

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2019 (16.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/091984 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B05C 5/02 (2006.01) B05B 1/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/080360

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. November 2018 (06.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 126 307.1
09. November 2017 (09.11.2017) DE

(71) Anmelder: **DELO INDUSTRIE KLEBSTOFFE GMBH & CO. KGAA** [DE/DE]; DELO-Allee 1, 86949 Windach (DE).

(72) Erfinder: **HEROLD, Wolf-Dietrich**; c/o DELO Industrie Klebstoffe GmbH & Co. KGaA, DELO-Allee 1, 86949 Windach (DE). **HAEMMER, Thomas**; c/o DELO Industrie Klebstoffe GmbH & Co. KGaA, DELO-Allee 1, 86949 Windach (DE).

(74) Anwalt: **PRINZ & PARTNER MBB PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Rundfunkplatz 2, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: METERING DEVICE AND METHOD FOR METERING LIQUID MEDIA

(54) Bezeichnung: DOSIERVORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUM DOSIEREN VON FLÜSSIGEN MEDIEN

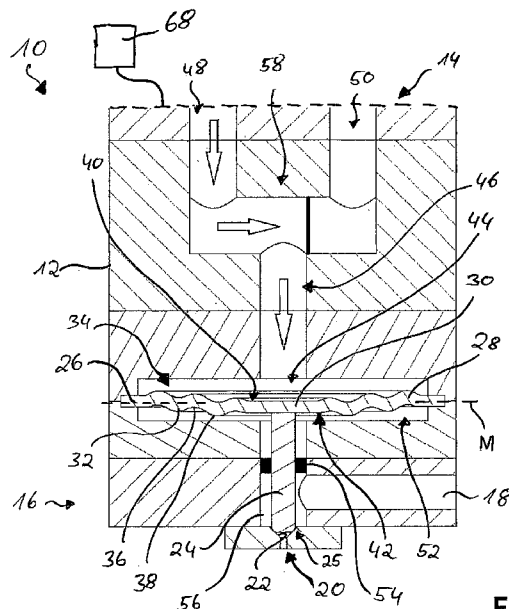


Fig. 1

(57) Abstract: A description is given of a metering device (10) for metering liquid media, having a valve element (24) and a valve seat (22), which is assigned to the valve element (24). In a closed position of the metering device (10), the valve element (24) blocks an opening (20), which is assigned to the valve seat (22) and through which the liquid medium flows in an open position of the metering device (10). The metering device (10) comprises a membrane (28) which serves as an actuator (26), is of rigid-flexible design and is coupled to the valve element (24), in order to adjust the valve element (24). The membrane (28) has, at least to some extent, a structured formation (34). The metering device (10) comprises a pneumatic actuator unit (14), and therefore the membrane (28), which serves as an actuator (26), is operated pneumatically, wherein the membrane (28) is sealed in relation to the medium which is to be metered. A



WO 2019/091984 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

description is also given of a method for metering liquid media.

(57) Zusammenfassung: Eine Dosiervorrichtung (10) zum Dosieren von flüssigen Medien ist beschrieben, mit einem Ventilelement (24) und einem dem Ventilelement (24) zugeordneten Ventilsitz (22). Das Ventilelement (24) versperrt in einer Schließstellung der Dosiervorrichtung (10) eine dem Ventilsitz (22) zugeordnete Öffnung (20), durch die das flüssige Medium in einer Offenstellung der Dosiervorrichtung (10) fließt. Die Dosiervorrichtung (10) umfasst eine als Aktor (26) dienende Membran (28), die starrflexibel ausgebildet und mit dem Ventilelement (24) gekoppelt ist, um das Ventilelement (24) zu verstellen. Die Membran (28) weist zumindest teilweise eine Strukturierung (34) auf. Die Dosiervorrichtung (10) umfasst eine pneumatische Aktoreinheit (14), sodass die als Aktor (26) dienende Membran (28) pneumatisch betrieben ist, wobei die Membran (28) gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist. Ferner ist ein Verfahren zum Dosieren von flüssigen Medien beschrieben.

Dosiervorrichtung sowie Verfahren zum Dosieren von flüssigen Medien

GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft eine Dosiervorrichtung zum Dosieren von flüssigen Medien, insbesondere Klebstoffen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein
5 Verfahren zum Dosieren von flüssigen Medien, insbesondere Klebstoffen.

TECHNISCHER HINTERGRUND

Allgemein sind im Bereich des Dosierens viskoser Medien verschiedene Verfahren bekannt, bei denen das Medium in Form von freifliegenden Tropfen dosiert werden kann.

10 Die US 5 729 257 A beschreibt beispielhaft ein Verfahren zum Dosieren von Tinte aus einem Druckkopf unter Einsatz des sogenannten „Drop on demand“ Verfahrens. Bei diesem Verfahren werden durch starke Erhitzung des Dosiermediums explosionsartig winzige Dampfblasen generiert, die den Druckkopf in Form frei fliegender Tintentropfen verlassen.

15 Die US 8 257 779 B2 offenbart dagegen ein sogenanntes Jetting Verfahren bei dem flüssige Medien über eine pneumatisch aktuierte Ventalnadel aus der Vorrichtung abgegeben werden können.

Die oben genannten Dosiervorrichtungen können berührungslos dosieren, ohne dass ein Absetzen auf das Substrat erfolgen muss. Dies erlaubt generell
20 hohe Dosierfrequenzen, kurze Taktzeiten und das positionsgenaue Dosieren in industriellen Fertigungsprozessen.

Die weiteren Anforderungen an die Dosiervorrichtung hängen dabei stark von der Viskosität und der Oberflächenspannung des zu dosierenden Mediums ab. Sehr niedrig viskose Medien benötigen unter Umständen gar keinen externen
25 Druck, um diese in die Dosierkammer der Dosiervorrichtung zu befördern. Ferner ist ein verhältnismäßig geringer Impuls nötig, um die Oberflächenspannung an der Austrittsöffnung zu überwinden und einen frei fliegenden Tropfen zu erzeugen.

Umso viskoser das zu dosierende Medium jedoch ist, desto stärkere kohäsive Kräfte müssen überwunden werden. Idealerweise wird der Impuls unmittelbar an der Auslassöffnung mit einer Ventalnadel erzeugt, um Energieverluste durch Dämpfung zu minimieren. Oftmals übernimmt die Ventalnadel gleichzeitig die
5 Aufgabe, die Dosiervorrichtung im Ruhezustand zu verschließen.

Im Stand der Technik sind verschiedene Prinzipien bekannt, um eine Ventalnadel zu bewegen und einen Druckimpuls zu generieren.

Piezoelektronisch aktuierte Keramikelemente, wie sie in der EP 1 414 080 B1 offenbart sind, können durch Anlegen einer elektrischen Spannung geschaltet
10 werden. Die geringe Ausdehnung der Keramik beim Anlegen der Spannung bedingt jedoch niedrige Hübe, weswegen vielfach eine Übersetzung über ein Hebelsystem von Nöten ist. Eine derartige Übersetzung erfordert sehr geringe Fertigungstoleranzen, beschränkt die Langlebigkeit piezobetriebener Aktoren und vergrößert erheblich die bewegten Massen.

Bei pneumatischen Dosiervorrichtungen wie sie in der EP 0 861 136 B1 beschrieben sind, aktuiert ein mit einem Druckluftventil verbundener Kolben eine Ventalnadel. Durch Einblasen von Druckluft wird der Kolben entgegen seiner Wirkrichtung gedrückt. Bei der beschriebenen Konstruktion kommt eine Feder zum Einsatz, die vorgespannt wird. Beim anschließenden Entlüften durch das
20 Druckluftventil kehrt die Ventalnadel federunterstützt mit hoher Geschwindigkeit in ihre Ausgangsstellung zurück. Die Ventalnadel erzeugt dabei im zu dosierenden Medium einen Druckimpuls.

Die DE 10 2013 006 106 A1 zeigt eine Dosiervorrichtung mit Faltenbälgen, die mit Druckluft beaufschlagt werden und eine mit einer Ventalnadel verbundene
25 Traverse nach dem oben beschriebenen Prinzip aktuieren. Zudem ist ein schaltbares magnetisches Element vorgesehen, das die Rückstellkraft der Feder zusätzlich erhöhen soll. Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist, dass durch die Verwendung der Bälge ein großes Entlüftungsvolumen entsteht, welches vor allem in Verbindung mit dem vorgeschalteten Druckventil die Schaltzeiten begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile im Stand der Technik zu überwinden und eine Dosiervorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, flüssige Medien, insbesondere Klebstoffe mit ihren speziellen Eigenschaften, kostengünstig und effizient zu dosieren.

5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Dosiervorrichtung zum Dosieren von flüssigen Medien, mit einem Ventilelement und einem dem Ventilelement zugeordneten Ventilsitz, wobei das Ventilelement in einer Schließstellung der Dosiervorrichtung eine dem Ventilsitz zugeordnete Öffnung
10 versperrt, durch die das flüssige Medium in einer Offenstellung der Dosiervorrichtung fließt, wobei die Dosiervorrichtung eine als Aktor dienende Membran umfasst, die starrflexibel ausgebildet und mit dem Ventilelement gekoppelt ist, um das Ventilelement zu verstellen, wobei die Membran zumindest
15 teilweise eine Strukturierung aufweist, und wobei die Dosiervorrichtung eine pneumatische Aktoreinheit umfasst, sodass die als Aktor dienende Membran pneumatisch betrieben ist, wobei die Membran gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist.

Ferner wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Dosieren von flüssigen Medien, insbesondere von Klebstoffen, bei dem eine als Aktor dienende Membran einer Dosiervorrichtung über eine pneumatisch
20 betriebene Aktoreinheit mit Druckluft beaufschlagt wird, sodass die Membran und ein mit der Membran gekoppeltes Ventilelement pneumatisch verstellt werden, das einem Ventilsitz der Dosiervorrichtung zugeordnet ist, um eine dem Ventilsitz zugeordnete Öffnung freizugeben oder zu sperren.

