

(19)



(11)

EP 1 884 293 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(51) Int Cl.:
B05B 15/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07109434.6**

(22) Anmeldetag: **01.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
 • **Bohnheio, Christian**
5607 Häggingen (CH)
 • **Barbezat, Gérard**
8404 Winterthur (CH)

(30) Priorität: **24.07.2006 EP 06117756**

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

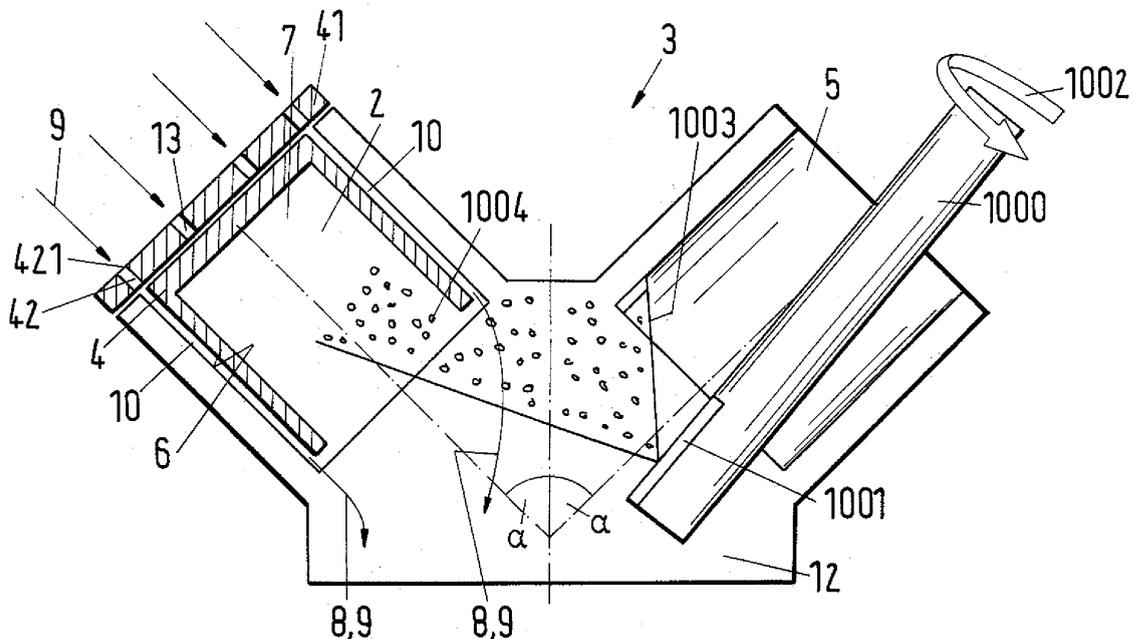
(71) Anmelder: **Sulzer Metco AG**
5610 Wohlen (CH)

(54) Maskierungssystem zur Maskierung einer Zylinderbohrung

(57) Die Erfindung betrifft ein Maskierungssystem zur Maskierung einer Zylinderbohrung (2) einer Brennkraftmaschine (3) während eines thermischen Beschichtungsvorgangs, umfassend einen Maskierungskörper (4), der während des thermischen Beschichtungsvorgangs eines ersten Zylinders (5) der Brennkraftmaschine (3) zur Abdeckung einer Zylinderwand (6) eines zweiten

Zylinders (7) in der Zylinderbohrung (2) des zweiten Zylinders (7) platzierbar ist. Dabei ist der Maskierungskörper (4) derart ausgestaltet, dass zur Erzeugung einer Strömung (8) eines Fluids (9) zwischen dem Maskierungskörper (4) und der Zylinderwand (6) des zweiten Zylinders (7) ein Strömungsspalt (10) von vorgebarbarer Breite einstellbar ist.

Fig.1



EP 1 884 293 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Maskierungssystem zur Maskierung einer Zylinderbohrung einer Brennkraftmaschine während eines thermischen Beschichtungsvorgangs, sowie die Verwendung eines erfindungsgemässen Markierungssystems gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie.

[0002] Das thermische Beschichten von Zylinderlaufflächen von Verbrennungsmotoren durch verschiedene thermische Spritzverfahren ist heutzutage Stand der Technik und findet insbesondere bei Motoren für Kraftfahrzeuge aller Art, aber nicht nur hier, breite Anwendung. Dabei werden gewöhnlich die entsprechenden Zylinderlaufflächen durch verschiedene Verfahren vor dem thermischen Beschichten aktiviert, z.B. durch Korundstrahlen, Hartgussstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen oder durch andere an sich bekannte Aktivierungsverfahren. Am häufigsten werden dabei Substrate aus leichtmetallischen Legierungen auf Al oder Mg Basis beschichtet.

