



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.10.2002 Patentblatt 2002/44**

(51) Int Cl.7: **B05B 15/02**

(21) Anmeldenummer: **02007051.2**

(22) Anmeldetag: **27.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

- **Herre, Frank**  
 71739 Oberriexingen (DE)
- **Baumann, Michael**  
 74223 Flein (DE)
- **Giuliano, Stefano**  
 70839 Gerlingen (DE)
- **Michelfelder, Manfred**  
 71711 Steinheim (DE)

(30) Priorität: **29.03.2001 DE 10115465**

(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH**  
**70435 Stuttgart (DE)**

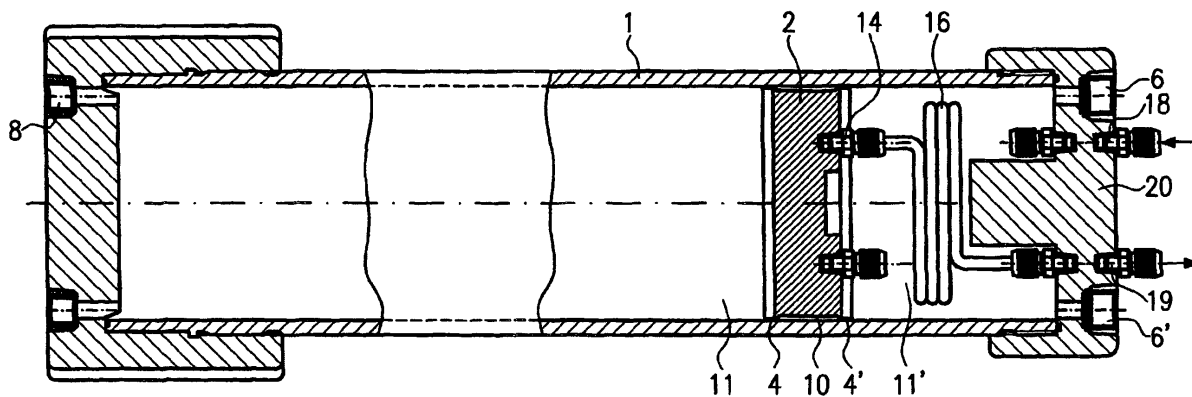
(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**v. Bezold & Sozien**  
**Patentanwälte**  
**Akademiestrasse 7**  
**80799 München (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Nolte, Hans-Jürgen, Dr.**  
 70565 Stuttgart (DE)  
 • **Krumma, Harry**  
 74357 Bönningheim (DE)

(54) **Zylindereinheit für eine Beschichtungsanlage und Dosierverfahren unter Verwendung dieser Einheit**

(57) Der Kolben (2) eines Dosierzylinders (1) zur Versorgung eines Zerstäubers hat zwei an der Zylinderinnenwand anliegende Dicht- und Führungslippen zur druckfesten Abdichtung der beiden durch den Kolben (2) voneinander getrennten Zylinderräume (11, 11') gegeneinander. Durch den von den Lippen begrenzten

Ringspalt (10) am Kolbenumfang wird eine Flüssigkeit geleitet, die einerseits zum Reinigen der Zylinderinnenwand und andererseits zur Funktionsüberwachung des Kolbens dienen kann. Die Flüssigkeit kann durch in der Zylinderwand befindliche Öffnungen (30, 43) periodisch oder kontinuierlich zugeführt und abgeleitet werden.



**FIG.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zylindereinheit mit einem Kolben und ein Verfahren zum Dosieren eines Beschichtungsmediums unter Verwendung einer solchen Zylindereinheit.

**[0002]** Bei der Zylindereinheit handelt es sich insbesondere um einen Dosierzylinder zur Farbversorgung eines Zerstäubers in einer Beschichtungsanlage beispielsweise für die ggf. elektrostatische Serienbeschichtung von Fahrzeugkarossen.

