

(19)



(11)

EP 3 568 261 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.09.2021 Patentblatt 2021/35

(51) Int Cl.:
B24C 3/32 ^(2006.01) **B24C 5/04** ^(2006.01)
F02B 77/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18700211.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/050507

(22) Anmeldetag: **10.01.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/130540 (19.07.2018 Gazette 2018/29)

(54) **STRAHLSONDE ZUM EINBRINGEN EINES KÖRNIGEN STRAHLGUTS IN EINEN HOHLRAUM**
 BLASTING PROBE FOR INTRODUCING A GRANULAR BLASTING MATERIAL INTO A CAVITY
 SONDE DE PROJECTION CONÇUE POUR INTRODUIRE UNE MATIÈRE DE GRENAILLAGE DANS UNE CAVITÉ

(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

(74) Vertreter: **Ter Meer Steinmeister & Partner**
Patentanwälte mbB
Nymphenburger Straße 4
80335 München (DE)

(30) Priorität: **13.01.2017 DE 202017100159 U**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 565 416 EP-A1- 2 848 367
EP-B1- 1 569 574 DD-A5- 282 414
DE-A1- 3 527 923 DE-A1-102013 111 740
JP-A- 2002 239 909 US-A- 2 739 424
US-A- 4 180 948 US-A1- 2010 212 157
US-B1- 6 350 185 US-B1- 7 125 322

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.2019 Patentblatt 2019/47

(73) Patentinhaber: **TUNAP GmbH & Co. KG**
82515 Wolfratshausen (DE)

(72) Erfinder: **URBAN, Alfons**
83670 Bad Heilbrunn (DE)

EP 3 568 261 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strahlsonde gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 zum Einbringen eines körnigen Strahlguts in einen Hohlraum, insbesondere zu dessen Reinigung, sowie eine Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen, die mit einer erfindungsgemäßen Strahlsonde versehen ist. Eine derartige Strahlsonde ist aus dem Dokument US 2 739 424 bekannt.

[0002] Aus der DE 10 2010 039 696.6 ist bereits eine Vorrichtung zur Reinigung von verkokten Hohlräumen, insbesondere von Einlasskanälen und -ventilen eines Verbrennungsmotors bekannt, die eine erste Sonde aufweist, die an ihrem vorderen Ende mit einer oder mehreren Düsen zum Einspritzen einer alkalischen Flüssigkeit in einen zu reinigenden Hohlraum versehen ist und die mit ihrem anderen Ende mit der Druckseite einer Pumpe verbunden ist, deren Saugseite eine alkalische Flüssigkeit zuführbar ist. Die in den zu reinigenden Hohlraum, beispielsweise in einen Einlasskanal eines Ventils eines Verbrennungsmotors einzubringende alkalische Flüssigkeit kann dabei von einem Gemisch gebildet sein, das aus einem Lösungsmittel und einer Lauge in fester Form besteht. Bei der Verwendung einer derartigen alkalischen Flüssigkeit ist es möglich, diese durch radial an der Sonde angeordnete Düsen in den zu reinigenden Hohlraum einzuspritzen.

[0003] Aus der EP 2 565 416 A1 ist eine weitere Vorrichtung zur Reinigung von verkokten Hohlräumen, insbesondere von Einlasskanälen und Ventilen eines Verbrennungsmotors bekannt, bei der eine Reinigungsstrahlsonde neben einer Flüssigkeitsleitung ein Pulverstrahlrohr aufweist, durch das ein Strahlgut mittels Druckluft so in den zu reinigen Hohlraum eingebracht wird, dass das körnige Strahlgut ähnlich wie beim Sandstrahlen die Verschmutzungen von den Wänden des zu reinigenden Hohlraums abträgt. Da gleichzeitig mit dem körnigen Reinigungspulver ein Lösungsmittel durch eine Flüssigkeitsleitung in der Reinigungsstrahlsonde in den Hohlraum eingebracht wird, um eine die Verschmutzungen ablösende Reinigungsflüssigkeit zu bilden, dient die abrasive Wirkung des Reinigungspulvers zur Vorbereitung und Unterstützung des Reinigungsvorgangs mittels Reinigungsflüssigkeit.

[0004] Soll die Reinigung des Hohlraums in einem Zweischrittverfahren durchgeführt werden, was bei der Reinigung von Eingangskanälen und Ventilen eines Verbrennungsmotors in einer Werkstatt bei eingebautem Motor eine einfachere Handhabung ermöglicht, ist es jedoch schwierig, den aus der in Axialrichtung liegenden Austrittsöffnung des Pulverstrahlrohrs austretenden Reinigungspulverstrahl gezielt auf alle Bereiche der Wände des zu reinigenden Hohlraums zu richten.

[0005] Eine Möglichkeit, die Richtung des Reinigungspulverstrahls zu steuern, besteht darin, den Austrittsbereich des Pulverstrahlrohrs ab-/umzubiegen, so dass der Pulverstrahl neben einer Axialkomponente auch eine

Radialkomponente aufweist. Um auf diese Weise bei einem zylindrischen Hohlraum diesen in Umfangsrichtung vollständig mit dem Reinigungspulver beaufschlagen zu können, ist es allerdings erforderlich, das Pulverstrahlrohr um 360 um sein Längsachse drehen zu können, was in engen Einlasskanälen praktisch unmöglich ist.

[0006] Die EP 2 848 367 A1 zeigt eine Strahldüsen-einheit mit einem zylindrischen Strahldüsenrohr, das mit seinem hinteren Ende an eine Strahlmittezuführung anschließbar ist und das an seinem in Strahlrichtung vorderen Ende einen Düsenauslassöffnung aufweist, der eine konische Umlenkeinrichtung zugeordnet ist.

[0007] Die US 2010/0212157 A1 betrifft ein Verfahren zum Kugelstrahlverfestigen von Oberflächen und beschreibt eine Strahlgutdüse, die an ihrem vorderen Ende eine radiale Düsenöffnung aufweist, der eine ebene Prallplatte zugeordnet ist. Das hintere Ende der Strahlgutdüse ist mit einem Strahlgutführungsstück verbunden, dass an eine Strahlgutzuführleitung angeschlossen werden kann.