Der Grundgedanke der Erfindung ist es, einen hohen Wirkungsgrad der
25 Dosiervorrichtung zu erzielen, indem der über die pneumatische Aktoreinheit erzeugte Impuls ohne Reibungsverluste an das zu dosierende Medium weitergegeben wird und über die Membran eine große Wirkfläche bereitgestellt wird. Aufgrund des hohen Wirkungsgrads können entsprechende Kostenvorteile erzielt werden, da Druckluft im Vergleich zu elektrischem Strom relativ teuer ist.
30 Mit der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung lassen sich über das Ventilelement hohe Impulseinträge in das zu dosierende Medium bei niedrigen Eingangsdrücken realisieren, wobei es keiner komplexen und teuren Druckinfrastruktur bedarf, die der Dosiervorrichtung vorgeschaltet ist, wie dies sonst üblich ist, wenn bei einer

kleinen Wirkfläche mit Hilfe höherer Eingangsdrücke der Impulseintrag in das zu dosierende Medium erhöht werden soll.

Da die Membran gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist, ist gewährleistet, dass die Membran mit dem zu dosierenden Medium nicht in
5 Berührung kommt.

Des Weiteren ist der durch die Membran gebildete fast masselose Aktor langlebig und verschleißarm, wobei er gleichzeitig für das Jetten hochviskoser Materialien geeignet ist, wie beispielsweise Klebstoffe.

Die der Erfindung zur Grunde liegende Erkenntnis ist es ferner, eine große
10 Wirkfläche des Aktors bereitzustellen, auf die der Druckimpuls übertragen wird, um dadurch den notwendigen Versorgungsdruck so gering wie möglich zu halten. Dies lässt sich unter anderem über die Membran und die aufgrund der Strukturierung der Membran veränderte als Wirkfläche dienende Oberfläche der Membran realisieren. Gleichzeitig wird dabei vermieden, dass die Bauform der als Aktor
15 dienenden Membran vergrößert werden muss, was sich negativ auf die Integrierbarkeit derartiger Dosiervorrichtungen in industriellen Fertigungsanlagen auswirken würde. Auch kann mit der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung eine hohe Dosierfrequenz erreicht werden, da die Belüftungs- und Entlüftungszeiten gering gehalten werden können.

20 Bei der Dosiervorrichtung handelt es sich beispielsweise um eine Klebstoff-Dosiervorrichtung. Mit der Dosiervorrichtung lassen sich demnach Klebstoffe in einfacher Weise dosieren.

Insofern kann die Dosiervorrichtung als Klebstoff-Dosiervorrichtung verwendet werden.

25 Ein Aspekt sieht vor, dass die Membran eine erste Seite und eine zweite, zur ersten Seite entgegengesetzte Seite aufweist, wobei die erste Seite einer Druckkammer zugeordnet ist und/oder wobei die zweite Seite einer Bewegungsraumkammer zugeordnet ist, insbesondere wobei die Bewegungsraumkammer über Öffnungen mit der Umgebung in
30 Strömungsverbindung steht, sodass der Druck in der Bewegungsraumkammer dem Atmosphärendruck entspricht. Entsprechend kann sich die Membran bei der pneumatischen Aktuierung in die Bewegungsraumkammer bewegen, die auf der

zur Druckkammer entgegengesetzten Seite der Membran vorgesehen sein kann. Ein erhöhter Druck in der Druckkammer führt demnach zu einer Bewegung der Membran in die Bewegungsraumkammer. Die Bewegungsraumkammer ist gegenüber der Druckkammer abgeschlossen, sodass über die pneumatische Aktoreinheit eine Druckdifferenz auf beiden Seiten der Membran erzeugt werden kann, insbesondere sich pulsierend ändernde Druckdifferenzen.

Die pneumatische Aktoreinheit kann eingerichtet sein, die Membran mit Druckluft zu beaufschlagen, sodass die pneumatische Aktoreinheit (über das mit der Membran gekoppelte Ventilelement) einen Impuls auf das zu dosierende Medium ausübt. Insbesondere ist die pneumatische Aktoreinheit eingerichtet, eine hochfrequente Impulsfolge auf das zu dosierende Medium auszuüben. Hierzu wird die Membran pulsierend mit Druckluft beaufschlagt, was eine pulsierende Bewegung des mit der Membran gekoppelten Ventilelements zur Folge hat.

Die Dosiervorrichtung kann hierzu eine Steuer- und/oder Regelvorrichtung umfassen, die mit der pneumatischen Aktoreinheit signalübertragend verbunden ist, um Steuer- und/oder Regelbefehle an die pneumatische Aktoreinheit zu übertragen.

Generell führt die pulsierende Ansteuerung der Membran (und des mit der Membran gekoppelten Ventilelements) dazu, dass sich die Menge des zu dosierenden Mediums sehr genau dosieren lässt. Dies ist gerade für teure, zu dosierende Medien von Bedeutung, beispielsweise Klebstoffe.

Ein weiterer Aspekt sieht vor, dass die Membran im Bereich der Strukturierung umgeformt ist, insbesondere geprägt ist. Insofern lässt sich die Strukturierung der Membran kostengünstig und in einfacher Weise realisieren, da sie nachträglich mechanisch vorgesehen wird.

Insbesondere weist die Druckkammer an einer der Membran gegenüberliegende Seite eine Gegenstrukturierung auf, die komplementär zur Strukturierung der Membran ausgebildet ist. Hierdurch lässt sich das Volumen der Druckkammer verringern, wodurch eine schnelle Belüftung und Entlüftung der Druckkammer möglich ist. Die erreichbare Dosierfrequenz kann so entsprechend erhöht werden. Wahlweise weist die ebenfalls die Bewegungsraumkammer eine komplementäre Gegenstrukturierung auf.

Die Membran kann gewellt sein, wobei sich Wellenberge und Wellentäler jeweils abwechseln. Die Wellenstruktur stellt eine besonders günstige Strukturierung dar, um gleichzeitig die gewünschte Steifigkeit der Membran und die benötigte Flexibilität in einfacher Weise gewährleisten zu können.

5 Gemäß einer Ausführungsform weist die Membran ein E-Modul (Elastizitätsmodul) von größer 50 GPa auf, bevorzugt größer 100 GPa und insbesondere bevorzugt größer 150 GPa, und/oder liegt die Federkonstante der Membran zwischen 5 N/mm und 50 N/mm. Aufgrund dieser Parameter der Membran ist sichergestellt, dass die Membran beim Betrieb, insbesondere beim
10 pulsierenden Betrieb der Membran, die gewünschte Steifigkeit und gleichzeitig die benötigte Flexibilität aufweist.

Über die Höhenunterschiede der Wellenberge bzw. der Wellentäler in Bezug auf die Mittelebene der Membran lässt sich das Verhalten der Membran beim Verstellen entsprechend einstellen. Tiefere Wellentäler bzw. höhere Wellenberge
15 haben einen Einfluss auf die Federkonstante der Membran, da generell mit zunehmender Tiefe bzw. Höhe mehr Material zur Verfügung steht, um ein Durchbiegen zu ermöglichen.

Ein weiterer Aspekt sieht vor, dass die Membran im Wesentlichen kreisförmig und/oder durchgehend geschlossen ausgebildet ist, insbesondere wobei die
20 Membran eine konzentrische Wellengeometrie aufweist. Hierdurch ergibt sich eine rotationssymmetrische Membran, die entsprechend gleichmäßig verstellt wird, was die Genauigkeit beim Dosieren des Mediums erhöht. Das mit der Membran gekoppelte Ventilelement wird somit bei Betätigung des Aktors im Wesentlichen homogen translatorisch verstellt.

25 Insbesondere weist die Membran einen zentral vorgesehenen Verstellabschnitt und/oder einen Strukturabschnitt auf, insbesondere wobei das Ventilelement mit der Membran im Bereich des Verstellabschnitts gekoppelt ist. Das Ventilelement ist somit mittig an der Membran angeordnet, sodass es eine hohe Wiederholgenauigkeit beim Verstellen aufweist, wodurch sichergestellt ist, dass
30 eine hohe Dosierfrequenz mit hoher Genauigkeit möglich ist. Die Beweglichkeit der Membran wird über den Strukturabschnitt sichergestellt, der den Verstellabschnitt beispielsweise ringförmig umgibt.

Gemäß einer Ausführungsform ist ein Federelement vorgesehen, über das die Membran vorgespannt ist, insbesondere wobei das Federelement die Membran in die Offen- oder Schließstellung der Dosiervorrichtung vorspannt. Dies hängt von der konkreten Anordnung des Federelements ab. Die Druckluft kann entsprechend
5 verwendet werden, um die Membran so zu verstellen, dass die Dosiervorrichtung in ihrer Schließstellung oder ihrer Offenstellung ist.

Im Allgemeinen wirkt der Druck der Druckluft entgegen der Federkraft des Federelements, um die Membran entsprechend zu verstellen.

Generell ist mit der Dosiervorrichtung aufgrund der entsprechend
10 ausgebildeten Membran ein pulsierender Betrieb möglich, also Dosierfrequenzen größer 100 Hz, insbesondere größer 200 Hz, beim Dosieren des Mediums, um freifliegende Tropfen zu erzeugen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Weitere Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung ergeben sich
15 aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform in ihrer Schließstellung,

- Figur 2 eine Detailansicht der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung aus
20 Figur 1,

- Figur 3 die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung aus Figur 1 in ihrer Offenstellung,

- Figur 4 eine Detailansicht der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung aus
Figur 3,

- Figur 5 eine Detailansicht einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung
25 gemäß einer zweiten Ausführungsform,

- Figur 6 eine Detailansicht einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung
gemäß einer dritten Ausführungsform,

- Figur 7 eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform in ihrer Schließstellung,
 - Figur 8 eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform in ihrer Schließstellung, und
- 5 - Figur 9 ein Diagramm mit einer Kraft-Weg-Kennlinie einer strukturierten Membran und einer Kraft-Weg-Kennlinie einer glatten Membran.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

10 In Figur 1 ist eine Dosiervorrichtung 10 gezeigt, die ein Gehäuse 12 und eine pneumatische Aktoreinheit 14 umfasst.

Das Gehäuse 12 umfasst einen Medienabschnitt 16, in dem ein Medienkanal 18 für einen zu dosierenden Klebstoff sowie eine mit dem Medienkanal 18 in Strömungsverbindung stehende Auslassöffnung 20 auf, über die das zu dosierende Medium austreten kann.