**[0003]** In Beschichtungsanlagen kann das Beschichtungsmaterial den Zerstäubern bekanntlich von Dosierzylindern zugeführt werden, deren Kolben bisher in der Regel von einem Motor- und Spindeltrieb durch den Zylinder geschoben wurde (DE 196 10 588 A; EP 0 693 319 A). Der Kolben einer auch aus der Praxis bekannten Zylindereinheit dieser Art (Dürr/Behr) hat an seinen beiden Enden jeweils eine an der Zylinderinnenwand anliegende Lippe. Beide Lippen haben in Richtung zu der das Beschichtungsmaterial enthaltenden Seite des Zylinders abgebogene Kanten. Während die eine Lippe als Dichtungslippe den das Beschichtungsmaterial enthaltenden Zylinderraum absperrt, dient die Lippe auf der anderen Kolbenseite als Führungslippe zur Führung des Kolbens im Zylinder.

**[0004]** Es sind auch schon Dosierzylinder bekannt, deren Kolben pneumatisch oder durch eine Dosierflüssigkeit angetrieben werden sollen (JP 8-229446 A; EP 0 967 016 A). Bei einer aus der DE 41 36 674 bekannten Zylindereinheit mit Druckluftantrieb eines mit einer Kolbenstange geführten Kolbens wird zum Reinigen der Zylinderinnenwand in den zwischen den Lippen des Kolbens und der Zylinderinnenwand gebildeten Ringraum eine Reinigungsflüssigkeit eingefüllt. Der Ringraum steht über einen Innenkanal des Kolbens und durch die hohle Kolbenstange mit einem Flüssigkeitstank in Verbindung. Die Reinigungsflüssigkeit soll von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden, wenn eine Vermischung mit von dem Kolben gefördertem Farbmateriale festgestellt wird.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zylindereinheit bzw. ein Dosierverfahren der betrachteten Gattung anzugeben, die einen sicheren und zuverlässigeren Dosierbetrieb ermöglichen, und zwar auch dann, wenn der Kolben von einem flüssigen oder gasförmigen Druckmedium angetrieben wird, wobei durch den zwischen den Kolbenlippen am Kolbumfang gebildeten Ringraum ein Spül- oder Reinigungsmedium hindurchleitbar sein soll, ohne dass dafür eine Kolbenstange erforderlich ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

**[0007]** Wenn der Ringraum zwischen den Dichtungslippen durch hindurchfließende Reinigungsflüssigkeit gespült werden kann, wird nicht nur die Reinigungswirkung verbessert, sondern vor allem auch das Eindringen von Luft in das durch die Zylindereinheit gebildete

Dosiersystem verhindert. Die kompressible Luft würde beim dynamischen Dosieren (bei Sollwertsprüngen) die Dosiergenauigkeit beeinträchtigen.

**[0008]** Für die Verbindung des Ringraums mit Öffnungen in der Zylinderinnenwand gibt es verschiedene Möglichkeiten.

**[0009]** Eine Möglichkeit ist das Andocken des Kolbens an Öffnungen in einer der Stirnwände des Zylinderinnenraums, wobei die Leitungsverbindungen durch leckagefreie selbsttätige Flüssigkeitskupplungen hergestellt werden können. Vorzugsweise wird die Stirnwand auf der das Beschichtungsmaterial (Farbe) enthaltenden Zylinderseite gewählt, da dieser Dosierkreis bei jedem Farbwechsel gespült wird und deshalb die Gefahr einer Vermischung mit Luft weniger kritisch ist. Ferner ergibt sich der Vorteil einfacher Medienleitungen und einer platzsparenden und einfachen Zylinderkonstruktion. Bei dem selbsttätigen An- und Abkuppeln des Kolbens sind keine durch Signale gesteuerte Ventiltfunktionen erforderlich. Auch aus Hochspannungsisolationsgründen kann diese Anordnung günstig sein, wenn das Dosiersystem in einer elektrostatischen Anlage betrieben wird. Im Vergleich mit Öffnungen in der zylindrischen Innenwand des Zylinders besteht der Vorteil, dass der Kolben nicht über evtl. störende Öffnungskanten fährt.

**[0010]** Wenn sich die Öffnungen in der Stirnwand auf der das Dosier- oder Antriebsmedium enthaltenden Zylinderseite befinden, kann es zur Hochspannungsisolierung erforderlich sein, dass die dortigen Kupplungen in der Zylinderwand vor dem Andocken des Kolbens zunächst eine Linearbewegung ausführen.

