

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 206 322 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **B05B 15/04**, C23C 4/14

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2000/007048

(21) Anmeldenummer: **00945948.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **22.07.2000**

WO 2001/008812 (08.02.2001 Gazette 2001/06)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUF- BZW. EINBRINGEN EINES WERKSTOFFES AUF BZW. IN EINE OBERFLÄCHE**

METHOD AND DEVICE FOR APPLYING OR INTRODUCING A MATERIAL ONTO OR IN A SURFACE

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR APPLIQUER UNE MATIERE SUR UNE SURFACE OU FAIRE PENETRER CETTE MATIERE DANS LADITE SURFACE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **03.08.1999 DE 19936393**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder: **HEINEMANN, Rolf**
D-38165 Lehre (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 382 028

EP-A- 0 716 158

EP 1 206 322 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auf- bzw. Einbringen eines Werkstoffes auf bzw. in eine Oberfläche mit einer Oberflächenbearbeitungsvorrichtung, wobei ein Werkstoffnebel mit einer vorbestimmten Absaugleistung abgesaugt wird und die Oberfläche sowie die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung relativ zueinander bewegt werden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner Vorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen eines Werkstoffes auf bzw. in eine Oberfläche mit einer Oberflächenbearbeitungsvorrichtung, wobei eine Absaugeinrichtung zum Absaugen von Werkstoffnebel mit einer vorbestimmten Absaugleistung vorgesehen ist und eine Relativbewegung zwischen Oberflächenbearbeitungsvorrichtung und der Oberfläche erfolgt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6. Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung dieser Art ist aus EP-A- 382 028 bekannt.

[0002] Die für Zylinderkurbelgehäuse vorwiegend eingesetzten untereutektischen Aluminium-Silizium-Legierungen sind aufgrund des zu geringen Anteils der verschleißfesten Siliziumphase für die tribologische Beanspruchung des Systems Kolben-Kolbenring-Zylinderlaufbahn ungeeignet. Übereutektische Legierungen, z.B. die Legierung $AlSi_7Cu_4Mg$ besitzen einen ausreichenden Anteil an Siliziumkristalliten. Dieser harte, verschleißbeständige Gefügebestandteil wird durch chemische und/oder mechanische Bearbeitungsstufen gegenüber der aus dem Aluminiummischkristall bestehenden Matrix hervorgehoben und bildet einen erforderlichen Tragflächenanteil. Nachteilig wirkt sich jedoch die gegenüber den untereutektischen und naheutektischen Legierungen mangelhafte Ver gießbarkeit, die schlechte Bearbeitbarkeit und die hohen Kosten für diese Legierung aus.

[0003] Eine Möglichkeit zur Umgehung dieses Nachteils ist das Eingießen von Laufbuchsen aus verschleißbeständigem Material wie z.B. Grauguß- und übereutektischen Aluminiumlegierungen. Problematisch ist hier jedoch die Verbindung zwischen Buchse und Umguß, welcher alleine durch eine mechanische Verzahnung gewährleistet wird. Durch Einsatz eines porösen keramischen Buchsenwerkstoffes ist es möglich, beim Gießprozeß diesen zu infiltrieren und zu einer stofflichen Verbindung zu gelangen. Dazu ist eine langsame Formfüllung sowie die Anwendung von hohem Druck erforderlich, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erheblich herabsetzt.

[0004] Alternativ werden unter- und naheutektischen Legierungen als galvanische Beschichtungen direkt auf die Laufbahnen aufgebracht. Dies ist jedoch teuer und tribochemisch nur ungenügend beständig. Eine weitere Alternative bilden thermische Spritzschichten, welche ebenfalls direkt auf die Laufflächen appliziert werden. Hierbei wird ein konstanter Unterdruck erzeugt, damit der Plasmanebel abgesaugt wird. Bei schlechter Absaugung kommt es jedoch zu unterschiedlich dick auf-

