



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(51) Int Cl.:
B05B 15/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06450134.9**

(22) Anmeldetag: **21.09.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **22.09.2005 AT 6432005**

(71) Anmelder: **Knoth Automation GmbH**
1200 Wien (AT)

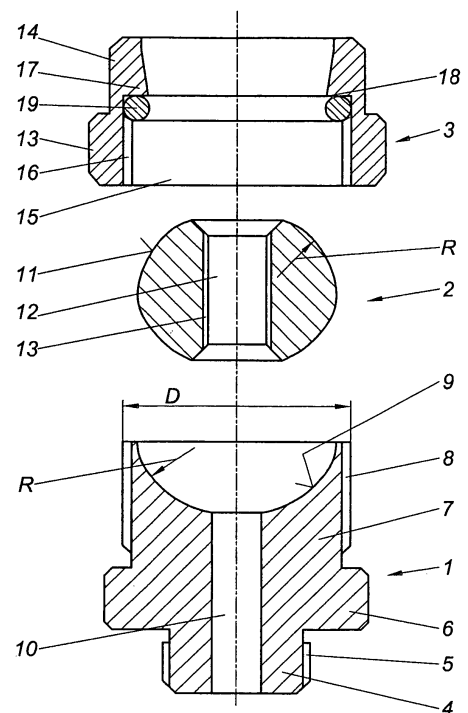
(72) Erfinder:
• **Knoth, Hubert**
1190 Wien (AT)
• **Knoth-Bambule, Rudolf**
1190 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael**
Patentanwalt,
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

(54) **Verstellbare Sprühdüse**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verstellbare Sprühdüse, insbesondere für Reinigungsvorrichtungen mit einem Grundkörper (1), einem schwenkbar gehaltenen Schwenkkörper (2) und einem Sicherungsteil (3), zur Sicherung des Schwenkkörpers (2) am Grundkörper (1), wobei der Schwenkkörper (2) eine konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche (11) aufweist, wobei der Grundkörper (1) oder der Sicherungsteil (3) eine konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche (9) aufweist, die an die konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche (11) des Schwenkkörpers (2) angepasst ist, wobei der Grundkörper (1) und der Sicherungsteil (2) jeweils ein Gewinde zur Befestigung des Sicherungsteils (3) aufweisen, und wobei der Sicherungsteil (3) oder der Grundkörper (1) einen Abschnitt mit einem Dichtelement (19) aufweist, das am Schwenkkörper (2) anliegt. Eine Verstellung der Sprühdüse während des Betriebs kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch verhindert werden, dass der Schwenkkörper (2) eine geringere Härte aufweist und dass der übergreifende Abschnitt des Sicherungsteils (3) bzw. Grundkörpers (1) eine ringförmige Schneidkante aufweist, die bei unverformtem Dichtelement vom Schwenkkörper (2) entfernt ist, jedoch bei verformtem Dichtelement mit der Außenfläche des Schwenkkörpers (2) in Eingriff bringbar ist, um diesen plastisch zu verformen. Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Reinigungsvorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von Werkstücken.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine verstellbare Sprühdüse, insbesondere für Reinigungsvorrichtungen, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Es ist bekannt, Werkstücke durch Aufsprühen eines Reinigungsmediums unter hohem Druck zu reinigen. Dies ist erforderlich, um beispielsweise Motorteile vor weiteren Bearbeitungsschritten von anhaftenden Ölresten oder Emulsionen zu reinigen. Solche Reinigungsvorrichtungen besitzen üblicherweise eine große Anzahl von Düsen, die in verschiedenen Richtungen auf das Werkstück gerichtet sind. Um ein optimales Reinigungsergebnis erzielen zu können, ist es erforderlich, die Düsen entsprechend einzustellen, das heißt, ihre Richtung so lange zu verändern, bis das Reinigungsergebnis befriedigend ist. Bekannte Düsen besitzen einen kugelkalottenförmigen Schwenkkörper, der in einer entsprechenden Pflanze gelagert ist, um einen vorbestimmten Schwenkbereich zu gewährleisten. Ein Sicherungsteil hält den Schwenkkörper am Grundkörper fest und gewährleistet die erforderliche Abdichtung. Lösungen dieser Art sind beispielsweise in der US 5,143,298 A, US 5,730,370 A, US 5,257,739 A oder der WO 94/11114 A offenbart. Bei den bekannten Lösungen hängt das Drehmoment, das aufgebracht werden muss, um die Düse zu verschwenken, grundsätzlich von dem Anzugsmoment ab, mit dem der Sicherungsteil auf den Grundkörper aufgeschraubt ist. Bei einem entsprechend großen Anzugsmoment ist die Düse festgestellt, so dass eine Schwenkbewegung nicht mehr möglich ist. Theoretisch ist es mit bekannten Düsen möglich, zunächst eine gut funktionierende Einstellung im Wege von Experimenten zu finden, und danach diese Einstellung durch entsprechendes Festziehen der Düsen zu fixieren. In der Praxis hat sich jedoch herausgestellt, dass es hier immer wieder zu Fehlbedienungen kommt, so dass sich im Produktionsablauf die Stellung von einzelnen Düsen verändert und damit das Reinigungsergebnis entsprechend verschlechtert.

