



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

(51) Int Cl.:
C23C 4/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11189585.0**

(22) Anmeldetag: **17.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Kesting, Marc**
44141 Dortmund (DE)
- **Bogedain, Dirk**
59939 Olsberg (DE)
- **Orlamünder, Frank**
59609 Anröchte (DE)

(30) Priorität: **18.11.2010 DE 102010060652**

(71) Anmelder: **Martinrea Honsel Germany GmbH**
59872 Meschede (DE)

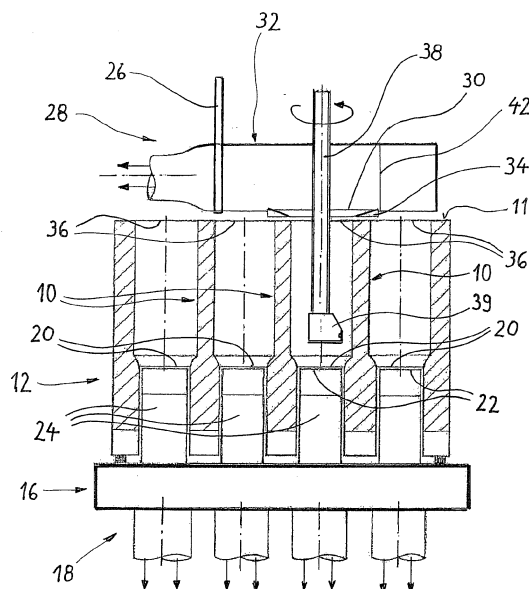
(72) Erfinder:
• **Gand, Bernhard**
52249 Eschweiler (DE)

(74) Vertreter: **Christophersen & Partner**
Patentanwälte
Feldstrasse 73
40479 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen bei Kurbelgehäusen**

(57) Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen (10) bei Kurbelgehäusen (12), mit einer an das Kurbelgehäuse (12) angepassten Werkstückaufnahme (16) sowie mit einem in den Bereich mindestens einer der Zylinderinnenflächen (10) einführbaren Beschichtungswerkzeug (39). Die Vorrichtung weist eine mit einer Unterdruckquelle verbundene, der Stirnseite (11) der Zylinderinnenfläche (10) gegenüberliegend angeordnete Absaugeinrichtung (28) mit einer zu der Zylinderinnenfläche (10) hin gerichteten Absaugöffnung (30) auf und die Absaugöffnung (30) umgibt einen das Beschichtungswerkzeug (39) tragenden Werkzeugschaft (38) ringförmig.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen bei Kurbelgehäusen, mit einer an das Kurbelgehäuse angepassten Werkstückaufnahme sowie mit einem in den Bereich mindestens einer der Zylinderinnenflächen einführbaren Beschichtungswerkzeug.

[0002] Zum Auftragen von Beschichtungen auf Gussteiloberflächen können thermische Spritzverfahren eingesetzt werden. Besonders die Zylinderinnenflächen, d. h. Kolbenlaufflächen von Zylinderkurbelgehäusen sind für eine Beschichtung durch thermisches Spritzen geeignet. Die relativ dünnen Spritzschichten bieten vor allem bei Zylinderkurbelgehäusen aus Aluminium im Vergleich zu konventionell eingesetzten Laufbuchsen aus Gusseisen Vorteile, da Eigenspannungen reduziert werden, das Gewicht insgesamt verringert wird, und sich im Motorbetrieb günstigere Reibungswerte zwischen Kolben und Kolbenlaufflächen zeigen.

[0003] Zum Beschichten werden mit hoher thermischer und kinetischer Energie arbeitende Verfahren eingesetzt, z. B. das Plasmaspritzen, das Lichtbogendrahtspritzen, das Laserspritzen oder das Flammsspritzen. Bei Durchführung des Beschichtungsverfahrens können zusätzlich reaktive Gase zur Unterstützung des Prozesses zugegeben werden. Die verwendeten Spritzmaterialien werden entweder als Draht oder als Pulver in den Energiestrahle eingeführt, und auf oder in das Substrat geschleudert. Als Werkstoffe kommen reine Stoffe, Legierungen oder Materialgemische unterschiedlicher Zusammensetzung in Betracht. Beim thermischen Beschichten von Zylinderinnenflächen bei Kurbelgehäusen werden die Materialteilchen mit hoher kinetischer Energie auf die zuvor mit definierter Rauigkeit vorbereitete Zylinderinnenwand gesprüht, wodurch nach und nach die gewünschte Schichtdicke der Beschichtung erreicht wird. Ein Verfahren zur entsprechenden Vorbereitung der Zylinderinnenwand vor der Beschichtung ist z. B. in der WO 2010/015229 A1 beschrieben. Bei der thermischen Beschichtung prallt ein Teil der Partikel von der Innenwand ab und schlägt sich als unerwünschte Schmutzschicht auf anderen Bauteilpartien nieder oder verlässt zusammen mit den Abgasen die Behandlungsanlage. Diese Verschmutzung kann den Prozess, die Anlage und das Produkt negativ beeinflussen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die beim thermischen Spritzen von Zylinderkurbelgehäusen anfallenden Gase und Stäube sicher aus dem Werkstück zu entfernen.