15 Der Auslassöffnung 20 ist ein Ventilsitz 22 zugeordnet, der mit einem Ventilelement 24 zusammenwirkt, das als eine Ventilnadel ausgebildet ist, die eine zum Ventilsitz 22 gerichtete Spitze 25 umfasst. Das Ventilelement 24 ist mit einem Aktor 26 gekoppelt, der eine Membran 28 umfasst, die über die pneumatische Aktoreinheit 14 pneumatisch aktuiert werden kann, insbesondere in pulsierender
20 Weise, wie nachfolgend noch erläutert wird.

Die Membran 28 ist im Wesentlichen durchgehend geschlossen und kreisförmig ausgebildet, wobei sie einen zentralen Verstellabschnitt 30 aufweist, über den das Ventilelement 24 mit der Membran 28 gekoppelt ist. Beispielsweise ist das Ventilelement 24 mit der aus einem Metall ausgebildeten Membran 28
25 mittels einer Lötverbindung, einer Schweißverbindung oder einer Schraubverbindung gekoppelt.

Die Verbindung zwischen der Membran 28 und der Ventilelement 24 kann durch Verfahren wie Löten, Schweißen oder Schrauben erfolgen. Hierdurch ist eine langlebige Verbindung sichergestellt.

Zur Herstellung der Schraubverbindung kann sich das benötigte Schraubelement durch eine Öffnung in der Membran 28 erstrecken.

Den zentralen Verstellabschnitt 30 umgibt in der gezeigten Ausführungsform ein im Wesentlichen ringförmiger Strukturabschnitt 32 der Membran 28. Demnach weist die Membran 28 zumindest teilweise eine Strukturierung 34 auf, die beispielsweise durch einen Umformprozess eingebracht worden ist, insbesondere durch eine Prägung der Membran 28 im Bereich des Strukturabschnitts 32.

In der gezeigten Ausführungsform ist die Strukturierung 34 im Strukturabschnitt 32 durch eine Wellengeometrie ausgebildet, die mehrere Wellen umfasst, also sich abwechselnde Wellentäler 36 und Wellenberge 38 in Bezug auf eine Mittelebene M der Membran 28.

Da die Membran 28 kreisförmig ausgebildet und der Strukturabschnitt 32 ringförmig sind, ist die Wellengeometrie konzentrisch, was bedeutet, dass sich die Wellen von der Mitte nach radial außen erstrecken, also jeweils ein Wellental 36 einen Wellenberg 38 radial umschließt und umgekehrt. Das Muster des Strukturabschnitts 32 entspricht demnach in Draufsicht auf die Membran 28 mehreren konzentrischen Ringen, die durch die sich abwechselnden Wellentäler 36 und Wellenberge 38 gebildet sind.

Generell lässt sich über die Strukturierung 34 der Membran 28 sicherstellen, dass die Membran 28 die gewünschten Eigenschaften hinsichtlich der Steifigkeit und der Elastizität (Durchbiegefähigkeit) aufweist, um mittels der pneumatischen Aktoreinheit 14 verstellt zu werden und in ihre vorgesehene Ausgangsstellung (siehe Figur 3) wieder zurückzukehren, sofern kein Druck auf die Membran 28 ausgeübt wird. Dies wird nachfolgend noch erläutert.

Die Membran 28 weist eine erste Seite 40 sowie eine zweite Seite 42 auf, die zur ersten Seite 40 entgegengesetzt ist. Die erste Seite 40 der Membran 28 ist einer Druckkammer 44 zugeordnet, über die die pneumatische Aktoreinheit 14 den Druck aufbaut, um die Membran 28 bzw. den Aktor 26 zu verstellen. Die Druckkammer 44 steht mit einem Arbeitskanal 46 in Strömungsverbindung, der wiederum je nach Stellung der pneumatischen Aktoreinheit 14 mit einem Zuluftkanal 48 und einem Abluftkanal 50 in Strömungsverbindung stehen kann, um

die unterschiedlichen Druckverhältnisse in der Druckkammer 44 auszubilden, wie nachfolgend noch erläutert wird.

Die erste Seite 40 stellt demnach eine Wirkfläche der Membran 28 dar, da die erste Seite 40 mit dem Druck beaufschlagt wird, um die Membran 28 zu verstellen.
5 Aufgrund der Strukturierung 34 der Membran 28 im Strukturabschnitt 32 ist die Wirkfläche der Membran 28 entsprechend erhöht.

Die zweite Seite 42 der Membran 28 weist dagegen in Richtung einer Bewegungsraumkammer 52, in die sich die Membran 28 bewegen kann, sofern die pneumatische Aktoreinheit 14 die Membran 28 mit einem Druck beaufschlagt,
10 also pneumatisch aktuiert.

Die Bewegungsraumkammer 52 ist im Wesentlichen fluiddicht, sodass die Membran nicht in Kontakt mit dem zu dosierenden Medium kommt bzw. die Membran gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist.

Hierzu ist beispielsweise ein Dichtelement 54 vorgesehen. Das Dichtelement
15 54 kann O-förmig ausgebildet sein, sodass es das Ventilelement 24 ringförmig umgibt und sich außenseitig an einem im Gehäuse 12 ausgebildeten Hubkanal 56 abstützt, insbesondere an der Innenseite des Hubkanals 56.

Die Bewegungsraumkammer 52 steht beispielsweise über Öffnungen mit der Umgebung in Strömungsverbindung, sodass der Druck in der
20 Bewegungsraumkammer 52 dem Atmosphärendruck entspricht, da weder Druckluft über die Druckkammer 44 noch das zu dosierende Medium aufgrund des Dichtelements 54 in die Bewegungsraumkammer 52 gelangt. Entsprechend kann sich die Membran 28 bei der pneumatischen Aktuierung in die Bewegungsraumkammer 52 leichtgängig bewegen, die auf der zur Druckkammer
25 44 entgegengesetzten Seite der Membran 28 vorgesehen sein kann. Hierdurch sind hohe Dosierfrequenzen gewährleistet.

Generell umfasst die pneumatische Aktoreinheit 14 ein Stellglied 58, welches in den Figuren lediglich schematisch dargestellt ist. Das Stellglied 58 stellt sicher, dass der Zuluftkanal 48 bzw. der Abluftkanal 50 mit dem Arbeitskanal 46 in
30 Strömungsverbindung gebracht wird, um die unterschiedlichen Druckverhältnisse in der Druckkammer 44 einzustellen, die mit den unterschiedlichen Betriebsmodi der Dosiervorrichtung 10 einhergehen. Hierzu kann das Stellglied 58

beispielsweise elektrisch betrieben sein, wozu eine Spannungsversorgung für das Stellglied 58 bzw. die pneumatische Aktoreinheit 14 nötig ist. Aufgrund der elektrischen Ansteuerung des Stellglieds 58 ist sichergestellt, dass geringe Ansprechzeiten gewährleistet sind.

- 5 Nachfolgend wird die Funktionsweise der Dosiervorrichtung 10 beim Dosieren von Klebstoff erläutert, insbesondere im pulsierenden Betrieb.

Zunächst wird die Dosiervorrichtung 10 mit einer Druckluftquelle und einer Spannungsquelle verbunden, die beide in den Figuren aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind.

- 10 Über die Druckluftquelle liegt am Zuluftkanal 48 ein Überdruck an, wobei das Stellglied 58 der pneumatischen Aktoreinheit 14 generell mit einer entsprechenden Spannung versorgt wird, um das Stellglied 58 elektrisch antreiben zu können.

- 15 In Figur 1 ist eine Grundstellung der Dosiervorrichtung 10 und des Stellglieds 58 gezeigt, in der eine Strömungsverbindung zwischen dem Zuluftkanal 48 und dem Arbeitskanal 46 sichergestellt ist, sodass der von der Druckluftquelle ausgehende Druck über den Zuluftkanal 48, den Arbeitskanal 46 und die Druckkammer 44 auf die Membran 28 wirkt, um das Ventilelement 24 in seine Schließstellung zu beaufschlagen, die in Figur 2 detailliert gezeigt ist.

- 20 Generell wird aufgrund der Druckluft, die über den Zuluftkanal 48 und den Arbeitskanal 46 in die Druckkammer 44 strömt, in der Druckkammer 44 ein Überdruck aufgebaut, der auf die erste Seite 40 der Membran 28 wirkt, also die Wirkfläche. Die Membran 28 dehnt sich im elastischen Bereich bzw. zieht sich im elastischen Bereich zusammen, also im Bereich der Strukturierung 34, wenn mittels der Druckluft eine Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten 40, 42 erzeugt wird. Hierdurch bewegt sich die Membran 28 in die Bewegungsraumkammer 52. Die entsprechende Bewegung der Membran 28 wird über den Verstellabschnitt 30 auf das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24 übertragen, sodass dieses in seine Schließstellung bewegt wird, in der die Spitze 25 des Ventilelements 24 direkt mechanisch mit dem Ventilsitz 22 zusammenwirkt.
- 25
- 30

Die Bewegung des Ventilelements 24 endet demnach mit dem Kontakt des Ventilelements 24, insbesondere dessen Spitze 25, mit dem zugeordneten

Ventilsitz 22, sodass die Auslassöffnung 20 von dem Ventilelement 24 verschlossen ist, um ein unkontrolliertes Austreten des Klebstoffs über den Medienkanal 18 zu verhindern.

5 Diese Stellung der Dosiervorrichtung 10 wird auch als untere Endlage bezeichnet, da sich das Ventilelement 24 in seiner unteren Stellung befindet.

Diese Schließstellung bzw. die untere Endlage stellt sich insbesondere ein, wenn das Stellglied 58 nicht mit einer Spannung versorgt wird bzw. ein kurzzeitiger Spannungsausfall eintritt, solange eine Versorgung mit Druckluft gewährleistet ist. Hierdurch ist sichergestellt, dass das über den Medienkanal 18 zu dosierende
10 Medium nicht unkontrolliert über die Auslassöffnung 20 austritt. Dies stellt demnach eine sogenannte „fail-safe“-Eigenschaft dar, also eine ausfallsichere Eigenschaft der Dosiervorrichtung 10.

Sofern das Stellglied 58 der pneumatischen Aktoreinheit 14 nunmehr mit einer Spannung versorgt wird, die eine Zustandsänderung des Stellglieds 58 bewirkt,
15 verschließt das Stellglied 58 den Zuluftkanal 48 und gibt den Abluftkanal 50 frei, sodass sich eine Strömungsverbindung zwischen dem Arbeitskanal 46 und dem Abluftkanal 50 einstellt. Hierdurch wird der in der Druckkammer 44 befindliche Überdruck abgebaut, was auch als Entlüften bezeichnet wird, da die in der Druckkammer 44 befindliche Luft über den Arbeitskanal 46, den Abluftkanal 50
20 und einer mit dem Abluftkanal 50 verbundenen Auslassöffnung entweichen kann.