getragenen Schichten mit partiell hohem Porositätsanteil. Zur Verbesserung der Schichtauftragung wird in der DE 195 35 078 A1 ein Verfahren zum Überwachen und Regeln von thermischen Spritzverfahren zum Beschichten der Oberfläche von Substraten vorgeschlagen, bei dem während des Spritzvorgangs als Kenngröße für die übertragenen Schichtmasse bzw. die Schichtdicke eine Oberflächentemperatur des Substrats gemessen und bei Abweichung vom Sollwert mindestens ein Verfahrensparameter verändert wird, der für die übertragene Schichtmasse bzw. die Schichtdicke bestimmend ist.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei die obengenannten Nachteile überwunden werden und auf einfache und zuverlässige Weise eine gleichmäßiger Schichtauftrag mit konstanter Porosität erzielt wird.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch eine Vorrichtung der o.g. Art mit den in Anspruch 6 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Bei einem Verfahren der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Absaugleistung in Abhängigkeit von der Relativbewegung zwischen Oberflächenbearbeitungsvorrichtung und Oberfläche verändert wird.

[0008] Bei einer Vorrichtung der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Absaugeinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie die Absaugleistung in Abhängigkeit von der Relativbewegung zwischen Oberflächenbearbeitungsvorrichtung und Oberfläche variiert.

[0009] Dies hat den Vorteil, daß durch entsprechende Dosierung der Absaugluft ein gleichmäßiger Schichtauftrag und eine konstante Porosität über die gesamte Beschichtungsfläche erzielt wird.

[0010] Die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung ist beispielsweise ein Plasmabrenner, wobei mittels Plasmaspritzen eine Beschichtung auf die Oberfläche aufgebracht und der Werkstoffnebel in Form eines Plasmanebels abgesaugt wird.

[0011] Alternativ ist die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung beispielsweise ein Laser, wobei mittels Auflegen der Werkstoff in die Oberfläche einlegiert wird oder eine Spritzschicht durch Auftragung auf die Oberfläche mit dem Laser aufgebracht wird, wobei der entstehende Werkstoffnebel in Form eines Partikelnebels abgesaugt wird.

[0012] Die Absaugeinrichtung umfaßt beispielsweise eine Pumpe, wenigstens ein Absaugrohr und wenigstens eine in dem Absaugrohr angeordnete Blende, wobei die Blende durch entsprechendes Öffnen und Schließen zum Verändern der Absaugleistung in Abhängigkeit von der Relativbewegung einen Durchlaßquerschnitt des Absaugrohres entsprechend verändert. Zum Absaugen des Werkstoffnebels wird da-

bei ein konstanter Unterdruck erzeugt und die Absaugleistung mittels entsprechendem Öffnen und Schließen von Blenden verändert.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung bewegt eine Vorschubeinrichtung die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung relativ zum Substrat, wobei ein Verstellmechanismus der Blende mit der Vorschubeinrichtung verbunden ist.

[0014] Die hergestellte Beschichtung bzw. Ein- bzw. Auflegung ist beispielsweise eine verschleißfeste, tribologische Zylinderlauffläche eines Zylinders eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine für laufende Kolben.

[0015] Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung. Diese zeigen in der einzigen Fig. eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0016] Die in der einzigen Fig. dargestellte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt einen Plasmabrenner 10 mit einer Flamme 12 und eine Absaugeinrichtung 14 mit einer Pumpe 16, zwei Absaugrohren 18 und jeweils in den Absaugrohren 18 angeordneten Blenden 20. Die dargestellte Vorrichtung dient zum Herstellen einer verschleißfesten, tribologischen Zylinderlauffläche 22 in einem Zylinder 24 eines nicht dargestellten Kurbelgehäuses einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine für laufende Kolben.

[0017] Der Plasmabrenner 10 wird innerhalb des Zylinder 24 in Pfeilrichtung 25 vorgeschoben und trägt in einem Beschichtungskegel 26 die Zylinderlauffläche 22 auf eine Zylinderwand 28 auf. Zum Rundumbeschichten der Zylinderwand 28 ist der Plasmabrenner 10 ferner in Pfeilrichtung 30 um eine Achse 32 drehbar. Der Plasmabrenner 10 weist in einem Behälter 34 ein Beschichtungspulver 36, wie beispielsweise ein Stahl/Molybden-Pulver, auf, welches über ein Rohr 38 zur Flamme 12 gelangt. Dort wird das Beschichtungspulver 36 entsprechend Erhitzt und ggf. umgeben von Schutzgas 40 auf die Zylinderwand 28 aufgetragen. Hierbei bildet sich ein Plasmanebel 42 von nicht aufgetragenem Pulver, welcher von der Absaugeinrichtung 14 über die Absaugrohre 18 abgesaugt wird, wie mit Pfeilen 44 angedeutet.