[0003] Ähnliche Lösungen dieser Art sind auch aus der EP 0 914 902 A, der DE 101 03 219 A, der US 3,712,645 A und der US 6,343,750 B bekannt. Auch diesen Düsen haften die oben beschriebenen Nachteile an.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Lösung anzugeben, die auch unter Produktionsbedingungen sicher und dauerhaft ein optimales Reinigungsergebnis gewährleistet.

[0005] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst.

[0006] Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass die Sprühdüse der oben beschriebenen Bauart zwei unterschiedliche Betriebszustände aufweist. Im ersten Betriebszustand wird der Schwenkkörper ausschließlich durch das Dichtelement gehalten und ist so in Abhängigkeit von dem Anzugsmoment des Sicherungsteils beweglich. In einem zweiten Betriebszustand wird das Anzugsmoment des Sicherungsteils soweit erhöht, dass die

Schneidkante in den Schwenkkörper eingreift und diesen plastisch verformt. Auf diese Weise kann die augenblickliche Einstellung irreversibel gemacht werden, so dass auch dann, wenn eine Lockerung des Sicherungsteils auftreten sollte, die Einstellung nicht verloren geht. Ein besonderer Vorteil in diesem Zusammenhang besteht darin, dass die plastische Verformung des Schwenkkörpers für den Anwender leicht an dem sprunghaft erhöhten Widerstand erkennbar ist, der dem Eindrehen des Sicherungsteils entgegengesetzt wird.

[0007] Eine besonders begünstigte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche am Grundkörper vorgesehen ist. Auf diese Weise kann eine großflächige Abstützung des Schwenkkörpers erreicht werden. Ein besonders großer Schwenkbereich kann dadurch erreicht werden, dass am Grundkörper ein Außengewinde vorgesehen ist, das mit einem Innengewinde des Sicherungsteils zusammenwirkt, um diesen zu halten.

[0008] Eine kostengünstige Ausführung des Dichtelements wird dadurch erreicht, dass ein O-Ring eingesetzt wird. Eine kompakte und zuverlässige Ausführung ist gegeben, wenn das Dichtelement unmittelbar im Bereich der ringförmigen Schneidkante angeordnet ist.

[0009] Eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung kann erreicht werden, wenn das Dichtelement an der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche des Schwenkkörpers anliegt und wenn die ringförmige Schneidkante in die konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche des Schwenkkörpers eingreift. Dies bedeutet, dass eine einzige durchgängige konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche des Schwenkkörpers einerseits dazu dient, in der konkaven kugelkalottenförmigen Lagerungsfläche gehalten zu werden und andererseits als Gegenstück zum Dichtelement und zur Schneidkante zu dienen.

[0010] Eine Auswechselbarkeit der Düse und damit die Möglichkeit, verschiedene Düsengeometrien zu verwirklichen kann in besonders begünstigter Weise dadurch erreicht werden, dass der Schwenkkörper ein Innengewinde zur Aufnahme eines Düsenmundstücks aufweist. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass der Schwenkkörper einstückig mit einem Düsenmundstück ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die Baugruppe aus Schwenkkörper und Düse kostengünstig als Wegwerfteil ausgebildet sein.

[0011] Aluminium hat sich als Werkstoff für die Herstellung des Schwenkkörpers besonders bewährt. Auf diese Weise ist es möglich, die Anzugsmomente zur Erzielung einer plastischen Verformung in vernünftigen Grenzen zu halten.

