

(19)



(11)

EP 2 565 416 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.2013 Patentblatt 2013/10

(51) Int Cl.:
F02B 77/04 ^(2006.01) **B24C 3/32** ^(2006.01)
B08B 9/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11007079.4**

(22) Anmeldetag: **31.08.2011**

(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

- **Urban, Alfons**
83670 Bad Heilbrunn (DE)
- **Kielsch, Iris, Dr.**
82515 Wolfratshausen (DE)

(71) Anmelder: **TUNAP Industrie Chemie GmbH & Co. Produktions KG**
82515 Wolfratshausen (DE)

(74) Vertreter: **TER MEER - STEINMEISTER & PARTNER GbR**
Patentanwälte
Mauerkircherstrasse 45
81679 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Sprügel, Friedrich**
81825 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von verkokten Hohlräumen, insbesondere von Ventilen in Einlasskanälen eines Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von verkokten Hohlräumen, insbesondere von Ventilen (10) in Einlasskanälen (10) eines Verbrennungsmotors (14), mit folgenden Schritten: Einbringen eines wasserlöslichen Reinigungspulvers (44) als Pulverstrahl in einen zu reinigenden Hohlraum mittels eines Druckgases, gleichzeitiges Einbringen einer wässrigen

Flüssigkeit (48) in den zu reinigenden Hohlraum, so dass sich durch Lösen des Reinigungspulvers (44) in der wässrigen Flüssigkeit (48) eine Reinigungsflüssigkeit im zu reinigenden Hohlraum bildet, und Absaugen der Reinigungsflüssigkeit und des eingebrachten Gases mit den darin dispergierten Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum.

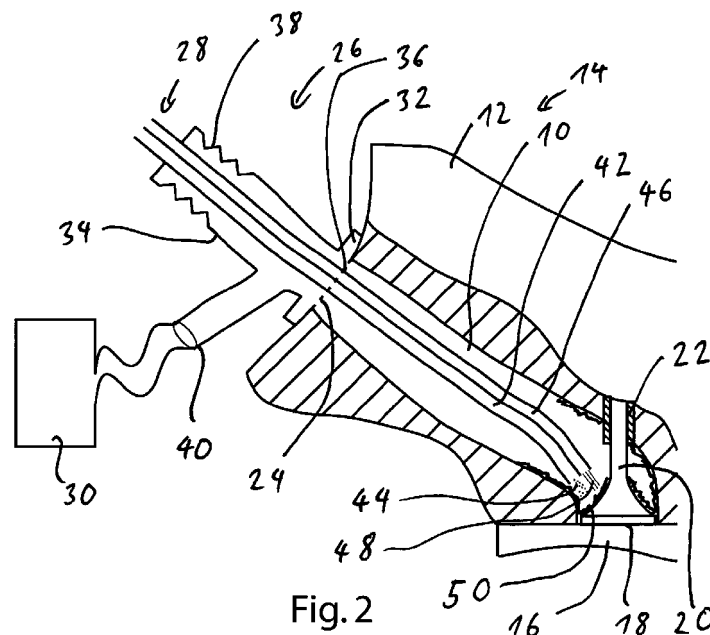


Fig. 2

EP 2 565 416 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von verkochten Hohlräumen, insbesondere von Ventilen in Einlasskanälen eines Verbrennungsmotors.

[0002] Bei Verbrennungsmotoren, wie Benzin- und Dieselmotoren treten häufig Verunreinigungen in den Einlasskanälen und an den Einlassventilen auf, die insbesondere durch Kraftstoffe minderer Qualität und/oder einen ungünstigen Betrieb der Motoren hervorgerufen werden. Die Verunreinigungen sind hauptsächlich harte und weiche sowie schmierige Kohlenstoffablagerungen, die mit zunehmendem Wachstum den Motorbetrieb mehr und mehr stören, da beim Öffnen der Einlassventile die erforderlichen Einlassquerschnitte nicht mehr erreicht werden.

[0003] Wird gegen derartige Ablagerungen nichts unternommen, so kann es zu massiven Störungen an den Einlassventilen kommen, was zur Folge hat, dass der gesamte Zylinderkopf eines Motors ausgetauscht werden muss.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von verkochten Hohlräumen, insbesondere von Ventilen in Einlasskanälen eines Verbrennungsmotors bereitzustellen, das bzw. die bei einfacher Handhabung eine effektive Beseitigung von starken Verunreinigungen und Ablagerungen im Wesentlichen ohne Abrasion der Ventiloberfläche oder der Einlasskanalwand ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Patentanspruch 1 und die Vorrichtung nach Patentanspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass ein wasserlöslicher Reinigungspulverstrahl mittels eines Druckgases in einen zu reinigenden Hohlraum eingebracht wird, und dass gleichzeitig eine wässrige Flüssigkeit in den zu reinigenden Hohlraum eingeführt wird, so dass sich durch Lösen des Reinigungspulvers in der wässrigen Flüssigkeit eine Reinigungsflüssigkeit im zu reinigenden Hohlraum bildet, und dass die Reinigungsflüssigkeit und das eingebrachte Gas mit den darin dispergierten Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum abgesaugt wird.

[0007] Durch das Einbringen wasserlöslichen Reinigungspulvers mittels eines Luftstroms in den zu reinigenden Hohlraum wird es möglich, die abrasive Wirkung der Pulverkörner zu nutzen, um Verunreinigungen von den Wänden des zu reinigenden Hohlraums zu lösen. Durch das anschließende Lösen des Pulvers in der Flüssigkeit bildet sich eine vorzugsweise alkalische Reinigungsflüssigkeit die sowohl von den Wänden abgelöste Schmutzpartikel als auch noch an den Wänden befindliche Schmutzpartikel löst oder zumindest so dispergiert, dass beim nachfolgenden Absaugen der Schmutz zu 100% abgeführt werden kann. Die mechanische Reinigungs-

wirkung lässt sich dadurch erzielen, dass das Reinigungspulver mit Druckluft in den zu reinigenden Hohlraum als Pulverstrahl eingebracht wird. Auf diese Weise lässt sich ein Druckluft-Pulverstrahl erzeugen, der eine gute abrasive Wirkung auf die Verschmutzungen an den Wänden des zu reinigenden Hohlraums hat, wobei aufgrund der Wasserlöslichkeit und der geringen Härte des Reinigungspulvers die Metalloberfläche der Ventile und der Einlasskanäle schonend behandelt wird, also im Wesentlichen kein oder nur ein geringer Abtrag des Ventilmaterials erfolgt.

[0008] Für eine besonders gute Reinigungswirkung des wasserlöslichen Reinigungspulvers, welches bei einem Auftreffen auf Verschmutzungsbereiche eine mechanische und eine chemische Reinigung kombiniert, ist es besonders vorteilhaft, wenn das Reinigungspulver aus spratzigen bis dendritischen Körpern mit einer hydrophobierten Oberfläche zusammengesetzt ist.

[0009] Insbesondere ist das Reinigungspulver mittels SiO₂ oder durch Mikroverkapselung z. B. mittels organofunktioneller Silane hydrophobiert. Hierdurch wird erreicht, dass die Reinigungspulverteilchen nicht miteinander verkleben, sodass das Reinigungspulver fließfähig und dadurch mittels eines Luftstroms transportfähig bleibt.

[0010] Vorzugsweise wird ein Reinigungspulver mit einer Korngröße von 40 bis 400 µm, insbesondere von 40 bis 200 µm und vorzugsweise von 50 bis 150 µm verwendet.

[0011] Aufgrund der Neutralisationsenergie bei der Lösung von einer festen Lauge innerhalb einer sauren wässrigen Flüssigkeit bzw. einer festen Säure in einer alkalischen wässrigen Flüssigkeit ist es besonders vorteilhaft, wenn das Reinigungspulver eine feste Lauge wie Natrium-, oder Kaliumhydroxid, Carbonate oder Hydrogencarbonate enthält. Als feste Säure können vor allem Mono-, Di- oder Tricarbonsäuren, insbesondere Äpfel-, Citronen-, oder Gluconsäure verwendet werden.

[0012] Es ist jedoch auch vorstellbar, dass das Reinigungspulver neben oder statt einer festen Lauge oder Säure anorganische Salze wie Metallhalogenide, -phosphate, -sulfonate, -silikate oder -borate enthält.

