(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2021 109 850 A1** 2022.10.20

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 109 850.5**
(22) Anmeldetag: **19.04.2021**
(43) Offenlegungstag: **20.10.2022**

(51) Int Cl.: ***B05C 11/10*** (2006.01)
B05C 5/00 (2006.01)
G01F 11/30 (2006.01)

(71) Anmelder:
Vermes Microdispensing GmbH, 83607 Holzkirchen, DE

(74) Vertreter:
Beckord & Niedlich Patentanwälte PartG mbB, 83607 Holzkirchen, DE

(72) Erfinder:
Fließ, Mario, 81549 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

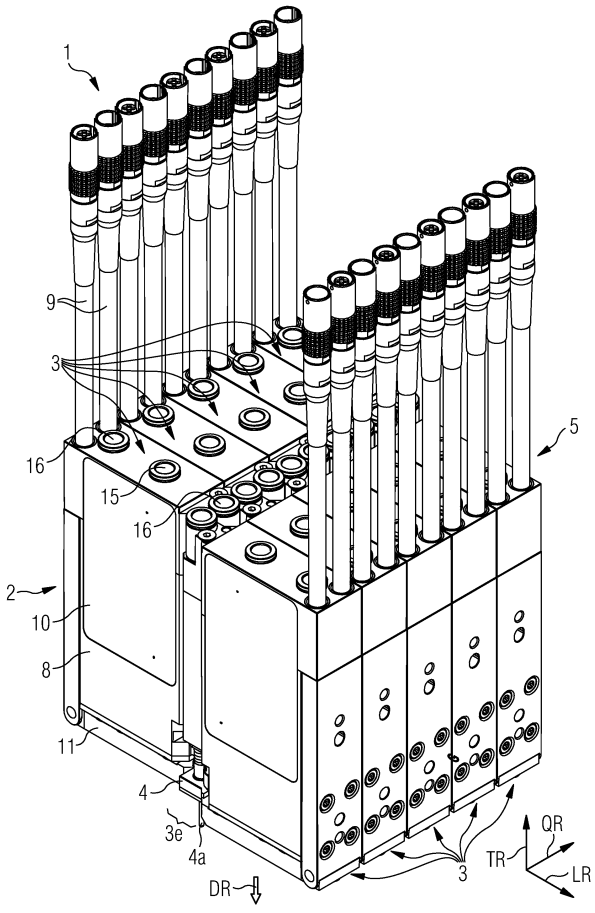
DE	**10 2007 055 599**	**A1**
DE	**10 2010 014 952**	**A1**
DE	**10 2014 100 392**	**A1**
DE	**299 07 968**	**U1**
DE	**20 2013 100 352**	**U1**
US	**10 830 259**	**B1**
US	**2004 / 0 140 161**	**A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Dosiermodul**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Dosiermodul (1, 1") zur Dosierung eines Dosiermediums mit einer Mehrzahl von Dosierventilen (4a, 4b), mit einer ersten Ventilbetätigergruppe (2), die zumindest zwei in einer Reihenrichtung (QR, QR") nebeneinander angeordnete Ventilbetätiger (3) aufweist, welche Ventilbetätiger (3) jeweils zumindest ein Dosierkopfteil (4) mit einem Ausstoßelement (4a) umfassen, und einer zweiten Ventilbetätigergruppe (5) mit zumindest einem Ventilbetätiger (3), vorzugsweise mit mehreren in einer Reihenrichtung (QR, QR") nebeneinander angeordneten Ventilbetätigern (3), welcher zumindest eine Ventilbetätiger (3) auch ein Dosierkopfteil (4) mit einem Ausstoßelement (4a) umfasst. Dabei sind die Dosierkopfteile (4) der ersten Ventilbetätigergruppe (2) und der zweiten Ventilbetätigergruppe (5) einander zugewandt. Weiter umfasst das Dosiermodul (1, 1") eine Dosierdüsenanordnung (4') mit einer Mehrzahl von Dosierdüsen (4b), wobei jedem Dosierkopfteil (4) eine Dosierdüse (4b) der Dosierdüsenanordnung (4') zugeordnet ist, so dass die Dosierdüse (4b) mit dem Ausstoßelement (4a) des Dosierkopfteils (4) jeweils ein Dosierventil (4a, 4b) bildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dosiermodul mit einer Mehrzahl von Dosierventilen in Form einer Dosierventilgruppenanordnung.