[0018] Die Absaugung des Plasmanebels 42 erfolgt mittels eines Absaugmediums, wie beispielsweise Luft, mit einer vorbestimmten Absaugleistung. Der Begriff "Absaugleistung" bezeichnet hierbei einen vorbestimmten Volumendurchsatz pro Zeit des Absaugmediums durch die Absaugrohre 18, wobei der Volumendurchsatz durch einen Unterdruck bestimmt wird. Je höher die durch den Unterdruck herrschende Druckdifferenz, desto höher ist der Volumendurchsatz des Absaugmediums, welches den Plasmanebel entsprechend mit sich reißt und absaugt. Andererseits ist bei konstantem Unterdruck eine Absaugleistung um so höher, je größer eine Strömungsquerschnitt für das Absaugmedium ist.

[0019] In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform wird mittels der Pumpe 16 ein konstanter Unterdruck erzeugt und mittels der Blenden 20 der Volumendurchsatz in den jeweiligen Absaugrohren 18 durch Variieren eines Strömungsquerschnittes der Absaugrohre 18 verändert. Hierzu ist eine nicht dargestellte Steuerungseinrichtung vorgesehen, welche die Blenden 20 in Abhängigkeit von dem Vorschub 25 des Plasmabrenners 10 entsprechend derart Öffnet oder Schließt, daß eine genaue Dosierung des Absaugmediums erfolgt und somit ein gleichmäßiger Schichtauftrag und eine konstante Porosität über die gesamte Lauffläche bzw. Beschichtung 22 erzielt wird. Die Blenden 20 werden dabei mechanisch oder elektrisch angesteuert und sind beispielsweise direkt mit einer nicht dargestellten Vorschubeinrichtung für den Plasmabrenner 10 verbunden.