[0003] Ein weit verbreiteter Typ von Motoren sind Motoren in V-Bauweise, also Motoren, die zwei zueinander parallel verlaufende Zylinderreihen aufweisen, wobei die zwei Längsachsen von zwei benachbarten Zylinderbuchsen, die jeweils zu einer der beiden Zylinderreihen gehören, um einen bestimmten Winkel gegeneinander geneigt sind, wodurch die charakteristische V-Form des Motorblocks eines Motors in V-Bauweise entsteht.

[0004] Bei solchen V-Motoren besteht beim thermischen Beschichten die Gefahr, dass, während der Beschichtung einer Zylinderwand einer Zylinderbohrung einer ersten Zylinderreihe, auf der Zylinderwand eines benachbarten Zylinders der zweiten Zylinderreihe Dämpfe, z.B. Metalldämpfe des Beschichtungsmaterials, die beim thermischen Beschichten nie ganz zu vermeiden sind, abgeschieden werden. Durch die Abscheidung der Metalldämpfe an den relativ kalten Wänden auf der Zylinderwand des Zylinders der zweiten Zylinderreihe, wird diese Zylinderwand in der zweiten Zylinderreihe durch die Metalldämpfe kontaminiert, was unter anderem eine negative Wirkung auf die Haftung einer später auf diesen Zylinder ebenfalls noch aufzubringenden Beschichtung hat. Zudem ist eine Kontamination durch ungeschmolzene Partikel und Overspray zu befürchten.

[0005] Ein weiteres Problem ist die Erwärmung des Motorblocks durch den thermischen Beschichtungsvorgang. Da der Unterschied im Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen thermischer Spritzschicht und Substrat relativ hoch sein kann, hat eine Temperatur des Substrats oberhalb von 120°C, worunter im wesentlichen eine Art mittlere Temperatur des Motorblocks zu verstehen ist, eine negative Wirkung auf das Eigenspannungsniveau der Schichten und oberhalb von 150°C besteht gar die Gefahr, dass das aus einer Leichtmetalllegierung gefertigte Bauteil, also der Motorblock, einen Verzug des Materials erleidet und damit unbrauchbar wird.

[0006] Diese Problematik wird besonders deutlich,

wenn man die thermischen Ausdehnungskoeffizienten typischer verwendeter Materialien betrachtet: typische Ausdehnungskoeffizienten thermischer Spritzschichten aus Eisenbasis-Legierungen liegen z.B. bei ca. $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, während typische thermische Ausdehnungskoeffizienten von Aluminium basierten Substraten bei ca. $23 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und bei Magnesium basierten Substraten typischerweise bei $27 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ liegen können. Das heisst, typische thermische Ausdehnungskoeffizienten der Substrate, also des Materials aus dem die Motorblöcke gefertigt sind, sind grössenordnungsmässig mehr als doppelt so gross wie die thermischen Ausdehnungskoeffizienten der aufgespritzten thermischen Spritzschichten.

[0007] Im Stand der Technik sind verschiedene Vorrichtungen bekannt, die insbesondere das Problem der Kontamination von Zylinderlaufflächen mit den zuvor erwähnten Metalldämpfen zu lösen versuchen.

[0008] So sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen Zylinderbohrungen, die nicht beschichtet werden, mit einer Art aufblasbarem Ballon versiegelt werden, was jedoch zu Wärmestaus führen kann und die oben erwähnten Probleme mit den thermischen Ausdehnungskoeffizienten noch verschärft. Es sind andere Systeme in Gebrauch, bei welchen durch das Kurbelwellengehäuse Abdeckungen zum Schutz der nicht zu beschichtenden Zylinderbohrungen eingeführt werden. Auch hier sind letztlich die thermischen Probleme nicht vollständig gelöst und, was mindestens ebenso wichtig ist, die Verwendung aller bekannten Systeme ist nur sehr schwer oder gar nicht zu automatisieren, insbesondere im Fall von Motoren der V-Bauweise, so dass der Beschichtungsprozess letztlich sehr teuer wird, weil viel Handarbeit bei der Beschichtung einer grossen Zahl von Motorblöcken notwendig ist.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welcher die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme, insbesondere die thermischen Probleme und die Probleme mit der Kontamination durch Metalldämpfe, beim thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen von Brennkraftmaschinen vermieden werden, wobei gleichzeitig einfach und kostengünstig ein hoher Automatisierungsgrad erreichbar ist.

[0010] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0011] Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0012] Die Erfindung betrifft somit ein Maskierungssystem zur Maskierung einer Zylinderbohrung einer Brennkraftmaschine während eines thermischen Beschichtungsvorgangs, umfassend einen Maskierungskörper, der während des thermischen Beschichtungsvorgangs eines ersten Zylinders der Brennkraftmaschine zur Abdeckung einer Zylinderwand eines zweiten Zylinders in der Zylinderbohrung des zweiten Zylinders platzierbar ist. Dabei ist der Maskierungskörper derart ausgestaltet,

dass zur Erzeugung einer Strömung eines Fluids zwischen dem Maskierungskörper und der Zylinderwand des zweiten Zylinders ein Strömungsspalt von vorgebar Breite einstellbar ist.