[0013] Weiter ist es vorstellbar, wenn das Reinigungspulver organische Pigmente wie mikroverkapselte Alkoholate, Acetate, Azole, Imidazole oder Piperazin enthält.

[0014] Zweckmäßigerweise ist die Reinigungsflüssigkeit auf das jeweils verwendete Reinigungspulver, die Korngröße und die Mikroverkapselung anzupassen. Im Falle einer festen Lauge wie Natriumcarbonat, wird eine saure wässrige Lösung verwendet, im Falle einer Säure eine alkalische Lösung. Um eine optimale Reinigungswirkung zu erzielen, ist es von Vorteil, die Menge an Säure bzw. Lauge in der Reinigungsflüssigkeit so zu wählen, dass sich das vorgelegte Reinigungspulver innerhalb von 1-5 sec rückstandslos in dieser Reinigungsflüssigkeit auflöst und die resultierende Lösung einen pH von 7-8 aufweist. Um eine vollständige Auflösung des Granulats zu garantieren, kann die Reinigungsflüssigkeit des

weiteren ein organisches Lösungsmittel zum Lösen der Mikroverkapselung enthalten, vorzugsweise einen Alkohol. Der Reinigungsflüssigkeit können zusätzlich nicht-schäumende, hydrotrope Tenside zugesetzt werden, um die Schmutzpartikel optimal zu dispergieren und abzutransportieren. Durch die, auf das jeweilige Reinigungspulver abgestimmte Reinigungsflüssigkeit, wird sichergestellt, dass keine Feststoffpartikel in den Einlasskanälen zurückbleiben, die zu einem Motorschaden infolge von Kompressionsverlusten, hervorgerufen durch Riefenbildung an Kolben oder Zylinderwand, führen können.

[0015] Um die Reinigungswirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu optimieren, ist es vorteilhaft, wenn die Mengen von Reinigungspulver und wässriger Flüssigkeit so aufeinander abgestimmt sind, dass das Reinigungspulver vollständig in der wässrigen Flüssigkeit gelöst wird und Schmutzbestandteile vollständig dispergiert werden.

[0016] Für eine kraftvolle Reinigung aufgrund des Sandstrahlprinzips ist es von Vorteil, wenn das zum Einbringen des Reinigungspulvers als Pulverstrahl vorgesehene Druckgas einen Druck von 0,5 bar bis 3 bar aufweist.

[0017] Erfindungsgemäß ist weiter eine Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens vorgesehen, mit einer Reinigungsstrahlsonde, die einen ersten Kanal zum Einbringen des wasserlöslichen Reinigungspulvers als Pulverstrahl in den zu reinigenden Hohlraum mittels des Druckgases und einen zweiten Kanal zum Einbringen der wässrigen Flüssigkeit in den zu reinigenden Hohlraum aufweist.

[0018] Um eine saubere Reinigung durchführen zu können, ist es hierbei zweckmäßig, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner eine Absaugvorrichtung zum Absaugen der Reinigungsflüssigkeit und des eingebrachten Gases mit den darin enthaltenen Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum aufweist.

[0019] Um eine Vermischung des Pulverstrahls und des Flüssigkeitsstrahls zu vermeiden, wodurch erreicht wird, dass das wasserlösliche Reinigungspulver während dem Austreten aus der Reinigungsstrahlsonde nicht verklumpt, ist es besonders zweckmäßig, wenn Auslassöffnungen des ersten und des zweiten Kanals benachbart zueinander angeordnet und so ausgestaltet sind, dass ein austretender Flüssigkeitsstrahl und der austretende Pulverstrahl nicht miteinander in Kontakt treten.

[0020] Gemäß einer praktischen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Kanal der Reinigungsstrahlsonde über eine nach dem Venturiprinzip arbeiteten Saugheber für das Reinigungspulver an eine Druckgasquelle anschließbar ist, während der zweite Kanal an eine Flüssigkeitsquelle anschließbar ist, wobei der Ansauganschluss des Saughebers für das Reinigungspulver in einen Reinigungspulverbehälter einsetzbar ist.

[0021] Für eine einfache Reinigung einer Vielzahl von Einlassventilen in entsprechenden Einlasskanälen in einem Zylinderkopf, welche in der Regel in einer Reihe

angeordnet sind, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ferner eine Adaptervorrichtung mit zumindest einem Anschlusselement, welches eine eingangsseitige Öffnung eines Einlasskanals eines zu reinigenden Hohlraums abdichtet und einen Zugangskanal zu dem Einlasskanal aufweist, und eine Reinigungsstrahlsondenhaltervorrichtung aufweist, die dicht mit einem Anschlusselement so verbindbar ist, dass die Reinigungsstrahlsonde in abgedichteter Weise in den Einlasskanal einführbar ist, und die einen Absauganschluss aufweist, der mit der Absaugvorrichtung verbindbar ist, um die Reinigungsflüssigkeit und das eingebrachte Gas mit den darin enthaltenen Schmutzbestandteilen aus dem Einlasskanal durch den Zugangskanal abzusaugen.

[0022] Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Reinigungsstrahlsondenhaltervorrichtung zur abgedichteten Einführung der Reinigungsstrahlsonde in einen Einlasskanal einen Gummifaltenbalg aufweist, der an seinem einen Ende mit der Reinigungsstrahlsonde und an seinem anderen Ende mit der Reinigungsstrahlsondenhaltervorrichtung in dichtem Kontakt steht.

[0023] Das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren nutzt die Energie des Druckluft-Pulverstrahls, die beim Aufprall der Pulverteilchen auf die Wand zur Schmutzablösung führt, zusammen mit der Lösungsenthalpie zur Erzeugung einer hochwirksamen Reinigungsflüssigkeit, insbesondere einer Lauge, in der nicht nur das Reinigungspulver vollständig gelöst und damit flüssig gehalten wird, sondern auch die Schmutz dispergierende Wirkung und die Schmutztragfähigkeit des Reinigungsmittels, also der hochwirksamen Reinigungsflüssigkeit genutzt wird, um die Schmutzbestandteile vollständig aus dem zu reinigenden Hohlraum abzuführen.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung eines Einlasskanals eines Verbrennungsmotors, beispielsweise eines Dieselmotors;

Figur 2 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen, insbesondere zur Einlasskanal- und Ventilreinigung bei Verbrennungsmotoren, während des Reinigungsvorgangs;

Figur 3 eine vereinfachte schematische Darstellung einer Reinigungsstrahlsonde zum gleichzeitigen Einbringen eines Reinigungspulvers und einer wässrigen Flüssigkeit in einen zu reinigenden Hohlraum;

Figur 4 eine vereinfachte Detailansicht von Auslassöffnungen eines ersten und eines zweiten Kanals der erfindungsgemäßen Reinigungs-

strahlsonde;

Figur 5 eine vereinfachte schematische Darstellung einer Adaptervorrichtung mit vier Anschlusselementen, an welche eine Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung gemäß der Erfindung anschließbar ist;

Figur 6 eine detaillierte schematische Schnittdarstellung einer an einem Zylinderblock angebrachten Adaptervorrichtung zusammen mit der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung gemäß der Erfindung.

[0025] Figur 1 ist ein Beispiel für einen zu reinigenden Hohlraum, nämlich ein Einlasskanal 10 in einem Zylinderkopf 12 eines Verbrennungsmotors, beispielsweise eines Dieselmotors 14, der in üblicher Weise auf einem entsprechenden Zylinderblock 16 montiert ist. Eine in einen nicht näher dargestellten Zylinder im Zylinderblock 16 mündende Auslassöffnung 18 des Einlasskanals 10 ist in herkömmlicher Weise durch ein Einlassventil 20 geschlossen, das mittels einer entsprechenden Ventilverführung 22 im Zylinderkopf 12 geführt ist, um entsprechend der Motorsteuerung die Öffnung 18 des Einlasskanals 10 freizugeben und zu schließen.

[0026] Die Einlasskanäle 10 und die Einlassventile 20 von Dieselmotoren verkoken sehr stark, wie schematisch in Figur 2 angedeutet. Besonders betroffen sind dabei so genannte Drallkanäle (nicht näher dargestellt), die bei modernen Dieselmotoren mit jeweils vier Ventilen pro Zylinder eingesetzt werden, um dem dem Zylinder zuzuführenden Gasgemisch einen Drall aufzuprägen, der zu einer verbesserten Durchmischung von Luft und eingespritztem Treibstoff führen soll. Darüber hinaus kommt es zu einer Verschmutzung der Oberfläche des Halses und des konischen Endteils des Einlassventils 20. Bei den Ablagerungen in den Einlasskanälen 10 und an den Einlassventilen 20 handelt es sich insbesondere um weiche, schmierige Kohlenstoffablagerungen.