[0005] Hierzu wird bei einer Vorrichtung für das thermische Beschichten mit den eingangs angegebenen Merkmalen eine mit einer Unterdruckquelle verbundene, der Stirnseite der Zylinderinnenfläche gegenüberliegend angeordnete Absaugeinrichtung mit einer zu der Zylinderinnenfläche hin gerichteten Absaugöffnung vorgeschlagen, wobei die Absaugöffnung einen das Beschichtungswerkzeug tragenden Werkzeugschaft ringförmig

umgibt.

[0006] Mit einer solchen Vorrichtung lassen sich die beim thermischen Spritzen von Zylinderkurbelgehäusen anfallenden Gase und Stäube sicher aus dem Werkstück, also den Zylinderinnenflächen des Kurbelgehäuses, entfernen.

[0007] Gemäß einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist der Werkzeugschaft abgedichtet durch die Absaugeinrichtung hindurchgeführt. Vorzugsweise ist der Werkzeugschaft rotierend gelagert, und über eine Dichtung gegenüber der Absaugeinrichtung abgedichtet.

[0008] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist Bestandteil der Absaugeinrichtung ein die Absaugöffnung umgebender Ring, der dem Kurbelgehäuse zugewandt flach, und dem Kurbelgehäuse abgewandt ansteigend gestaltet ist.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung umfasst die Absaugeinrichtung ein mindestens zweiteiliges Absauggehäuse, wobei die Teile trennbar sind und der Werkzeugschaft in der Trennebene angeordnet ist.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung ist gekennzeichnet durch eine zweite Absaugeinrichtung, wobei diese zweite Absaugeinrichtung Bestandteil der Werkstückaufnahme ist. Vorzugsweise sind die erste und die zweite Absaugeinrichtung mit einer gemeinsamen, d. h. derselben Unterdruckquelle verbunden.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die zweite Absaugeinrichtung eine Mehrzahl an Absaugöffnungen auf, von denen jede Absaugöffnung einem der Zylinder des Kurbelgehäuses zugeordnet ist.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung befindet sich die Absaugöffnung der zweiten Absaugeinrichtung am freien Ende eines in das Kurbelgehäuse hineinragenden, rohrförmigen Ansatzes, wobei die Außenkontur des Ansatzes an die Innenkontur des Kurbelgehäuses angepasst ist.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Werkstückaufnahme derart zwischen einer ersten und einer zweiten Beschichtungsposition rotierbar, dass in der ersten Beschichtungsposition eine oder mehrere linke Zylinderreihen, und in der zweiten Beschichtungsposition eine oder mehrere rechte Zylinderreihen eines V-Motors oder eines Doppel-V-Motors bearbeitet werden können.

[0014] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird. Darin zeigen:

50 Fig. 1 in einer ersten Ausführungsform einen vertikalen Querschnitt durch die Vorrichtung, angeordnet an das Kurbelgehäuse eines Reihenmotors;

55 Fig. 2 einen im Vergleich zu Fig. 1 um 90° gedrehten, zweiten vertikalen Querschnitt der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die erste Ausführungsform;

Fig. 4 in einer zweiten Ausführungsform einen vertikalen Querschnitt durch die Vorrichtung, ange-
setzt in einer ersten Beschichtungsposition an
das Kurbelgehäuse eines V-Motors;

Fig. 5 eine der Fig. 4 vergleichbare Seitenansicht der
zweiten Ausführungsform, in einer zweiten Be-
schichtungsposition.

[0015] Zur Lösung bestimmter technischer Probleme, insbesondere tribologischer Probleme, ist es häufig erwünscht, Oberflächen eines Trägermaterials mit einem Werkstoff zu beschichten, der ganz bestimmte, an die jeweiligen Einsatzbedingungen optimal angepasste Eigenschaften hat. Derartige Beschichtungen haben im Vergleich zu Lösungen, bei denen mehrere Komponenten entweder mechanisch oder durch Klebe- oder Lötverbindungen zusammengefügt werden, den Vorteil einer äußerst kompakten Bauweise kombiniert mit einer verhältnismäßig großen Kontaktoberfläche der angrenzenden Werkstoffe, wodurch sich eine derartige Verbindungstechnik insbesondere für thermisch hoch beanspruchte Komponenten anbietet. Über die Beschichtung ergibt sich ein sehr guter Stoffschluss, so dass thermische Energie besonders gut abgeführt werden kann.

[0016] Im Bereich der metallischen Werkstoffe werden solche Beschichtungen häufig durch sogenanntes "thermisches Spritzen" aufgebracht, wobei hier neben dem sogenannten Flamspritzen in jüngerer Zeit häufig das sogenannte Plasmaspritzen oder das Lichtbogenspritzen zur Anwendung kommt. Dabei werden Pulver- und/oder Drahtpartikel mit hoher thermischer und kinetischer Energie auf die Oberfläche des zu beschichtenden Substrats geschleudert bzw. gespritzt und bilden dort nach der Temperaturabführung die gewünschte Auftragschicht.