[0020] Die Absaugleistung kann dabei für jedes Absaugrohr 18 mit der entsprechenden Blende 20 individuell variiert werden. Zweckmäßigerweise wird die Absaugleistung an demjenigen Absaugrohr 18 relativ niedrig sein, an dem sich die Flamme 12 näher befindet, und an dem entsprechend anderen Absaugrohr 18 wird die Absaugleistung entsprechend erhöht. Bei der in der einzigen Fig. dargestellten Ausführungsform beginnt die Beschichtung beispielsweise in der Fig. oben, wobei am Anfang die Absaugleistung am in der Fig. oberen Absaugrohr 18 relativ niedrig ist, um keine Schichtbestandteile abzusaugen und am in der Fig. unteren Absaugrohr 18 relativ hoch ist. Mit zunehmendem Vorschub 25 des Plasmabrenners 10 nach unten wird die Absaugleistung am oberen Absaugrohr 18 durch vergrößern eines Durchlaßquerschnittes der oberen Blende 20 erhöht und am unteren Absaugrohr 18 durch verkleinern eines Durchlaßquerschnittes der unteren Blende 20 verringert, bis am in der Fig. untersten Punkt der Beschichtung bzw. der Flamme 12 die Absaugleistung am oberen Absaugrohr 18 am höchsten und am unteren Absaugrohr 18 am niedrigsten ist. Hierdurch wird über den gesamten Vorschubweg des Plasmabrenners 10 im Bereich der Flamme 12 eine konstante Absaugleistung (gemäß Gleichung von Bernoulli) und ein dementsprechend konstanter Schichtauftrag erzielt.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zum Auf- bzw. Einbringen eines Werkstoffes auf bzw. in eine Oberfläche (28) mit einer Oberflächenbearbeitungsvorrichtung (10), wobei ein Werkstoffnebel mit einer vorbestimmten Absaugleistung abgesaugt wird und die Oberfläche sowie die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung relativ zueinander bewegt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Absaugleistung in Abhängigkeit von der Relativbewegung zwischen Oberflächenbearbeitungsvorrichtung und Oberfläche verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung ein Plas-
mabrenner (10) ist, wobei mittels Plasmaspritzen
eine Beschichtung auf die Oberfläche (28) aufge-
bracht und der Werkstoffnebel in Form eines Plas-
manebels abgesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung ein Laser
ist, wobei mittels Auftragung eine Beschichtung auf
die Oberfläche (28) aufgebracht wird und der Werk-
stoffnebel in Form eines Plasma- oder Partikelne-
bels abgesaugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung ein Laser
ist, wobei mittels Auflegen der Werkstoff in die
Oberfläche (28) einlegt und der Werkstoffnebel
in Form eines Partikelnebels abgesaugt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, daß
zum Absaugen des Werkstoffnebels ein konstanter
Unterdruck erzeugt und die Absaugleistung mittels
entsprechendem Öffnen und Schließen von Blen-
den (20) verändert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine verschleißfeste, tribologische Zylinderlauf-
fläche (22) eines Zylinders (24) eines Kurbelgehäuses
einer Brennkraftmaschine für laufende Kolben her-
gestellt wird.
7. Vorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen eines Werk-
stoffes auf bzw. in eine Oberfläche (28) mit einer
Oberflächenbearbeitungsvorrichtung (10), wobei
eine Absaugeinrichtung (14) zum Absaugen von
Werkstoffnebel (42) mit einer vorbestimmten Ab-
saugleistung vorgesehen ist und eine Relativbewe-
gung (25) zwischen Oberflächenbearbeitungsvor-
richtung (10) und der Oberfläche (28) erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Absaugeinrichtung (14) derart ausgebildet ist,
daß sie die Absaugleistung in Abhängigkeit von der
Relativbewegung zwischen Oberflächenbearbei-
tungsvorrichtung (10) und Oberfläche (28) variiert.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Oberflächenbearbeitungsvorrichtung ein Plas-
mabrenner (10) zum Plasmaspritzen oder ein Laser
zum Einlegen und der Werkstoffnebel ein Plas-

manebel oder Partikelnebel ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Absaugeinrichtung (14) eine Pumpe (16), we-
nigstens ein Absaugrohr (18) und wenigstens eine
in dem Absaugrohr (18) angeordnete Blende (20)
umfaßt, wobei die Blende (20) durch entsprechen-
des Öffnen und Schließen zum Verändern der Ab-
saugleistung in Abhängigkeit von der Relativbewe-
gung einen Durchlaßquerschnitt des Absaugrohres
(18) entsprechend verändert.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Vorschubeinrichtung die Oberflächenbearbei-
tungsvorrichtung (10) relativ zur Oberfläche (28)
bewegt und ein Verstellmechanismus der Blende
(20) mit der Vorschubeinrichtung verbunden ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Herstellung
einer verschleißfesten, tribologischen Zylinderlauf-
fläche (22) eines Zylinders (24) eines Kurbelgehäu-
ses einer Brennkraftmaschine für laufende Kolben
geeignet ist.

Claims

1. Process for applying or introducing a material onto
or into a surface (28) using a surface treatment de-
vice (10), in which a material mist is sucked out with
a predetermined suction power and the surface and
the surface treatment device are moved relative to
one another, **characterized in that** the suction
power is altered as a function of the relative move-
ment between surface treatment device and sur-
face.
2. Process according to Claim 1, **characterized in
that** the surface treatment device is a plasma torch
(10), with a coating being applied to the surface (28)
by means of a plasma spraying and the material
mist being sucked out in the form of a plasma mist.
3. Process according to Claim 1, **characterized in
that** the surface treatment device is a laser, with a
coating being applied to the surface (28) by means
of deposition and the material mist being sucked out
in the form of a plasma or particle mist.
4. Process according to Claim 1, **characterized in
that** the surface treatment device is a laser, with the
material being alloyed into the surface (28) by al-
loying-on and the material mist being sucked out in
the form of a particle mist.

5. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** to suck out the material mist a constant subatmospheric pressure is generated, and the suction power is altered by corresponding opening and closing of diaphragms (20). 5
6. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** a wear-resistant, tribological cylinder liner (22) of a cylinder (24) of a crankcase of an internal combustion engine for moving pistons is produced. 10
7. Device for applying or introducing a material onto or into a surface (28), having a surface treatment device (10), a suction means (14) for sucking out material mist (42) with a predetermined suction power being provided and a relative movement (25) taking place between surface treatment device (10) and the surface (28), **characterized in that** the suction means (14) is designed in such a manner that it varies the suction power as a function of the relative movement between surface treatment device (10) and surface (28). 15 20
8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the surface treatment device is a plasma torch (10) for plasma spraying or a laser for alloying-in and the material mist is a plasma mist or particle mist. 25
9. Device according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the suction means (14) comprises a pump (16), at least one suction tube (18) and at least one diaphragm (20) arranged in the suction tube (18), the diaphragm (20), in order to change the suction power, changing a passage cross section of the suction tube (18) accordingly as a function of the relative movement by opening and closing accordingly. 30 35
10. Device according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** an advancing means moves the surface treatment device (10) relative to the surface (28), and an adjustment mechanism of the diaphragm (20) is connected to the advancing means. 40
11. Device according to one of Claims 7 to 10, **characterized in that** it is suitable for the production of a wear-resistant, tribological cylinder liner (22) of a cylinder (24) of a crankcase of an internal combustion engine for moving pistons. 45 50

Revendications

1. Procédé pour l'application ou l'introduction d'une matière première sur ou dans une surface (28), avec un dispositif de traitement des surfaces (10), un brouillard de matière première étant aspiré avec une puissance d'aspiration prédéfinie et la surface 55

ainsi que le dispositif de traitement des surfaces étant déplacés l'un vers l'autre par un déplacement relatif, **caractérisé en ce que** la puissance d'aspiration est variable en fonction du déplacement relatif entre le dispositif de traitement des surfaces et la surface.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement des surfaces est un chalumeau à plasma (10), un revêtement étant appliqué sur la surface (28) par des projections au plasma et le brouillard de matière première étant aspiré sous forme de brouillard de plasma.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement des surfaces est un laser, un revêtement étant posé sur la surface (28) par application et le brouillard de matière première étant aspiré sous la forme d'un brouillard de plasma ou d'un brouillard de particules.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement des surfaces est un laser, la matière première étant incorporée dans la surface (28) par alliage et le brouillard de matière première étant aspiré sous la forme d'un brouillard de particules.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une dépression constante est générée pour l'aspiration du brouillard de matière première et **en ce que** la puissance d'aspiration se modifie par l'ouverture et la fermeture correspondantes d'obturateurs (20).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on fabrique un chemin de roulement (22) résistant à l'usure et tribologique d'un cylindre (24) d'un carter d'un moteur à combustion interne pour des pistons courants.
7. Dispositif pour l'application ou l'introduction d'une matière première sur ou dans une surface (28), avec un dispositif de traitement des surfaces (10), un système d'aspiration (14) étant prévu pour aspirer le brouillard de matière première (42) à une puissance d'aspiration prédéfinie et un déplacement relatif (25) ayant lieu entre le dispositif de traitement des surfaces (10) et la surface (28), **caractérisé en ce que** le système d'aspiration (14) est conçu de façon à ce que la puissance d'aspiration varie en fonction du déplacement relatif entre le dispositif de traitement des surfaces (10) et la surface (28).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement des surfaces est un chalumeau à plasma (10) pour des projections

au plasma ou un laser pour des incorporations par alliage et **en ce que** le brouillard de matière première est un brouillard de plasma ou un brouillard de particules.

5

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le système d'aspiration (14) comporte une pompe (16), au moins un tuyau d'aspiration (18) et au moins un obturateur (20) disposé dans le tuyau d'aspiration (18), par son ouverture et sa fermeture correspondantes pour modifier la puissance d'aspiration, l'obturateur (20) transformant une section de passage transversale du tuyau d'aspiration (18) en fonction du déplacement relatif.

10

15

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'un** système d'avance déplace le dispositif de traitement des surfaces (10) de façon relative à la surface (28) et **en ce qu'un** mécanisme de réglage de l'obturateur (20) est relié au système d'avance.