[0008] Die JP 2002-239909 A beschreibt eine Düsen-vorrichtung zum Strahlen von Schleifkörnern mit Druckgas auf die Innenfläche eines mittelgroßen bis kleinen Maschinenteils. Die Düsenvorrichtung umfasst einen rohrförmigen Düsenkörper, an dessen auslasseitigen Ende ein rohrförmiger Montage teil mit einem Prallkörper angebracht ist, dessen schräg zur Längsachse des Düsenkörpers angeordnete, ebene Prallfläche einer radialen Düsenöffnung zugeordnet ist. Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Strahlsonde zum Einbringen eines körnigen Strahlguts in einen Hohlraum bereit zu stellen, mit der es möglich ist, auch bei engen Hohlräumen sicher zu stellen, dass sämtliche Wände des Hohlraums mit dem zu dessen Reinigung verwendeten körnigen Strahlgut beaufschlagt werden können, um so die Verschmutzungen vollständig abzulösen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Strahlsonde nach Anspruch 1 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Erfindungsgemäß weist also eine Strahlsonde zum Einbringen eines körnigen Strahlguts in einen Hohlraum zu dessen Reinigung ein Strahlrohr auf, dessen auslasseitigem Ende eine Strahldüse zugeordnet ist, die eine radiale Austrittsöffnung aufweist, der eine schräg zu ihrer Öffnungsfläche und schräg zur Längsachse des Strahlrohrs angeordnete Prallfläche zugeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, dass das mit Druckgas, insbesondere Druckluft, durch das Strahlrohr der Strahlsonde transportierte Strahlgut über die Aufprallfläche so in Radialrichtung abgelenkt wird, dass es nicht nur nach vorne, sondern auch zur Seite aus dem Strahlrohr der Strahlsonde austritt.

[0012] Die Verwendung einer erfindungsgemäßen Strahldüse am auslasseitigen Ende der Strahlsonde liefert somit einen abgewinkelten Strahlgutstrahl, der durch

einfaches Drehen des Strahlrohrs um seine Längsachse über den gesamten Umfangsbereich geführt werden kann. Da das Strahlrohr der Strahlsonde keinerlei Biegungen aufweist, lässt es sich auch in den engsten Hohlräumen, in die es gerade eingeschoben werden kann, vollständig um 360 ° drehen, so dass auch die Wände engster Hohlräume, wie insbesondere Einlasskanäle von Einlassventilen von Verbrennungsmotoren zuverlässig mit Strahlgut beaufschlagt werden und damit auch einwandfrei gereinigt werden können.

[0013] Um nicht nur neben dem auslassseitigen Ende des Strahlrohrs der Strahlsonde liegende Flächen, sondern auch vor der Strahlsonde liegende Fläche reinigen zu können, ist vorgesehen, dass ein Winkel zwischen der Prallfläche und der Längsachse des Strahlrohrs zwischen 50 ° und 20 °, vorzugsweise zwischen 40 ° und 30 °, insbesondere etwa 35 ° beträgt.

[0014] Durch die spezielle Winkeleinstellung der Prallfläche relativ zur Längsachse des Strahlrohrs, also zur Transportrichtung des Strahlguts durch das Strahlrohr wird erreicht, dass der Strahlgutstrom sowohl eine radiale Komponente als auch eine axiale Komponente aufweist, so dass sowohl neben als auch vor der Spitze der Strahlsonde liegende Flächen mit körnigem Strahlgut beaufschlagt werden können.

[0015] Um zu erreichen, dass das Strahlgut nicht auf die Ränder der Austrittsöffnung trifft, ist es vorteilhafter vorgesehen, dass die Prallfläche konkav gewölbt ist.

[0016] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Austrittsöffnung von einem sich in Längsrichtung des Strahlrohrs erstreckendem Langrohr gebildet ist, wobei die Länge der Prallfläche in Längsrichtung des Strahlrohrs gesehen, etwa ein Drittel bis vier Fünftel der Länge des Langlochs beträgt.

[0017] Durch die Verwendung eines Langlochs als Austrittsöffnung lässt sich ein insbesondere in Axialrichtung der Strahlsonde divergenter Strahlgutstrahl erhalten, der entsprechend breite Streifen auf den zu reinigenden Wänden des Hohlraums überstreichen kann. Hierdurch wird die Handhabung der Strahlsonde zur Reinigung von Hohlräumen weiter vereinfacht.

[0018] Erfindungsgemäß weist die Strahldüse mehrere, vorzugsweise drei radiale Austrittsöffnungen auf, die in Umfangsrichtung des Strahlrohrs gleichmäßig verteilt sind. Durch die Verwendung mehrerer Austrittsöffnungen, die umfangsmäßig gleichmäßig verteilt sind, wird ein reinigender Strahlgutstrom erhalten, der im Wesentlichen ähnlich einer Flaschenbürste durch einen zylindrischen Hohlraum wie den Einlasskanal eines Ventils bei Verbrennungsmotoren geführt werden kann. Werden beispielsweise drei umfangsmäßig gleichmäßig verteilte Austrittsöffnungen der Strahldüse vorgesehen, so braucht die Strahlsonde nur um etwas mehr als 120 ° um ihre Längsachse gedreht zu werden, um 360 ° der umgebenden Wände mit Strahlgut zu beaufschlagen.

[0019] Ferner weist die erfindungsgemäße Strahldüse einen Düsenkörper auf, der eine sich in Längsrichtung des Strahlrohrs erstreckende Bohrung aufweist, die ei-

nen Strahlgutkanal bildet, der in die radialen Austrittsöffnungen mündet und dessen in Strahlrichtung gelegenes Ende von den Prallflächen gebildet wird, die einen dach- oder pyramidenförmigen Umlenkörper bilden.