[0012] Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Reinigen von Werkstücken mit einem Gehäuse, einem Versorgungssystem für ein Reinigungsmedium und mit Düsen zum Aufsprühen des Reinigungsmediums auf das zu reinigende Werkstück, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen zumindest teilweise nach oben beschriebenen Bauart ausgebildet sind. Eine sol-

che Reinigungsvorrichtung weist eine besonders hohe Betriebssicherheit auf, da eine unbeabsichtigte Verstellung einer einmal gefundenen optimalen Düsenkonfiguration mit großer Sicherheit vermieden werden kann.

[0013] Weiters betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Reinigung von Werkstücken unter Verwendung der oben beschriebenen Vorrichtung mit folgenden Schritten:

- vorläufiges Einrichten der Düsen, wobei der Sicherungsteil soweit auf den Grundkörper aufgeschraubt ist, dass das Dichtelement den Schwenkkörper hält, die Schneidkante jedoch vom Schwenkkörper entfernt angeordnet ist;
- Überprüfen der Funktion und Ändern der Einstellung der Düsen so lange, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt wird;
- Fixieren der Einstellung der Düsen durch Festziehen des Sicherungsteils, so dass die Schneidkante mit dem Schwenkkörper in Eingriff kommt und diesen plastisch verformt;

[0014] Ein solches Verfahren ist sehr robust und wenig stör anfällig.

[0015] In der Folge wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Sprühdüse;
- Fig. 2 eine seitliche Ansicht eines Schwenkkörpers einer Alternativausführungsvariante;
- Fig. 3 und Fig. 4 Details, die die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Sprühdüse erklären;
- Fig. 5 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI - VI in Fig. 5; und
- Fig. 7 ein Detail einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer axonometrischen Darstellung in vergrößertem Maßstab.

[0016] Die Düse von Fig. 1 besteht aus einem Grundkörper 1, einem Schwenkkörper 2 und einem Sicherungsteil 3. Der Grundkörper 1 besitzt einen unteren Ansatz 4 mit einem ersten Gewinde 5, das dazu dient, die Sprühdüse in eine dafür vorgesehene Öffnung einer nicht dargestellten Reinigungsvorrichtung einzuschrauben. An den Vorsprung 4 schließt ein Sechskant-Abschnitt 6 an, der als Ansatzpunkt für einen Schraubschlüssel dient. Ein oberer Abschnitt 7 des Grundkörpers 1 ist Außen mit einem Gewinde 8 versehen, das dazu dient, das

Sicherungsteil 3 aufzuschrauben. Im Inneren des Abschnitts 7 ist eine konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche 9 ausgebildet, die einen Radius R aufweist, der größer ist als die Hälfte des Außendurchmessers D des oberen Abschnitts 7. Vorzugsweise gilt:

$$R = 0,6 D.$$

[0017] Im unteren Bereich steht die konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche 9 mit einer Bohrung 10 in Verbindung, die als Strömungskanal für das Reinigungsmedium dient.

[0018] Der Schwenkkörper 2 ist seitlich durch eine konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche 11 begrenzt, deren Radius R dem Radius R der konkaven kugelkalottenförmigen Lagerungsfläche 9 entspricht. Eine zentrale Bohrung 12 des Schwenkkörpers 2 ist mit einem Innengewinde 13 ausgestattet, das dazu dient, eine hier nicht dargestellte Düsen Spitze einzuschrauben.

[0019] Der Sicherungsteil 3 besteht aus einem Sechskant-Abschnitt 13, der in der Form einer Mutter ausgebildet ist und einen daran anschließenden Ringvorsprung 14. Eine zentrale Öffnung 15 ist im Bereich des Sechskant-Abschnittes 13 mit einem Innengewinde 16 versehen, um den Sicherungsteil 3 auf das Gewinde 8 des Grundkörpers 1 aufschrauben zu können. Oberhalb des Innengewindes 16 ist ein nach innen ragender ringförmiger Vorsprung 17 angeordnet, der eine nach innen ragende Schneidkante 18 aufweist. In dem Bereich zwischen Innengewinde 16 und Vorsprung 17 ist ein O-Ring 19 eingelegt. Der O-Ring 19 ist dazu vorgesehen, sich auf der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11 des Schwenkkörpers 2 abzustützen und den Sicherungsteil 3 gegenüber dem Schwenkkörper 2 abzudichten.