Dies hat zur Folge, dass sich die elastisch verformte Membran 28 aufgrund ihrer federnden Eigenschaft mit abnehmender Druckdifferenz an ihren beiden Seiten 40, 42 entspannen und in ihre ursprüngliche Form zurückkehren kann (siehe Figur 3). Hierzu ist kein weiteres Stellglied nötig, welches die Membran 28
25 aktiv in ihre Ausgangsstellung zurückführt, da dies aufgrund der eigenen Federwirkung geschieht.

Mit der rückstellenden Bewegung der Membran 28 in ihre Ursprungsstellung bzw. Ausgangsstellung bewegt sich auch das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24, wodurch dieses vom Ventilsitz 22 wegbewegt wird und somit die
30 Auslassöffnung 20 freigibt.

Hierdurch ist es nunmehr möglich, dass das Medium über den Medienkanal 18 über die Auslassöffnung 20 strömen bzw. fließen kann, wie insbesondere aus Figur 4 hervorgeht.

5 Diese Stellung der Dosiervorrichtung 10, insbesondere des Ventilelements 24, wird auch als obere Endlage bzw. Offenstellung bezeichnet.

Das Ventilelement 24 lässt sich demnach über die Membran 28 verstellen, wodurch das Ventilelement 24 zwischen den beiden Endlagen entsprechende Hubbewegungen ausführt, insbesondere im pulsierenden Betrieb der Dosiervorrichtung 10. Ein Hub entspricht dabei einer Bewegung von der unteren
10 Endlage zur oberen Endlage, also von der in Figur 1 gezeigten Stellung in die in Figur 3 gezeigte Stellung.

Der Betriebszustand der Dosiervorrichtung 10 bzw. des Stellglieds 58 hat so lange Bestand, bis das Stellglied 58 entsprechend elektrisch betätigt wird, also eine andere Spannung bzw. ein anderes Spannungssignal angelegt wird.

15 Aus der in Figur 3 gezeigten oberen Endlage, wird das Stellglied 58 beispielsweise in die untere Endlage zurückgeführt, indem das erste Spannungssignal (wieder) angelegt wird oder keine Spannung mehr anliegt. Hierdurch kehrt das Stellglied 58 und die Dosiervorrichtung 10 in die Grundstellung zurück, in der eine Strömungsverbindung zwischen dem Zuluftkanal 48 und dem
20 Arbeitskanal 46 vorliegt. Der Überdruck in der Druckkammer 44 wird so wieder aufgebaut, wie bereits zur Figur 1 erläutert wurde.

Die Bewegung des Ventilelements 24 über den Hub wird mit einer bestimmten Geschwindigkeit ausgeführt, die auch als Ventilnadelgeschwindigkeit bezeichnet wird. Für das Dosieren des Klebstoffs ist es entscheidend, wie die
25 Ventilnadelgeschwindigkeit unmittelbar vor dem Einschlag des Ventilelements 14 auf den Ventilsitz 22 ist, da hierüber der entstehende Impuls auf das Medium übertragen wird.

Ist der entstehende Impuls auf das Medium groß genug, so kann ein freifliegender Tropfen erzeugt werden, wie dies für das Dosieren gewünscht ist.

30 Die Geschwindigkeit des Ventilelements 24 hängt insbesondere von der Beschleunigung ab, welche mit dem angelegten Überdruck korreliert. Insofern ist

es möglich, den Impulseintrag über den an der Membran 28 anliegenden Druck einzustellen. Zur Einstellung des Überdrucks, der den Druck in der Druckkammer 44 und somit den auf die Membran 28 wirkenden Druck beeinflusst, kann ein externes Steuergerät vorgesehen sein, über das dann die Geschwindigkeit des Ventilelements 24 indirekt eingestellt wird.

Ein zusätzliches mechanisches Stellelement zur Regelung der Ventilmadelgeschwindigkeit ist folglich nicht nötig. Insofern kann eine mechanische Einstellung entfallen, wodurch Kosten und Bauraum eingespart werden. Ebenso ist die Einstellung unabhängig von der Einbaulage, Position und Zugänglichkeit der Dosiervorrichtung 10.

In Figur 5 ist eine zweite Ausführungsform der Dosiervorrichtung 10 gezeigt, bei der die Druckkammer 44 gegenüber den Ausführungsformen der Figuren 1 bis 4 anders gestaltet ist.

Die Druckkammer 44 weist eine Gegenstrukturierung 60 auf, die an einer Seite der Druckkammer 44 vorgesehen ist, welche der Membran 28 gegenüberliegt, insbesondere der ersten Seite 40 der Membran 28 im Bereich der Strukturierung 34. Wahlweise kann auch eine Gegenstrukturierung in der Bewegungsraumkammer 52 vorgesehen sein.

Die Gegenstrukturierung 60 ist dabei zur Strukturierung 34 korrespondierend bzw. komplementär ausgebildet, wodurch das Volumen der Druckkammer 44 so gering wie möglich gehalten werden kann. Hierdurch lässt sich eine schnelle Belüftung und Entlüftung der Druckkammer 44 sicherstellen, sodass hohe Dosierfrequenzen ermöglicht werden.

Um die hohen Dosierfrequenzen ferner in einfacher Weise sicherzustellen, sind der Zuluftkanal 48, der Abluftkanal 50 sowie der Arbeitskanal 46 insbesondere in Bezug auf das in der Druckkammer eingeschlossene Volumen so klein wie möglich ausgelegt.

In Figur 6 ist eine weitere Ausführungsform der Dosiervorrichtung 10 gezeigt, bei der der Arbeitskanal 46 im Übergangsbereich 62 zur Druckkammer 44 abgerundet ausgebildet ist, um turbulente Strömungen der Druckluft bei der Belüftung bzw. Entlüftung zu vermeiden.

Die Abrundung im Übergangsbereich 62 stellt sicher, dass abrupte Durchmesser sprünge vermieden werden, wodurch laminare Strömungen im Übergangsbereich 62 ermöglicht werden. Hierzu ist der Übergangsbereich 62 beispielsweise mit einem Radius bzw. einem Konus mit einem Öffnungswinkel von
5 40° oder mehr ausgebildet.

In Figur 7 ist eine weitere Ausführungsform der Dosiervorrichtung 10 gezeigt, die zusätzlich zu der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ein Federelement 64 aufweist, welches mit der Membran 28 zusammenwirkt.

Das Federelement 64 ist in der gezeigten Ausführungsform unterhalb der
10 Membran 28, also zwischen der Membran 28 und der Auslassöffnung 20 angeordnet.

Zudem ist das Federelement 64 als eine Druckfeder ausgebildet, die eine zusätzliche Rückstellkraft für die Membran 28 bereitstellt, sofern die Membran 28 in ihre Ursprungsstellung zurückkehren soll. Folglich unterstützt das Federelement
15 64 die Entlüftung der Druckkammer 44, wodurch schnellere Entlüftungszyklen der Druckkammer 44 realisierbar sind.

Das Federelement 64 stützt sich dabei am zentralen Verstellabschnitt 30 der Membran 28 ab, insbesondere der zweiten Seite 42 der Membran 28. Mit dem anderen Ende stützt sich das Federelement 64 an einem innenliegenden
20 Vorsprungsabschnitt des Gehäuses 12 ab, insbesondere im Hubkanal 56.

In Figur 8 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der das Federelement 64 oberhalb der Membran 28 angeordnet ist, also auf der von der Auslassöffnung 20 weggewandten Seite der Membran 28.

In dieser Ausführungsform erstreckt sich das Federelement 64 durch eine
25 Federkammer 66, wobei sich das Federelement 64 am Verstellabschnitt 30 der Membran 28 sowie einem innenliegenden Gehäuseabschnitt des Gehäuses 12 abstützt.

Die Druckkammer 44 befindet sich in der gezeigten Ausführungsform zwischen der Membran 28 und der Auslassöffnung 20, sodass die zweite Seite 42 der
30 Membran 28 der Druckkammer 44 zugewandt ist und als Wirkfläche dient. Insofern ist in dieser Ausführungsform die zweite Seite 42 der Membran 28 der

Druckkammer 44 zugewandt. Diese Seite könnte wahlweise auch als erste Seite angesehen werden, sodass die zweite Seite der Membran 28 der Federkammer 66 zugewandt ist.

Das Federelement 64 beaufschlagt die Membran 28 in die Schließstellung, wobei das Federelement 64 in der Federkammer 66 angeordnet ist, die zur Druckkammer 44 entgegengesetzt ist.

In dieser Ausführungsform erfolgt die Komprimierung des Federelements 64 entgegen dessen Federkraft durch Beaufschlagung mit Druckluft. Sofern die pneumatische Aktoreinheit 14, insbesondere das Stellglied 58, angesteuert wird, um eine Strömungsverbindung zwischen dem Zuluftkanal 48 und der Druckkammer 44 herzustellen, wird die Membran 28 gegen die Federkraft des Federelements 64 in ihre Ausgangsstellung durch den Überdruck beaufschlagt, wodurch die Auslassöffnung 20 freigegeben wird, sodass der Klebstoff über den Medienkanal 18 und die Auslassöffnung 20 austreten kann. Hierbei wird die Membran 28 in die Federkammer 66 bewegt, weswegen die Federkammer 66 auch als die Bewegungsraumkammer 52 angesehen werden kann, in die die Membran 28 sich bei Betätigung der pneumatischen Aktoreinheit 14 bewegt. Die Membran 28 und das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24 befinden sich dann in ihrer oberen Endlage.

Insofern ist die Funktionsweise bei der in Figur 8 gezeigten Ausführungsform gegenüber den zuvor gezeigten Ausführungsformen umgekehrt, da die Druckluft verwendet wird, um das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24 in seine Offenstellung zu beaufschlagen. Die Impulserzeugung wird über die Ansteuerung des Stellgliedes 58 durch eine Entlüftung der Druckkammer 44 hervorgerufen. Dabei entspannt sich das Federelement 64.