**[0011]** In manchen Fällen kann aber auch die Alternativmöglichkeit der Anordnung der Öffnungen in der zylindrischen Innenwand besonders zweckmäßig sein. U. a. bedarf der Kolben dann keiner Verdrehsicherung für die Anschlussverbindung mit den Öffnungen. Die Öffnungen können in diesem Fall beispielsweise an einem Ort angeordnet sein, an dem sie mit dem Ringraum am Umfang des Kolbens in Verbindung stehen, wenn sich der Kolben in einer seiner beiden Endpositionen befindet. Wenn die Endposition auf der Farbseite des Zylinders gewählt wird, kann dies wegen weniger aufwendiger Leitungsführung zu den an die Öffnungen angeschlossenen Ventilen vorteilhaft sein.

**[0012]** Eine weitere Möglichkeit, bei der das Spül- oder Reinigungsmedium auch während der Kolbenbewegung durch den Ringraum hindurchfließen kann, ist die Leitungsverbindung über bewegbare Schläuche beispielsweise in Form von zur Zylinderachse koaxialen Spiralwicklungen, die von der Stirnwand auf der druckbeaufschlagten Seite des Zylinders durch dessen Innenraum zu Anschlussöffnungen des Kolbens führen und den Kolbenbewegungen folgen (auf der Farbseite des Zylinders könnten die Schläuche dessen Spülbarkeit beim Farbwechsel beeinträchtigen). Bei dieser Lösung besteht auch die geringste Gefahr der Vermischung von Spülmedium mit dem Farbmateriale. Außer-

dem kann hier der Kolben und sein Ringraum parallel während des Spülens und Füllens des Farbraums des Zylinders gespült werden.

**[0013]** Bei der hier beschriebenen Zylindereinheit dienen die beiden Kolbenlippen nicht nur zur Führung des Kolbens, sondern auch zur Abdichtung, insbesondere auch gegen das erwähnte Druckmedium. Je nach Zweckmäßigkeit kann der Kolben auch mehr als zwei Lippen und/oder sonstige Führungsglieder haben.

**[0014]** Aufgrund der Möglichkeit, in und durch den zwischen Kolbumfang und Zylinderinnenwand gebildeten Ringspalt ein Spülmittel zu leiten, mit dem die Zylinderinnenfläche automatisch periodisch beispielsweise nach einer vorgegebenen Anzahl von Kolbenhüben in Abhängigkeit vom Anwendungsfall und Lackmaterial oder auch kontinuierlich gereinigt werden kann, ist die Reinigungswirkung wesentlich besser als bei bisher bekannten Methoden.

**[0015]** Dank der durch den Ringspalt des Kolbens geleiteten Spülflüssigkeit ergeben sich aber auch wichtige weitere Vorteile. Beispielsweise lässt sich durch Überwachung des Druckes dieser Flüssigkeit eine Lecküberwachung durchführen, da aus einem unnormalen Druckabfall auf ein Leck einer Dichtungslippe zu schließen ist. Defekte der Kolbenlippen lassen sich aber auch durch Feststellung anderer Veränderungen der Spülflüssigkeit ermitteln, beispielsweise durch Messen von Trübung, elektrischem Widerstand oder Konzentration der ggf. durch das Beschichtungsmaterial (z. B. Wasserlack) oder Druckflüssigkeit verunreinigten Spülflüssigkeit. Diese Überwachungsfunktionen erhöhen die Produktions- und Prozesssicherheit, während durch die verbesserte Reinigungswirkung Standzeiterhöhung, verbessertes Farbwechselverhalten usw. erreicht werden.

**[0016]** Bei Antrieb des Kolbens durch eine Dosierflüssigkeit sorgt der Kolben für eine zuverlässige Trennung dieses Mediums von dem angetriebenen Medium. Die Erfindung eignet sich im Prinzip aber auch für Zylindereinheiten mit mechanisch angetriebenem Kolben.

**[0017]** An dem in der Zeichnung dargestellten Beispiel eines Dosierzylinders für einen beispielsweise elektrostatischen Zerstäuber einer Beschichtungsanlage wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Zylindereinheit;  
 Fig. 2 eine Schnittansicht des Kolbens, in der innere Spülmittelkanäle des Kolbens gezeigt sind;  
 Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform; und  
 Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Zylindereinheit.