[0002] Dosierventile werden üblicherweise dazu eingesetzt, ein zu dosierendes Medium, typischerweise einen flüssigen bis zähflüssigen Dosierstoff, gezielt, beispielsweise durch eine tröpfchenweise bzw. dosierpunktartige Abgabe des Dosiermediums mittels des Ausstoßelements über eine Dosierdüse des Dosierventils, zu dosieren. Bei einer solchen Abgabe lässt sich also in einem einzelnen Dosierschritt (sehr einfach ausgedrückt bei einer einzelnen Ausstoßbewegung des besagten Ausstoßelements) beispielsweise ein Dosierpunkt bzw. „Klecks“ (Tropfen) an einer Stelle auf einem Werkstück platzieren. Dosierventilgruppenanordnungen solcher Dosierventile dienen deshalb dazu, dass das zu dosierende Medium gleichzeitig an mehreren solchen Dosierpunkten, beispielsweise entlang einer geradlinigen Dosierstrecke bzw. Tropfenstrecke von Dosierpunkten, im einfachsten Fall in Form von Tropfen bzw. Klecksen abgegeben werden kann.

[0003] Aus der EP 0 676 247 B1 ist ein solches Dosiermodul beispielsweise als ein Auftragskopf zur dosierten Abgabe von strömenden Medien bekannt, welcher nur eine geringe Breite aufweist. Aufgrund seiner Breite ist es möglich, eine Vielzahl derartiger Auftragsköpfe nebeneinander in einer Klebeauftragsmaschine mit Hilfe einer Befestigungsvorrichtung anzuordnen. Mit einer derartigen Klebeauftragsmaschine lassen sich zwar mehrere Dosierpunkte gleichzeitig entlang einer Tropfenstrecke aufbringen. Bei einem einzelnen Dosiervorgang mit der betreffenden Klebeauftragsmaschine besteht zwischen den einzelnen Dosierpunkten bzw. Tropfen aber stets ein erheblicher Abstand, der mindestens die Breite eines Auftragskopfes beträgt.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bekannte Dosiermodule zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Dosiermodul nach Patentanspruch 1 gelöst.

[0006] Wie eingangs erwähnt umfasst das Dosiermodul eine Mehrzahl von Dosierventilen. Sie dienen zur Dosierung bzw. dosierten Abgabe eines Dosiermediums auf einem Werkstück bzw. Substrat, insbesondere um wie oben beschrieben mehrere Tropfen bzw. Dosierpunkte gleichzeitig entlang einer Dosierstofflinie bzw. Dosierstrecke abzugeben.

[0007] Weiter umfasst das Dosiermodul eine erste Ventilbetätigergruppe, die zumindest zwei in einer Reihenrichtung, nebeneinander angeordnete Ventilbetätiger aufweist, welche jeweils zumindest ein Dosierkopfteil mit einem Ausstoßelement umfassen. Ein solcher Ventilbetätiger kann neben dem Dosierkopfteil wie üblich zusätzlich noch weitere, insbesondere interne, Komponenten umfassen. Insbesondere kann ein solcher Ventilbetätiger im Inneren so aufgebaut sein, wie ein in der DE 10 2021 102 657 beschriebenes Dosiersystem. Eine Ausgestaltungsform eines solchen Ventilbetätigers wird später aber auch noch anhand eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels der Dosierventilgruppenanordnung genauer erläutert.

[0008] Zumindest zwei Ventilbetätiger meint, dass die erste Ventilbetätigergruppe eine Mehrzahl, d. h. mehrere Ventilbetätiger, aufweist, die in einer Reihenrichtung nebeneinander bzw. benachbart, also eines neben dem anderen bzw. nächsten, positioniert sind.