Im Allgemeinen weist die kreisförmige Membran 28, wie bereits erläutert, eine Strukturierung 34 in Form einer Wellengeometrie auf, die konzentrische Wellen im ringförmigen Strukturabschnitt 32 umfasst, der den mittig angeordneten Verstellabschnitt 30 radial umschließt.

Die Wellengeometrie kann konzentrische, halbrund ausgeprägte Wellen umfassen, wodurch eine annähernd lineare Kraft-Weg-Kennlinie der strukturierten Membran 28 möglich ist, bei der entsprechende Hübe ohne plastische Verformung

erzeugt werden. Dies ist anschaulich in Figur 9 gezeigt, in der die Kraft-Weg-Kennlinien einer strukturierten Membran 28 und die einer glatten Membran in einem Diagramm aufgetragen sind.

Bei der strukturierten Membran 28 wird dagegen die plastische Verformung während des Pulsvorgangs durch die Prägung vermieden, wodurch sich die Langlebigkeit des Aktors 26 erhöht.

Des Weiteren ist über die durch die Umformung hervorgerufene radiale Spannung im Strukturabschnitt 32 der Membran 28 eine eindeutige Nulllage der Membran 28 sichergestellt, in die sich die Membran 28 zurückstellt, wenn die pneumatische Belastung durch die pneumatische Aktoreinheit 14 unterbrochen wird.

Wie bereits eingangs erläutert, weisen die Wellen der Strukturierung 34, also die Wellentäler 36 und die Wellenberge 38, eine vordefinierte Tiefe bzw. Höhe in Bezug auf die Mittelebene M auf. Mit steigender Tiefe der eingepprägten Wellentäler 36 bzw. steigender Höhe der Wellenberge 38 erhöht sich die Steifigkeit des Strukturabschnitts 32 der Membran 28, aber auch die mögliche Durchbiegung der Membran 28, da mehr Material für die Formänderung zur Verfügung steht. Insofern lässt sich über die Tiefe bzw. Höhe der Wellen der Strukturierung 34 das Hubverhalten der Membran 28 einstellen.

In den gezeigten Ausführungsformen sind mehrere Wellen, also mehrere aufeinander folgende Wellentäler 36 und Wellenberge 38 vorgesehen, die generell eine verhältnismäßig geringe Tiefe bzw. Höhe in Bezug auf die Mittelebene M der Membran 28 aufweisen. Die einzelnen Wellen erlauben demnach, für sich einzeln betrachtet, nur eine geringe Durchbiegung der Membran 28 im Vergleich zu einem Wellental 36 mit großer Tiefe bzw. einem Wellenberg 38 mit großer Höhe. Ebenso stellen die einzelnen Wellen, für sich einzeln betrachtet, nur einen geringen Beitrag zur Steifigkeit der Membran 28 bereit.

Da jedoch mehrere Wellentäler 36 und Wellenberge 38 vorgesehen sind, ergibt sich in der Summe eine günstige Steifigkeit in Verbindung mit einer ausreichend hohen Durchbiegung der Membran 28, sodass sich ein ausreichender Mindesthub des mit der Membran 28 gekoppelten Ventilelements 24 erzielen lässt.

Diese Ausgestaltung der Membran 28 erlaubt in der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung 10 beispielsweise einen Mindesthub größer 0,1 mm, bevorzugt größer als 0,3 mm.

5 Durch Anpassung der oben genannten Verhältnisse lassen sich auch andere Mindesthübe für das Ventilelement 24 in einfacher Weise einstellen.

Die Membran 28 weist insbesondere ein E-Modul von größer 50 GPa, bevorzugt 100 GPa und insbesondere bevorzugt größer 150 GPa auf, um die gewünschten Eigenschaften hinsichtlich der Steifigkeit und der Durchbiegung sicherstellen zu können.

10 Um eine hohe Geschwindigkeit beim Verstellen des Ventilelements 24 zu erreichen, ist sowohl die geometrische Ausgestaltung als auch die Materialauswahl der Membran 28 von Bedeutung.

15 Sehr flexible Membrane 28 hätten zwar den Vorteil einer für die Impulserzeugung günstigen Kraft-Weg-Kennlinie, sie würden aber bei pneumatischer Beaufschlagung durch die pneumatische Aktoreinheit 14 zu einer undefinierten Verformung der Membran 28 und in der Folge zu einem undefiniertem Dosierprozess führen, was unerwünscht ist.

20 Zu starre Membrane 28 weisen dagegen eine zu hohe Federkonstante auf und würden sehr hohe Eingangsdrücke für eine entsprechende Verformung benötigen, weswegen sie ebenfalls ungeeignet sind.

Als Materialien für die Membran 28 sind metallische Werkstoffe bevorzugt, da sie den hohen Belastungen dauerhaft standhalten können, ohne sich plastisch zu verformen. Insofern wirkt sich eine metallische Membran 28 positiv auf die Langlebigkeit des Aktors 26 aus.

25 Insbesondere Edelstahl eignet sich durch seine Korrosionsbeständigkeit sehr gut für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung 10.

Andere Werkstoffe, die die geforderte Steifigkeit bei gleichzeitig ausreichender Langlebigkeit bieten, können ebenfalls für die Membran 28 vorgesehen werden.

30 Neben dem Material bzw. Werkstoff der Membran 28 hat auch die Membranstärke, also deren Dicke, einen starken Einfluss auf die Steifigkeit der Membran 28 und somit auf das Verhalten der Membran 28 während des Betriebs.

Grundsätzlich gilt, je dünner das Material der Membran 28 gewählt wird, desto geringer ist die resultierende Steifigkeit der Membran 28. Umgekehrt je dicker das Material der Membran 28 ist, desto höher ist die Steifigkeit und damit auch die Federkonstante der Membran 28.

- 5 Wie bereits erwähnt, kommt es bei der Herstellung der Membran 28 durch Prägung der Wellen, also der Wellentäler 36 und der Wellenberge 38, zu einer Vergrößerung der Materialoberfläche bei gleichzeitiger Dickenformänderung der Membran 28 im Strukturabschnitt 32.

10 Je tiefer das Wellental 36 bzw. je höher der Wellenberg 38 ist, desto stärker wird der Werkstoff in Richtung der Dicke der Membran 28 eingeschnürt. An der Stelle mit der geringsten Membranstärke kann die Membran 28 unter Umständen brechen. Um dies zu verhindern, muss eine minimale Materialstärke beim Prägen des Strukturabschnitt 32 bzw. der Strukturierung 34 berücksichtigt werden. Die maximale Membranstärke in Richtung der Membrandicke wird gleichzeitig durch
15 die Größe des E-Moduls begrenzt, um die gewünschte Durchbiegung noch realisieren zu können, wie oben bereits beschrieben wurde.

20 Die Stärke bzw. Dicke der Membran 28 ist beispielsweise kleiner 500 μm , bevorzugt kleiner 350 μm , besonders bevorzugt kleiner 250 μm , um die Größe des E-Moduls entsprechend zu begrenzen. Gleichzeitig wird die Stärke bzw. Dicke der Membran 28 größer 10 μm , bevorzugt größer 25 μm , besonders bevorzugt größer
50 μm gewählt, um eine ausreichend hohe Materialstärke zu gewährleisten.

25 Generell werden die Parameter der strukturierten Membran 28, also die Strukturierung 34, das Material, die Stärke und der Durchmesser, so gewählt, dass die Membran 28 eine Federkonstante kleiner 100 N/mm, aber größer als 5 N/mm aufweist.

30 Grundsätzlich gilt, je geringer die Federkonstante der Membran 28 ist, umso höhere Beschleunigungen des Ventilelements 24 sind in Wirkrichtung erzielbar. Gleichzeitig verschlechtert sich jedoch die Entlüftungs- bzw. die Rückstellgeschwindigkeit der Membran 28 und damit auch die des mit der Membran 28 gekoppelten Ventilelements 24.

Je höher die Federkonstante der Membran 28 ist, desto stärker sinkt die Beschleunigung des Ventilelements 24 bei Betätigung des Aktors 26, gleichzeitig

verbessert sich jedoch die Entlüftungsgeschwindigkeit durch das erhöhte Rückstellvermögen der Membran 28 und damit die des Ventilelements 24.

Der oben beschriebene Bereich der Federkonstante zwischen 5 N/mm und 100N/mm ermöglicht ein ausgewogenes Maß an Ventilelement- und Entlüftungsgeschwindigkeit und somit eine vorteilhafte Dosierfrequenz größer 100 Hz, bevorzugt größer 200 Hz für das Dosieren von flüssigen Medien.

Die Dosiervorrichtung 10 umfasst hierzu eine Steuer- und/oder Regelvorrichtung 68, die mit der pneumatischen Aktoreinheit 14 signalübertragend verbunden ist, wie schematisch in Figur 1 gezeigt ist. Die pneumatische Aktoreinheit 14 erhält somit von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 68 entsprechende Steuer- und/oder Regelbefehle, um einen Druck pneumatisch auf- bzw. abzubauen.

Die pneumatische Aktoreinheit 14 beaufschlagt aufgrund der erhaltenen Steuer- und/oder Regelbefehle die Membran 28 mit Druckluft, wodurch die pneumatische Aktoreinheit 14 die Membran 28 und damit auch das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24 verstellt. Über das mit der Membran 28 gekoppelte Ventilelement 24 wird dann ein Impuls auf das zu dosierende Medium ausgeübt.

Das Ventilelement 24 erstreckt sich durch das Dichtelement 54, wobei sich das Ventilelement 24 entsprechend pulsierend bewegt, um Impulse mit der hohen Dosierfrequenz zu erzeugen, die dann auf das zu dosierende Medium übertragen werden. Insofern wird eine Impulsfolge auf das zu dosierende Medium ausgeübt, um Kleinstmengen des zu dosierenden Mediums dosieren zu können.

Mit der beschriebenen Ausgestaltung der Membran 28 sind Eingangsdrücke kleiner 25 bar, bevorzugt kleiner 15 bar, besonders bevorzugt kleiner 10 bar nötig, beispielsweise weniger als 8 bar. Insofern reichen kleine Eingangsdrücke aus, um das Dosieren mit der Dosiervorrichtung 10 zu ermöglichen.

Generell kann die Dosiervorrichtung 10 auf einer beweglichen Einheit gelagert sein, beispielsweise einer in drei Dimensionen beweglichen Einheit, sodass unterschiedliche Positionen auf einem Substrat angefahren werden können, auf das das Medium abgegeben wird. Diese bewegliche Einheit kann durch einen Fertigungsroboter oder eine computergesteuerte Maschine bereitgestellt werden.