[0020] In Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsvariante der Schwenkkörpers 2 dargestellt, der oberhalb der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11 ein einstückig angeformtes Düsenmundstück 20 aufweist, das als an sich bekannte Mehrlochdüse ausgebildet ist. Diese Mehrlochdüse besitzt gleichmäßig am Umfang angeordneten Leitrippen 21, dazwischen angeordnete Ausströmöffnung 22 und gegebenenfalls eine zentrale Ausströmöffnung 23.

[0021] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen die Wirkungsweise der vorliegenden Erfindung. In diesen Darstellungen sind nur der Schwenkkörper 2 und der Sicherungskörper 3 Ausschnittsweise dargestellt, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Bei der Stellung von Fig. 3 ist der Sicherungsteil 3 nur soweit auf den hier nicht dargestellten Grundkörper 1 aufgeschraubt, dass der O-Ring 19 an der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11 des Schwenkteils 2 anliegt. Die Schneidkante 18 ist jedoch noch von der Oberfläche der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11 entfernt. In dieser Stellung ist bereits die grundsätzliche Funktion der Düse gewährleistet, da die einzel-

nen Bauteile in ihrer Stellung gehalten sind und die Abdichtung im Wesentlichen hergestellt ist. Der Schwenkteil 2 ist jedoch noch beweglich, um die hier nicht dargestellte Düsen Spitze den jeweiligen Erfordernissen entsprechend einrichten zu können.

[0022] Fig. 4 zeigt die Relation der beiden Bauteile 2, 3 in der der Sicherungsteil 3 weiter auf den Grundkörper 1 aufgeschraubt wird. Der O-Ring 19 verformt sich stärker und die Schneidkante 18 dringt in die konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche 11 des Schwenkkörpers 2 ein, wobei die Eindringtiefe übertrieben dargestellt ist. Um das in Fig. 4 dargestellte Verhalten sicherzustellen, ist es wesentlich, dass die Härte der Schneidkante 18 deutlich größer ist als die des Schwenkkörpers 2 zumindest im Bereich der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der Sicherungsteil 3 aus Stahl hergestellt ist, während der Schwenkkörper 2 aus Aluminium besteht. Zusätzlich dazu kann die Schneidkante 18 gehärtet sein und es kann der Schwenkkörper 2 an seiner konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche 11 mit einer duktilen Beschichtung versehen sein. Wichtig für die Funktion ist auch die Wahl eines passenden Winkels α für die Schneidkante 18, der hier 75° beträgt. In der Praxis haben sich Winkel zwischen 75° und 90° besonders bewährt. Es ist unmittelbar ersichtlich, dass der Schwenkkörper 2 nach Erreichen des in Fig. 4 dargestellten Zustands aus seiner Lage nicht mehr verschwenkt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine unbeabsichtigte Verstellung der Sprühdüsen zu vermeiden.

[0023] Die Vorrichtung der Fig. 5 und Fig. 6 besteht aus einer Reinigungskammer 101 mit einem Deckel 101a, in der ein Werkstück 102 gelagert ist. Seitlich des Werkstückes 102 sind jeweils drei als Verteilerrohre ausgebildete Blasleisten 103a, 103b, 103c vorgesehen, die mit einer Vielzahl von Düsen 104 versehen sind. Das Werkstück 102 ist von Aufnahmen 105 gehalten, die drehbar in der Reinigungskammer 101 angeordnet sind und von einem Motor 106 angetrieben sind, um das Werkstück 102 um eine waagrechte Achse 108 in der Richtung des Pfeils 107 zu drehen. Auf ersten Verteilerrohren 103a ist jeweils eine erste Gruppe 104a von Düsen 104 vorgesehen, die entgegen der Drehrichtung 107 auf das Werkstück 103 gerichtet sind. Eine zweite Gruppe 104b von Düsen 104 auf zweiten Verteilerrohren 103b ist in Richtung der Achse 108 ausgerichtet. Eine dritte Gruppe 104c von Düsen 104 auf Verteilerrohren 103c ist in einem Winkel in Richtung der Drehrichtung 107 auf das Werkstück 102 gerichtet. Auf diese Weise werden auch Ausnehmungen, Bohrungen, hinterschnittene Bereiche des Werkstücks 102 oder dergleichen zuverlässig gereinigt.

[0024] Im unteren Bereich der Reinigungskammer 101 ist eine Ausströmöffnung 109 vorgesehen, durch die das Reinigungsmedium zusammen mit dem abgeblasenen Arbeitsmedium ausströmen kann.