[0020] Durch die Ausbildung der Strahldüse mit einem Düsenkörper, in dessen einen Strahlgutkanal bildende Bohrung das vordere Ende des Strahlrohrs der Strahlsonde eingesetzt wird, und der mit dem Strahlrohr verschweißt, insbesondere punktverschweißt wird, lässt sich die Fertigung der erfindungsgemäßen Strahlsonde vereinfachen. Insbesondere wird es dadurch ermöglicht, auf einfache Weise Strahlsonden mit unterschiedlichen Längen herzustellen. Durch das Einsetzen des Strahlrohrs in die Bohrung des Düsenkörpers wird ferner erreicht, dass der Strahlgutkanal im Düsenkörper einen größeren Durchmesser aufweist als der aus dem Strahlrohr austretende Strahlgutstrom, so dass die Einwirkung des Strahlgutstroms auf die Innenwände der Bohrung im Düsenkörper reduziert wird, wodurch die Lebensdauer des Düsenkörpers deutlich erhöht wird.

[0021] Um die Lebensdauer der Strahlsonde, also deren Haltbarkeit weiter zu erhöhen, ist bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Düsenkörper, insbesondere der Umlenkkörper, gehärtet ist.

[0022] Gemäß dem Anspruch 8 wird die erfindungsgemäße Strahlsonde mit einer Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen eingesetzt, die eine mit dem hinteren Ende der Strahlsonde verbindbare Strahlgutzufuhrleitung aufweist, deren eingangsseitiges Ende mit einer Vorrichtung verbunden ist, die an eine Strahlgutquelle angeschlossen ist und die über eine Druckgasleitung an eine Druckgasquelle anschließbar ist, um körniges Strahlgut mit einem Druckgas zu mischen. Eine derartige Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen kann bequem in der Werkstatt eingesetzt werden, da dort üblicherweise Druckluft als Druckgas für vielfältige Anwendungen zur Verfügung steht, das dann zusammen mit Reinigungspulver als körnigem Strahlgut genutzt werden kann um Hohlräume, insbesondere enge verkockte Hohlräume in Verbrennungsmotoren ohne deren Ausbau zu reinigen.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden beispielweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein vereinfachtes schematisches Blockbild einer Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen mit einer erfindungsgemäßen Strahlsonde;

Figur 2 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung eines zu reinigenden Hohlraums in einem Verbrennungsmotor während eines Reinigungsvorgangs mittels einer Strahlsonde;

Figur 3 eine Draufsicht auf eine Strahlsonde;

Figur 4 einen Schnitt durch das vordere Ende der in Figur 3 dargestellten Strahlsonde;

Figur 5 eine Strahlsonde gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 6 einen Schnitt im Wesentlichen nach Linie VI-VI in Figur 5; und

Figur 7A bis 7C vereinfachte Darstellungen der in den Figuren 3 bis 6 gezeigten Strahlsonden zur Veranschaulichung der aus den verschiedenen Strahldüsen austretenden Strahlgutströme.

[0024] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bauelemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0025] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zum Reinigen von Hohlräumen mit einer Strahlsonde 10, die mit ihrem hinteren Ende mit einer Strahlgutzuführleitung 11 verbunden ist, deren eingangsseitiges Ende an eine Mischvorrichtung 12 angeschlossen ist, in der Strahlgut mit Druckgas, z. B. Druckluft gemischt wird, so dass der Strahlsonde 10 über die Strahlgutzuführleitung 11 ein Strahlgutstrom zugeführt werden kann. Die Mischvorrichtung 12 ist zu diesem Zweck einerseits über eine Leitung 14 an einen als Strahlgutquelle 15 dienenden Strahlgutbehälter 15' angeschlossen und andererseits über eine Druckgasleitung 16 an eine nicht näher dargestellte Druckgasquelle anschließbar. Die Druckgasleitung 16 ist dabei mit einer Anschlusskupplung 17 versehen, die beispielsweise an die Druckluftanlage einer Werkstatt anschließbar ist.

[0026] Zum Mischen des körnigen Strahlguts mit Druckluft als Druckgas kann das Strahlgut, z. B. ein Reinigungspulver in der Mischvorrichtung 12 von der durch diese strömenden Druckluft beispielsweise nach Art eines Saughebers oder einer Wasserstrahlpumpe angesaugt und mit dieser gemischt werden, so dass die Druckluft zusammen mit dem körnigen Strahlgut, das sie transportiert, als Strahlgutstrom 24 der Strahlsonde 10 zugeführt werden.

[0027] Als Beispiel für einen zu reinigenden Hohlraum ist in Figur 2 ein Einlasskanal 18 eines Einlassventils 19 in einem Zylinderkopf 20 dargestellt. Das mittels einer Ventildüsenführung 21 im Zylinderkopf 20 geführte Einlassventil 19 dient zum Verschließen und Freigeben einer Auslassöffnung 22 des Einlasskanals 18, die gleichzeitig eine Einlassöffnung eines nicht dargestellten Zylinderblocks im Zylinderblock 23 bildet. Im Bereich der Auslassöffnung 22 und des Einlassventils 19 neigt der Einlasskanal 18 und das Einlassventil 19 zum Verkoken, so dass diese Einlasskanäle 18 je nach Art des Betriebes des Verbrennungsmotors von Zeit zu Zeit gereinigt werden müssen.

[0028] Hierzu wird als körniges Strahlgut ein Reinigungspulver so gegen die Wände des Einlasskanals 18 und die freiliegenden Flächen des Einlassventils 19 gestrahlt, dass in Figur 2 nicht näher dargestellte Verschmutzungen vom Reinigungspulver nach Art des Sandstrahlens von den zu reinigenden Flächen abgelöst

werden. Das Reinigungspulver wird dabei als Strahlgutstrom 24 durch einen Strahlgutkanal 25 der Strahlsonde 10 in das Innere des Einlasskanals 18 eingebracht und durch eine am vorderen Ende der Strahlsonde 10 vorgesehene Strahldüse 27 gegen die Innenwände des Hohlraums gerichtet. Wird die Strahlsonde 10 um ihre Längsachse gedreht, so wird der mit einer radialen Komponente austretende Strahlgutstrom entsprechend geschwenkt und das Reinigungspulver des Strahlgutstroms 24 kann sämtliche Wände des zu reinigenden Hohlraums, also die Innenwände des Einlasskanals und die Flächen des Einlassventils 19 beaufschlagen und reinigen.