[0013] Wesentlich für die Erfindung ist, dass das erfindungsgemäße Maskierungssystem einen Maskierungskörper umfasst, der einerseits eine nicht zu beschichtende Zylinderwand einer Zylinderbohrung während des Beschichtens einer anderen Zylinderwand im wesentlichen vollständig abdeckt und diese damit vor dem direkten Aufbringen von Metalldämpfen, die aus einem Beschichtungsstrahl stammen, mit dem der andere Zylinder beschichtet wird, schützt. Also verhindert, dass die nicht zu beschichtende Zylinderwand mittelbar oder unmittelbar dem Beschichtungsstrahl ausgesetzt wird.

[0014] Andererseits ist der Maskierungskörper derart ausgestaltet, dass zwischen dem Maskierungskörper und der aktuell nicht zu beschichtenden Zylinderwand ein Strömungsspalt frei bleibt, so dass darin eine Luftströmung erzeugbar ist, die einerseits eine Kühlung des Motorblocks in der abgedeckten Zylinderbohrung bewirkt und andererseits verhindert, dass indirekt Metallstäube, die sich im Inneren des Motorblocks verteilen, sich auf der aktuell nicht zu beschichtenden Zylinderwand niederschlagen.

[0015] Betrachtet man ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung, so wird z.B. auf einem gegenüberliegenden Zylinder während der Beschichtung ein geschlossenes Rohr mit einem kontrollierten Strömungsspalt zwischen Rohr und Zylinderlauffläche eingeführt. Durch entsprechende Öffnungen und einer angemessenen Absaugung wird eine Strömung von Luft bzw. anderer Fluide erreicht, die die Zylinderlauffläche kühlt und gleichzeitig die Abscheidung von Metalldämpfen auf dieser Zylinderlauffläche verhindert, da die Strömungen bzw. Turbulenzen der Metalldämpfe wirksam zurückgedrängt werden können.

[0016] Bei der Beschichtung von Zylinderkurbelgehäusen in V-Bauweise wird jeweils bevorzugt eine Zylinderreihe beschichtet. Die ihr gegenüberliegende Zylinderreihe wird dabei durch ein erfindungsgemäßes Maskierungssystem derart geschützt, dass z.B. ein Plasmastrahl einer rotierenden Plasmaspritzvorrichtung, die in axialer Richtung beim Beschichten durch die Zylinderbohrung geführt wird, welcher Plasmastrahl in einem unteren Umkehrpunkt im Bereich des Kurbelwellengehäuses des Motorblocks bis in die gegenüberliegende Bohrung reichen kann, die Zylinderwände der nicht zu beschichtenden Zylinderreihe nicht erreicht. Das heißt es kommt nicht zu dem gefürchteten "Overspraying", also der Kontamination einer nicht zu beschichtenden Zylinderwand durch Übersprühen aus einer Zylinderbohrung, die aktuell beschichtet wird. Dadurch wird verhindert, dass es zu Schichtablösungen kommt, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, was auftritt, wenn eine zuvor mit Metalldämpfen kontaminierte Zylinderwand später beschichtet wird.

[0017] Ausserdem wird, wie bereits erwähnt, eine

während des Beschichtungsvorgangs zwangsläufig stattfindende Erwärmung des Zylinderblocks durch den Wärmeübergang von geschmolzenem Pulver zum Substrat deutlich reduziert. Eine Überhitzung ist insbesondere bei dünnwandigen Bauteilen unbedingt zu vermeiden, weil dies zur Überhitzung des Zylinderblocks führen kann, was ebenfalls schädliche Schichtablösungen zur Folge haben kann. Auch diese schädlichen Wirkungen werden durch den Einsatz eines erfindungsgemässen Maskierungssystems vermieden, weil durch die Regulierung der Strömung des Fluids durch den Strömungsspalt das Maskierungssystem der vorliegenden Erfindung ein intelligentes Temperaturmanagement während des Beschichtungsprozesses gewährleistet.

[0018] In einem speziellen Ausführungsbeispiel ist der Maskierungskörper ein hohler Maskierungskörper oder ein massiver Maskierungskörper, bevorzugt ein hohler Maskierungszylinder oder ein massiver Maskierungszylinder.

[0019] Dabei ist der Maskierungskörper bevorzugt so ausgestaltet, dass der Strömungsspalt eine Breite von 0.1 mm bis 10 mm, bevorzugt eine Breite zwischen 0.2 mm und 5 mm, im speziellen eine Breite zwischen 0.4 mm und 3 mm hat. Dadurch ist gleichzeitig gewährleistet, dass der Strömungsspalt schmal genug ist, so dass eine direkte Kontamination der Zylinderwand des durch den Maskierungskörper geschützten Zylinders verhinderbar ist und gleichzeitig eine ausreichend starke Strömung im Strömungsspalt aufrecht erhalten werden kann, so dass eine ausreichende Kühlung erreichbar ist.