Alternativ kann die Dosiervorrichtung 10 auch ortsfest positioniert sein, wobei das Substrat relativ zu der Dosiervorrichtung 10 bewegt wird. Dazu kann das Substrat auf einem Tisch bewegt werden, insbesondere in einer Ebene.

Die Dosiervorrichtung 10 kann in verschiedensten Anwendungsfällen zum Einsatz kommen. Dazu zählt unter anderem das kontaktlose Dosieren von einem Einzeltropfen sowie mehreren aufeinander folgenden Einzeltropfen auf ein entsprechendes Substrat, wobei sich sowohl die Dosiervorrichtung 10 als auch das Substrat dabei in Bewegung befinden können. Durch Abstimmung von Dosierfrequenz und Verfahrensgeschwindigkeit können Raupen in verschiedenen Volumina und/oder Geometrien erzeugt werden. Die Dosierung des Mediums kann sowohl in Form von Einzeltropfen als auch von Tropfenreihen durch Dosierparameter wie Mediendruck, Pulszeit und Pausenzeit variiert werden.

Mögliche Dosiermedien umfassen bspw. Klebstoffe, Dichtmittel, Beschichtungen, Vergussmaterialien, Schmierstoffe, Lösungsmittel und/oder Reiniger.

Durch die Option der kontaktlosen Dosierung können kleinste Tropfen in Zwischenräume, Spalte oder Hinterschnitte des Substrats dosiert werden.

Die Dosiervorrichtung 10 kann eine Klebstoff-Dosiervorrichtung sein, die zum Dosieren von Klebstoffen vorgesehen ist.

Insofern kann die Dosiervorrichtung 10 als Klebstoff-Dosiervorrichtung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung (10) zum Dosieren von flüssigen Medien, insbesondere Klebstoffen, mit einem Ventilelement (24) und einem dem Ventilelement (24) zugeordneten Ventilsitz (22), wobei das Ventilelement (24) in einer Schließstellung der Dosiervorrichtung (10) eine dem Ventilsitz (22) zugeordnete Öffnung (20) versperrt, durch die das Dosiermedium in einer Offenstellung der Dosiervorrichtung (10) fließt, wobei die Dosiervorrichtung (10) eine als Aktor (26) dienende Membran (28) umfasst, die starrflexibel ausgebildet und mit dem Ventilelement (24) gekoppelt ist, um das Ventilelement (24) zu verstellen, wobei die Membran (28) zumindest teilweise eine Strukturierung (34) aufweist, und wobei die Dosiervorrichtung (10) eine pneumatische Aktoreinheit (14) umfasst, sodass die als Aktor (26) dienende Membran (28) pneumatisch betrieben ist, wobei die Membran (28) gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist.

2. Dosiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) eine erste Seite (40) und eine zweite, zur ersten Seite (40) entgegengesetzte Seite (42) aufweist, wobei die erste Seite (40) einer Druckkammer (44) zugeordnet ist und/oder wobei die zweite Seite (42) einer Bewegungsraumkammer (52) zugeordnet ist, insbesondere wobei die Membran gegenüber dem zu dosierenden Medium abgedichtet ist.

3. Dosiervorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die pneumatische Aktoreinheit (14) eingerichtet ist, die Membran (28) mit Druckluft zu beaufschlagen, sodass die pneumatische Aktoreinheit (14) einen Impuls auf das zu dosierende Medium ausübt.

4. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) im Bereich der Strukturierung (34) umgeformt ist, insbesondere geprägt ist.

5. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (44) und/oder die Bewegungsraumkammer (52) an einer der Membran (28) gegenüberliegende Seite eine Gegenstrukturierung (60) aufweist, die komplementär zur Strukturierung (34) der Membran (28) ausgebildet ist.

6. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) gewellt ist, wobei sich Wellenberge (38) und Wellentäler (36) jeweils abwechseln.

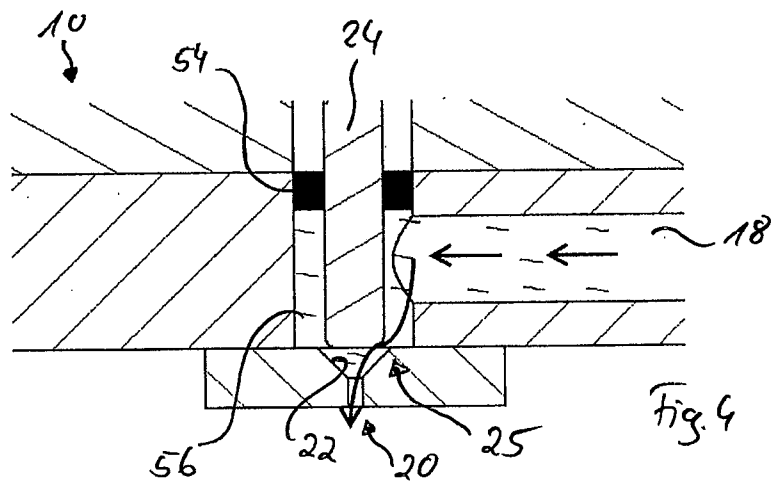
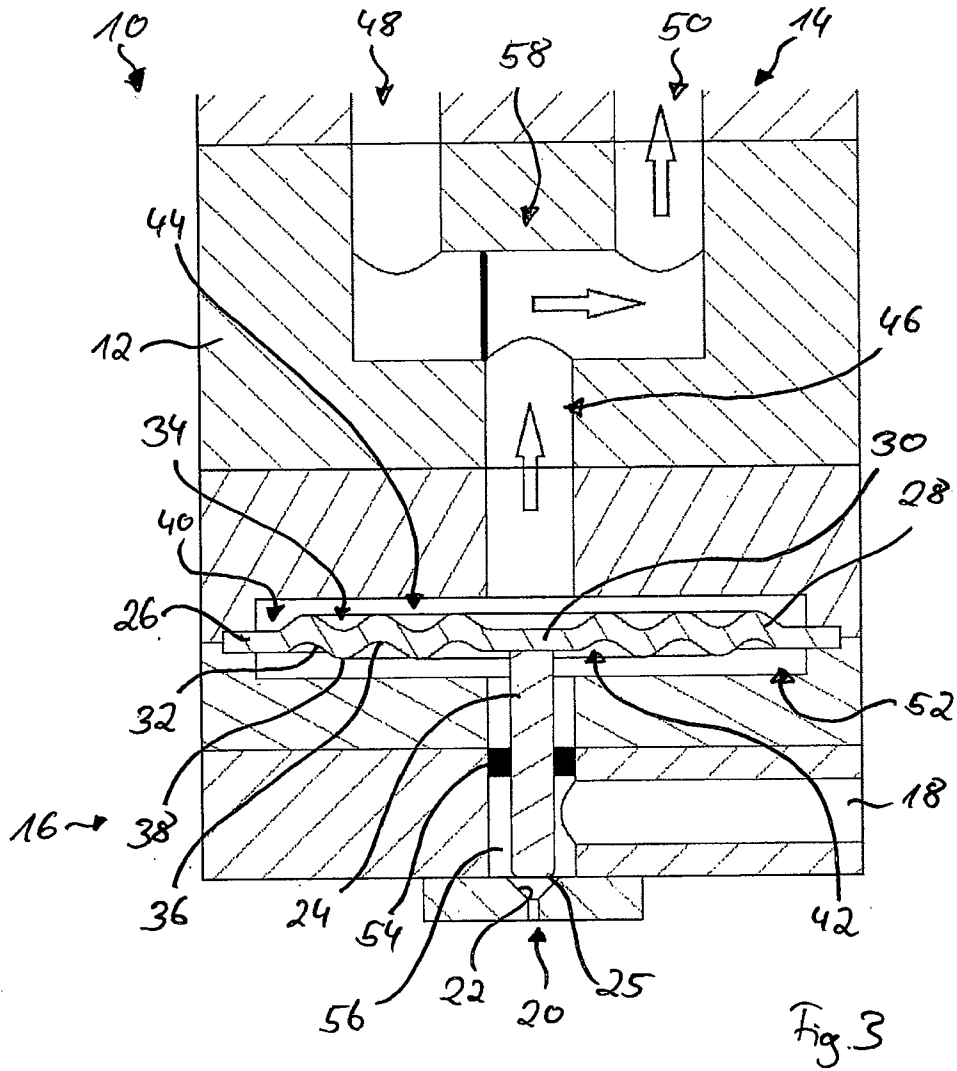
7. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) ein E-Modul von größer 50 GPa aufweist, bevorzugt größer 100 GPa und insbesondere bevorzugt größer 150 GPa, und/oder dass die Federkonstante der Membran (28) zwischen 5 N/mm und 100 N/mm liegt.