[0029] Der Aufbau der in Figur 2 schematisch dargestellten Strahlsonde 10 wird anhand der Figuren 3 und 4 näher erläutert.

[0030] Die in Figur 3 dargestellte Strahlsonde 10 weist ein Strahlrohr 28 auf, an dessen vorderem in Figur 3 rechten Ende die Strahldüse 27 vorgesehen ist. Die Strahldüse 27 umfasst dabei eine radiale Austrittsöffnung 29, die vorzugsweise als Langloch ausgebildet ist, und eine Prallfläche 30, die schräg zur Längsachse 31 des Strahlrohrs angeordnet ist, wie besonders gut in Figur 4 zu erkennen ist. Der Winkel α , den die Prallfläche mit der Längsachse 31 des Strahlrohrs einschließt, beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel 35° . Er kann jedoch auch größer oder kleiner sein, je nachdem in welche Richtung der Strahlgutstrom gelenkt werden soll, was wiederum abhängig von der Geometrie der zu reinigenden Hohlräume ist. Je nachdem, ob die radiale Komponente des aus der Strahldüse 27 austretenden Strahlgutstroms 24 oder dessen axiale Komponente überwiegen soll, wird der Winkel α größer oder kleiner gewählt. Vorzugsweise liegt der Winkel α im Bereich zwischen 50° und 20° , insbesondere im Bereich zwischen 40° und 30° . Bei einer im Labor getesteten Strahlsonde wurden bei einem Winkel α zwischen Prallfläche 30 und Längsachse 31 des Strahlrohrs 28 von 35° besonders gute Reinigungsergebnisse in Einlasskanälen von Einlassventilen in Verbrennungsmotoren erzielt.

[0031] Um die Strahlsonde 10 mit der in Figur 3 nicht dargestellten Strahlgutzuführleitung verbinden zu können, ist im Bereich des von der Strahldüse 27 abgewandten Ende des Strahlrohrs 28 auf diesem ein Schneidring 32 vorgesehen, der zusammen mit einer Überwurfmutter 33 dazu dient, die Strahlgutzuführleitung sicher mit der Strahlsonde 10 im Verbindungsbereich zu verschrauben.

[0032] Damit der Benutzer der Strahlsonde 10 nach dem Einführen der Strahldüse 27 in den zu reinigenden Hohlraum weiß, in welcher Richtung der Strahlgutstrom 24 aus der Strahldüse 27 austritt, ist im hinteren Bereich des Strahlrohrs 28 auf der zur Austrittsöffnung 29 der Strahldüse 27 diametral gegenüberliegende Seite eine Scheibe 34 angebracht, insbesondere angeschweißt.

[0033] Bei der in Figur 5 dargestellten erfindungsgemäßen Strahlsonde 10 ist auf das vordere, in Figur 5 rechte Ende des Strahlrohrs 28 eine Strahldüse 27 auf-

gesetzt, die einen Düsenkörper 26 aufweist, der eine sich in Längsrichtung des Strahlrohrs 28 erstreckende Bohrung 35 besitzt, die einen Strahlgutkanal 36 bildet, der in radiale Austrittsöffnungen 29 mündet.

[0034] Das Strahlrohr 28 ist in die Bohrung 35 des Düsenkörpers 26 eingesetzt und vorzugsweise mit dem Düsenkörper 26 verschweißt, insbesondere punktverschweißt. Da somit der Durchmesser des Strahlgutkanals 35 größer ist als der Durchmesser des Strahlgutkanals 25 im Strahlrohr 28, trifft praktisch kein Strahlgut auf die innere Umfangsfläche des Strahlgutkanals 35 im Düsenkörper 26 auf, wodurch der Verschleiß verringert wird.

[0035] Wie in Figur 6 zu erkennen ist, weist der Düsenkörper 26 drei umfangsmäßig gleichmäßig verteilt angeordnete Austrittsöffnungen 29 auf, denen jeweils eine eigene Prallfläche 30 zugeordnet ist. Die drei Prallflächen 30 bilden somit einen kegel- oder pyramidenförmigen Umlenkörper 37, der von Stegen 38 zwischen den Austrittsöffnungen 29 getragen wird. Die Prallflächen 30 sind dabei so gestaltet, dass kein Strahlgut auf die Stege 38 trifft. Beispielsweise können die Prallflächen 30 dazu konkav ausgebildet sein.

[0036] Anstelle von drei umfangsmäßig gleichmäßig verteilten Austrittsöffnungen 29 mit entsprechenden Prallflächen 30, die einen pyramidenförmigen Umlenkörper 37 bilden, können auch zwei oder mehr Austrittsöffnungen umfangsmäßig verteilt vorgesehen sein. Wenn beispielsweise zwei einander diametral gegenüber liegende Austrittsöffnungen vorgesehen sind, so ist der von ihren zugeordneten Prallflächen gebildete Umlenkkörper dachförmig. Werden mehr als drei Öffnungen, also vier oder fünf umfangsmäßig gleichmäßig verteilte Austrittsöffnungen mit entsprechenden Prallflächen vorgesehen, so stellt der kegelförmige Umlenkkörper 37 eine vier- oder fünfeckige Pyramide dar.

[0037] Um die Verschleißfestigkeit des Umlenkkörpers 37 zu erhöhen, ist dieser vorzugsweise gehärtet.

