihrer Vorderseite einen Kaltluftaustritt und an ihrer gegenüberliegenden Seite einen Warmluftaustritt auf. Auf diese Weise ist es möglich, die an sich unerwünschte Warmluft wirksam zu entsorgen.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Reinigungskammer doppelwandig ausgebildet ist und die Düsen im Bereich einer Innenwand angeordnet sind. Damit



wird einerseits eine besonders effiziente Geräuschkämmung erzielt und andererseits kann das Temperaturmanagement besonders effizient ausgeführt werden. Deren Vorteil ist es in diesem Zusammenhang, wenn der Warmluftaustritt der Düsen in den Bereich zwischen Innenwand und einer Außenwand mündet. Damit ist der innere Bereich der Reinigungskammer von dem Zwischenbereich der Doppelwand umgeben, der ohne großen Aufwand auf einem bestimmten Temperaturniveau gehalten werden kann. Damit kann eine präzise Temperatursteuerung und eine exakte thermische Beeinflussung des Werkstückes gewährleistet werden.

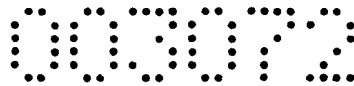
Vorzugsweise sind die Düsen schwenkbar ausgebildet, das heißt, dass die Vorrichtung durch entsprechende Ausrichtung der Düsen optimal an das jeweilige Werkstück angepasst werden kann.

Es ist aber auch möglich, die Düsen beweglich auszubilden, das heißt, dass diese während des Reinigungszyklus ihre Position verändern können. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, die Düsenöffnung in Ausnehmungen oder Kavitäten der Werkstücke einzuführen, um eine besonders große Wirkung zu erzielen.

Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht neben den als Wirbelrohrdüsen ausgebildeten Düsen weitere Druckluftdüsen vor. Auf diese Weise ist es möglich, neben der Behandlung mit kalter Druckluft auch Behandlungsschritte mit warmer Druckluft einzusetzen. Es hat sich herausgestellt, dass ein Wechsel zwischen Kaltluft und wärmerer Luft in besonders hartnäckigen Fällen eine wirksame Reinigung ermöglicht.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken, bei dem das Werkstück in eine Reinigungskammer gebracht wird und mittels Düsen mit einem Reinigungsmedium beaufschlagt wird. Erfindungsgemäß ist dieses Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass als Arbeitsmedium Druckluft eingesetzt wird, die in den Düsen auf eine Temperatur unterhalb der Umgebungstemperatur abgekühlt wird. Das Reinigungsmedium ist dementsprechend das abgekühlte Arbeitsmedium. Das Verfahren ist insbesondere dann besonders wirksam, wenn das Arbeitsmedium auf eine Temperatur unterhalb von -20°C vorzugsweise unterhalb von -30°C abgekühlt wird. Es können aber schon bei mäßig tiefen Temperaturen wie etwa 7°C vorteilhafte Wirkungen auftreten.

Gesonderte Kühleinrichtungen können in besonders bevorzugter Weise dadurch vermieden werden, dass die Düsen mit Druckluft versorgt werden, die im wesentlichen Raumtemperatur aufweist. Es hat sich herausgestellt, dass bei ent-



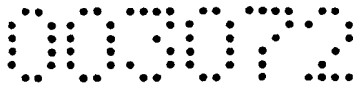
sprechend effizienter Ausbildung der Düsen sehr niedrige Austrittstemperaturen erreicht werden können, die die oben dargestellten Aufgaben in hervorragender Weise erfüllt.

Eine besonders bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass das Werkstück gleichzeitig oder nacheinander mit Druckluft unterschiedlicher Temperatur behandelt wird. Die gleichzeitige Behandlung mit unterschiedlichen Temperaturen ist beispielsweise bei empfindlichen Werkstücken angezeigt, die Bereiche mit unterschiedlicher Wandstärke aufweisen oder Materialansammlungen besitzen. Wenn nun die dickwandigen Bereiche mit Druckluft behandelt werden, die eine tiefere Temperatur aufweist als die Druckluft, die eine dünnwandigere Bereiche geblasen wird, können Temperaturspannungen weitgehend vermieden werden, da die Abkühlraten der einzelnen Bereiche ähnlich sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass es möglich ist, die Kaltluft auf die Bereiche zu beschränken, die besonders kritisch sind. Durch die Verwendung gewöhnlicher Druckluft in den übrigen Bereichen kann der Luftverbrauch wesentlich verringert werden. Aber auch die Anwendung Druckluft unterschiedlicher Temperatur nacheinander im Sinne eines Temperaturwechselverfahrens ist besonders vorteilhaft, da es möglich ist, die zu entfernenden Partikel durch Anwendung besonders kalter Luft zu lockern und im Anschluss daran durch Druckluft normaler Temperatur mit höherem Druck wegzublasen.