[0025] Druckluftherzeuger 111 versorgen über Verteilungsleitungen 112 die einzelnen Verteilerrohre 103a,

103b, 103c. Selbstverständlich können bestehende Druckluftnetze entsprechend genutzt werden.

[0026] In Fig. 7 ist der Aufbau einer Blasleiste 103 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Die Blasleiste 3 besteht aus einem kastenförmigen Grundkörper 110, in dem eine Vielzahl von Düsen 104 eingeschraubt ist. Die Ausströmrichtung der Düsen 104 ist einstellbar, um eine Anpassung an das jeweilige Werkstück 103 leicht und schnell vornehmen zu können.

[0027] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es die Qualität von Reinigungsverfahren über lange Zeiträume hinweg sicher aufrecht zu erhalten und um beabsichtigte Verstellungen der Reinigungsvorrichtungen zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Verstellbare Sprühdüse, insbesondere für Reinigungsvorrichtungen, mit einem Grundkörper (1), einem im Grundkörper (1) schwenkbar gehaltenen Schwenkkörper (2) und einem Sicherungsteil (3) zur Sicherung des Schwenkkörpers (2) am Grundkörper (1), wobei der Schwenkkörper (2) eine konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche (11) aufweist, wobei der Grundkörper (1) oder der Sicherungsteil (3) eine konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche (9) aufweist, die an die konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche (11) des Schwenkkörpers (2) angepasst ist, wobei der Grundkörper (1) und der Sicherungsteil (2) jeweils ein Gewinde (8, 16) zur Befestigung des Sicherungsteils (3) am Grundkörper (1) aufweisen, und wobei der Sicherungsteil (3) oder der Grundkörper (1) einen den Schwenkkörper (2) übergreifenden Abschnitt mit einem Dichtelement (19) aufweist, das am Schwenkkörper (2) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkörper (2) eine geringere Härte als der übergreifende Abschnitt des Sicherungsteils (3) bzw. Grundkörpers (1) aufweist und dass der übergreifende Abschnitt des Sicherungsteils (3) bzw. Grundkörpers (1) eine ringförmige Schneidkante (18) aufweist, die bei unverformtem Dichtelement (19) vom Schwenkkörper (2) entfernt ist, jedoch bei verformtem Dichtelement (19) mit der Außenfläche des Schwenkkörpers (2) in Eingriff bringbar ist, um diesen plastisch zu verformen.
2. Verstellbare Sprühdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konkave kugelkalottenförmige Lagerungsfläche (9) am Grundkörper (1) vorgesehen ist und dass am Grundkörper (1) ein Außengewinde (8) vorgesehen ist, das mit einem Innengewinde (16) des Sicherungsteils (3) zusammenwirkt, um diesen zu halten.
3. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dich-

telement (19) als O-Ring ausgebildet und unmittelbar im Bereich der ringförmigen Schneidkante (18) angeordnet ist.

Eingriff kommt und diesen plastisch verformt.

4. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (19) an der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche (11) des Schwenkkörpers (2) anliegt und dass die ringförmige Schneidkante (18) in die konvexe kugelkalottenförmige Außenfläche (11) des Schwenkkörpers (2) eingreift. 5
10
5. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkörper (2) ein Innengewinde zur Aufnahme eines Düsenmundstücks (20) aufweist. 15
6. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkörper (2) einstückig mit einem Düsenmundstück (20) ausgebildet ist. 20
7. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsteil (3) als Überwurfmutter ausgebildet ist und dass der Grundkörper (1) vorzugsweise als Einschraubteil ausgebildet ist. 25
8. Verstellbare Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkörper (2) zumindest im Bereich der konvexen kugelkalottenförmigen Außenfläche (11) aus Aluminium ausgebildet ist. 30
9. Vorrichtung zum Reinigen von Werkstücken mit einem Gehäuse, einem Versorgungssystem für ein Reinigungsmedium und mit Düsen zum Aufsprühen des Reinigungsmediums auf das zu reinigende Werkstück, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen zumindest teilweise nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet sind. 35
40
10. Verfahren zur Reinigung von Werkstücken unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 9 mit folgenden Schritten: 45
 - vorläufiges Einrichten der Düsen, wobei der Sicherungsteil (3) soweit auf den Grundkörper (1) aufgeschraubt ist, dass das Dichtelement (19) den Schwenkkörper (2) hält, die Schneidkante (18) jedoch vom Schwenkkörper (2) entfernt angeordnet ist; 50
 - überprüfen der Funktion und Ändern der Einstellung der Düsen so lange, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt wird; 55
 - fixieren der Einstellung der Düsen durch festziehen des Sicherungsteils (3), so dass die Schneidkante mit dem Schwenkkörper (2) in