**[0018]** In dem Zylinder 1 sitzt gemäß Fig. 1 axial verschiebbar ein Kolben 2, der die auf seinen gegenüberliegenden Seiten befindlichen, bis auf als Einlass oder Auslass dienende Anschlussöffnungen 6, 6' bzw. 8 geschlossenen Zylinderräume 11 bzw. 11' voneinander trennt. Der allgemein zylindrische Kolben 2 hat am Um-

fang seiner entgegengesetzten Stirnseiten je eine sowohl zur Abdichtung als auch zur Kolbenführung dienende Lippe 4 bzw. 4'. Diese Lippen sind darstellungsgemäß in zueinander entgegengesetzten axialen Richtungen abgelenkt, wobei sie flächig an der Zylinderinnenwand anliegen.

**[0019]** Auf der einen, in Fig. 1 rechten Seite des Kolbens 2 hat der Zylinder Anschlussöffnungen 6 und 6' für eine hydraulische Druckflüssigkeit zum Kolbenantrieb. Auf der entgegengesetzten Kolbenseite befindet sich das angetriebene Medium, beispielsweise Farblack, das von dem Kolben durch die Anschlussöffnung 8 aus dem Zylinder herausgedrückt wird. In Gegenrichtung kann dieses oder ein anderes Medium auch zum Zurückdrücken des Kolbens dienen.

**[0020]** Der zwischen dem Kolbumfang und der Innenwand des Zylinders 1 gebildete und von den Lippen 4, 4' begrenzte spaltförmige Ringraum 10, der bei anderen Ausführungsbeispielen mit dünnerem Mittelteil des Kolbens auch entsprechend größer sein kann, ist über mindestens zwei durch den Kolben führende Kanäle 12 und 13 (in Fig. 2 zu sehen) mit Anschlussöffnungen 14 bzw. 15 in einer der freiliegenden Stirnflächen, hier der dem Antriebsmedium zugewandten Stirnfläche des Kolbens 2 verbunden. Die Anschlussöffnungen 14 und 15 sind über je einen beweglichen Schlauch 16 mit entsprechend dem Kolbenhub ausreichend bemessener Länge (nur der eine Schlauch ist dargestellt) mit je einer Anschlussöffnung 18 bzw. 19 in der Stirnwand 20 des Zylinders 1 verbunden.

**[0021]** Durch den zwischen den Anschlussöffnungen 18 und 19, die beiden bewegbaren Schläuche, die Kanäle 12 und 13 und den Ringraum 10 gebildeten Kreislauf strömt im Betrieb zu vom übergeordneten Steuerprogramm vorgeschriebenen Zeiten oder kontinuierlich eine Spülflüssigkeit zum Reinigen der Zylinderinnenwand. Wie in Fig. 2 erkennbar ist, münden die inneren Kanäle 12 und 13 an axial unterschiedlichen Stellen des Ringspalts 10, vorzugsweise nahe an dessen axialen Enden, so dass die durch das beschriebene Leitungssystem zirkulierende Flüssigkeit im wesentlichen längs der Zylinderinnenwand durch den spaltförmigen Ringraum 10 strömt. Es können aber auch mehr als jeweils nur ein Kanal 12 bzw. 13 zwischen den Anschlussöffnungen 14, 15 und dem Ringraum 10 vorgesehen sein.

**[0022]** Mit (nicht dargestellten) Sensoren können der Druck und/oder mindestens ein sonstiges Merkmal des durch den beschriebenen Kreislauf fließenden Spülmediums überwacht werden. Der Druck des durch den Ringraum 10 fließenden Spülmediums ist im normalen Betrieb geringer als der Druck der Medien in den Zylinderräumen 11 und 11'.

**[0023]** Statt von einer Druckflüssigkeit könnte der Kolben 2 auf der Antriebsseite, also im Zylinderraum 11' auch von einem gasförmigen Medium wie Druckluft beaufschlagt werden, wobei an die Öffnung 8 eine Dosierpumpe angeschlossen sein könnte.