[0027] Gemäß der vorliegenden Erfindung erfolgt die Reinigung der Einlasskanäle 10 und der Einlassventile 20 indem nach dem Freilegen der eingangsseitigen Öffnungen 24 der Einlasskanäle 10 im Zylinderkopf 12 in den Einlasskanal 10 ein pulverisiertes Reinigungsmittel zusammen mit einer wässrigen Flüssigkeit unter Druck eingebracht werden, so dass sich durch Lösen des Reinigungspulvers in der wässrigen Flüssigkeit eine Reinigungsflüssigkeit im zu reinigenden Hohlraum bildet, deren Reinigungswirkung gegebenenfalls durch die Erwärmung aufgrund der Lösungswärme beim Lösen des Reinigungspulvers verstärkt wird.

[0028] Figur 2 zeigt in einer vereinfachten schematischen Schnittdarstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung 26 zur Reinigung von Hohlräumen, insbesondere der Wände des Einlasskanals 10 und/oder der Oberfläche des Einlassventils 20, wie sie an der Seite der eingangsseitigen Öffnung 24 des Einlasskanals 10

am Zylinderkopf 12 befestigt ist.

[0029] Die Vorrichtung 26 weist eine Reinigungsstrahlsonde 28 (welche in Figur 2 nur teilweise gezeigt ist und im Folgenden mit Bezug auf Figur 3 noch ausführlich beschrieben werden wird), eine Absaugvorrichtung 30, eine Adaptervorrichtung 32 und eine Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 auf.

[0030] Die Adaptervorrichtung 32 ist am Zylinderkopf 12 lösbar befestigt und dichtet die eingangsseitige Öffnung 24 des Einlasskanals 10 so ab, dass ein Zugangskanal 36 zur Durchführung der Reinigungsstrahlsonde 28 in den Einlasskanal 10 verbleibt. Die Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 kann einstückig oder fest verbunden mit der Adaptervorrichtung 32 ausgebildet sein, es ist jedoch auch möglich eine lösbare Verbindung wie beispielsweise eine Steckverbindung zwischen der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 und der Adaptervorrichtung 32 vorzusehen (wie im Folgenden noch detailliert in Bezug auf die Figuren 5 und 6 erläutert werden wird). Zur weiteren Abdichtung des Einlasskanals 10 zur Umgebung ist ein Gummifaltenbalg 38 vorgesehen, welcher an seinem einen Ende mit der Reinigungsstrahlsonde 28 und an seinem anderen Ende mit der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 in dichtem Kontakt steht. Hierbei muss zwischen dem Gummifaltenbalg 38 und der Reinigungsstrahlsonde 28 nur insoweit ein dichter Kontakt bestehen, als es zur Verhinderung von austretender Flüssigkeit mit Schmutzpartikeln nötig ist. Die Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 weist einen Absauganschluss 40 auf, durch welchen Reinigungsflüssigkeit und eingebrachtes Gas mit darin dispergierten Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum durch die Absaugvorrichtung 30 abgesaugt werden kann.

[0031] Die Reinigungsstrahlsonde 28 weist einen ersten Kanal 42 zum Einbringen eines wasserlöslichen Reinigungspulvers 44 als Pulverstrahl in den zu reinigenden Hohlraum mittels eines Druckgases und einen zweiten Kanal 46 zum Einbringen von wässriger Flüssigkeit 48 in den zu reinigenden Hohlraum auf.

[0032] Für eine Reinigung von Verschmutzungen 50, welche an einer Oberfläche des Einlassventils 20 oder an einer Wandung des Einlasskanals 10 entstanden sind, wird der Pulverstrahl des Reinigungspulvers 44 auf die entsprechenden Verschmutzungsstellen gerichtet, wobei durch das Auftreffen des Reinigungspulvers 44 auf die Verschmutzungen 50 ähnlich einem Sandstrahlverfahren ein abrasiver Abtrag der Verschmutzungen 50 erfolgt. Aufgrund der zusätzlich eingeführten wässrigen Flüssigkeit 48 kommt es nach dem Auftreffen auf die zu reinigende Oberfläche zu einer Vermischung des Reinigungspulvers 44 mit der wässrigen Flüssigkeit 48, wodurch zusätzlich noch eine chemische Reinigung aufgrund der durch das Lösen des Reinigungspulvers 44 in der wässrigen Flüssigkeit 48 entstandenen Reinigungsflüssigkeit erfolgt. Eine detaillierte Beschreibung des Reinigungsverfahrens erfolgt später.

[0033] In Figur 3 ist eine vereinfachte schematische

Darstellung der Reinigungsstrahlsonde 28 gezeigt, die über eine Flüssigkeitsleitung 52 an eine Flüssigkeitsquelle 54 und über eine Gasdruckleitung 56 an eine Druckgasquelle 58 angeschlossen ist. Die Reinigungsstrahlsonde 28 weist ein Flüssigkeitsstrahlrohr 60 mit dem zweiten Kanal 46 und ein Pulverstrahlrohr 62 mit dem ersten Kanal 42 auf, durch die die wässrige Flüssigkeit 48 bzw. das Reinigungspulver 44 bei einem Reinigungsvorgang unter Druck auf die Verschmutzungen 50 (Figur 2) gelenkt werden. Das Flüssigkeitsstrahlrohr 60 und das Pulverstrahlrohr 62 sind in Figur 3 als gerade Rohre dargestellt. Um eine optimale Reinigung der Einlassventile 20 oder bestimmter Bereiche der Wandung des Einlasskanals 10 zu erreichen, können das Pulverstrahlrohr 62 mit dem ersten Kanal 42 und das Flüssigkeitsstrahlrohr 62 mit dem zweiten Kanal 46 so gebogen sein, dass diese optimal an die Geometrie des Einlasskanals 10 angepasst sind. Die Krümmung des Pulverstrahlrohrs 62 mit dem ersten Kanal 42 sollte jedoch nicht zu groß sein, um eine Abrasion der inneren Wandung des ersten Kanals 42 durch das in dem ersten Kanal 42 geführte Reinigungspulver 44 zu vermeiden oder zumindest gering zu halten und somit eine Beschädigung des Rohrs 62 zu vermeiden.

[0034] Das Pulverstrahlrohr 62 weist einen Durchmesser von 2 bis 10 mm, vorzugsweise 4 bis 8 mm und insbesondere 6 mm auf und ist aus einem widerstandsfähigen Material wie beispielsweise gehärtetem Stahl gearbeitet. Durch die Luftdruckleitung 56 wird dem Pulverstrahlrohr 62 von der Druckgasquelle 58 ein unter Druck stehendes Gas zugeführt, wobei vorzugsweise Druckluft verwendet wird. Da das Reinigungsverfahren in der Regel in Kraftfahrzeugwerkstätten durchgeführt wird, kann als Druckgasquelle 58 eine übliche Druckluftquelle wie ein Kompressor verwendet werden. Hierbei ist jedoch wichtig, dass getrocknete Luft verwendet wird, um eine Verklumpung des Reinigungspulvers 44 zu vermeiden. Dementsprechend kann bei der Verwendung einer nicht getrockneten Luftdruckquelle noch zusätzlich eine Trocknungsvorrichtung (nicht gezeigt) zwischengeschaltet werden. Der Druck des verwendeten Druckgases liegt in einem Bereich von 0,5 bar bis 3 bar. Das Reinigungspulver 44 ist in einem Reinigungspulverbehälter 64 gelagert und wird durch einen Ansauganschluss 66 eines Saughebers 68 nach dem Venturiprinzip in den Druckgasstrom innerhalb des Pulverstrahlrohrs 62 eingesaugt und zusammen mit dem Druckgasstrom als Reinigungspulverstrahl aus einer ersten Auslassöffnung 70 in Richtung der zu reinigenden Verschmutzungen 50 ausgeblasen. Der Reinigungspulverbehälter 64 hat ein Fassungsvermögen von 250 mm bis 500 mm. Die Druckgasquelle 58 ist vorzugsweise dazu ausgelegt, Druckgas mit einem Druck von bis zu 10 bar zu liefern. Bei einem Reinigungsbetrieb beträgt der Druckgasverbrauch bei einem Betriebsdruck von 2 bis 3 bar etwa 170 l/min. Durch den Saugheber 68 wird bei einem Reinigungsbetrieb innerhalb des Reinigungspulverbehälters 64 ein Druck von 0,09 bis 0,3 bar erzeugt,