[0020] In einem speziellen Ausführungsbeispiel umfasst ein erfindungsgemäßes Maskierungssystem mindestens zwei Maskierungskörper, so dass mindestens zwei Zylinder, bevorzugt zwei benachbarte Zylinder gleichzeitig maskierbar sind, wobei in einem für die Praxis besonders wichtigen Ausführungsbeispiel das Maskierungssystem eine vorgebbare Anzahl von Maskierungskörpern umfasst und derart ausgestaltet ist, dass eine komplette Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine in V-Bauweise gleichzeitig maskierbar ist.

[0021] Bevorzugt umfasst der Maskierungskörper eine Maskierungsabdeckung und die Maskierungsabdeckung umfasst insbesondere einen mit dem Strömungsspalt verbindbaren Kanal, insbesondere einen Auslasskanal und / oder einen Einlasskanal zur Förderung des Fluids. Der Kanal kann dabei Öffnungen haben, von denen eine oder mehrere in der Maskierungsabdeckung vorgesehen sein können, über die das Fluid, z.B. Luft oder ein anderes Gas, beispielsweise durch eine Absaugvorrichtung, die am Kurbelgehäuse vorgesehen sein kann, absaugbar ist, so dass dadurch die Strömung im Strömungsspalt zwischen Maskierungskörper und Zylinderwand herstellbar ist.

[0022] Es versteht sich, dass in einem anderen Ausführungsbeispiel auch Luft oder ein anderes Gas über die Öffnungen, von denen zum Beispiel mehrere in der Maskierungsabdeckung vorgesehen sein können und z.B. kreisförmig in der Nähe eines Rands der Maskie-

rungsabdeckung angeordnet sein können, unter einem vorgebbaren Druck in den Strömungsspalt einbringbar ist oder über die Öffnungen absaugbar ist, wobei die Strömungsrichtung des Fluids, je nach dem ob das Fluid unter Druck in die Öffnungen eingeblasen oder aus diesen abgesaugt wird, entweder in das Kurbelgehäuse hinein oder aus diesem heraus gerichtet ist. Der Fachmann versteht, dass je nach Anforderung die Form der Öffnungen verschieden sein kann, z.B. kreisförmige Öffnungen, schlitzförmige Öffnungen oder Öffnungen von anderer geeigneter Form vorgesehen sein können.

[0023] Als Fluid ist insbesondere ein Gas oder ein Gasgemisch, im speziellen Luft und / oder Stickstoff und / oder ein Edelgas, insbesondere Argon und / oder Helium zur Erzeugung der Strömung im Strömungsspalt besonders gut geeignet.

[0024] Wie bereits erwähnt, kann am Kurbelwellenraum des zu beschichtenden Motorgehäuses ein Absaugmittel vorgesehen sein, so dass die Strömung des Fluids durch den Strömungsspalt durch den Kurbelwellenraum der Brennkraftmaschine absaugbar ist.

[0025] Oder es kann auch, wie ebenfalls für ein spezielles Beispiel zuvor bereits erläutert, ein Einspeisemittel zur Einspeisung des Fluids in den Strömungsspalt vorgesehen sein, so dass die Strömung des Fluids durch den Strömungsspalt unter einem vorgebbaren Einspeisedruck erzeugbar ist.

[0026] Eine Strömungsgeschwindigkeit des Fluids im Strömungsspalt ist bevorzugt grösser als 1 m/s, insbesondere grösser als 10 m/s, und liegt im Speziellen zwischen 1 m/s und 150 m/s, bevorzugt zwischen 10 m/s und 80 m/s. Dadurch wird einerseits eine ausreichende Kühlung des Motorblocks erreicht und andererseits eine genügend starke Strömung im Strömungsspalt erzeugt, so dass sich kein Metallampf auf einer nicht zu beschichtenden Zylinderlauffläche, die durch ein erfindungsgemässes Maskierungssystem geschützt ist, absetzen kann.

[0027] Insbesondere um den Beschichtungsvorgang von Zylinderlaufflächen von Motorblöcken für die industrielle Massenproduktion vorteilhaft zu automatisieren, kann zur Positionierung des Maskierungskörpers ein Manipulator, insbesondere ein programmgesteuertes Robotersystem vorgesehen sein, so dass der Maskierungskörper automatisch nach einem vorgebbaren Programmablaufschema in der Zylinderbohrung platzierbar ist.

[0028] Vorteilhaft kann darüber hinaus eine Versorgungseinheit zur Bereitstellung des Fluids vorgesehen sein, die bevorzugt programmgesteuert steuer- und / oder regelbar ist, so dass z.B. die Durchflussmenge und / oder der Druck und / oder die Durchflussgeschwindigkeit des Fluidstromes im Strömungsspalt steuer- und / oder regelbar ist und z.B. in Abhängigkeit von der Zeit, der Art des zu beschichtenden Motorblocks oder in Abhängigkeit von bestimmten Beschichtungsparametern, wie Temperatur, Art der verwendeten Beschichtungsvorrichtung, Art des Beschichtungsmaterials, Art des Beschichtungsverfahrens usw. steuer- und / oder regelbar

ist.