[0038] Auch die Austrittsöffnungen 29 bei der Strahldüse 27 gemäß Figur 5 sind als Langlöcher ausgebildet. Wie besonders gut in den Figuren 3, 4 und 5 zu erkennen ist, ist die Länge der Prallflächen 30 in Längsrichtung der Strahlrohrs 28, also die Projektion der Prallflächen 30 auf die Längsachse 31 des Strahlrohrs 28 kürzer als die Länge des die Austrittsöffnung 29 bildenden Langlochs. Insbesondere beträgt die Länge der Projektion der Prallfläche 30 auf die entsprechende Längsachse 31 des Strahlrohrs 28 etwa ein Drittel bis vier Fünftel der Länge des die Austrittsöffnung 29 bildenden Langlochs.

[0039] Figur 7A bis 7C veranschaulichen schematisch die Umlenkung des Strahlgutstroms 24 an der oder den Prallflächen 30 der Strahldüsen 27. Wie in Figur 7A zu erkennen ist, weist der aus der Austrittsöffnung der Düse 27 austretende divergente Strahlgutstrom 24' sowohl radiale als auch axiale Komponenten auf, so dass durch Drehung der Strahlsonde um ihre Längsachse der austretende Strahlgutstrom 24' um 360° verschwenkt werden kann.

[0040] Wie in Figur 7B und 7C zu erkennen ist, liefert die Ausgestaltung der Erfindung nach Figur 5 drei aus den entsprechenden Austrittsöffnungen 29 der Strahldüse 27 austretende Strahlgutströme 24", die entsprechend der Anordnung der Austrittsöffnungen jeweils um 120° umfangsmäßig versetzt angeordnet sind. Um somit 360° überstreichen zu können, ist es hierbei nur erforderlich, die Strahlsonde 10 um 120° zu drehen, so dass die Strahlgutströme 24" jeweils um 120° geschwenkt werden müssen, um den vollen Kreis mit Strahlgut, also mit entsprechenden körnigen Reinigungsmitteln beaufschlagen zu können.

[0041] Die erfindungsgemäße Strahlsonde 10 ermöglicht es, durch einfaches Verschieben und Drehen um ihre Längsachse sämtliche Wände eines zu reinigenden Hohlraums mit Reinigungspulver als Strahlgut zu beaufschlagen und damit zu reinigen.

20 Patentansprüche

1. Strahlsonde (10) zum Einbringen eines körnigen Strahlgutes in einen Hohlraum, insbesondere in einen engen verkockten Hohlraum, wie einem Einlasskanal (18) eines Ventils (19) eines Verbrennungsmotors, insbesondere zu dessen Reinigung, mit

- einem Strahlrohr (28), das mit einem hinteren Ende an eine Strahlgutzufuhrleitung (11) anschließbar ist und

- einer Strahldüse (27) am vorderen Ende des Strahlrohrs (28), die mehrere, vorzugsweise drei in Bezug auf die Längsachse (31) des Strahlrohrs (28) radiale Austrittsöffnungen (29) für das Strahlgut aufweist, die in Umfangsrichtung des Strahlrohrs (28) gleichmäßig verteilt sind und denen jeweils eine schräg zur Längsachse (31) des Strahlrohrs (28) angeordnete Prallfläche (30) zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Strahldüse (27) einen Düsenkörper (26) aufweist, der eine sich in Längsrichtung des Strahlrohrs (28) erstreckende Bohrung (35) aufweist, die einen Strahlgutkanal (36) bildet, der in die radialen Austrittsöffnungen (29) mündet und dessen in Strahlrichtung gelegenes Ende von den Prallflächen (30) gebildet wird, die einen dach- oder pyramidenförmigen Umlenkkörper (37) bilden.

2. Strahlsonde (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkel α zwischen der Prallfläche (30) und der Längsachse (31) des Strahlrohrs (28) zwischen 50° und 20°, vorzugsweise zwischen 40° und 30°, insbesondere etwa 35° beträgt.

3. Strahlsonde (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallfläche (30) konkav

gewölbt ist.

4. Strahlsonde (10) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (29) von einem sich in Längsrichtung des Strahlrohrs (28) erstreckendem Langloch gebildet ist. 5
5. Strahlsonde (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Prallfläche (30) in Längsrichtung des Strahlrohrs (28) gesehen, etwa ein Drittel bis vier Fünftel der Länge des Langlochs beträgt. 10
6. Strahlsonde (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (26), insbesondere der Umlenkkörper (37), gehärtet ist. 15
7. Strahlsonde (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vordere Ende des Strahlrohrs (28) in die den Strahlgutkanal (36) bildende Bohrung eingesetzt ist, und dass der Düsenkörper (26) mit dem Strahlrohr (28) verschweißt, insbesondere punktverschweißt ist. 20 25
8. Vorrichtung zur Reinigung von Hohlräumen, insbesondere von engen, verkokten Hohlräumen, wie Einlasskanäle (18) von Ventilen (19) von Verbrennungsmotoren, mit 30
 - einer Strahlsonde (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche und
 - einer mit dem hinteren Ende der Strahlsonde (10) verbundenen Strahlgutzuführleitung (11), deren eingangsseitiges Ende mit einer Vorrichtung (12) verbunden ist, die zum Mischen von körnigen Strahlgut mit einem Druckgas an eine Strahlgutquelle (15) angeschlossen ist und die über eine Druckgasleitung (16) an eine Druckgasquelle anschließbar ist. 35 40

Claims

1. Blasting probe (10) for introducing a granular blasting material into a cavity, in particular into a narrow, coked cavity such as an inlet channel (18) of a valve (19) of an internal combustion engine, in particular for cleaning said cavity, the probe comprising 45
 - a blast tube (28), a rear end of which can be connected to a blasting material feed line (11) and
 - a blast nozzle (27) at the front end of the blast tube (28), which blast nozzle has a plurality of, preferably three, outlet openings (29) for the blasting material which are radial in relation to

the longitudinal axis (31) of the blast tube (28), are evenly distributed in the circumferential direction of the blast tube (28) and are each associated with an impact surface (30) arranged obliquely with respect to the longitudinal axis (31) of the blast tube (28),

characterized in that the blast nozzle (27) has a nozzle body (26) having a bore (35), which bore extends in the longitudinal direction of the blast tube (28) and forms a blasting material channel (36), which channel opens into the radial outlet openings (29) and the end of which channel in the blasting direction is formed by the impact surfaces (30) which form a roof-shaped or pyramid-shaped deflecting body (37).