**[0024]** Eine Abwandlungsmöglichkeit besteht darin, auf Versorgungsschläuche 16 für den Ringraum 10 innerhalb des Zylinders 1 zu verzichten. Statt dessen kann die in dem Ringraum 310 befindliche Flüssigkeit beispielsweise durch Öffnungen 30 eingefüllt oder erneuert werden, die als Bohrungen durch die zylindrische Zylinderwand in den Innenraum des Zylinders 301 führen können, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Damit die Flüssigkeit in den Ringraum 310 gelangt bzw. herausfließt, werden in externen Anschlußleitungen für die Öffnungen 30 oder vorzugsweise in den Öffnungen 30 selbst oder in deren Nähe angeordnete Ventile 34 geöffnet, wenn sich der Kolben 302 in einer mit den Öffnungen 30 ausgerichteten definierten Stellung befindet, beispielsweise in einer seiner Endstellungen, die durch Anschläge 32 definiert sein kann. Die Öffnungen 30 können auch an einer beliebigen sonstigen Stelle des Zylinders 301 vorgesehen sein, und sie können auch durch einen Ringspalt gebildet sein.

**[0025]** Die beiden Ventile 34 des betrachteten Beispiels werden zweckmäßig so angeordnet, dass sich ihr Ventilsitz in der Öffnung 30 des Zylinders 301 in der Nähe seiner Innenwand befindet. Dadurch ergeben sich nur kleine Toträume in der Öffnung 30, und es wird vermieden, dass der Kolben 302 mit seinen Dichtlippen über erhebliche störende Kanten fahren muss.

**[0026]** Statt der seitlichen Öffnungen 30 ist es ferner möglich, den Kolben 402 gemäß Fig. 4 mit Anschlußöffnungen 40, 41, die sich in seiner einen Stirnfläche befinden und über innere Kanäle mit dem Ringraum 410 verbunden sind, an mit Flüssigkeitskupplungen (nicht dargestellt) versehene axiale Anschlüsse in der Zylinderstirnwand anzukuppeln (beispielsweise am Ort der Anschläge 32 in Fig. 3). Wie in Fig. 4 erkennbar ist, befinden sich die Öffnungen 43 in der den farbseitigen Zylinderraum 411 begrenzenden Stirnwand 45 des Zylinders 401 (dessen Farbanschlüsse hier nicht dargestellt sind).

**[0027]** Zur Ausrichtung des Kolbens 402 mit den Öffnungen 43 ist eine verdrehsichere Zentrierung vorgesehen, z.B. mit einem bei 47 angedeuteten Zentrierdorn.

**[0028]** Als Flüssigkeitskupplungen für die Öffnungen 40, 41 und 43 können an sich bekannte und in der Praxis bewährte Konstruktionen verwendet werden (beispielsweise wie bei den ankuppelbaren Kartuschen nach der eingangs erwähnten DE 196 10 588).

**[0029]** Ohne Verdrehsicherung würde man auskommen, wenn anstelle der beiden exzentrischen Öffnungen 43 eine zentrale Flüssigkeitskupplung mit integrierter Zweifachabspernung und konzentrischen Ringkanälen vorgesehen ist.

## Patentansprüche

1. Zylindereinheit für eine Beschichtungsanlage mit einem in dem Zylinder (1) verschiebbaren Kolben (2), der die auf seinen entgegengesetzten Seiten

befindlichen Räume (11, 11') des Zylinders (1) voneinander trennt und mit mindestens zwei in Achsrichtung des Zylinders voneinander beabstandeten Lippen (4, 4') dicht an der Innenwand des Zylinders (1) anliegt,

wobei zumindest die dem einen Zylinderraum (11) zugewandte Lippe (4) als Dichtungslippe zur druckfesten Abdichtung gegen ein in diesem Raum (11) befindliches Medium ausgebildet ist

und die Lippen (4, 4') zwischen sich einen zwischen dem Umfang des Kolbens (2, 302, 402) und der Innenwand des Zylinders (1, 301, 401) gebildeten Ringraum (10, 310, 410) für ein zum Spülen oder Reinigen der Innenwand des Zylinders verwendbares Medium begrenzen,

**dadurch gekennzeichnet, dass** sich in der Zylinderinnenwand Öffnungen (30, 43) befinden, die mit einer Leitungsanordnung für das Spül- oder Reinigungsmedium verbunden sind, und die mit dem Ringraum (310, 410) in Verbindung stehen, wenn sich der Kolben (302, 402) in einer mit den Öffnungen (30, 40, 41) ausgerichteten definierten Position befindet, oder mit dem Ringraum (10) über bewegbare Schläuche (16) verbunden sind, die durch einen der Zylinderräume (11') zu Anschlußöffnungen (14, 15, 12, 13) des Kolbens (2) führen.

2. Zylindereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnungen (43) in einer der Stirnwände (45) des Zylinders (401) befinden, die einen der Zylinderräume (411) begrenzt, und dass der Kolben (402) in seiner der Stirnwand (45) des Zylinders (401) zugewandten Stirnfläche Anschlußöffnungen (40, 41) enthält, die über innere Kanäle des Kolbens (402) mit dem Ringraum (310, 410) verbunden sind und mit den Öffnungen (43) des Zylinders (401) ausgerichtet sind, wenn sich der Kolben in der definierten Position befindet.

3. Zylindereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnungen (43) in der Stirnwand (45) des Zylinders befinden, die den Zylinderraum (411) begrenzen, der das von dem Kolben (402) zu fördernde Beschichtungsmaterial enthält.

4. Zylindereinheit nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (40, 41, 43) des Zylinders (401) und des Kolbens (402) Flüssigkeitskupplungen enthalten, die die angeschlossenen Kanäle während der Kolbenbewegungen verschließen und den Flüssigkeitsweg zu dem Ringraum (410) des Kolbens öffnen, wenn der Kolben (402) in seiner definierten Position andockt.

5. Zylindereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnungen (30) in der zylindrischen Innenwand des Zylinders (301) befinden,

- den und die angeschlossene Leitungsanordnung eine gesteuerte Ventilanordnung (34) enthält.
6. Zylindereinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** gesteuerte Ventile (34) für das Spül- oder Reinigungsmedium in den Öffnungen (30) in der Zylinderwand oder in deren Nähe angeordnet sind. 5
7. Zylindereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Lippen (4') als Dichtungslippe zur druckfesten Abdichtung gegen den ihnen jeweils zugewandten Zylinderraum (11, 11') ausgebildet sind. 10
8. Zylindereinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Lippen (4, 4') in den zueinander entgegengesetzten Richtungen zu dem ersten Zylinderraum (11) bzw. zu dem zweiten Zylinderraum (11') hin abgebogen sind oder in diesen Richtungen abgebogene Endkanten haben. 15 20
9. Zylindereinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden axial abgebogenen Lippen (4, 4') oder Endkanten flächig an der Innenwand des Zylinders (1) anliegen. 25
10. Zylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Raum (11') auf der einen Seite des Kolbens (2) eine Dosierflüssigkeit geleitet wird, mit der auf der anderen Seite befindliches Beschichtungsmaterial aus einem Auslass (8) des Zylinders (1) herausgedrückt wird. 30
11. Zylindereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensoreinrichtung zur Überwachung des Druckes und/oder mindestens eines sonstigen Merkmals des Spül- oder Reinigungsmediums vorgesehen ist. 35 40
12. Verfahren zum Dosieren eines Beschichtungsmediums, das einem Applikationsorgan in einer Beschichtungsanlage aus einer Zylindereinheit zugeführt wird, durch deren Zylinder (1) ein mit mindestens zwei axial beabstandeten Lippen (4, 4') an der Zylinderinnenwand anliegender Kolben (2) geschoben wird, um das auf seiner einen Seite befindliche Beschichtungsmaterial aus dem Zylinder (1) herauszudrücken, 45 50  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ein zum Reinigen der zylindrischen Zylinderinnenwand während der Verschiebung des Kolbens (2) dienendes Spül- oder Reinigungsmedium durch den zwischen dem Umfang des Kolbens (2) und der Innenwand des Zylinders (1) gebildeten, von den beiden Lippen (4, 4') begrenzten Ringraum (10) hindurchgeleitet wird. 55
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (302, 402) in eine definierte Position bewegt wird, in der sein Ringarm (310, 410) mit Öffnungen (30, 43) in der Zylinderwand ausgerichtet ist, und dass dann das Reinigungsmedium zum Spülen des Ringraums (310, 410) durch diesen hindurchgeleitet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spül- oder Reinigungsmedium durch bewegbare Schläuche (16), die durch den Innenraum (11') des Zylinders (1) zu inneren Kanälen (12, 13) des Kolbens (2) führen, in den Ringraum (10) und aus ihm heraus geleitet wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Funktionsüberwachung der Zylindereinheit der Druck und/oder mindestens ein sonstiges Merkmal der in den Ringraum (10) geleiteten Flüssigkeit gemessen werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit in vorbestimmten, automatisch von einer Programmsteuerung der Beschichtungsanlage gewählten Intervallen durch den Ringraum (10) fließt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit während der Kolbenbewegung kontinuierlich durch den Ringraum (10) fließt.