[0029] Die Erfindung betrifft weiter die Verwendung eines erfindungsgemässen Maskierungssystems, wie in dieser Anmeldung ausführlich beschrieben, wobei der thermische Beschichtungsvorgang ein Plasmaspritzverfahren, bevorzugt ein Plasma APS Verfahren, ein Flammsspritzverfahren, insbesondere ein Hochgeschwindigkeits Flammsspritzverfahren und / oder ein anderes thermisches Spritzverfahren wie zum Beispiel ein Lichtbogen Drahtspritzverfahren umfasst.

[0030] Dabei wird ein erfindungsgemässes Maskierungssystem insbesondere als Schutz gegen Kontamination einer Zylinderbohrung und / oder zur Kühlung während des thermischen Beschichtungsvorgangs verwendet.

[0031] Es versteht sich, dass sich die Verwendung dabei sowohl auf die Verhinderung von Overspray eine bereits beschichtete Zylinderbohrung eines ersten Zylinders, aber selbstverständlich auch auf die Verhinderung von Overspray einer noch unbeschichteten Zylinderbohrung beziehen kann.

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Zylinderblock eines Motors in V-Bauweise mit einem erfindungsgemässen Maskierungssystem;

Fig. 2 einen acht Zylinder V-Motor mit einem Roboter unterstützten Maskierungssystem.

[0033] Fig. 1 zeigt in einer Darstellung im Schnitt eine einfache Ausführungsvariante eines erfindungsgemässen Maskierungssystems während des Beschichtens einer Zylinderbohrung eines Motors in V-Bauweise, an welcher die Funktionsweise eines erfindungsgemässen Maskierungssystems, das im folgenden gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist, schematisch erläutert wird.

[0034] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch einen Motorblock eines Motors in V-Bauweise dargestellt, dessen zwei Zylinderreihen in an sich bekannter Weise parallel zueinander, unter einem Neigungswinkel α angeordnet sind.

[0035] Ein erster Zylinder 5, der darstellungsgemäss rechte Zylinder, wird gerade mit einer an sich bekannten rotierenden Plasmaspritzpistole 1000 beschichtet. Die Plasmaspritzpistole rotiert während des Beschichtungsvorgangs im Zylinder 5 um eine Längsachse, wie der Pfeil 1002 andeutet und wird unter Rotation in axialer Richtung durch die Zylinderbohrung während des Beschichtungsvorgangs geführt. An einem unteren Ende der Plasmaspritzpistole 1000 tritt aus einer Spritzöffnung 1001 ein Plasmastrahl 1003 mit Beschichtungsmaterial 1004 aus, mit welchem Beschichtungsmaterial 1004 die Zylinderwand des Zylinders 5 beschichtet wird.

[0036] Wie Fig. 1 zeigt, befindet sich die Plasmaspritzpistole 1000 gerade in der Nähe ihres unteren Umkehr-

punktes, dass heisst der Plasmastrahl 1003 mit Beschichtungsmaterial 1004 trifft nicht nur auf die zu beschichtende Zylinderwand des Zylinders 5, sondern reicht in das Kurbelgehäuse des V-Motors 3 und sogar bis in den nicht zu beschichtenden zweiten Zylinders 7 hinein.

[0037] Das heisst, ohne die Verwendung eines erfindungsgemässen Maskierungssystems 1 würde die Zylinderwand 6 des zweiten Zylinders 7 mit Beschichtungsmaterial 1004 kontaminiert und darüber hinaus durch den Plasmastrahl 1003 über Gebühr erwärmt.

[0038] Um dies zu verhindern, ist in der Zylinderbohrung 2 des zweiten Zylinders 7 ein Maskierungskörper 4 gemäss der vorliegenden Erfindung vorgesehen, der im vorliegenden Beispiel der Fig. 1 als Hohlzylinder 4 ausgestaltet ist und zusätzlich eine Maskierungsabdeckung 41 umfasst. Die Maskierungsabdeckung 41, die einen Deckel auf dem zweiten Zylinder 7 bzw. auf dem Maskierungskörper 4 bildet, umfasst einen mit dem Strömungsspalt 10, der zwischen dem Maskierungszylinder 4 und der Zylinderwand 6 ausgebildet ist, verbundenen Kanal 42 mit Öffnungen 421, der im Beispiel der Fig. 1 als Einlasskanal 42 zur Förderung des Fluids 9 in den Strömungsspalt 10 ausgebildet ist.