[0017] Neben einer genauen Einhaltung der Prozessparameter zur Vermeidung von sogenannten Aufbau-
porositäten, d.h. der Einlagerung von nicht mehr auffüllbaren Hohlräumen oder von sogenanntem "Overspray", bei dem ein Teil der nicht aufgeschmolzenen Teilchen nicht am Substrat haften bleibt sondern abprallt, kommt es für eine zuverlässige Nutzung dieses Herstellungsverfahrens entscheidend auf die mechanische Verklammerung zwischen Beschichtung und Substrat an, um ein ausreichend hohes Niveau der Schichthaftung zu erreichen. Es besteht in einem solchen Fall das Bedürfnis, die Substratoberfläche mit einer Oberflächenstruktur vorbestimmter Geometrie auszubilden, damit die Schicht sich über die gesamte zu beschichtende Oberfläche gleichmäßig mechanisch verzahnt. Dabei hat sich gezeigt, dass es vielfach nicht ausreicht, die Substratoberfläche beispielsweise durch Sandstrahlen oder Wasserstrahlen aufzurauen und/oder zu aktivieren.

[0018] Wenn beispielsweise ein Zylinderkurbelgehäuse mit geeigneten Beschichtungen versehen wird, die

durch thermisches Spritzen aufgebracht werden, entsteht eine verschleißfeste und reibungsarme Lauffläche.

[0019] In den Fign. 1 bis 3 dargestellt ist eine erste Ausführungsform der Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen 10 bei Zylinderkurbelgehäusen 12 aus Eisenguss oder aus einer Aluminium- oder Magnesiumlegierung, sowie das zu bearbeitende Zylinderkurbelgehäuse 12, hier das Kurbelgehäuse eines Reihenmotors mit vier Zylindern.

[0020] Das zu bearbeitende Zylinderkurbelgehäuse 12 stützt sich auf einer Werkstückaufnahme 16 ab. In diese integriert ist eine erste Absaugeinrichtung 18. Die Absaugeinrichtung 18 weist für jede der hier vier unteren Zylinderöffnungen 20 des Kurbelgehäuses 12 eine separate Absaugöffnung 22 auf. An die Innenkontur des Kurbelgehäuses 12 angepasste Aufsätze 24 der Absaugeinrichtung ragen bis nahe zu den zu beschichtenden Zylinderinnenflächen 10 in das Kurbelgehäuse 12 hinein, und sind an ihrem oberen Ende mit zu den Zylinderinnenflächen 10 hin offenen Absaugöffnungen 22 versehen. In Figur 2 ist in einer weiteren Seitenansicht der Vorrichtung und des Kurbelgehäuses die Anpassung der Geometrie der Aufsätze 24 der unteren Absaugeinrichtung 18 an die Innenkontur des Kurbelgehäuses 12 genauer zu erkennen.

[0021] In den Figuren 1 und 2 sind die Aufsätze 24 zylindrisch und gerade gestaltet. Häufig jedoch sind Zylinderkurbelräume mit Hinterschnitten versehen, in die gerade gestaltete Aufsätze nicht ausreichend weit hineingefahren werden können. Für diesen Fall kann es von Vorteil sein, die Aufsätze 24 zwei- oder mehrteilig auszuführen, um so auch bei Hinterschnitten des Kurbelraums vollständig darin einfahren, und nach Abschluss des Prozesses wieder ausfahren zu können.

[0022] Die Aufsätze 24 sind derart gestaltet, dass zur umgebenden Kontur des Kurbelraums ein gewisser Spalt verbleibt. Durch diesen Spalt hindurch ist eine Sekundärströmung möglich, außerdem werden auf diese Weise Toleranzen zwischen der Kontur des Aufsatzes 24 und der umgebenden Kontur des Kurbelraums ausgeglichen.

[0023] Am anderen Ende, hier also oberhalb des Kurbelgehäuses 12 und damit dort, wo beim späteren Verbrennungsmotor der Zylinderkopf sitzt, befindet sich eine an einer Halterung 26 festgelegte zweite Absaugeinrichtung 28 mit hier lediglich einer Absaugöffnung 30, die also nur zu einer der Zylinderöffnungen 36 hin offen ist.

[0024] Abweichend von diesem Ausführungsbeispiel können aber auch mehrere Zylinder des Zylinderkurbelgehäuses 12 gleichzeitig behandelt, d. h. darin gearbeitet und daraus abgesaugt werden.

[0025] Beide Absaugeinrichtungen 18, 28 sind mit in den Figuren nicht gezeigten Unterdruckquellen verbunden, wobei vorteilhafterweise die gleiche Unterdruckquelle beide Absaugeinrichtungen 18, 28 mit Unterdruck versorgt.

[0026] Die Absaugöffnung der Absaugeinrichtung 28 ist als vorzugsweise kreisrunde Ringöffnung 30 ausge-

staltet, deren Durchmesser an die Kontur der einzelnen Zylinderöffnung 36 des Kurbelgehäuses 12 angepasst ist. Zur besseren Abdichtung des Übergangs zwischen der oberen Absaugeinrichtung 28 und der Zylinderöffnung 36 weist die obere Absaugeinrichtung 28 an der Unterseite eines Absauggehäuses 32 einen die Absaugöffnung 30 umgebenden Ring 34 auf, dessen Öffnung einen vom Absauggehäuse 32 in Richtung Kurbelgehäuse 12 abnehmenden Innendurchmesser aufweist. Dies kann zu verbesserter Strömungsführung und einem verbesserten Saugeffekt führen. Von zusätzlichem Vorteil ist es, wenn der Ring 34 mit einem darauf aufgesetzten Kranz versehen ist. Dieser Kranz verhindert, dass Partikel wieder in die Zylinderöffnung 36 zurückfallen.