Eine besonders effiziente Kühlung des Werkstückes kann dadurch erreicht werden, dass die Kaltluft bevorzugt in Öffnungen des Werkstückes eingeblasen wird. Dabei handelt es sich beispielsweise um Kühlwasserräume oder Ölräume von Zylinderköpfen oder Schraubbohrungen, Lageröffnungen oder dergleichen von allgemeinen Maschinenteilen. Die Abkühlgeschwindigkeit des Werkstückes ist in diesem Fall nicht mehr durch die Temperaturleitungsvorgänge von der Oberfläche des Werkstückes ins Innere beschränkt, so dass insgesamt wesentlich höhere Abkühlraten erzielt werden können.

Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens entsteht naturgemäß in den Düsen auch Warmluft, die in der Regel nach hinten abgeführt wird. Um eine unerwünschte thermische Beeinflussung des Werkstückes zu vermeiden, wird diese Warmluft von entsprechenden Sammelräumen aufgenommen und von dort abgesaugt oder ausgeblasen. Diese Sammelräume können beispielsweise durch die Bereiche zwischen einer Innenwand und einer Außenwand der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens dargestellt werden.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert.



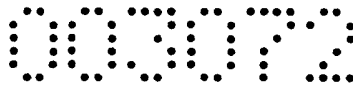
In der Folge wird die vorliegende Erfindung erkannt, der in den Fig. dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, Fig. 2 ein Detail von Fig. 1 und Fig. 3 den grundsätzlichen Aufbau einer Düse.

In Fig. 1 ist eine Reinigungskammer 1 ersichtlich, durch die über eine Fördereinrichtung 2 Werkstücke zur Reinigung und zur Kühlung transportiert werden können. Im inneren der Reinigungskammer 1, ist eine Vielzahl von Düsen 4 vorgesehen, die die Werkstücke 3 mit Druckluftstrahlen beaufschlagen.

In Fig. 2 ist ein Detail der Vorrichtung von Fig. 1 im Schnitt dargestellt. Die Wand 5 der Reinigungskammer 1 ist doppelwandig ausgeführt und besteht aus einer Außenwand 6 und einer Innenwand 7. Zwischen diesen Wänden 6 und 7 ist ein Sammelraum 8 für die aus den Düsen 4 austretenden Warmluft vorgesehen. Auf der Innenwand 7 ist ein Versorgungskanal 9 für Druckluft aufgebracht, an dessen Deckplatte 10 die Düsen 4 über ein Gelenk 11 befestigt sind. Der Abstand d zwischen der Düsen Spitze 4a und den Werkstück kann dabei zwischen 0,5 mm und 300 mm betragen, sollte jedoch im Allgemeinen so gering als möglich sein. Eine optimale Kühlung wird erreicht, wenn dieser Abstand d kleiner ist als 20 mm, bevorzugt ist jedoch den Abstand kleiner als 10 mm zu gestalten. Um jeden Bereich des Werkstücks 3 optimal anstrahlen zu können, kann das Gelenk 11 in einem weiten Winkelbereich von nahe zu 90° verschwenkt werden, das durch die unterbrochenen Linien in Fig. 2 angedeutet ist.

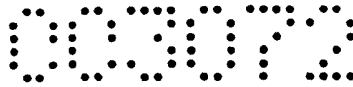
Seitlich tritt an den Düsen 4 eine Warmluftrückführungsleitung 12 aus, die in den Sammelraum 8 mündet.

In Fig. 3 ist der grundsätzliche Aufbau der Düsen 4, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden, dargestellt. Die Düsen 4 weisen eine Einlassöffnung 13 für Druckluft auf, die in axialer Richtung die Düse 4 durchströmt. In einer Wirbelkammer 14 wird die Druckluft in einen wärmeren und einem kühleren Anteil aufgetrennt, wobei der kühle Druckluftanteil über die Düsen Spitze 4a ausströmt, während der wärmere Anteil entgegen der Hauptströmungsrichtung rückgeführt wird und an radial angeordneten Warmluftaustritten 15 abgeführt wird.