[0039] Die Strömung 8 des Fluids 9 im Strömungsspalt 10 wird dabei durch ein in Fig. 1 nicht explizit dargestelltes Absaugmittel erzeugt, das in einer dem Fachmann an sich bekannten Weise im Kurbelgehäuse einen vorgebbaren Unterdruck erzeugt, so dass durch die Öffnungen 421 in der Maskierungsabdeckung 41 Luft angesaugt wird, die dann durch den mit der Öffnung 421 verbundenen Strömungsspalt 10 strömt, so dass der Zylinder 7 und damit der komplette Motorblock der Brennkraftmaschine 3 einerseits gekühlt wird und andererseits eine Abscheidung von Metaldämpfen auf der Zylinderwand 6 des zweiten Zylinders 7 verhindert wird.

[0040] In Fig 2 ist schematisch ein acht Zylinder V-Motor mit einem Roboter unterstützten Maskierungssystem dargestellt.

[0041] Fig. 2 zeigt einen acht Zylinder V-Motor 3 mit einer darstellungsgemäss unteren Zylinderreihe, in der gerade der Zylinder 5 mittels einer Plasmaspritzpistole 1000 durch einen Plasmastrahl mit Beschichtungsmaterial 1004 beschichtet wird.

[0042] Die darstellungsgemäss obere Zylinderreihe 11 der Brennkraftmaschine 3 ist dabei gleichzeitig komplett durch ein erfindungsgemässes Maskierungssystem 1 maskiert und damit vor dem gefährlichen Overspray aus dem Beschichtungsstrahl 1003, mit dem gerade der Zylinder 5 der unteren Reihe beschichtet wird, geschützt und wird gleichzeitig durch das Fluid 9 gekühlt.

[0043] Das für die Praxis besonders wichtige spezielle Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Maskierungssystems 1 der Fig. 2 umfasst vier Maskierungszylinder 4 mit jeweils einer Maskierungsabdeckung 41, welche Maskierungszylinder 4 in den Zylinderbohrungen 2 der zweiten Zylinder 7 platziert sind.

[0044] Wenn mehr als ein Maskierungszylinder 4 in

ein und demselben Maskierungssystem gleichzeitig vorgesehen ist, ist es selbst verständlich, dass zum Beispiel einer oder mehrere der Maskierungszylinder hohl ist, und einer oder mehrerer der anderen Maskierungszylinder massiv sind.

[0045] Die vier Maskierungszylinder 4 sind über die 4 Maskierungsabdeckungen 41 an einem Trägerarm 141 eines Robotersystems 14 gehalten, so dass durch das Robotersystem 14 alle zweiten Zylinderbohrungen 7 gleichzeitig maskiert bzw. demaskiert werden können, indem durch einen in Fig. 2 nicht explizit dargestellten Antrieb der Trägerarm 141 so bewegt wird, dass die Maskierungszylinder in die zweiten Zylinder 7 versenkt bzw. herausgezogen werden können.

[0046] Im bzw. am Trägerarm 141 ist ein Einspeisemittel 13 in Form einer Zuleitung 13 vorgesehen, durch die das Fluid 9 über die Maskierungsabdeckungen 41 den Strömungsspalt 10 zuführbar ist.