20

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce qu'il** est adapté pour la fabrication d'un chemin de roulement (22) résistant à l'usure et tribologique d'un cylindre (24) d'un carter d'un moteur à combustion interne pour des pistons courants.

25

30

35

40

45

50

55

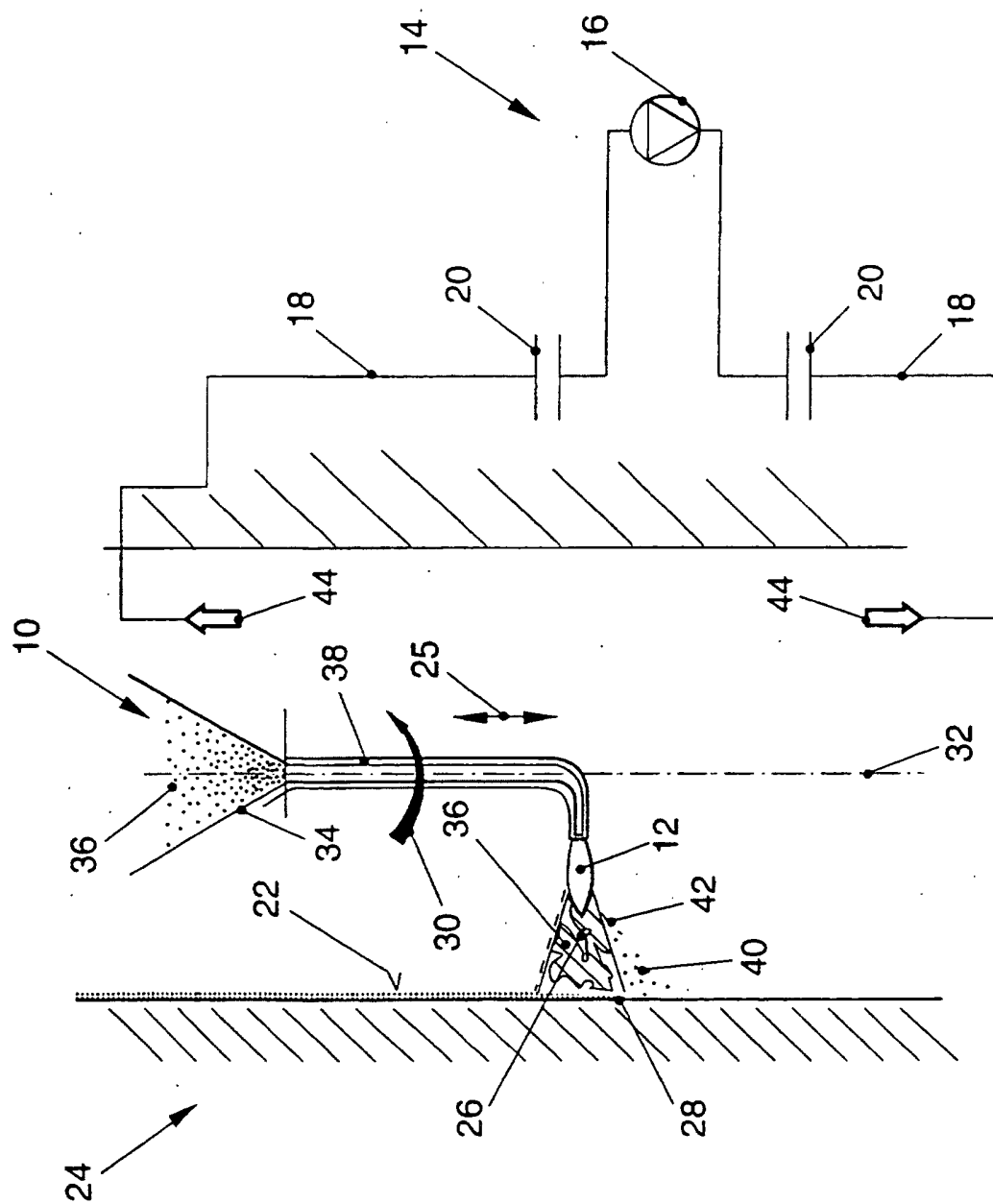


Fig. 1