2. Blasting probe (10) according to claim 1, **characterized in that** an angle α between the impact surface (30) and the longitudinal axis (31) of the blast tube (28) is between 50° and 20° , preferably between 40° and 30° , in particular approximately 35° .
3. Blasting probe (10) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the impact surface (30) is curved in a concave manner.
4. Blasting probe (10) according to any of claims 1, 2 or 3, **characterized in that** the outlet opening (29) is formed by an elongate hole extending in the longitudinal direction of the blast tube (28).
5. Blasting probe (10) according to claim 4, **characterized in that** the length of the impact surface (30), viewed in the longitudinal direction of the blast tube (28), is approximately one third to four fifths of the length of the elongate hole.
6. Blasting probe (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle body (26), in particular the deflecting body (37), is hardened.
7. Blasting probe (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the front end of the blast tube (28) is inserted into the bore forming the blasting material channel (36), and **in that** the nozzle body (26) is welded, in particular is spot-welded, to the blast tube (28).
8. Device for cleaning cavities, in particular narrow, coked cavities such as inlet channels (18) of valves (19) of internal combustion engines, the device comprising
 - a blasting probe (10) according to any of the preceding claims and
 - a blasting material feed line (11) connected to the rear end of the blasting probe (10), the inlet

end of which feed line is connected to a device (12), which device is connected to a blasting material source (15) for mixing granular blasting material with a compressed gas and can be connected via a compressed gas line (16) to a compressed gas source.

Revendications

1. Sonde de projection (10) pour introduire une matière à projeter granulaire dans une cavité, en particulier dans une cavité calaminée étroite, telle qu'un conduit d'admission (18) d'une soupape (19) d'un moteur à combustion, en particulier pour son nettoyage, comportant :

- un tube de projection (28) dont une extrémité arrière peut être raccordée à une conduite d'alimentation en matière à projeter (11) et
- une buse de projection (27) sur l'extrémité avant du tube de projection (28), qui comporte plusieurs, de préférence trois, ouvertures de sortie (29) pour la matière à projeter, radiales par rapport à l'axe longitudinal (31) du tube de projection (28), lesquelles ouvertures de sortie sont réparties uniformément dans une direction circonférentielle du tube de projection (28) et auxquelles sont respectivement associées une surface d'impact (30) agencée en oblique par rapport à l'axe longitudinal (31) du tube de projection (28),

caractérisée en ce que la buse de projection (27) comporte un corps de buse (26) qui comporte un alésage (35) s'étendant dans une direction longitudinale du tube de projection (28), lequel alésage forme un conduit de matière à projeter (36) qui débouche dans les ouvertures de sortie radiales (29) et dont l'extrémité située dans la direction de projection est formée par les surfaces d'impact (30) qui forment un corps de déviation (37) en forme de toit ou de pyramide.

2. Sonde de projection (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** angle α entre la surface d'impact (30) et l'axe longitudinal (31) du tube de projection (28) est compris entre 50° et 20° , de préférence entre 40° et 30° , en particulier égal à 35° environ.
3. Sonde de projection (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la surface d'impact (30) est bombée de manière concave.
4. Sonde de projection (10) selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'ouverture de sortie (29) est formée par un trou oblong s'étendant

dans la direction longitudinale du tube de projection (28).

5. Sonde de projection (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la longueur de la surface d'impact (30), lorsqu'elle est vue dans la direction longitudinale du tube de projection (28), est environ égale à un tiers jusqu'à quatre cinquièmes de la longueur du trou oblong.
6. Sonde de projection (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de buse (26), en particulier le corps de déviation (37), est trempé.
7. Sonde de projection (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'extrémité avant du tube de projection (28) est insérée dans l'alésage formant le conduit de matière à projeter (36), et **en ce que** le corps de buse (26) est soudé, en particulier soudé par points, avec le tube de projection (28).
8. Dispositif pour nettoyer des cavités, en particulier des cavités calaminées étroites, telles que des conduits d'admission (18) de soupapes (19) de moteurs à combustion, comportant :
- une sonde de projection (10) selon l'une des revendications précédentes et
 - une conduite d'alimentation en matière à projeter (11) reliée à l'extrémité arrière de la sonde de projection (10), dont l'extrémité côté entrée est reliée à un dispositif (12) qui est raccordé à une source de matière à projeter (15) pour mélanger de la matière à projeter granulaire avec un gaz comprimé, et qui peut être raccordé à une source de gaz comprimé par l'intermédiaire d'une conduite de gaz comprimé (16).