PATENTANSPRÜCHE

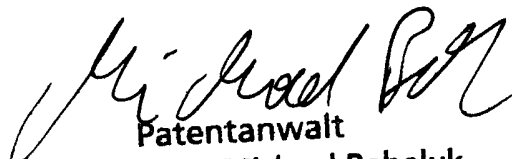
1. Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken (3), mit einer Reinigungskammer (1) zur Aufnahme mindestens eines Werkstücks (3) und mit mehreren Düsen (4) zur Beaufschlagung des Werkstücks (3) mit einem Reinigungsmedium, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) als Wirbelrohrdüsen ausgebildet sind, die Druckluft als Reinigungsmedium auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abkühlen und auf das Werkstück (3) richten.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reinigungskammer (1) eine Eintrittsöffnung, eine Austrittsöffnung und eine durchlaufende Fördereinrichtung aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reinigungskammer (1) beweglich angeordnet ist und eine Aufnahmeöffnung und eine Manipulationseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Reinigungskammer (1) in eine das Werkstück (3) umschließende Stellung zu bringen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) an ihrer Vorderseite einen Kaltluftaustritt und an der gegenüberliegenden Seite einen Warmluftaustritt aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reinigungskammer (1) doppelwandig ausgebildet ist und dass die Düsen (4) im Bereich einer Innenwand (7) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Warmluftaustritt der Düsen (4) in den Bereich zwischen Innenwand (7) und einer Außenwand (6) mündet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) schwenkbar ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) beweglich ausgebildet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass neben den als Wirbelrohrdüsen ausgebildeten Düsen (4) weitere Druckluftdüsen vorgesehen sind.



10. Verfahren zur Reinigung und Kühlung von Werkstücken (3), bei dem das Werkstück in eine Reinigungskammer (1) gebracht wird und mittels Düsen (4) mit einem Reinigungsmedium beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Arbeitsmedium Druckluft eingesetzt wird, die in den Düsen (4) auf eine Temperatur unterhalb der Umgebungstemperatur abgekühlt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitsmedium auf eine Temperatur unterhalb von -20°C vorzugsweise unterhalb von -30°C abgekühlt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) mit Druckluft versorgt werden, die im Wesentlichen Raumtemperatur aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstück (3) gleichzeitig oder nacheinander mit Druckluft unterschiedlicher Temperatur behandelt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kaltluft bevorzugt in Öffnungen des Werkstücks (3) eingeblasen wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aus den Düsen (4) austretende Warmluft aus Sammelräumen (8) abgesaugt oder ausgeblasen wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (4) zumindest teilweise auf Druckluftversorgungskammern befestigt sind.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen Düsenspitzen (4a) und Werkstück (3) zumindest teilweise geringer ist als 20 mm, vorzugsweise geringer als 10 mm.