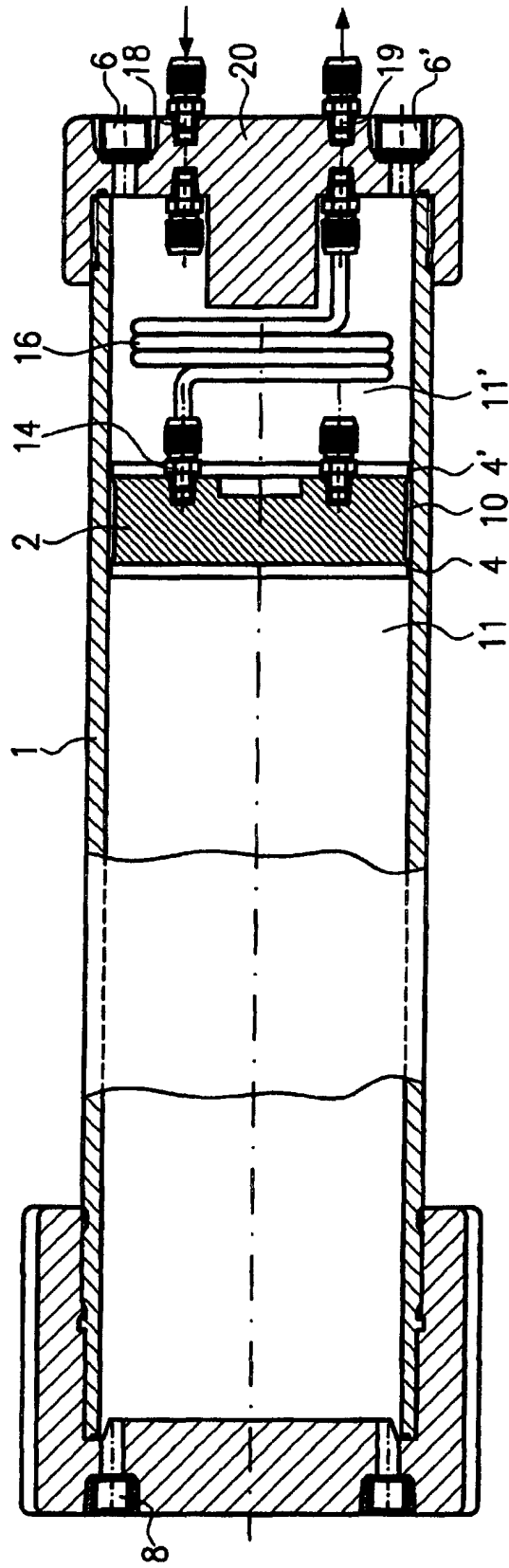
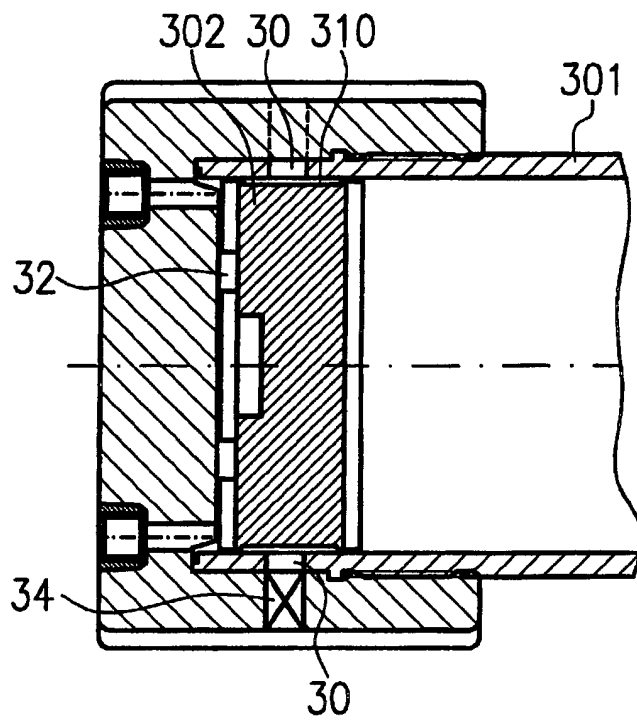
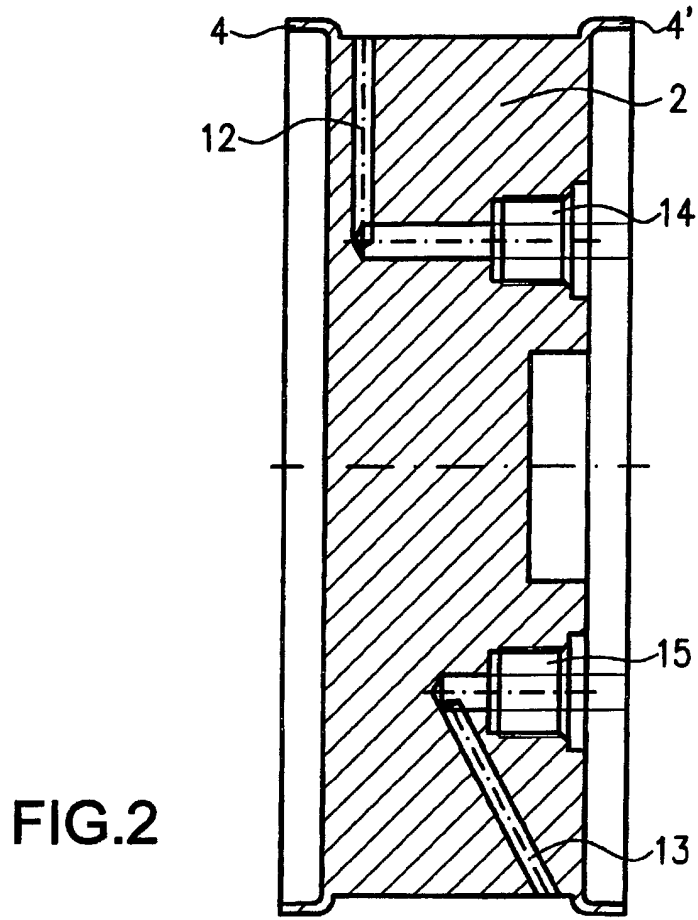