der Reinigungspulverbehälter 64 steht also unter Unterdruck. Als Druckgasleitung 56 kann ein flexibler Schlauch verwendet werden, der auf den verwendeten Gasdruck ausgelegt ist. Das Flüssigkeitsstrahlrohr 60 besteht ebenfalls vorzugsweise aus Metall und wird über die Flüssigkeitsleitung 52 von der Flüssigkeitsquelle 54 mit einer wässrigen Flüssigkeit versorgt, die unter Druck durch eine zweite Auslassöffnung 72 als Flüssigkeitsstrahl in Richtung der zu reinigenden Verschmutzungen 50 (Figur 2) austritt. Als Flüssigkeitsquelle 54 kann eine Pumpe verwendet werden, die an ein Flüssigkeitsreservoir anschließbar ist. Darüber hinaus kann ein Flüssigkeitsdruckbecher verwendet werden, welcher mittels eines Druckgases unter Druck gesetzt wird. Der Durchmesser des Flüssigkeitsstrahlrohrs 60 beträgt 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 0,7 mm bis 2 mm und insbesondere 1 mm. Der Druck, unter welchem die wässrige Flüssigkeit durch das Flüssigkeitsstrahlrohr 60 getrieben wird, beträgt 0,5 bar bis 10 bar. Bei einem Betriebsdruck von 1 bar beträgt der Flüssigkeitsverbrauch 300 ml bis 1 l/min. Hierbei ist der Flüssigkeitsverbrauch auf den Reinigungspulververbrauch pro Zeiteinheit so abgestimmt, dass das Reinigungspulver 44 vollständig in der wässrigen Flüssigkeit 48 nach einem Auftreffen auf einer Wandung im Einlasskanal 10 gelöst wird und Schmutzbestandteile 50 vollständig dispergiert werden. Um dies in optimaler Weise zu erreichen, ist bei dem verwendeten Flüssigkeits- und Gasdruck der Durchmesser des ersten Kanals 42 des Pulverstrahlrohrs 62 größer als der Durchmesser des zweiten Kanals 46 des Flüssigkeitsstrahlrohrs 60, wobei das Größenverhältnis zwischen 2:1 und 10:1, vorzugsweise zwischen 4:1 bis 8:1 liegt und insbesondere 6:1 ist. Die Rohrlänge ab dem Reinigungspulverbehälter 64 bis zu den Auslassöffnungen 70, 72 beträgt 200 mm bis 300 mm.

[0035] Figur 4 zeigt eine Detailansicht des distalen Endes der Reinigungsstrahlsonde 28 mit den Auslassöffnungen 70 und 72 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Um zu vermeiden, dass der austretende Flüssigkeitsstrahl und der austretende Pulverstrahl miteinander in Kontakt treten, können die Auslassöffnungen 70, 72 und die distalen Enden des Flüssigkeitsstrahlrohrs 60 und des Pulverstrahlrohrs 62 so ausgestaltet sein, dass der Flüssigkeitsstrahl und der Pulverstrahl zueinander divergent aus den Auslassöffnungen 70, 72 austreten und zueinander verlaufen. Hierzu können die Rohre 60, 62 an ihren Enden divergent zueinander gekrümmt sein, es ist jedoch auch möglich, an der Auslassöffnung 72 des Flüssigkeitsstrahlrohrs 60 eine Düse (nicht gezeigt) vorzusehen, welche einen Flüssigkeitsstrahl erzeugt, der nicht mit dem Pulverstrahl in Kontakt tritt. Darüber hinaus können die Auslassöffnungen 70, 72 auch so ausgestaltet sein, dass der Pulverstrahl und der Flüssigkeitsstrahl aufeinander zulaufen und in einem vorbestimmten Abstand zu den Auslassöffnungen 70, 72, der bei einem üblichen Arbeitsabstand einem Punkt eines zu reinigenden Objekts entspricht, zusammentreffen. Schließlich können bei einer besonders einfachen Aus-

gestaltung die Rohre 60, 62 an ihrem distalen Ende einfach parallel verlaufen, wobei eine geringe Vermischung des Pulverstrahls und des Flüssigkeitsstrahls in Kauf genommen wird. Um die abrasive Wirkung des Pulverstrahls auf die Innenwand des Pulverstrahlrohrs 62 zu mindern oder zu verhindern, kann die Innenwand des Pulverstrahlrohrs 62 entweder ganz oder lediglich im Bereich der Auslassöffnung 70 mit einer Keramik beschichtet sein.

[0036] In Figur 5 ist eine vereinfachte schematische Ansicht der Adaptervorrichtung 32 und der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 am Zylinderkopf 12 gezeigt. In dem in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel der Adaptervorrichtung 32 weist die Adaptervorrichtung 32 vier Anschlusselemente 74 auf, die jeweilige eingangsseitige Öffnungen 24 der vier Einlasskanäle 10 des zu reinigenden Hohlraums mit den Einlassventilen 20 (nicht gezeigt) abdichten und einen jeweiligen Zugangskanal 36 zu dem jeweiligen Einlasskanal 10 aufweisen. Die Adaptervorrichtung 32 ist hierbei lösbar mit dem Zylinderkopf 12 verbunden, wie durch die Schrauben 76 schematisch angedeutet ist. Für die lösbare Verbindung ist es besonders vorteilhaft, wenn die Adaptervorrichtung Befestigungslöcher an den Stellen aufweist, an welchen eine Schraubverbindung des Zylinderkopfs 12 mit einem Ventildeckel (nicht gezeigt) erfolgt. Somit kann nach dem Entfernen des Ventildeckels die hierfür verwendete Befestigungsvorrichtung wie beispielsweise eine Schraub/Mutter-Verbindung zum lösbaren Befestigen der Adaptervorrichtung 32 an dem Zylinderkopf 12 ebenfalls genutzt werden. Es sind jedoch noch weitere lösbare Verbindungsarten vorstellbar, wie beispielsweise eine Magnetverbindung oder eine Steckverbindung unter Zuhilfenahme der Einlasskanäle 10.

[0037] Obwohl es vorstellbar ist, dass die Adaptervorrichtung 32 lediglich für einen Einlasskanal 10 vorgesehen und einstückig mit der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 gebildet ist, ist es gemäß der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn einen Vielzahl von Anschlusselementen 74 entsprechend der Anzahl der Einlasskanäle 10 an einer Seite des Zylinderkopfs 12 vorgesehen wird, wobei die Anschlusselemente 74 dazu geeignet sind, eine Steckverbindung mit der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 zu schaffen. Wie in Figur 5 und 6 gezeigt, ist hierbei der Außendurchmesser des hohlzylindrischen Anschlusselements 74 mit dem Zugangskanal 36 so auf den Innendurchmesser der ebenfalls als Hohlzylinder ausgestalteten Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 abgestimmt, dass ein dichter Kontakt zwischen einem Anschlusselement 74 und der auf dieses gesteckten Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 zustande kommt. Somit kann nach einer Montage der Adaptervorrichtung 32 durch einfaches Umstecken der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 eine Reinigung der in Figur 5 gezeigten vier Einlasskanäle 10 und der Einlassventile 20 (Figur 2) erfolgen.

[0038] In Figur 6 ist eine schematische Schnittansicht

der Adaptervorrichtung 32 mit der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 gezeigt. Hierbei ist der Absauganschluss 40 an einer Umfangsseite der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 vorgesehen, um eine Absaugung der Reinigungsflüssigkeit und des eingebrachten Gases mit den darin enthaltenen Schmutzbestandteilen aus dem Einlasskanal 10 durch den Zugangskanal 36 mittels der Absaugvorrichtung 30 zu ermöglichen. Die Anordnung des Absauganschlusses 40 ist jedoch nicht auf die in Figur 6 gezeigte Anordnung beschränkt. Es ist auch möglich, dass die Reinigungsstrahlsonde 28 und ein Absaugkanal parallel zueinander angeordnet sind. Die in Figur 6 gezeigte Anordnung ist jedoch erfindungsgemäß bevorzugt, da so die Reinigungsstrahlsonde 28, die durch den Gummifaltenbalg 38 gehalten wird, leichter und mit größerem Spiel in der Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 und damit im Einlasskanal 10 bewegt werden kann.