2009 03 24

Ba/Dh


Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

003072

1

Fig. 1

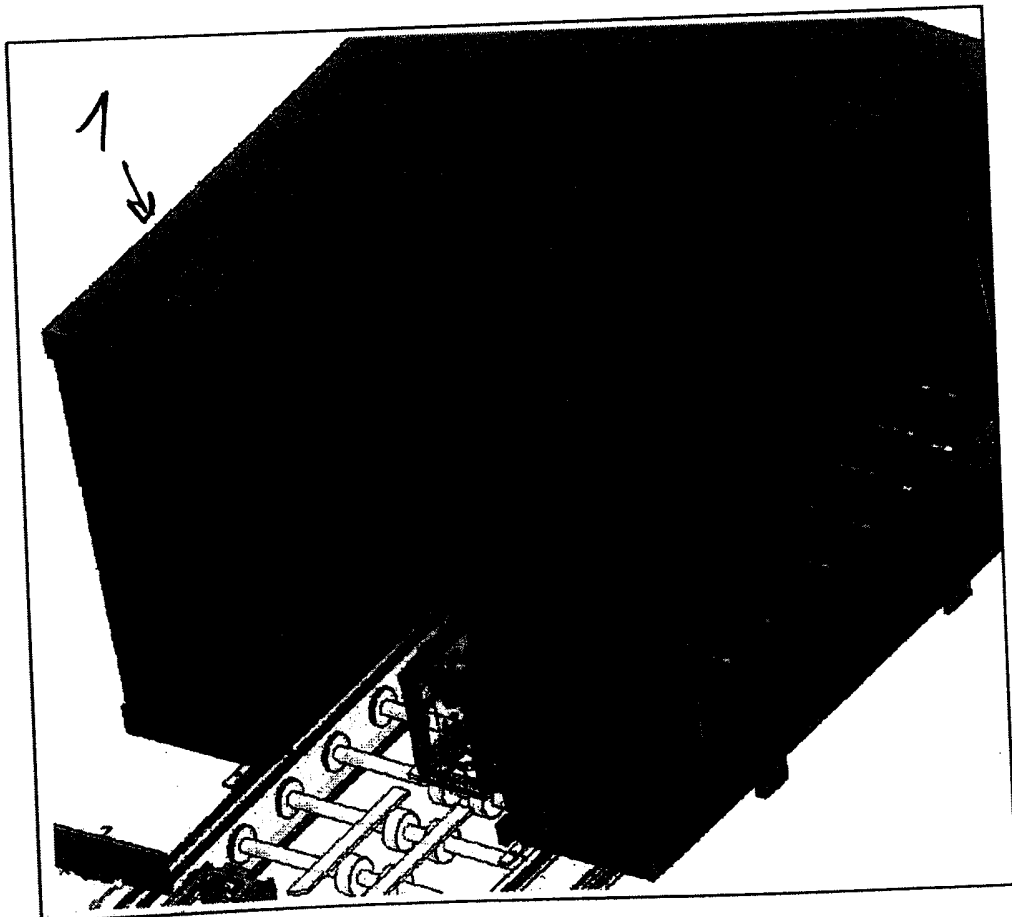
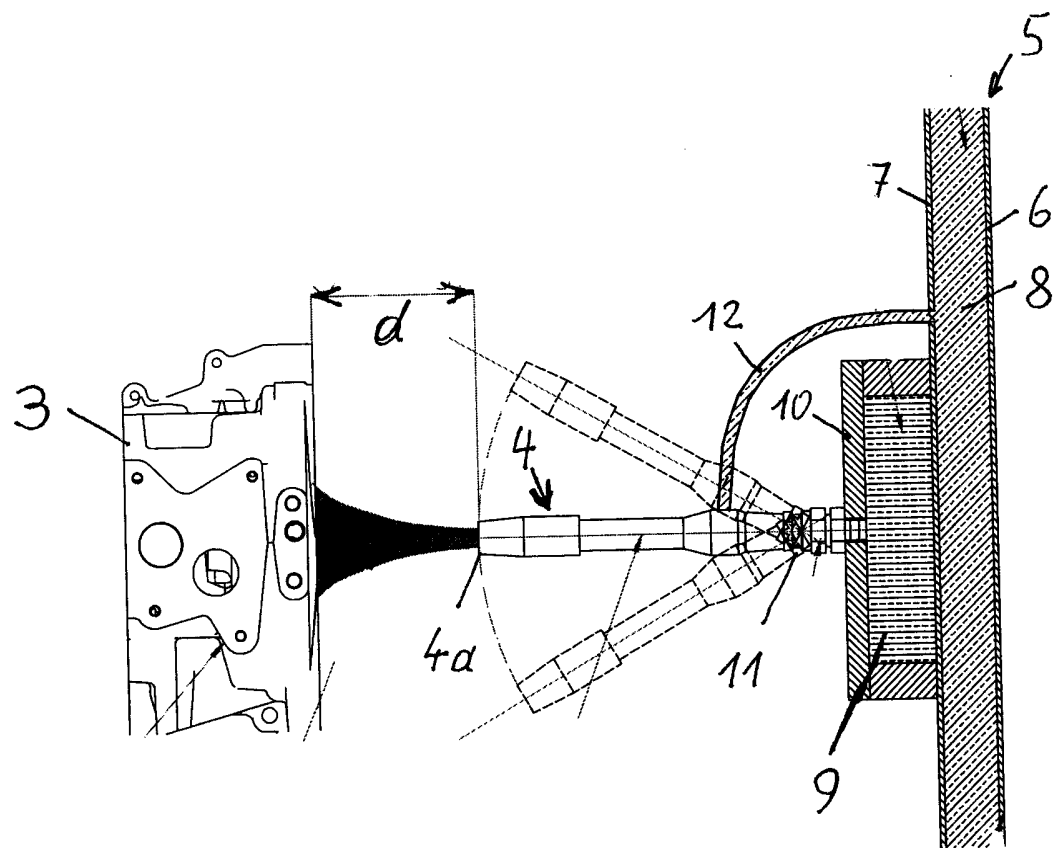


Fig.2



003072

1

Fig. 3