FIG.1



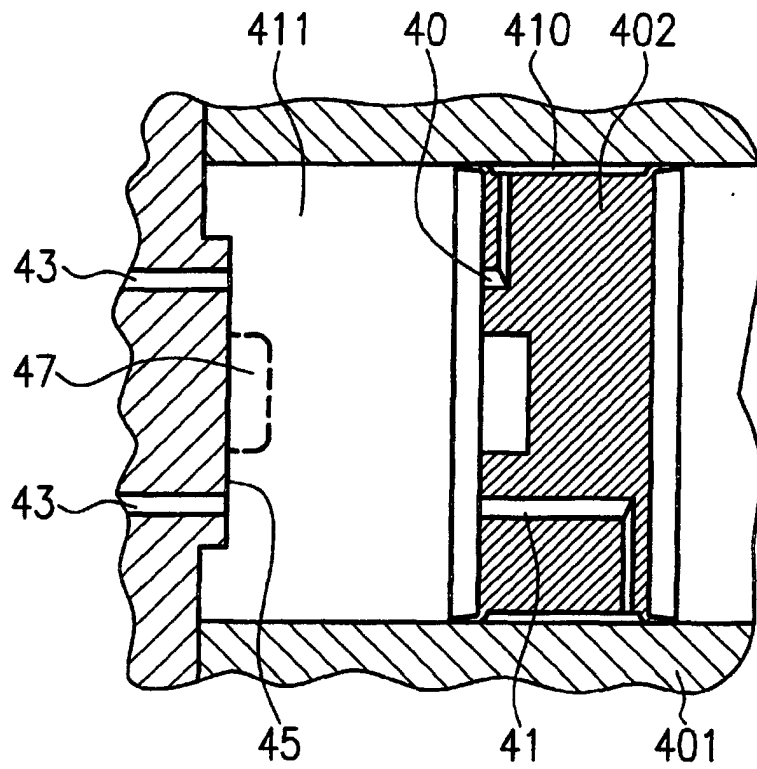


FIG.4