[0027] Durch entsprechende Prozesssteuerung wird die Absaugeinrichtung 28 jeweils so ausgerichtet, dass die Absaugöffnung 30 und der Ring 34 exakt über einer einzelnen Zylinderöffnung 36 des Kurbelgehäuses 12 angeordnet sind. Ein ein Beschichtungswerkzeug 39 zum thermischen Spritzen tragender Werkzeugschaft 38 ist derart koaxial zu der jeweiligen Zylinderinnenfläche 10 durch das Absauggehäuse 32 hindurch geführt, dass der Werkzeugschaft 38 exakt mittig sowohl durch die obere Absaugeinrichtung 28 und den Ring 34 führt, als auch zentrisch in den jeweiligen Zylinder des Kurbelgehäuses 12 führt.

[0028] Vorzugsweise ist der Werkzeugschaft 38 gegenüber der oberen Absaugeinrichtung 28 abgedichtet, wobei er drehbar, sowie ferner vertikal translativ verschiebbar sein kann. Dadurch ist eine Aufrechterhaltung des Unterdrucks, auch bei einer Rotation des Werkzeugschafts 38 zur gleichmäßigen Beschichtung der Zylinderinnenflächen 10 oder bei einer linearen Bewegung des Werkzeugschafts 38 zum Ein- und Ausführen des Beschichtungswerkzeuges 39 in und aus einem Zylinder, gewährleistet.

[0029] Mit dem Werkzeug 39 wird die zylindrische Innenoberfläche, d. h. die auf Maß vorbereitete bzw. vorbereitete Bohrung des Zylinderkurbelgehäuses derart bearbeitet, dass eine Schicht durch thermisches Spritzen aufgebracht wird. Durch diesen Materialauftrag durch sogenanntes thermisches Spritzen entsteht eine Buchse z. B. aus Stahl mit Spuren von anderen Elementen, und zwar in Form einer Matrix mit eingelagerten Oxidnestern und sehr feinen Poren. Das fertige Aufmaß dieser Schicht soll dann bei etwa 0,1 bis 0,2 mm liegen, wobei nach dem Honen dieser Schicht eine sehr glatte Oberfläche mit sehr feinen Poren entsteht.

[0030] Die Absaugeinrichtungen 18, 28 sind relativ zueinander verschiebbar gelagert. Dies ermöglicht es, das Beschichtungswerkzeug 39 entlang einer Zylinderreihe eines Zylinderkurbelgehäuses 12 zu dem nächsten zu beschichtenden Zylinder zu bewegen. Dabei kann entweder die obere Absaugeinrichtung 28 inklusive des Beschichtungswerkzeuges 39 entlang der Stirnseite 11 des Kurbelgehäuses 12 verfahren werden oder die untere Absaugeinrichtung 18 inklusive des Kurbelgehäuses 12 unterhalb des Beschichtungswerkzeuges 39 verschoben

werden.

[0031] Insbesondere der Figur 3 ist zu entnehmen, dass das Absauggehäuse 32 mit einem Öffnungsmechanismus 40 zur Reinigung versehen ist. Dazu ist das Absauggehäuse 32 zweiteilig ausgebildet, wobei eine vertikale Trennebene 42 exakt mittig durch die obere Absaugöffnung 30, den Ring 34 und den Werkzeugschaft 38 führt. Auf der Außenkontur des Absauggehäuses 32 ist auf einer Seite ein die beiden Teile des Absauggehäuses 32 verbindendes Scharnier 44 und auf der anderen Seite ein Spannverschluss 46 zum Öffnen und Schließen der oberen Absaugeinrichtung 28 zu Reinigungszwecken vorgesehen.

[0032] In dem Absauggehäuse 32 befindet sich ein als Filter dienendes Gitter. Dieses hält abgesaugte Partikel zurück, so dass diese nicht mit in den Bereich des Absauggebläses gelangen. Das Filter bzw. Gitter lässt sich nach dem Öffnen der oberen Absaugeinrichtung 28 herausnehmen, um es auszuwechseln oder vor dem Wiedereinsetzen zu säubern.

[0033] Die Aufsätze 24 und die Ringe 34 bestehen aus einem Material, welches Partikelanhaftungen weitgehend verhindert. Hierfür geeignet ist z. B. eine Kupfer-Nickel-Legierung.