[0009] Weiterhin umfasst das Dosiermodul eine zweite Ventilbetätigergruppe mit zumindest einem Ventilbetätiger, welcher auch ein Dosierkopfteil mit einem Ausstoßelement aufweist. Mit der zweiten „Ventilbetätigergruppe“ ist im einfachsten Fall eine Gruppe gemäß mathematischer Definition gemeint, d. h. eine sogenannte „triviale Gruppe“ mit genau einem Element, hier z. B. genau einem Ventilbetätiger.

[0010] Vorzugsweise kann die zweite Ventilbetätigergruppe aber mehrere, also zumindest zwei in einer Reihenrichtung nebeneinander angeordnete Ventilbetätiger aufweisen, welche auch jeweils zumindest ein Dosierkopfteil mit einem Ausstoßelement umfassen. Bevorzugt kann demnach die zweite Ventilbetätigergruppe entsprechend wie die erste Ventilbetätigergruppe aufgebaut sein.

[0011] Erfindungsgemäß sind dabei zudem die Dosierkopfteile der ersten Ventilbetätigergruppe und das zumindest eine Dosierkopfteil der zweiten Ventilbetätigergruppe des Dosiermoduls einander zugewandt. Unter „einander zugewandt“ ist zu verstehen, dass die beiden Ventilbetätigergruppen derart relativ zueinander angeordnet sind, dass ihre Dosierkopfteile mit dem Ausstoßelement auf zueinander weisenden Grundrissseiten liegen. Mit anderen Worten sind die beiden Ventilbetätigergruppen, genauer gesagt deren Ventilbetätiger umgekehrt bzw. konträr um 180° gedreht zueinander ausgerichtet.

[0012] Zur Vervollständigung der Dosierventile umfasst das Dosiermodul eine Dosierdüsenanordnung bzw. Düsengruppe mit einer Mehrzahl von Dosierdüsen. Dabei ist jedem Dosierkopfteil eine Dosierdüse der Dosierdüsenanordnung zugeordnet, so dass die Dosierdüse mit dem Ausstoßelement des Dosierkopfteils jeweils ein Dosierventil bildet.

[0013] Bei den Dosierdüsen der Dosierdüsenanordnung kann es sich beispielsweise jeweils um separate, beispielsweise einteilig gefertigte Dosierdüsen handeln, welche im Betriebszustand in Verbindung mit dem Ausstoßelement des jeweiligen Dosierkopfteils eines Ventilbetätigers jeweils einen lösbar gekoppelten Dosierkopf des Ventilbetätigers bilden. Im Dosierkopf ist dann jeweils ein Ausstoßelement in einem sogenannten Ventilsitz bzw. Dichtsitz in einer Dosierdüse angeordnet.

[0014] Ebenso könnte die Dosierdüsenanordnung aber auch aus mehreren Gruppen bzw. Dosiergruppen von Dosierdüsen bestehen bzw. zusammengefasst sein, welche Dosierdüsen zumindest innerhalb der Gruppe untereinander fest verbunden sein können und dann wiederum als Gruppe gleichzeitig lösbar an eine in der Anzahl an Ventilbetätigern korrespondierende Gruppe von Ventilbetätigern gekoppelt werden könnte.

[0015] Bevorzugt können aber sämtliche Dosierdüsen der Dosierdüsenanordnung in einem zusammengehörigen Bauteil verbaut sein bzw. ein zusammengehöriges Bauteil bilden, wie weiter unten noch genauer erläutert wird.

[0016] Mit der oben bereits erwähnten Dosierstrecke ist dabei eine Dosierdüsenanordnung mit Dosierdüsen und eine Anordnung von Dosierkopfteilen mit Ausstoßelementen in Reihe in einer Reihenrichtung der Ventilbetätiger gemeint, mit der mehrere Dosierpunkte gleichzeitig entlang einer Dosierstofflinie bzw. Dosierstrecke lediglich minimal versetzt zueinander in einem einzigen statischen Dosierschritt auf ein Werkstück aufgebracht werden können, ohne dass dabei beispielweise, wie dies bei einer einzelnen Dosierdüse der Fall wäre, eine Dosierdüse relativ zu einem Werkstück entlang einer Linie mehrfach zur Dosierung dynamisch bewegt bzw. verfahren werden muss.