[0039] Im Folgenden soll ein Verfahren zur Reinigung von verkoteten Hohlräumen, insbesondere der Einlasskanäle 10 und der Ventile 20 des Verbrennungsmotors 14, wie in Figur 2 gezeigt, beschrieben werden.

[0040] Nach dem Entfernen eines Ventildeckels von dem Zylinderkopf 12 wird zunächst die Adaptervorrichtung 32 auf den Zylinderkopf 12 aufgeschraubt. Bei der Reinigung der Einlassventile 20 und eines zu reinigenden Einlasskanals 10 muss darauf geachtet werden, dass das Einlassventil 20 zuverlässig geschlossen ist, um ein Eindringen von Reinigungspulver 44 und wässriger Flüssigkeit 48 in den Zylinderraum zu verhindern. Für die Reinigung eines im Einlasskanal 10 befindlichen Einlassventils 20 wird die Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung 34 zusammen mit der Reinigungsstrahlsonde 28 auf ein entsprechendes Anschlusselement 74 aufgesteckt und die Reinigungsstrahlsonde 28 wird mit ihrem distalen Ende in den Einlasskanal 10 eingeführt, bis sie auf das verschmutzte Einlassventil 20 trifft. Danach wird die Druckluftzufuhr und die Flüssigkeitszufuhr eingeschaltet, wodurch das Reinigungspulver 44 zusammen mit der wässrigen Flüssigkeit 48 mit hoher Geschwindigkeit aus den Auslassöffnungen 70, 72 der Reinigungsstrahlsonde 60 austritt und strahlförmig auf die Verschmutzungen 50 trifft.

[0041] Erfindungsgemäß erfolgt durch die Kombination von einem auf die Verschmutzungen 50 auftreffenden Reinigungspulverstrahl 44 und der gleichzeitigen Zufuhr von einer wässrigen Flüssigkeit 48 sowohl eine mechanische als auch eine chemische Reinigung.

[0042] Um eine Kombination von mechanischer Reinigung und chemischer Reinigung zu erreichen, ist erfindungsgemäß ein wasserlösliches Reinigungspulver vorgesehen, welches nach dem Auftreffen auf die Verschmutzungen 50 in der zugeführten wässrigen Flüssigkeit gelöst wird und zusammen mit der wässrigen Flüssigkeit eine Reinigungsflüssigkeit bildet, die dann weiter eine chemische Reinigung der Ventile 20 und des Einlasskanals 10 bewirkt.

[0043] Um zu verhindern, dass sich das Reinigungs-

pulver 40 bereits im Reinigungspulverbehälter 64 aufgrund der Luftfeuchtigkeit löst oder verklumpt, ist das wasserlösliche Reinigungspulver 44 aus spratzigen bis dendritischen Körpern mit einer hydrophobierten Oberflächen zusammengesetzt. Die Hydrophobierung des Reinigungspulvers 44 kann durch Silanisierung, mittels SiO₂ oder durch eine Mikroverkapselung erfolgen. Insbesondere erfolgt die Hydrophobierung des Reinigungspulvers 44 mittels organo-funktioneller Silane. Das Reinigungspulver weist eine Korngröße von 40 bis 400 µm, vorzugsweise von 40 bis 250 µm und insbesondere von 50 bis 150 µm auf.

[0044] Besonders bevorzugt enthält das wasserlösliche Reinigungspulver 44 eine feste Lauge wie Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid, Carbonate oder Hydrogencarbonate. Hierbei wird die Energie des Druckgas-Pulverstrahls, die beim Aufprall der Pulverteilchen auf die Wand des Einlassventils 20 oder des Einlasskanals 10 zur Schmutzauflösung führt, zusammen mit der Lösungsenthalpie zur Erzeugung einer hochwirksamen Lauge genutzt, in der nicht nur das Laugenpulver vollständig gelöst und damit flüssig gehalten wird, sondern auch die schmutzdispergierende Wirkung und die Schmutztragfähigkeit der Lauge, also der hochwirksamen Reinigungsflüssigkeit genutzt wird, um die Schmutzbestandteile vollständig aus dem zu reinigenden Hohlraum abzuführen.

[0045] Das Reinigungspulver 44 kann jedoch statt der festen Lauge oder zusätzlich zu der festen Lauge weitere Reinigungsstoffe wie Metallhalogenide, -phosphate, -sulfonate, -silikate oder -borate, und insbesondere Natriumcarbonat, Kaliumcarbonat, Kalium- oder Natrium-Hydrogencarbonat, Borax, Kaliumhydrogenphosphat oder Silicat enthalten. Darüber hinaus kann das Reinigungspulver 44 statt oder zusätzlich zu den vorgenannten Reinigungsstoffen organische Pigmente wie mikroverkapselte Alkoholate, Azetate, Imidazole oder Piperazin enthalten.

[0046] Die zugeführte wässrige Flüssigkeit 48 ist vorzugsweise eine wässrige alkalische bis leicht saure Lösung. Wie bereits oben erwähnt, ist die zugeführte Flüssigkeitsmenge auf die zugeführte Pulvermenge so abgestimmt, dass eine optimale Lösung des Reinigungspulvers 44 in der wässrigen Flüssigkeit 48 und eine optimale Dispergierung der Schmutzbestandteile sichergestellt wird.

[0047] Statt der Verwendung einer festen Lauge als Reinigungspulver 44 kann jedoch auch eine feste Säure wie Mono-, Di- oder Tricarbonsäuren, insbesondere Äpfel-, Citronen-, oder Glucosäure verwendet werden.

[0048] Zweckmäßigerweise ist die wässrige Flüssigkeit 48 auf das jeweils verwendete Reinigungspulver 44, dessen Korngröße und dessen Mikroverkapselung anzupassen. Im Falle einer festen Lauge wie Natriumcarbonat, wird eine saure wässrige Lösung verwendet, im Falle einer Säure eine alkalische Lösung. Um eine optimale Reinigungswirkung zu erzielen, ist es von Vorteil, die Menge an Säure bzw. Lauge in der Reinigungsflüs-

sigkeit so zu wählen, dass sich das vorgelegte Reinigungspulver 44 innerhalb von 0,1 s bis 10 s, vorzugsweise von 0,5 s bis 7 s, und insbesondere von 1 s bis 5 s rückstandslos in dieser Reinigungsflüssigkeit auflöst und die resultierende Lösung einen pH von 7-8 aufweist. Um eine vollständige Auflösung des Granulats zu garantieren, kann die wässrige Flüssigkeit 48 des weiteren ein organisches Lösungsmittel zum Lösen der Mikroverkapselung enthalten, vorzugsweise einen Alkohol. Der wässrigen Flüssigkeit 48 können zusätzlich nichtschäumende, hydrotrope Tenside zugesetzt werden, um die Schmutzpartikel optimal zu dispergieren und abzutransportieren. Durch die auf das jeweilige Reinigungspulver 44 abgestimmte wässrige Flüssigkeit 48 wird sichergestellt, dass keine Feststoffpartikel in den Einlasskanälen 10 zurückbleiben, die zu einem Motorschaden infolge von Kompressionsverlusten, hervorgerufen durch Riefenbildung an Kolben oder Zylinderwand, führen können.

[0049] Erfindungsgemäß wird also gemäß einem Sandstrahlprinzip ein wasserlösliches Reinigungspulver 44 auf Verschmutzungsstellen 50 geleitet, wobei nach der Lösung des Reinigungspulvers 44 in der wässrigen Flüssigkeit 48 eine chemische Reinigung erfolgt.

[0050] Aufgrund des hohen Drucks des Transportgases und der wässrigen Flüssigkeit 48 entsteht ein stark verwirbeltes Wasserluftgemisch, welches über den Einlasskanal 10 durch den Zugangskanal 36 und durch den Absauganschluss 40 in die Absaugvorrichtung 30 gesaugt und entsorgt wird. Als Absaugvorrichtung 30 eignet sich hierfür beispielsweise ein Nasstrockensauger oder ein Nasssauger, wie sie standardmäßig in Kraftfahrzeugwerkstätten vorhanden sind.