[0034] In Figuren 4 und 5 dargestellt ist eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen 10 bei Kurbelgehäusen 12, bei der die obere Absaugeinrichtung 28 der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten ersten Ausführungsform entspricht, jedoch die untere Absaugeinrichtung 18 derart ausgestaltet ist, dass die Zylinderinnenflächen 10 der verschiedenen Zylinderreihen 48, 50 eines V-Motors beschichtet werden können. Dazu ist, wie bei der ersten Ausführungsform, die untere Absaugeinrichtung 18 in die Werkstückaufnahme 16 integriert. Die Werkstückaufnahme 16 ist zwischen einer in Figur 4 gezeigten ersten Beschichtungsposition zur Beschichtung der Zylinderinnenflächen 10 der linken Zylinderreihe 48 und einer zweiten Beschichtungsposition zur Beschichtung der Zylinderinnenflächen 10 der rechten Zylinderreihe 50 des V-Motors drehbar und entsprechend an einem ortsfesten Gestell gelagert. Dies hat den Vorteil, dass die obere Absaugung 28 samt den Elementen und Werkzeugen der thermischen Beschichtungsanlage nicht gedreht werden muss, um alle Zylinderreihen 48, 50 des V-Motors zu beschichten. Die Vorrichtung nach den Figuren 4 und 5 eignet sich nicht nur für die Bearbeitung von V-Motoren, sondern für alle Motoren mit Mehrbank-Zylinderanordnung, wie z. B. auch Doppel-V-Motoren.

[0035] Mittig integriert in die Werkstückaufnahme 16 und in den Strömungsverlauf der unteren Absaugeinrichtung 18 ist ein Durchlassventil 52, welches je nach Drehlage der Werkstückaufnahme 16 den Unterdruck in die entsprechende Zylinderreihe 48, 50, also in die jeweiligen Aufsätze 24 leitet. Dabei bleibt das Durchlassventil 52 in seiner Stellung im Wesentlichen unverändert. Das Schalten des entsprechenden Strömungsverlaufs durch die untere Absaugeinrichtung 18 erfolgt

durch Rotation über einen Aktuator aus der einen in die andere Beschichtungsposition.

[0036] Das Durchlassventil 52 ist auf der Rotationsachse 54 der Werkstückaufnahme 16 angeordnet, so dass die Werkstückaufnahme 16 um die Strömungsachse des Durchlassventils 52 rotiert, und keine Anschlüsse im Rahmen der Rotation der Werkstückaufnahme geändert oder neu gelegt werden müssen.

[0037] Bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist für jedes Zylinderkurbelgehäuse nur jeweils ein Beschichtungswerkzeug vorgesehen, und die Absaugung erfolgt nur im Bereich der dieses Werkzeug umgebenden Zylinderinnenfläche. Im Rahmen der Erfindung ist es aber ebenso möglich, zugleich mehr als nur einen Zylinder des Kurbelgehäuses zu beschichten und hierbei die beschriebene Absaugung durchzuführen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- 10 Zylinderinnenfläche
- 11 Stirnseite
- 12 Kurbelgehäuse
- 16 Werkstückaufnahme
- 18 untere Absaugeinrichtung
- 20 untere Zylinderöffnung
- 22 untere Absaugöffnung
- 24 Aufsätze
- 26 Halterung
- 28 obere Absaugeinrichtung
- 30 Absaugöffnung / Ringöffnung
- 32 Absauggehäuse
- 34 Ring
- 36 Zylinderöffnung
- 38 Werkzeugschaft
- 39 Beschichtungswerkzeug
- 40 Öffnungsmechanismus
- 42 Trennebene
- 44 Scharnier

- 46 Spannverschluss
- 48 linke Zylinderreihe
- 50 rechte Zylinderreihe
- 52 Durchlassventil
- 54 Rotationsachse

Patentansprüche

1. Vorrichtung für das thermische Beschichten von Zylinderinnenflächen (10) bei Kurbelgehäusen (12), mit einer an das Kurbelgehäuse (12) angepassten Werkstückaufnahme (16) sowie mit einem in den Bereich mindestens einer der Zylinderinnenflächen (10) einführbaren Beschichtungswerkzeug (39), **gekennzeichnet durch** eine mit einer Unterdruckquelle verbundene, der Stirnseite (11) der Zylinderinnenfläche (10) gegenüberliegend angeordnete Absaugeinrichtung (28) mit einer zu der Zylinderinnenfläche (10) hin gerichteten Absaugöffnung (30), wobei die Absaugöffnung (30) einen das Beschichtungswerkzeug (39) tragenden Werkzeugschaft (38) ringförmig umgibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugschaft (38) durch die Absaugeinrichtung (28) hindurchgeführt ist, vorzugsweise abgedichtet durch die Absaugeinrichtung (28) hindurchgeführt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugschaft (38) rotierend gelagert und über eine Drehdichtung gegenüber der Absaugeinrichtung (28) abgedichtet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bestandteil der Absaugeinrichtung (28) ein die Absaugöffnung (30) umgebender Ring (34) ist, der dem Kurbelgehäuse (12) zugewandt flach, und dem Kurbelgehäuse (12) abgewandt zur Absaugöffnung (30) abfallend gestaltet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugeinrichtung (28) ein mindestens zweiteiliges Absauggehäuse (32) umfasst, wobei die Teile trennbar sind und der Werkzeugschaft (38) in der Trennebene (42) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine zweite Absaugeinrichtung (18), wobei die zweite Absaugeinrichtung (18) Bestandteil der Werkstückaufnahme