Fig.1

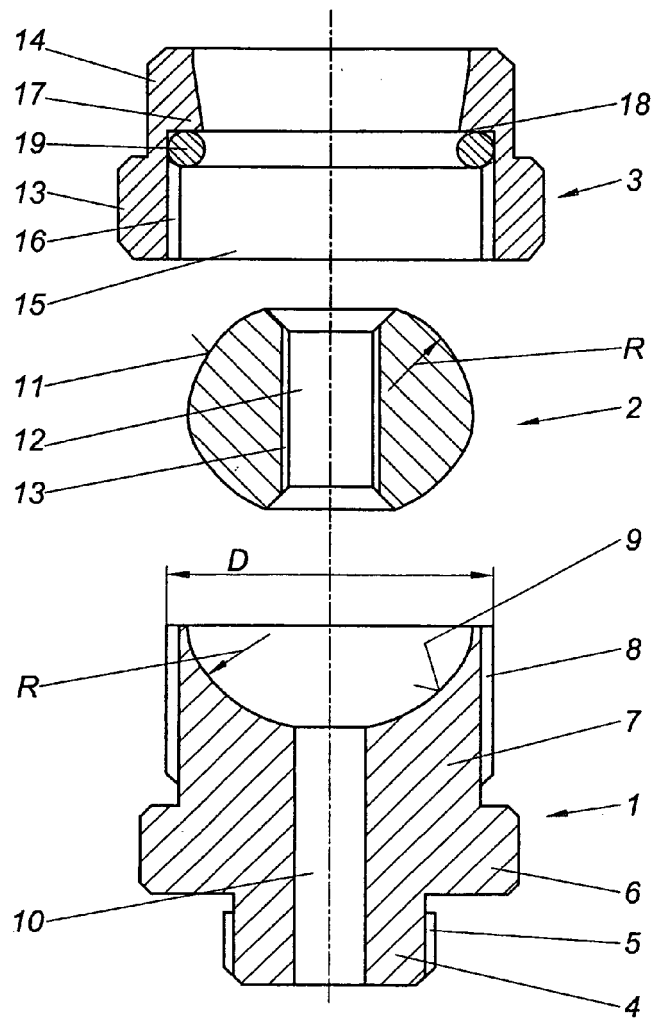


Fig.2

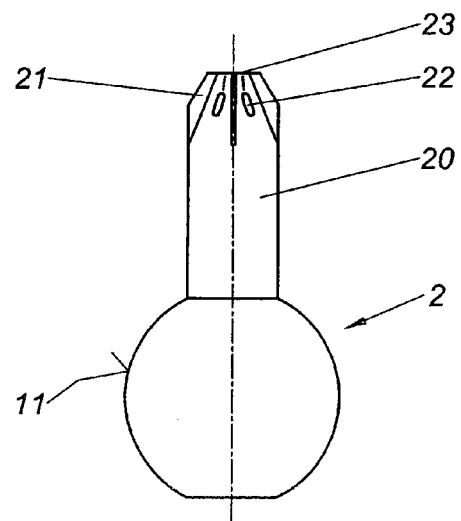


Fig.3

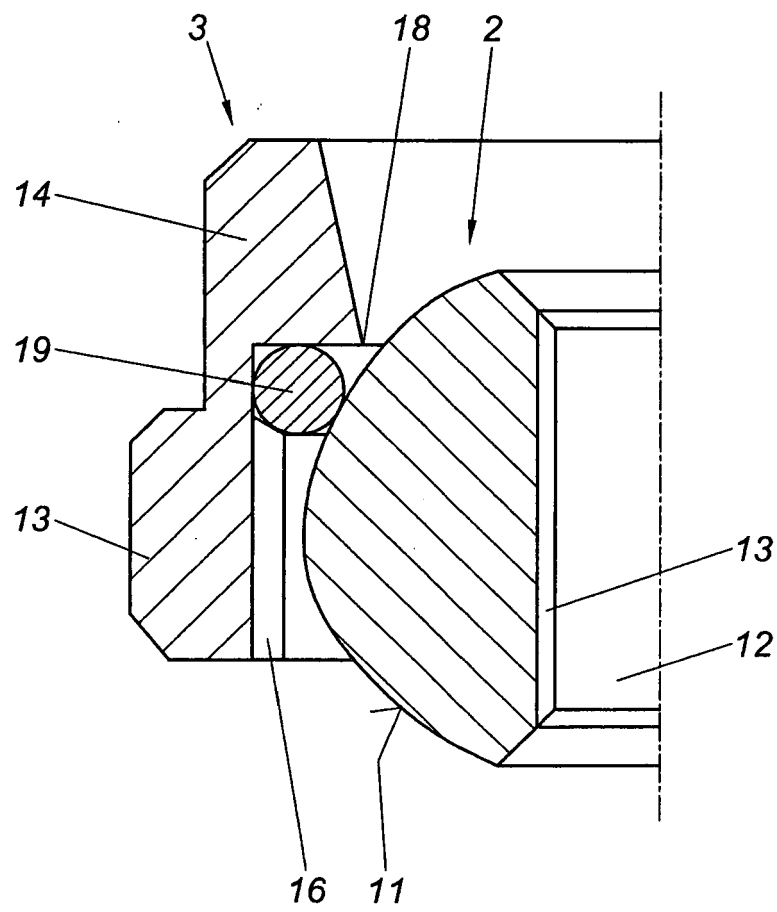
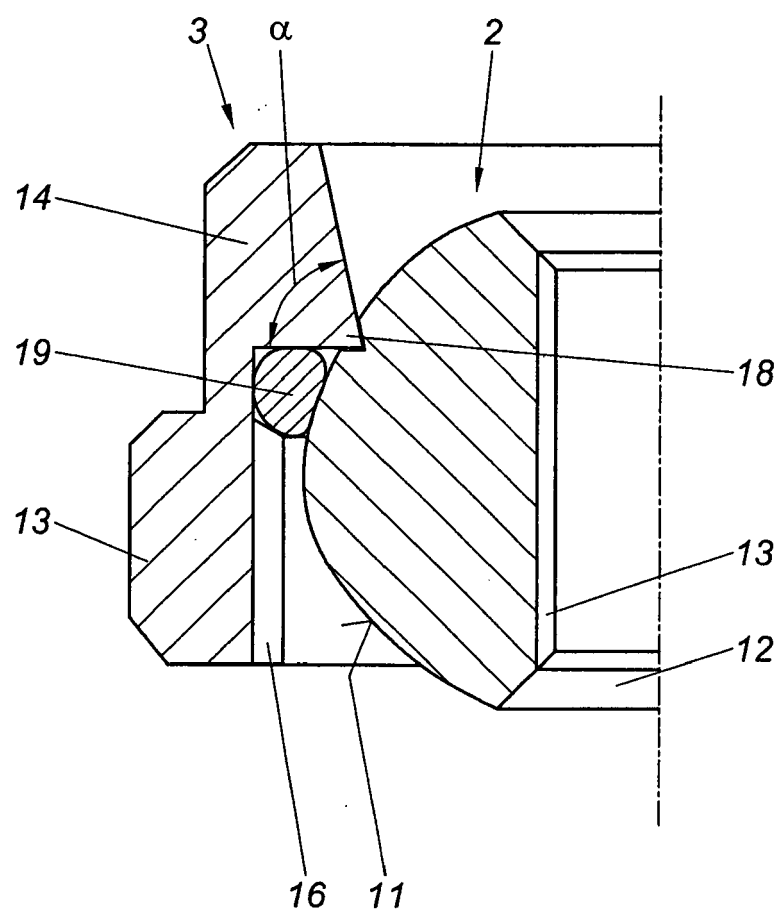