[0051] Nach dem Reinigungsvorgang kann die Druckluftzufuhr abgeschaltet werden, so dass nur noch wässrige Flüssigkeit 48 in den Eingangskanal 10 eintritt, um einen Spülvorgang durchzuführen. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass die Zufuhr von Reinigungspulver 44 gestoppt wird, wobei nur wässrige Flüssigkeit 48 und Druckluft in den Eingangskanal 10 eintreten. Nach einem Abschalten der Zufuhr von wässriger Flüssigkeit 48 kann ferner nur noch eine Zufuhr von Druckluft ohne Reinigungspulver 44 in den Einlasskanal 10 erfolgen, um den Einlasskanal 10 zusammen mit dem Einlassventil 20 trocken zu blasen.

[0052] Nach der Reinigung des ersten Einlasskanals 10 wird die Reinigungsstrahlsondenhaltervorrichtung 34 von dem Anschlusselement 74 abgezogen, die Noppenwelle soweit gedreht, bis das Einlassventil 20 eines weiteren Einlasskanals 10 vollständig geschlossen ist, und die Reinigungsstrahlsondenhaltervorrichtung 34 wird auf ein entsprechendes korrespondierendes Anschlusselement 74 aufgesteckt. Danach erfolgt die Reinigung des weiteren Einlasskanals 10 und des Einlassventils 20.

[0053] Nach der Beendigung der Reinigungsvorgänge wird die Adaptervorrichtung 32 wieder entfernt und der Ventildeckel 12 auf den Zylinderkopf 12 aufgeschraubt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von verkokten Hohlräumen, insbesondere von Ventilen (10) in Einlasskanälen (10) eines Verbrennungsmotors (14), mit folgenden Schritten:
 - Einbringen eines wasserlöslichen Reinigungspulvers (44) als Pulverstrahl in einen zu reinigenden Hohlraum mittels eines Druckgases,
 - gleichzeitiges Einbringen einer wässrigen Flüssigkeit (48) in den zu reinigenden Hohlraum, so dass sich durch Lösen des Reinigungspulvers (44) in der wässrigen Flüssigkeit (48) eine Reinigungsflüssigkeit im zu reinigenden Hohlraum bildet, und
 - Absaugen der Reinigungsflüssigkeit und des eingebrachten Gases mit den darin dispergierten Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungspulver (44) aus spratzigen bis dendritischen Körpern mit einer hydrophobierten Oberfläche zusammengesetzt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungspulver (44) durch Silanisierung, mittels SiO₂ oder durch Mikroverkapselung hydrophobiert ist.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reinigungspulver (44) mit einer Korngröße von 40 bis 400 µm, vorzugsweise von 40 bis 250 µm und insbesondere von 50 bis 150 µm verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungspulver (44) eine feste Lauge wie Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid, Carbonate oder Hydrogencarbonate, oder eine feste Säure wie Mono-, Di- oder Tricarbonsäuren, insbesondere Äpfel-, Citronen-, oder Gluconsäure enthält.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als wässrige Flüssigkeit (48) eine saure Flüssigkeit verwendet wird, wenn das Reinigungspulver (44) eine feste Lauge enthält, und dass als wässrige Flüssigkeit (48) eine alkalische Flüssigkeit verwendet wird, wenn das Reinigungspulver (44) eine feste Säure enthält.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungspulver (44) Metallhalogenide, -phosphate, -sulfonate, -silikate oder -borate enthält.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungspulver (44) organische Pigmente wie mikroverkapselte Alkoholate, Azetate, Imidazole oder Piparazin enthält.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mengen von Reinigungspulver (44) und wässriger Flüssigkeit (48) so aufeinander abgestimmt sind, dass das Reinigungspulver (44) vollständig in der wässrigen Flüssigkeit (48) gelöst wird und Schmutzbestandteile vollständig dispergiert werden.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zum Einbringen des Reinigungspulvers (44) als Pulverstrahl vorgesehene Druckgas einen Druck von 0,5 bar bis 3 bar aufweist.
11. Vorrichtung (26) zur Durchführung des Reinigungsvorgangs nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit:
 - einer Reinigungsstrahlsonde (28), die einen ersten Kanal (42) zum Einbringen des wasserlöslichen Reinigungspulvers (44) als Pulverstrahl in den zu reinigenden Hohlraum mittels des Druckgases und einen zweiten Kanal (46) zum Einbringen der wässrigen Flüssigkeit (48) in den zu reinigenden Hohlraum aufweist.
12. Vorrichtung (20) nach Anspruch 11, ferner mit einer Absaugvorrichtung (30) zum Absaugen der Reinigungsflüssigkeit und des eingebrachten Gases mit darin enthaltenen Schmutzbestandteilen aus dem Hohlraum.
13. Vorrichtung (26) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** Auslassöffnungen (70, 72) des ersten (42) und des zweiten (46) Kanals benachbart zueinander angeordnet und so ausgestaltet sind, dass ein austretender Flüssigkeitsstrahl und der austretende Pulverstrahl nicht miteinander in Kontakt treten.
14. Vorrichtung (26) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kanal (42) der Reinigungsstrahlsonde (28) über einen nach dem Venturiprinzip arbeitenden Saugheber (68) für das Reinigungspulver (44) an eine Druckgasquelle (58) anschließbar ist, während der zweite Kanal (46) an eine Flüssigkeitsquelle (54) anschließbar ist, wobei der Ansauganschluss (66) des Saughebers (68) für das Reinigungspulver (44) in einen Reinigungspulverbehälter (64) einsetzbar ist.
15. Vorrichtung (26) nach einem der Ansprüche 11 bis

14, ferner mit:

- einer Adaptervorrichtung (32) mit zumindest einem Anschlusselement (74), welches eine eingangsseitige Öffnung (24) eines Einlasskanals (10) eines zu reinigenden Hohlraums abdichtet und einen Zugangskanal (36) zu dem Einlasskanal (10) aufweist, und
- einer Reinigungsstrahlsondenhaltevorrichtung (34), die dicht mit einem Anschlusselement (74) so verbindbar ist, dass die Reinigungsstrahlsonde (28) in abgedichteter Weise in den Einlasskanal (10) einföhrbar ist, und die einen Absauganschluss (40) aufweist, der mit der Absaugvorrichtung (30) verbindbar ist, um die Reinigungsflüssigkeit und das eingebrachte Gas mit den darin enthaltenen Schmutzbestandteilen aus dem Einlasskanal (10) durch den Zugangskanal (36) abzusaugen.