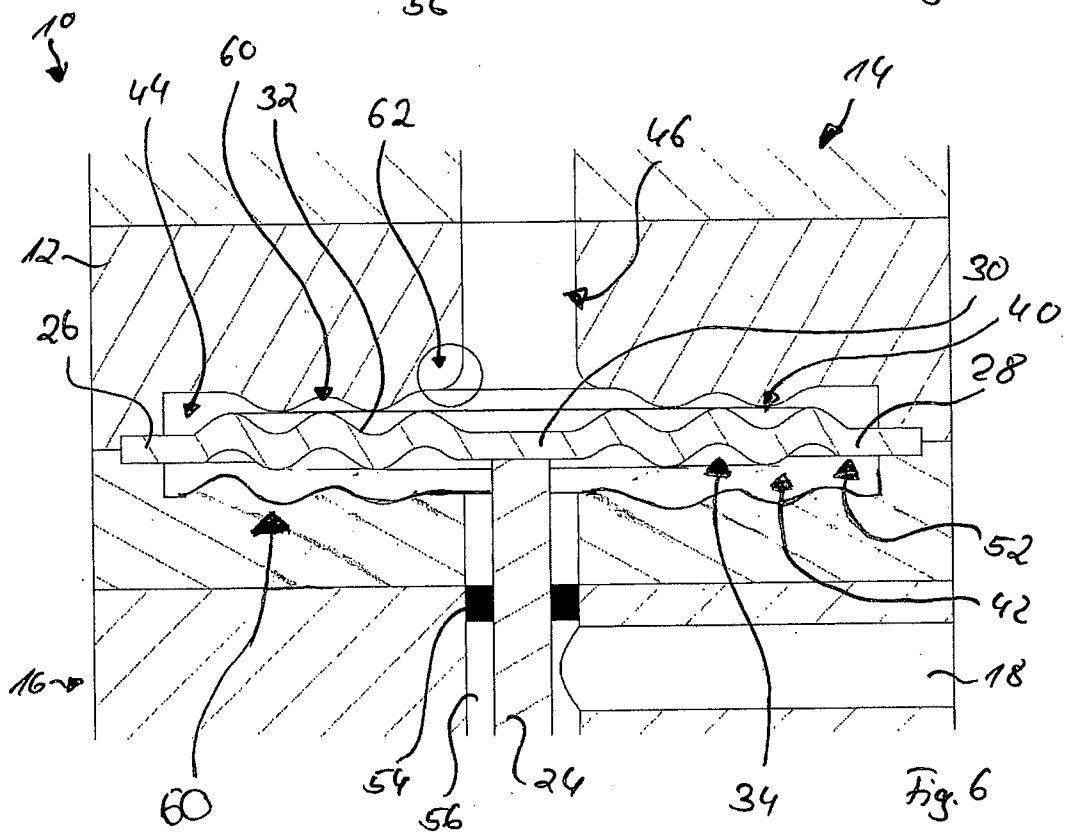
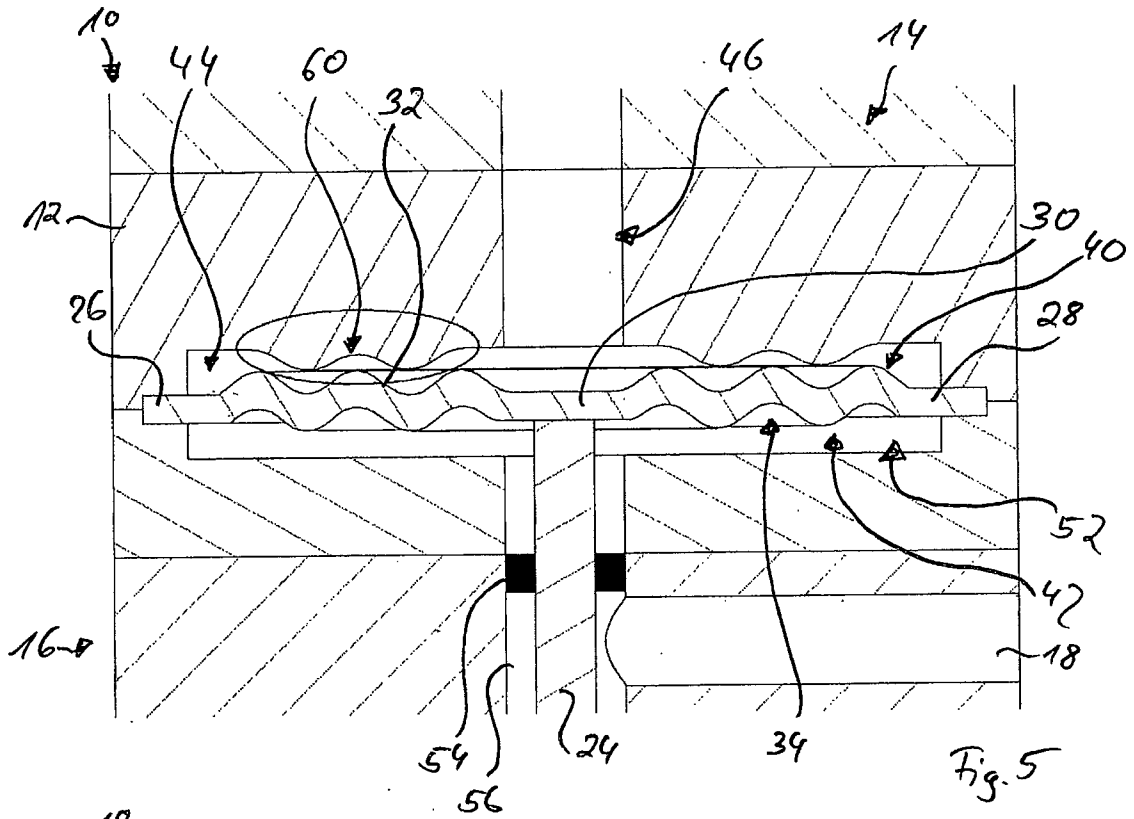
8. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) im Wesentlichen kreisförmig und/oder durchgehend geschlossen ausgebildet ist, insbesondere wobei die Membran (28) eine konzentrische Wellengeometrie aufweist.

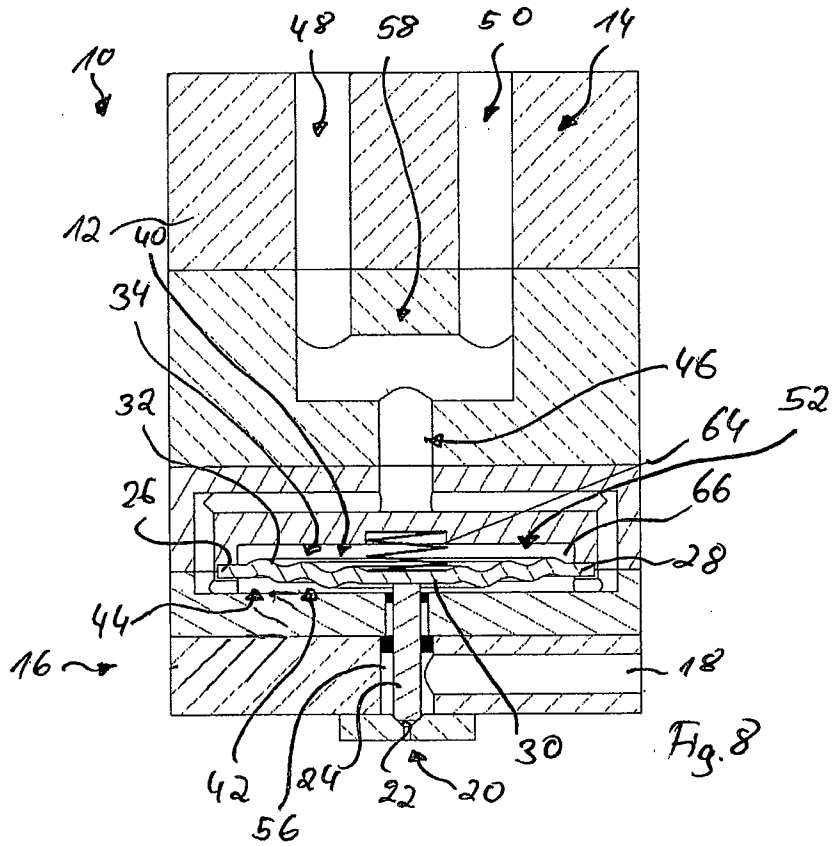
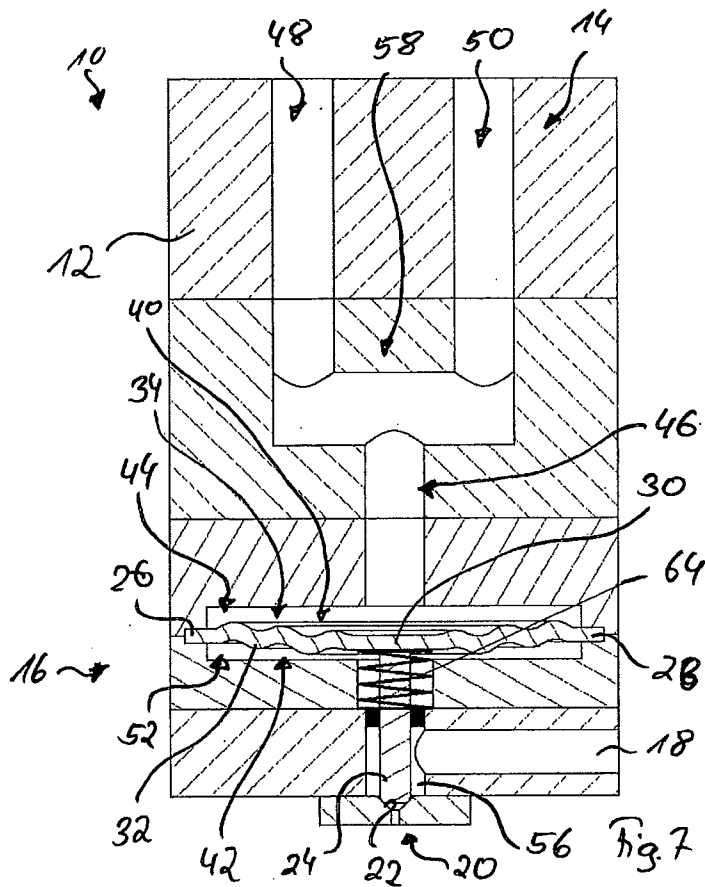
9. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15 dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (28) einen zentral vorgesehenen Verstellabschnitt (30) und/oder einen Strukturabschnitt (32) aufweist, insbesondere wobei das Ventilelement (24) mit der Membran (28) im Bereich des Verstellabschnitts (30) gekoppelt ist.

10. Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20 dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (64) vorgesehen ist, über das die Membran (28) vorgespannt ist, insbesondere wobei das Federelement (64) die Membran (28) in die Offenstellung der Dosiervorrichtung (10) oder in die Schließstellung der Dosiervorrichtung (10) vorspannt.

11. Verfahren zum Dosieren von flüssigen Medien, insbesondere von 25 Klebstoffen, bei dem eine als Aktor (26) dienende Membran (28) einer Dosiervorrichtung (10) über eine pneumatisch betriebene Aktoreinheit (14) mit Druckluft beaufschlagt wird, sodass die Membran (28) und ein mit der Membran (28) gekoppeltes Ventilelement (24) pneumatisch verstellt werden, das einem Ventilsitz (22) der Dosiervorrichtung (10) zugeordnet ist, um eine dem Ventilsitz (22) zugeordnete Öffnung (20) freizugeben oder zu sperren, insbesondere wobei 30 die Dosiervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist.