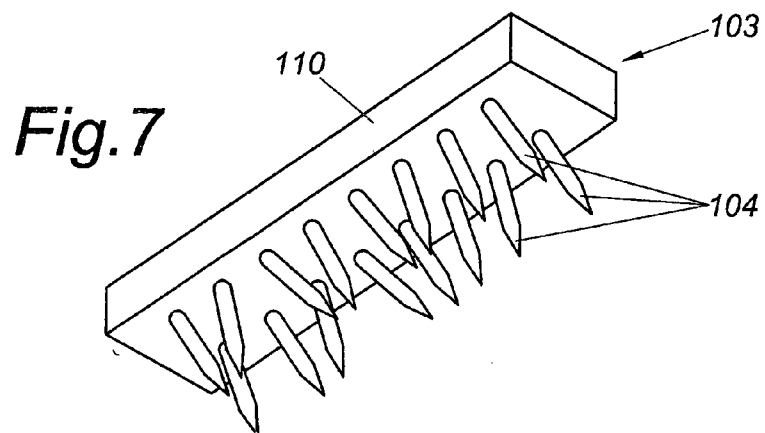
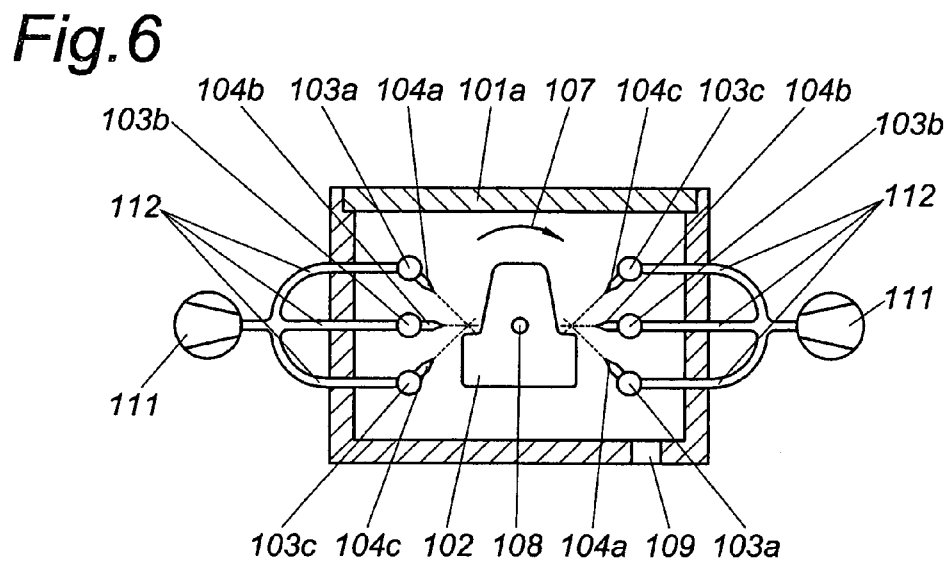
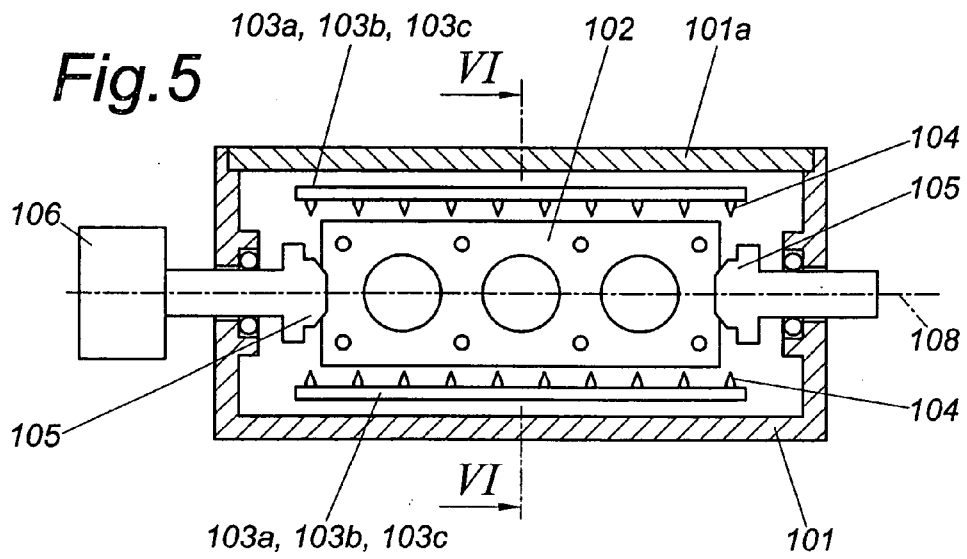


Fig.4





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 5143298 A [0002]
- US 5730370 A [0002]
- US 5257739 A [0002]
- WO 9411114 A [0002]
- EP 0914902 A [0003]
- DE 10103219 A [0003]
- US 3712645 A [0003]
- US 6343750 B [0003]