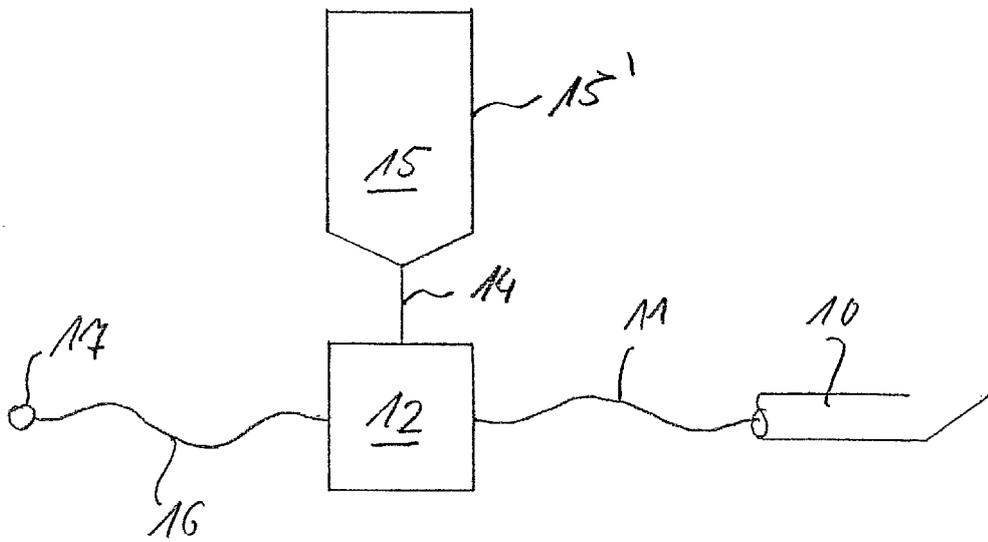


Fig. 1

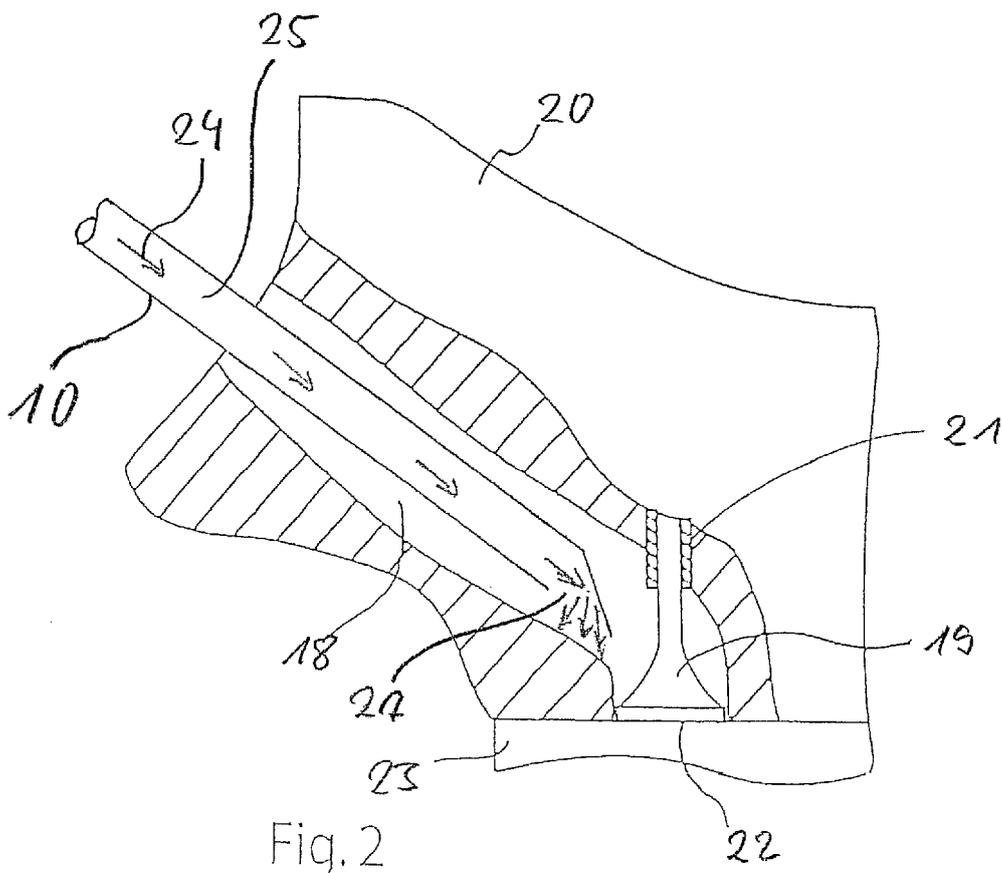


Fig. 2

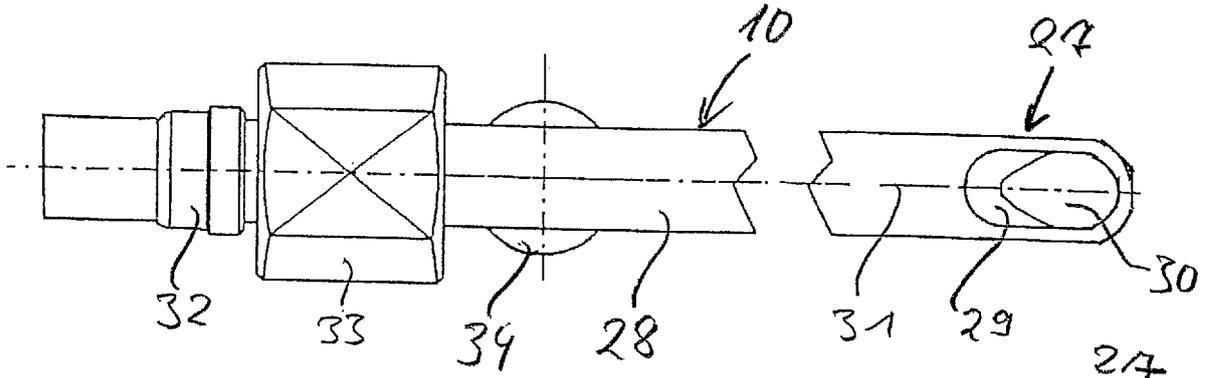


Fig. 3

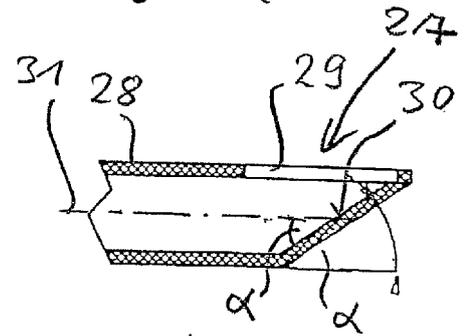


Fig. 4

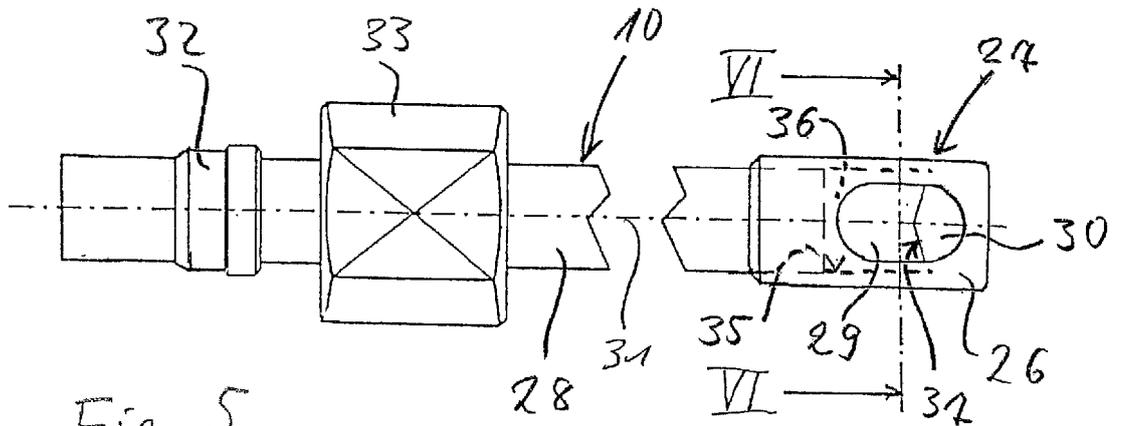


Fig. 5

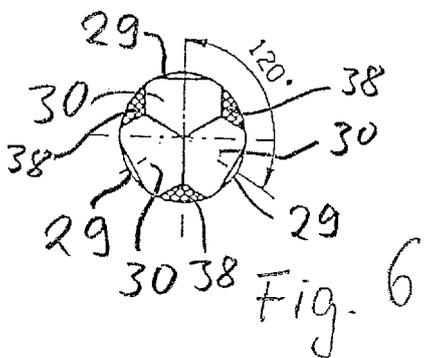