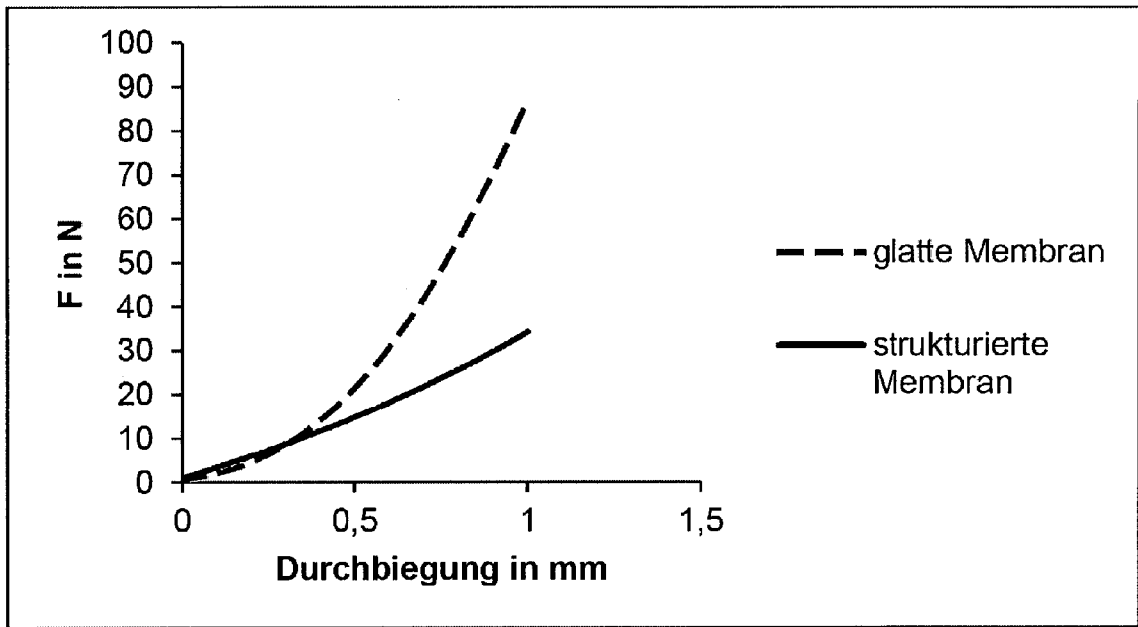


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B05C 5/02</i> (2006.01)i; <i>B05B 1/30</i> (2006.01)n According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B05C; B05B; F16K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 1403368 A1 (AUST & SCHUETTLER & CO M A S K) 27 March 1969 (1969-03-27) page 2, paragraph 1 figures	1-4,6-11 5
X A	US 2010224804 A1 (SNEH OFER [US]) 09 September 2010 (2010-09-09) paragraph [0088] - paragraph [0090] figures 3-5	1-4,6-11 5
X A	WO 9803809 A1 (EVANS ROWLAND FRANK [GB]) 29 January 1998 (1998-01-29) page 2, line 2 - line 12 page 9, line 17 - line 22 figures 3-4	1-4,6-11 5
X A	WO 0113017 A2 (CARLSON BENGT A [US]) 22 February 2001 (2001-02-22) page 22 - page 23 figure 11	1-4,6-11 5
X A	US 2015354722 A1 (GAMACHE YVES [CA]) 10 December 2015 (2015-12-10) paragraph [0068]; figures 2a, 2b paragraph [0081]	1-4,6-11 5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 08 March 2019		Date of mailing of the international search report 15 March 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Roldán Abalos, Jaime Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080360

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 1484540 A1 (MEC FLUID 2 S R L [IT]) 08 December 2004 (2004-12-08) paragraph [0038] paragraph [0043] - paragraph [0046] paragraph [0060] - paragraph [0064] paragraph [0067] - paragraph [0070] figures 2,3	1-4,6-11 5
X	US 4858789 A (BREAULT JOHN P [US] ET AL) 22 August 1989 (1989-08-22) column 9, line 36 - line 57 figures 15, 16	1,11
X	US 2983480 A (GREENLIE DAVID G) 09 May 1961 (1961-05-09) column 2, line 54 - line 64 figures 1-4	1,11
X	US 3463363 A (ZELNA ROBERT P) 26 August 1969 (1969-08-26) column 3, line 49 - line 60 figure 4	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/080360

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	1403368	A1	27 March 1969	NONE	
US	2010224804	A1	09 September 2010	AT 462910 T	15 April 2010
				CN 1894526 A	10 January 2007
				EP 1676067 A2	05 July 2006
				JP 4926711 B2	09 May 2012
				JP 2007509291 A	12 April 2007
				TW I373583 B	01 October 2012
				US 2007187634 A1	16 August 2007
				US 2010224804 A1	09 September 2010
				WO 2005038320 A2	28 April 2005
WO	9803809	A1	29 January 1998	AT 212700 T	15 February 2002
				CA 2260887 A1	29 January 1998
				DE 69710199 D1	14 March 2002
				DE 69710199 T2	02 October 2002
				EP 0912850 A1	06 May 1999
				WO 9803809 A1	29 January 1998
WO	0113017	A2	22 February 2001	AT 311623 T	15 December 2005
				AU 768719 B2	08 January 2004
				AU 2004201663 A1	13 May 2004
				BR 0013406 A	30 April 2002
				CA 2381934 A1	22 February 2001
				CN 1370290 A	18 September 2002
				DE 60024496 T2	03 August 2006
				EP 1269280 A2	02 January 2003
				HK 1048522 A1	06 October 2006
				JP 3876161 B2	31 January 2007
				JP 2003507779 A	25 February 2003
				WO 0113017 A2	22 February 2001
US	2015354722	A1	10 December 2015	NONE	
EP	1484540	A1	08 December 2004	AT 377725 T	15 November 2007
				EP 1484540 A1	08 December 2004
				IT PD20030043 U1	04 December 2004
US	4858789	A	22 August 1989	AU 622065 B2	26 March 1992
				AU 3239589 A	05 October 1989
				BR 8901577 A	21 November 1989
				CA 1337904 C	09 January 1996
				DE 68905058 D1	08 April 1993
				DE 68905058 T2	17 June 1993
				EP 0336611 A2	11 October 1989
				JP 2748015 B2	06 May 1998
				JP H02242769 A	27 September 1990
				MX 169282 B	28 June 1993
				US 4858789 A	22 August 1989
US	2983480	A	09 May 1961	NONE	
US	3463363	A	26 August 1969	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B05C5/02

ADD. B05B1/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B05C B05B F16K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 14 03 368 A1 (AUST & SCHUETTLER & CO M A S K) 27. März 1969 (1969-03-27) Seite 2, Absatz 1 Abbildungen	1-4,6-11 5
X A	US 2010/224804 A1 (SNEH OFER [US]) 9. September 2010 (2010-09-09) Absatz [0088] - Absatz [0090] Abbildungen 3-5	1-4,6-11 5
X A	WO 98/03809 A1 (EVANS ROWLAND FRANK [GB]) 29. Januar 1998 (1998-01-29) Seite 2, Zeile 2 - Zeile 12 Seite 9, Zeile 17 - Zeile 22 Abbildungen 3-4	1-4,6-11 5
	----- -/-	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. März 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roldán Abalos, Jaime

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/13017 A2 (CARLSON BENGT A [US]) 22. Februar 2001 (2001-02-22)	1-4,6-11
A	Seite 22 - Seite 23 Abbildung 11	5

X	US 2015/354722 A1 (GAMACHE YVES [CA]) 10. Dezember 2015 (2015-12-10)	1-4,6-11
A	Absatz [0068]; Abbildungen 2a, 2b Absatz [0081]	5

X	EP 1 484 540 A1 (MEC FLUID 2 S R L [IT]) 8. Dezember 2004 (2004-12-08)	1-4,6-11
A	Absatz [0038] Absatz [0043] - Absatz [0046] Absatz [0060] - Absatz [0064] Absatz [0067] - Absatz [0070] Abbildungen 2,3	5

X	US 4 858 789 A (BREault JOHN P [US] ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22) Spalte 9, Zeile 36 - Zeile 57 Abbildungen 15, 16	1,11

X	US 2 983 480 A (GREENLIE DAVID G) 9. Mai 1961 (1961-05-09) Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 64 Abbildungen 1-4	1,11

X	US 3 463 363 A (ZELNA ROBERT P) 26. August 1969 (1969-08-26) Spalte 3, Zeile 49 - Zeile 60 Abbildung 4	1,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/080360

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1403368	A1	27-03-1969	KEINE
US 2010224804	A1	09-09-2010	AT 462910 T 15-04-2010 CN 1894526 A 10-01-2007 EP 1676067 A2 05-07-2006 JP 4926711 B2 09-05-2012 JP 2007509291 A 12-04-2007 TW I373583 B 01-10-2012 US 2007187634 A1 16-08-2007 US 2010224804 A1 09-09-2010 WO 2005038320 A2 28-04-2005
WO 9803809	A1	29-01-1998	AT 212700 T 15-02-2002 CA 2260887 A1 29-01-1998 DE 69710199 D1 14-03-2002 DE 69710199 T2 02-10-2002 EP 0912850 A1 06-05-1999 WO 9803809 A1 29-01-1998
WO 0113017	A2	22-02-2001	AT 311623 T 15-12-2005 AU 768719 B2 08-01-2004 AU 2004201663 A1 13-05-2004 BR 0013406 A 30-04-2002 CA 2381934 A1 22-02-2001 CN 1370290 A 18-09-2002 DE 60024496 T2 03-08-2006 EP 1269280 A2 02-01-2003 HK 1048522 A1 06-10-2006 JP 3876161 B2 31-01-2007 JP 2003507779 A 25-02-2003 WO 0113017 A2 22-02-2001
US 2015354722	A1	10-12-2015	KEINE
EP 1484540	A1	08-12-2004	AT 377725 T 15-11-2007 EP 1484540 A1 08-12-2004 IT PD20030043 U1 04-12-2004
US 4858789	A	22-08-1989	AU 622065 B2 26-03-1992 AU 3239589 A 05-10-1989 BR 8901577 A 21-11-1989 CA 1337904 C 09-01-1996 DE 68905058 D1 08-04-1993 DE 68905058 T2 17-06-1993 EP 0336611 A2 11-10-1989 JP 2748015 B2 06-05-1998 JP H02242769 A 27-09-1990 MX 169282 B 28-06-1993 US 4858789 A 22-08-1989
US 2983480	A	09-05-1961	KEINE
US 3463363	A	26-08-1969	KEINE