20

25

30

35

40

45

50

55

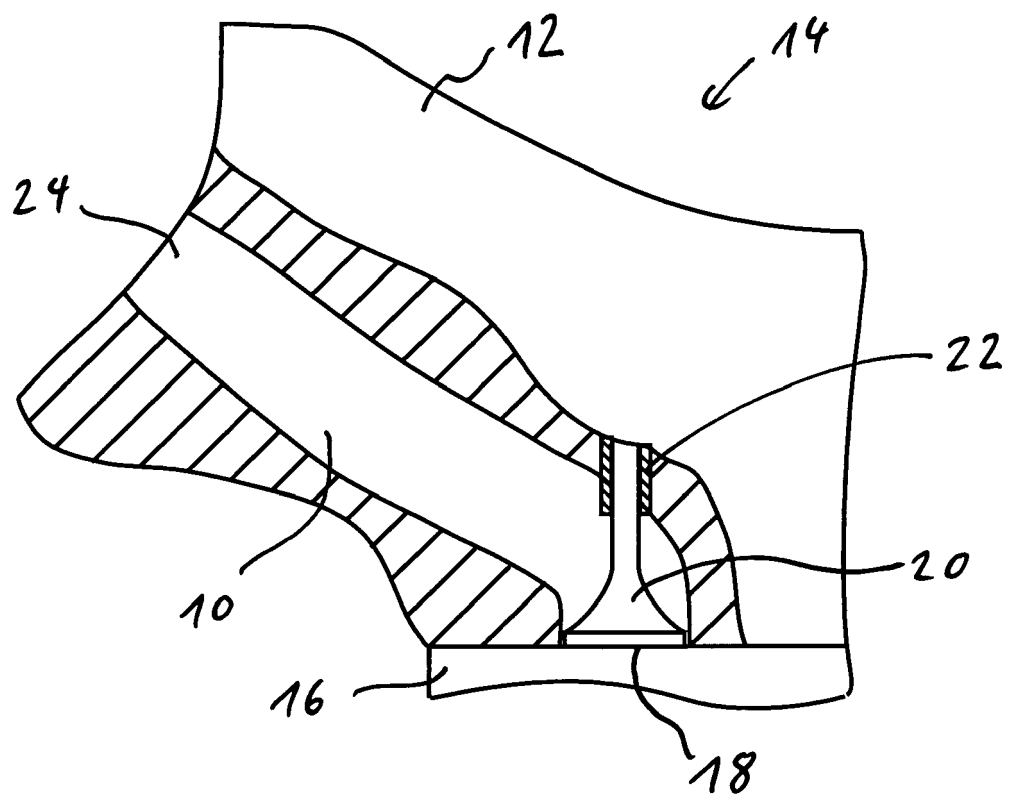
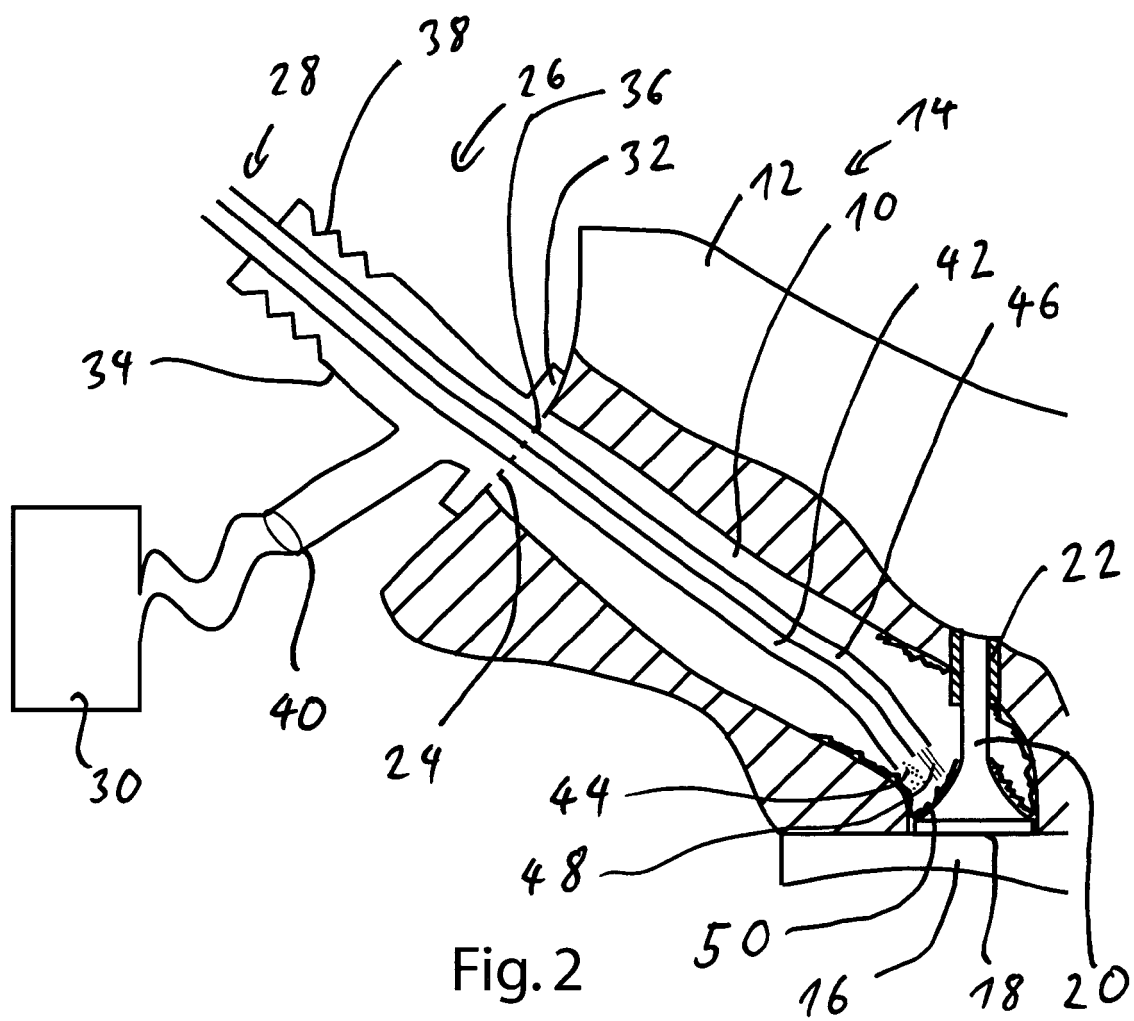