(16) ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Absaugeinrichtung (18) eine Mehrzahl an Absaugöffnungen (22) aufweist, von denen jede Absaugöffnung (22) einem der Zylinder (14) des Kurbelgehäuses (12) zugeordnet ist. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Absaugöffnung (22) der zweiten Absaugeinrichtung (18) am freien Ende eines in das Kurbelgehäuse (12) hineinragenden, rohrförmigen Aufsatzes (24) befindet, und dass die Außenkontur des Aufsatzes (24) an die Innenkontur des Kurbelgehäuses (12) angepasst ist. 10 15
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückaufnahme (16) derart zwischen einer ersten und einer zweiten Beschichtungsposition rotierbar ist, dass in der ersten Beschichtungsposition eine linke Zylinderreihe (48) und in der zweiten Beschichtungsposition eine rechte Zylinderreihe (50) eines V-Motors oder Doppel-V-Motors bearbeitbar ist. 20 25
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein in der Absaugeinrichtung (28, 18) angeordnetes, auswechselbares Filter. 30

35

40

45

50

55

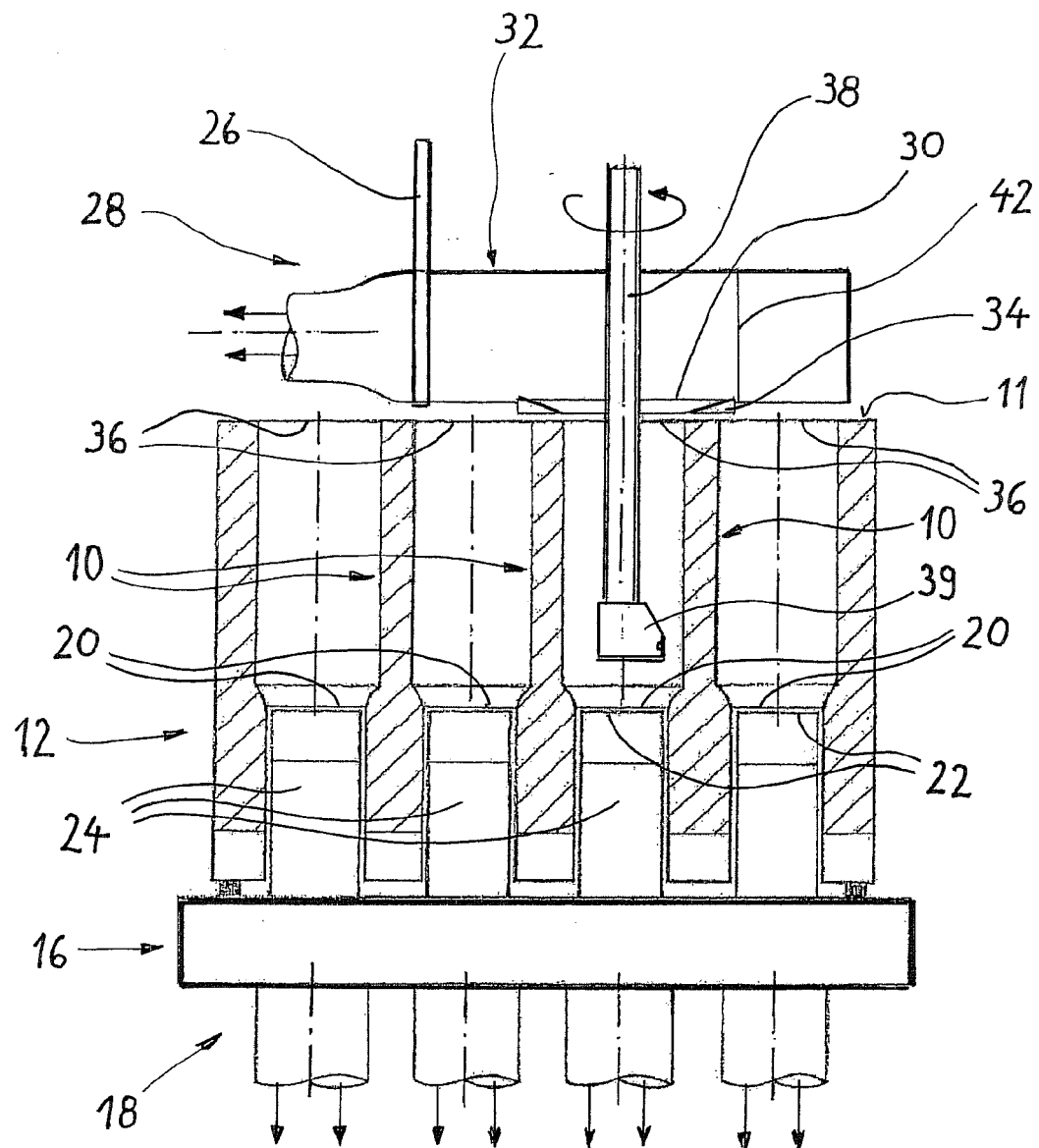
Fig. 1

Fig. 2

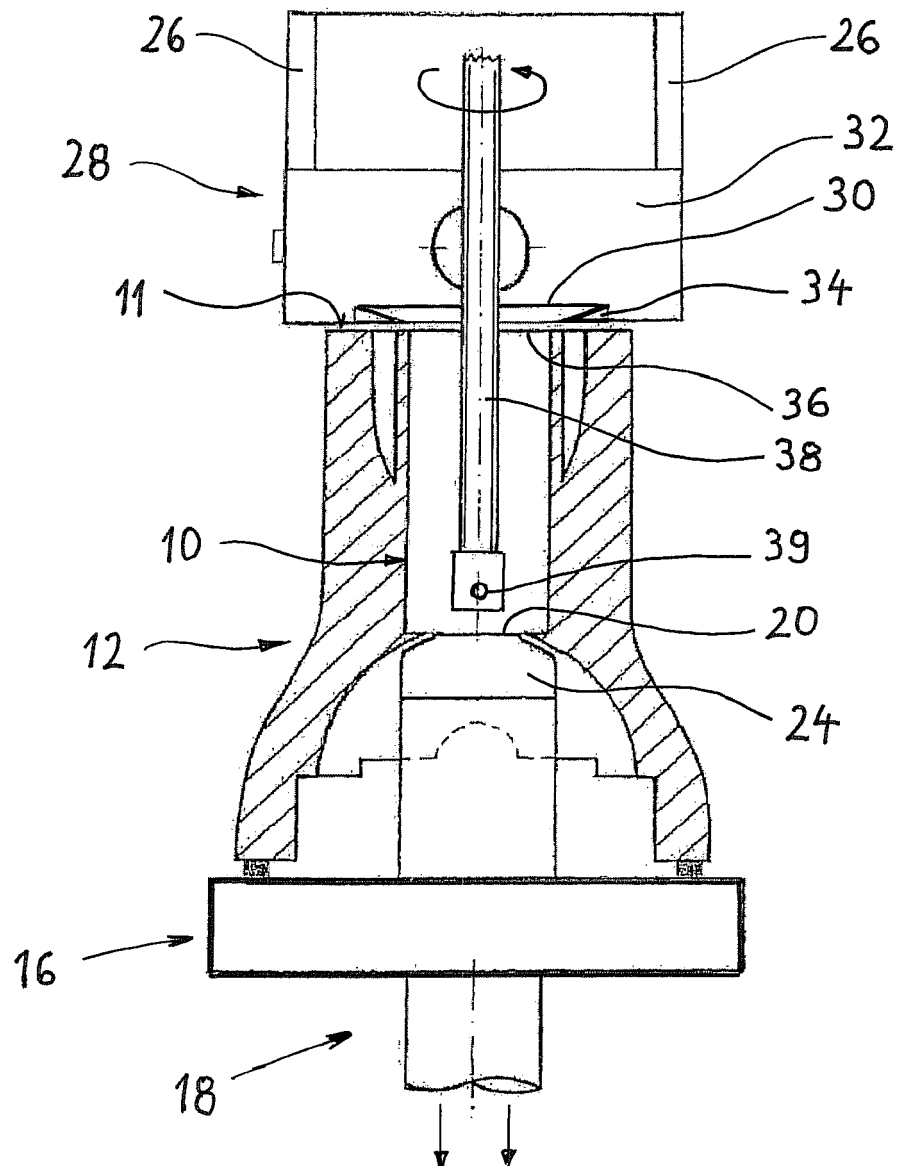


Fig. 3

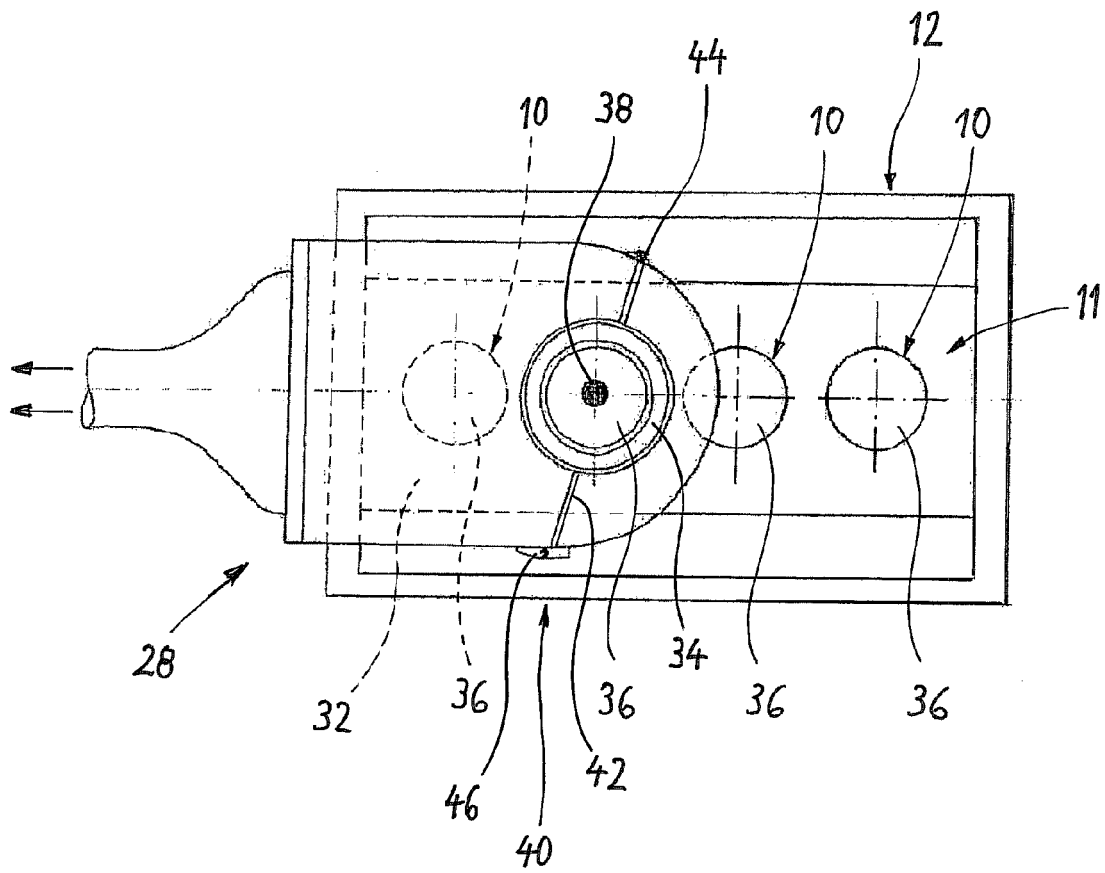


Fig. 4

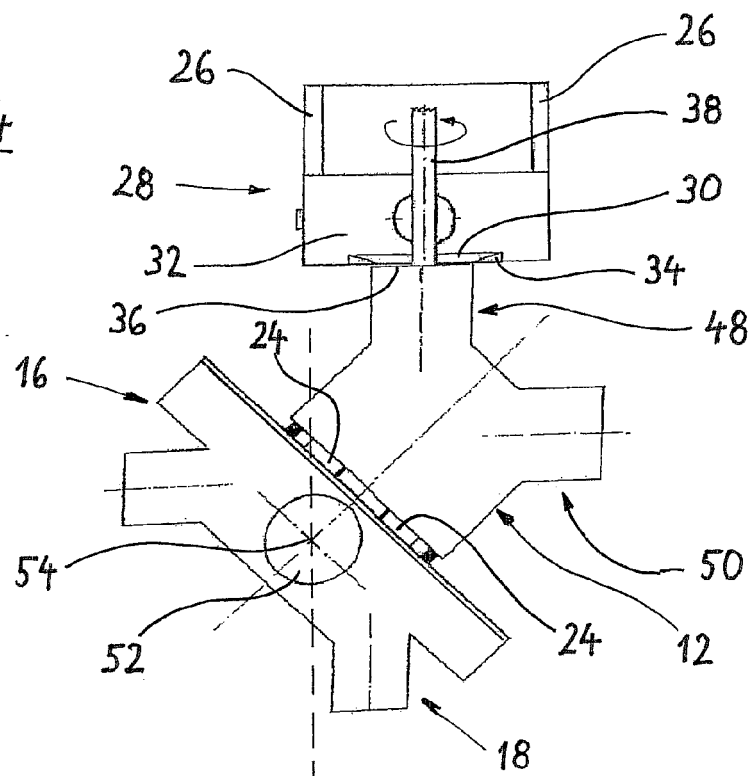
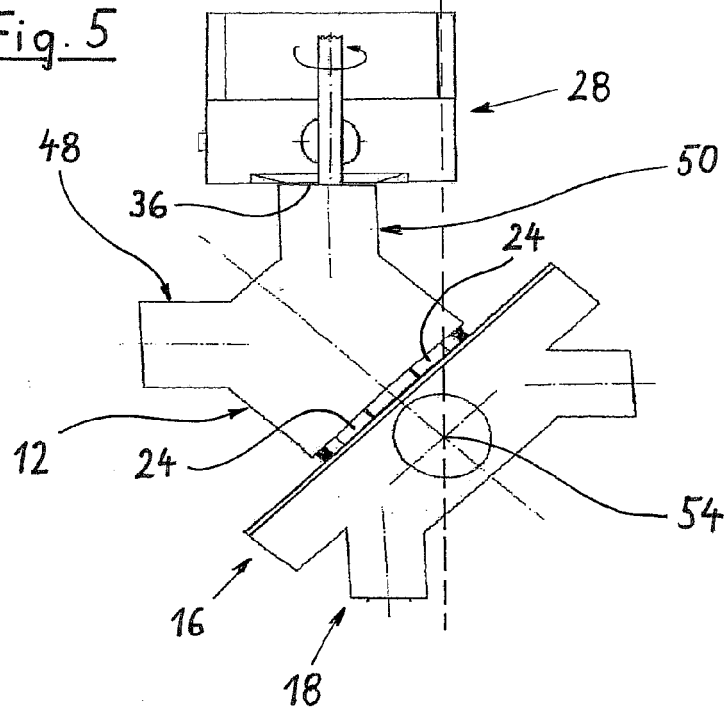


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010015229 A1 [0003]