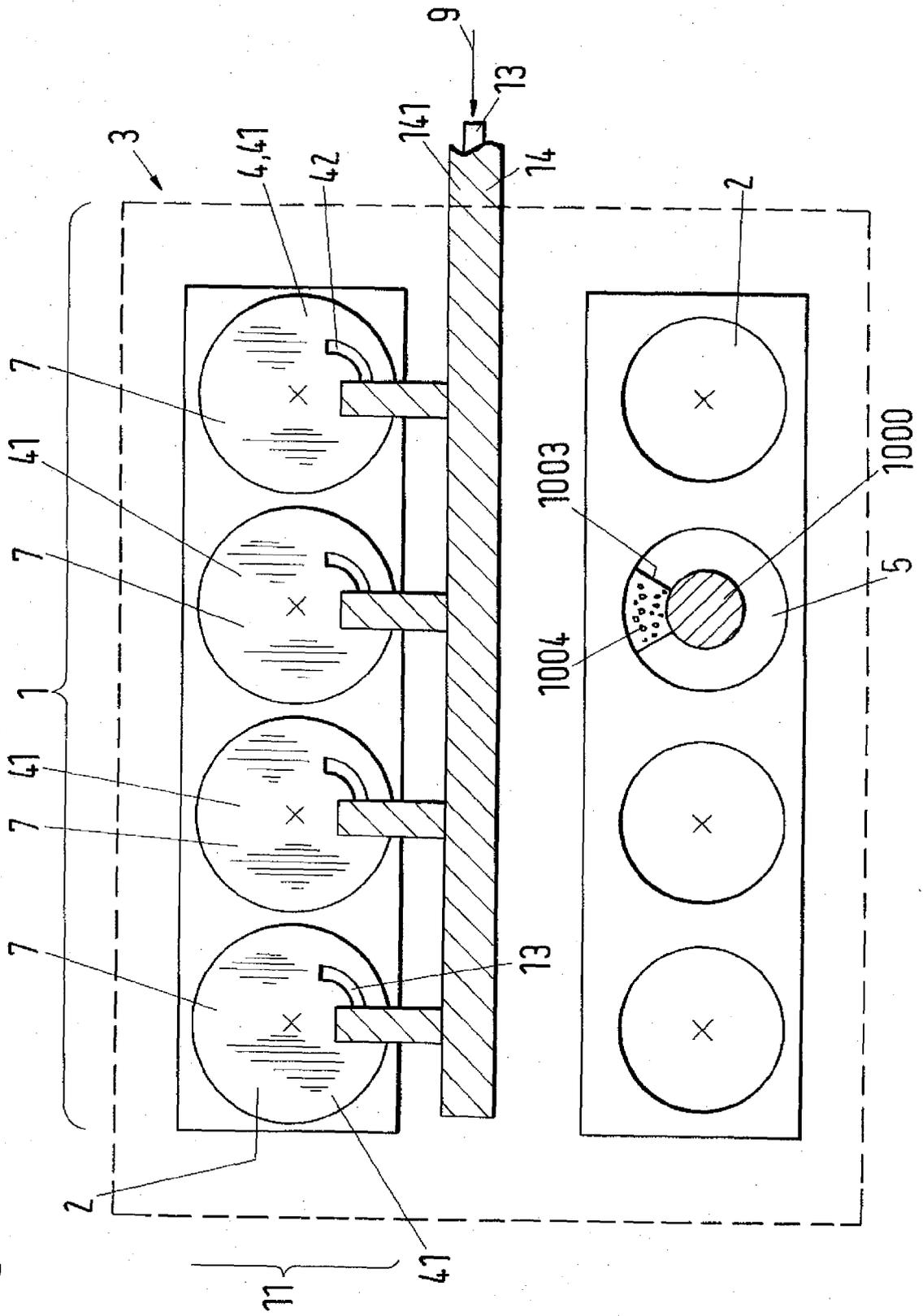
[0047] Wenn nach dem Beschichten der darstellungsgemäss unteren Zylinderreihe anschliessend die obere Zylinderreihe beschichtet werden soll, können alle Maskierungszylinder 4 gleichzeitig mittels des Robotersystems 14 aus der oberen Zylinderreihe herausgezogen werden und anschliessend in der unteren Zylinderreihe zum Schutz der Zylinderwände der unteren Zylinderreihe platziert werden. Dabei kann der Motorblock des Motors 3 z.B. auf einer Bandstrasse angeordnet sein, so dass automatisch nacheinander die Zylinderbohrungen von mehreren Motorblöcken beschichtet werden können. Es dabei möglich, dass auch die Motorblöcke zusätzlich auf einem Manipulator bzw. an einem bewegbaren Roboter montiert sind, so dass z.B. zum Platzieren des erfindungsgemässen Maskierungssystems 1 der Motor 3 geschwenkt, gedreht oder in anderer geeigneter Weise ausgerichtet werden kann.

Patentansprüche

- Maskierungssystem zur Maskierung einer Zylinderbohrung (2) einer Brennkraftmaschine (3) während eines thermischen Beschichtungsvorgangs, umfassend einen Maskierungskörper (4), der während des thermischen Beschichtungsvorgangs eines ersten Zylinders (5) der Brennkraftmaschine (3) zur Abdeckung einer Zylinderwand (6) eines zweiten Zylinders (7) in der Zylinderbohrung (2) des zweiten Zylinders (7) platzierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maskierungskörper (4) derart ausgestaltet ist, dass zur Erzeugung einer Strömung (8) eines Fluids (9) zwischen dem Maskierungskörper (4) und der Zylinderwand (6) des zweiten Zylinders (7) ein Strömungsspalt (10) von vorgebbarer Breite einstellbar ist.
- Maskierungssystem nach Anspruch 1, wobei der Maskierungskörper (4) ein hohler Maskierungskörper (4) oder ein massiver Maskierungskörper (4), be-