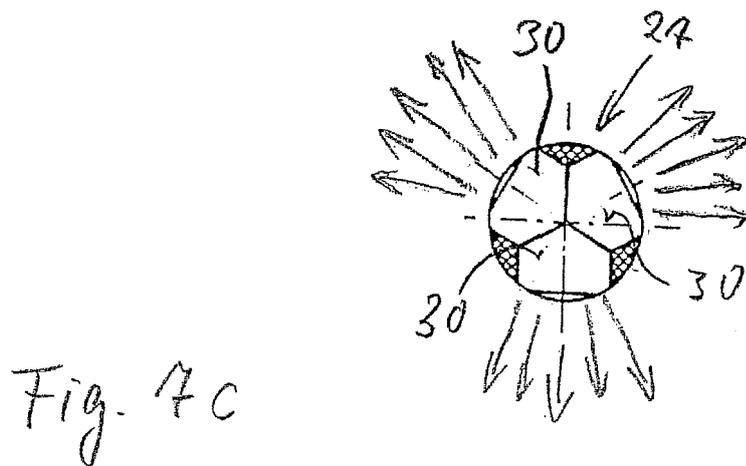
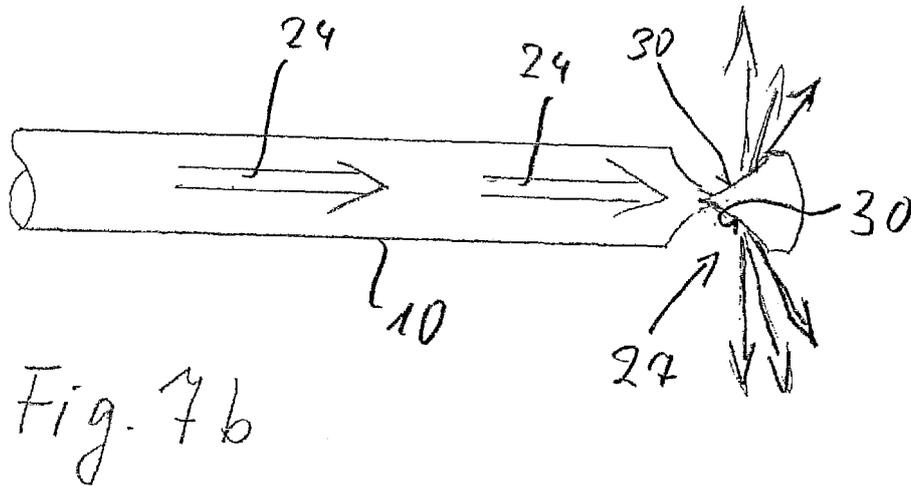
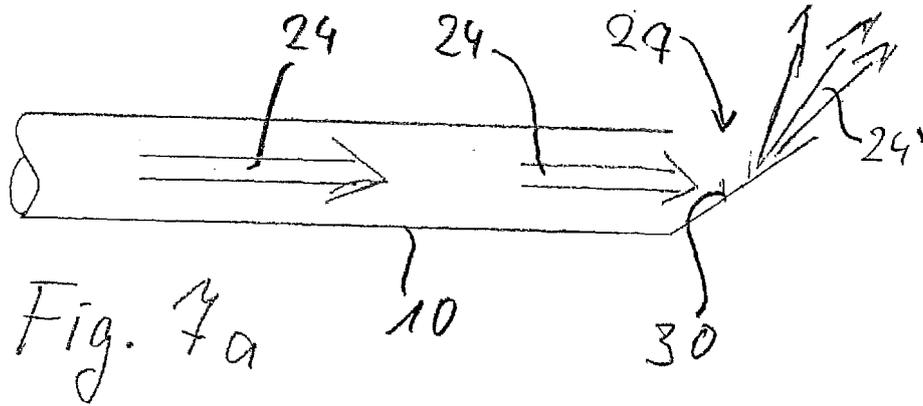


Fig. 6



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

- US 2739424 A [0001]
- DE 102010039696 [0002]
- EP 2565416 A1 [0003]
- EP 2848367 A1 [0006]
- US 20100212157 A1 [0007]
- JP 2002239909 A [0008]