Fig. 1



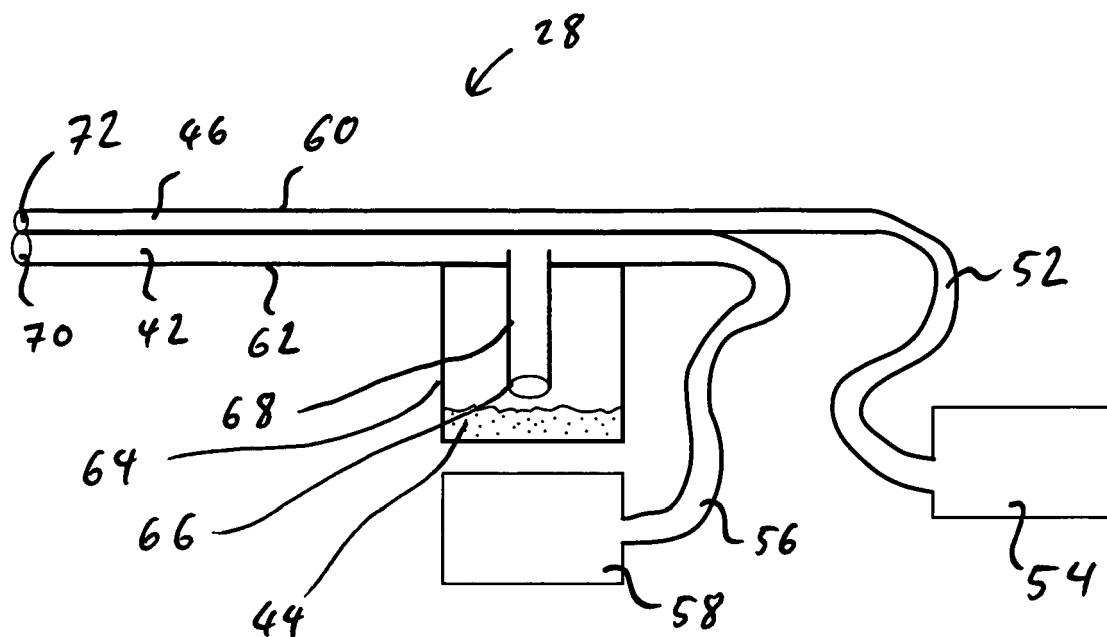


Fig. 3

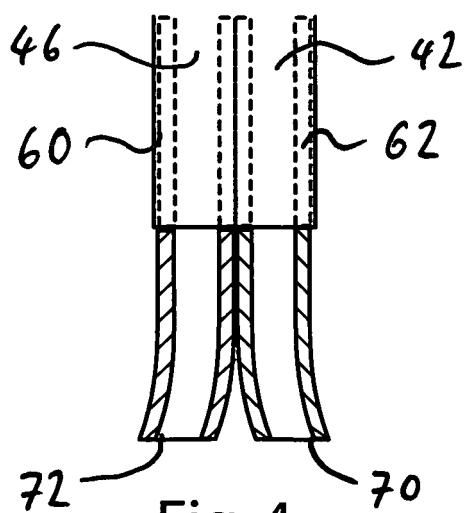


Fig. 4

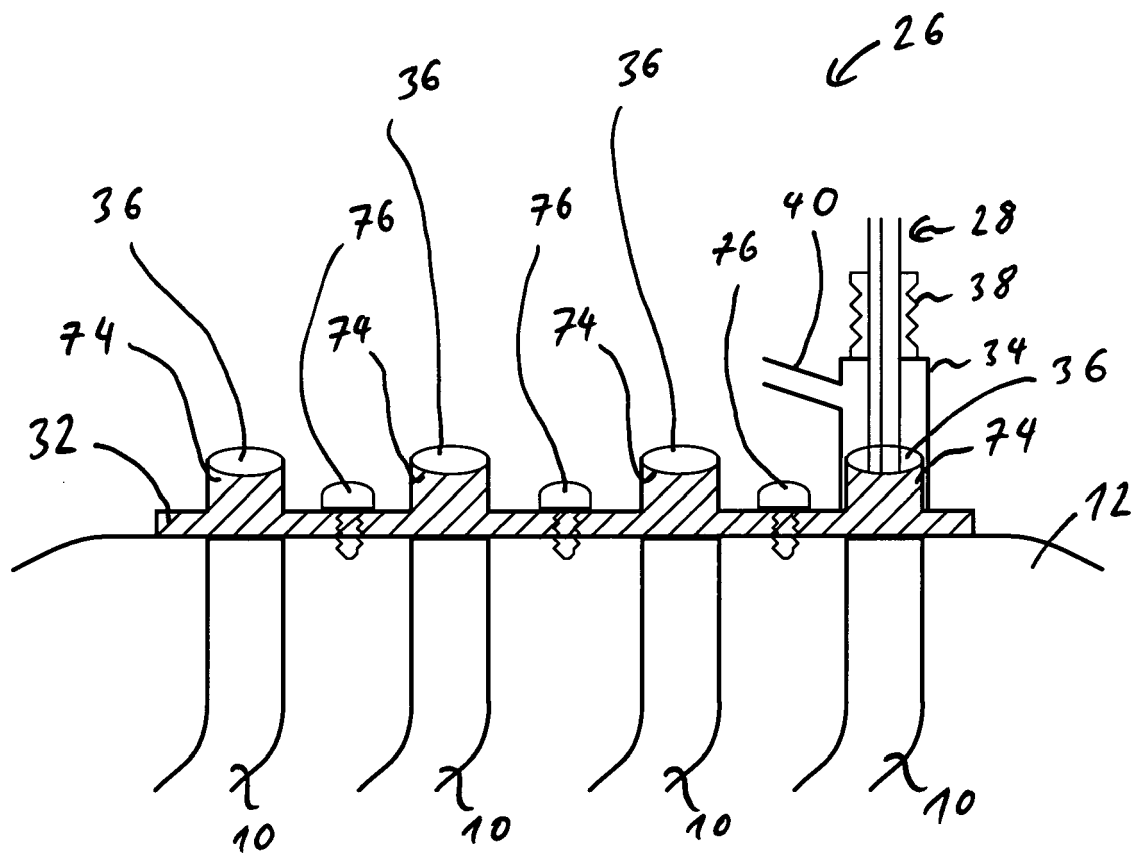


Fig. 5

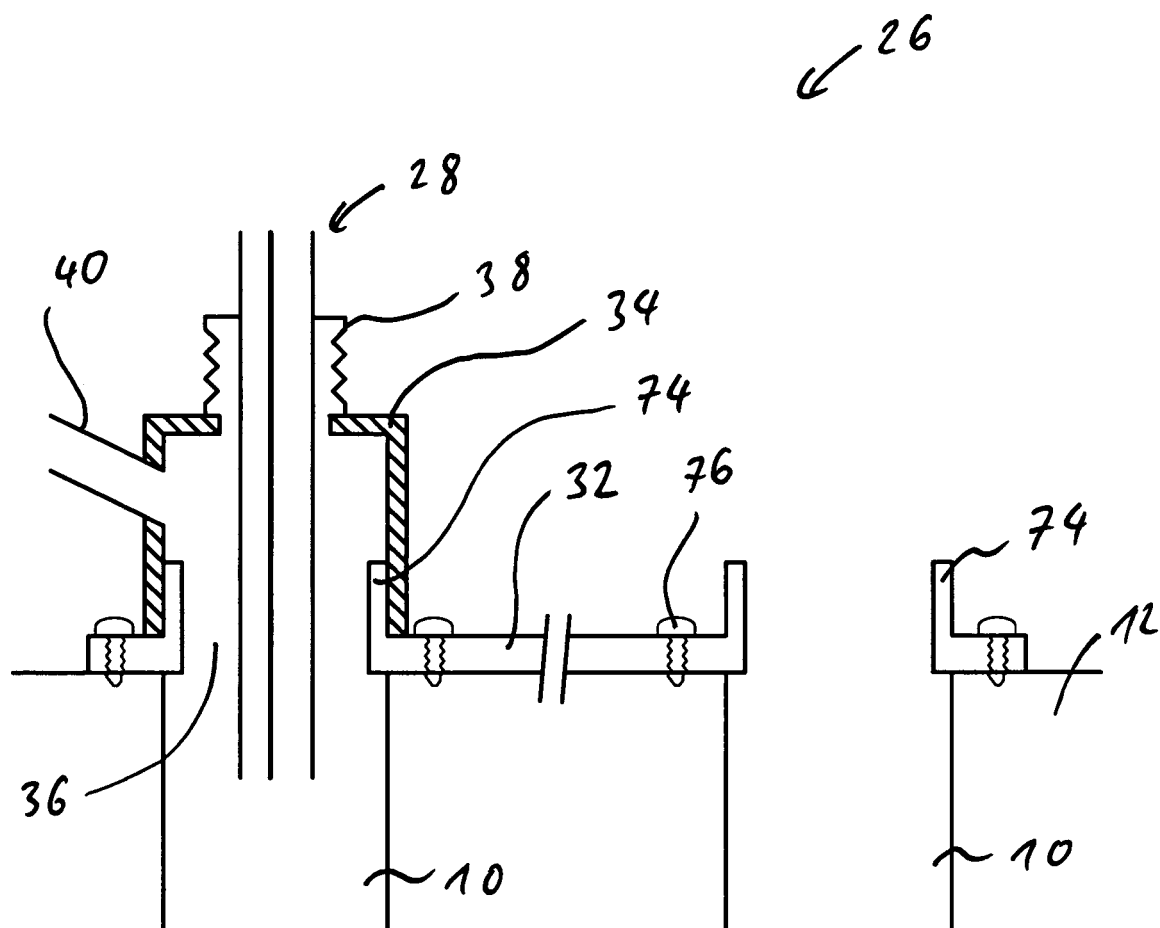


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 00 7079

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 290 364 A (STEIN ET AL) 1. März 1994 (1994-03-01)	1,9	INV. F02B77/04
A	* Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 17 * * Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 1 * * Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 39 * * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 61 * * Ansprüche * * Abbildungen *	11,12	B24C3/32 B08B9/00
X	----- EP 1 882 837 A2 (GE JENBACHER GMBH & CO. OHG) 30. Januar 2008 (2008-01-30)	11-15	
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0001] - Absatz [0013] * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-10	
Y	----- WO 93/18863 A1 (CHURCH & DWIGHT COMPANY, INC.) 30. September 1993 (1993-09-30)	1-10	
A	* Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 3 - Zeile 7 * * Seite 3, Zeile 7 - Zeile 11 * * Seite 4, Zeile 4 - Zeile 20 * * Seite 5, Zeile 26 - Seite 8, Zeile 2 * * Ansprüche *	11	
	----- -/--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02B B24C B08B F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2012	Prüfer van der Zee, Willem
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 7079

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 161 336 A (RITT ET AL) 10. November 1992 (1992-11-10) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 39 * * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 13 * * Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 33 * * Spalte 8, Zeile 24 - Zeile 44 * * Spalte 9, Zeile 47 - Zeile 59 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1,11,12,15	
A	US 2 742 738 A (HALL) 24. April 1956 (1956-04-24) * Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 19 * * Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 33 * * Spalte 3, Zeile 56 - Zeile 72 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1,11,13,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2012	Prüfer van der Zee, Willem
KATEGORIE DER GENANNTE 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 11 00 7079

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.

29-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5290364 A	01-03-1994	KEINE	
EP 1882837 A2	30-01-2008	AT 504055 A1 EP 1882837 A2	15-02-2008 30-01-2008
WO 9318863 A1	30-09-1993	AU 3599893 A CA 2122361 A1 EP 0631527 A1 JP 2518107 B2 JP H07503670 A US 5439493 A US 5505749 A WO 9318863 A1	21-10-1993 30-09-1993 04-01-1995 24-07-1996 20-04-1995 08-08-1995 09-04-1996 30-09-1993
US 5161336 A	10-11-1992	KEINE	
US 2742738 A	24-04-1956	KEINE	

EPO FORM P0461

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