- vorzugt ein hohler Maskierungszylinder (4) oder ein massiver Maskierungszylinder (4) ist.
3. Maskierungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Strömungsspalt (10) eine Breite von 0.1 mm bis 10 mm, bevorzugt eine Breite zwischen 0.2 mm und 5 mm, im speziellen eine Breite zwischen 0.4 mm und 3 mm hat. 5
 4. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Maskierungssystem mindestens zwei Maskierungskörper (4) umfasst, so dass mindestens zwei Zylinder (7), bevorzugt zwei benachbarte Zylinder (7) gleichzeitig maskierbar sind, und / oder wobei das Maskierungssystem eine vorgebbare Anzahl von Maskierungskörpern (4) umfasst und derart ausgestaltet ist, dass eine komplette Zylinderreihe (11) einer Brennkraftmaschine (3) in V-Bauweise gleichzeitig maskierbar ist. 10
15
 5. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Maskierungskörper (4) eine Maskierungsabdeckung (41) umfasst und die Maskierungsabdeckung (41) insbesondere einen mit dem Strömungsspalt (10) verbundenen Kanal (42), insbesondere Auslasskanal (42) und / oder Einlasskanal (42) zur Förderung des Fluids (9) umfasst. 25
 6. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Fluid (9) ein Gas oder ein Gasgemisch ist, insbesondere Luft und / oder Stickstoff und / oder ein Edelgas, insbesondere Argon und / oder Helium ist. 30
 7. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Absaugmittel vorgesehen ist, so dass die Strömung des Fluids (9) durch den Strömungsspalt (10) durch einen Kurbelwellenraum (12) der Brennkraftmaschine (3) absaugbar ist. 35
40
 8. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Einspeisemittel (13) zur Einspeisung des Fluids (9) in den Strömungsspalt (10) vorgesehen ist, so dass die Strömung (8) des Fluids (9) durch den Strömungsspalt (10) unter einem vorgebbaren Einspeisedruck erzeugbar ist. 45
 9. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Strömungsgeschwindigkeit des Fluids (9) im Strömungsspalt (10) grösser als 1 m/s, insbesondere grösser als 10 m/s ist, im Speziellen zwischen 1 m/s und 150 m/s, bevorzugt zwischen 10 m/s und 80 m/s liegt. 50
 10. Maskierungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Manipulator (14), insbesondere ein programmgesteuertes Robotersystem (14) vorgesehen ist, so dass der Maskierungskörper 55
- automatisch nach einem vorgebbaren Programm-
anlaufschema in der Zylinderbohrung (2) platzierbar
ist und / oder eine Versorgungseinheit zur Bereitstel-
lung des Fluids (9) vorgesehen ist, die bevorzugt pro-
grammgesteuert steuer- und / oder regelbar ist.
11. Verwendung eines Maskierungssystems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der thermische Beschichtungsvorgang ein Plasmaspritzverfahren, bevorzugt ein Plasma APS Verfahren, ein Flamm-spritzverfahren, insbesondere ein Hochgeschwindigkeits Flamm-spritzverfahren und / oder ein anderes thermisches Spritzverfahren, wie zum Beispiel ein Lichtbogen Drahtspritzverfahren umfasst.
 12. Verwendung nach Anspruch 11, wobei das Maskierungssystem (1) als Schutz gegen Kontamination einer Zylinderbohrung (2) und / oder zur Kühlung während des thermischen Beschichtungsvorgangs verwendet wird.
 13. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei zur Verhinderung von Overspray eine bereits beschichtete Zylinderbohrung eines ersten Zylinders (5) und / oder eine unbeschichtete Zylinderbohrung (2) maskiert wird.

Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
P,A	EP 1 685 910 A (NISSAN MOTOR [JP]) 2. August 2006 (2006-08-02) * Zusammenfassung * * Absätze [0046], [0047] * -----	1	INV. B05B15/04
A	EP 1 077 090 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 21. Februar 2001 (2001-02-21) * Absatz [0015] * -----	1	
A	US 2001/029886 A1 (KELLER SILVANO [CH]) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) * Zusammenfassung * * Absatz [0017] * -----	1	
A	US 5 573 814 A (DONOVAN DAVID A [US]) 12. November 1996 (1996-11-12) * Zusammenfassung * -----	1	
A	EP 1 136 583 A1 (SULZER METCO AG [CH]) 26. September 2001 (2001-09-26) * Absatz [0011] * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B C23C F02F
3	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 5. November 2007	Prüfer Yates, John
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 10 9434

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1685910	A	02-08-2006	JP	2006233960 A	07-09-2006
			US	2006172066 A1	03-08-2006

EP 1077090	A2	21-02-2001	JP	2001107216 A	17-04-2001
			US	2002078887 A1	27-06-2002
			US	6395090 B1	28-05-2002

US 2001029886	A1	18-10-2001	AT	271652 T	15-08-2004
			DE	50102898 D1	26-08-2004
			EP	1152139 A1	07-11-2001
			JP	3889936 B2	07-03-2007
			JP	2002080953 A	22-03-2002
			JP	2006265737 A	05-10-2006

US 5573814	A	12-11-1996	CA	2186659 A1	01-05-1997
			DE	69619769 D1	18-04-2002
			DE	69619769 T2	05-09-2002
			EP	0776704 A2	04-06-1997

EP 1136583	A1	26-09-2001	AT	266104 T	15-05-2004
			CA	2334419 A1	20-09-2001
			DE	50102175 D1	09-06-2004
			ES	2220697 T3	16-12-2004
			JP	3877278 B2	07-02-2007
			JP	2001316794 A	16-11-2001
			JP	2006265736 A	05-10-2006
			KR	20010089268 A	29-09-2001
			TR	200401050 T4	21-07-2004
			US	2001022995 A1	20-09-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82