[0017] Mithilfe der Erfindung kann eine Maschinenproduktivität einer mit einem Dosiermodul in Form einer Dosierventilgruppenanordnung bestückten übergeordneten Dosiermaschine bzw. Dosieranlage gesteigert werden. Zum einen lässt sich damit schneller, also in kürzerer Zeit, ein Dosiermedium bzw. Dosierstoff auf eine Zieloberfläche eines Werkstücks aufbringen. Zum anderen kann gleichzeitig auch mehr Dosiermedium aufgetragen, also eine Dosiermenge erhöht, werden. Somit können im selben Zeitintervall größere Flächen bedient werden, beispielsweise in einem einzigen Dosierschritt eine geradlinige Bahn von Dosierpunkten nach Art einer geradlinigen Dosierlinie bzw. Dosierstrecke. Die Dosierpunkte können zusätzlich auch noch dichter gereiht werden.

[0018] Die erfindungsgemäße Konstruktion ermöglicht zudem - integriert in einer zumindest in zwei Raumrichtungen steuerbaren übergeordneten Dosiermaschine bzw. Dosieranlage - ein Dosierverfahren nach Art eines „3-D-Drucks bzw. 3-D-Druckverfahrens“, bei dem Material Schicht für Schicht aufgetragen wird. Beispielsweise kann das Dosiermedium mittels Parallelverfahrens des Dosiermoduls in einer Längsrichtung der Ventilbetätiger (senkrecht zur Reihenrichtung) über eine sich flächig erstreckende, z. B. horizontale, Dosierfläche wiederholt aufgetragen werden, wobei zwischendurch das Dosiermodul in einer Höhen- bzw. Tiefenrichtung verfahren werden könnte, um eine weitere Schicht aufzutragen.

[0019] Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, wobei auch einzelne Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele bzw. Varianten zu neuen Ausführungsbeispielen bzw. Varianten kombiniert werden können.

[0020] Vorzugsweise können die erste Ventilbetätigergruppe und die zweite Ventilbetätigergruppe des Dosiermoduls in einer Reihenrichtung parallel zueinander verlaufen. Die zueinander parallelen Ventilbetätigergruppen des Dosiermoduls können beispielsweise also eine gemeinsame (Ventilbetätiger-) Doppelreihe, d. h. eine doppelte Aneinanderreihung von Ventilbetätigern in zwei parallelen (Dosierventil- bzw. Ventilbetätiger-) Reihen bilden.

[0021] Für die relative Anordnung der Ventilbetätigergruppen des Dosiermoduls (beispielsweise in Form der Dosierventilgruppenanordnung) zueinander gibt es bevorzugte Möglichkeiten.

[0022] Vorzugsweise können die Ventilbetätigergruppen in Reihenrichtung zueinander verschoben angeordnet sein.

[0023] Beispielsweise könnten die Ventilbetätigergruppen bei einer geraden Reihenrichtung zueinander parallel, z. B. in Querrichtung bzw. Richtung der Breite der Ventilbetätiger verschoben bzw. versetzt angeordnet sein. Damit können die Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe leicht bzw. ein wenig parallel in Reihenrichtung bzw. Erstreckungsrichtung der Ventilbetätigergruppen linear verschoben zu den Ventilbetätigern der gegenüberliegenden Ventilbetätigergruppe angeordnet sein.

[0024] Besonders bevorzugt können sich drei gegenüberliegende Ventilbetätiger (zwei aus der einen und einer aus der anderen Ventilbetätigergruppe) versetzt gegenüberstehen und dabei zumindest stellenweise, wie z. B. an den Dosierkopfteilen, direkt aneinander anstehen bzw. angrenzen.

[0025] Eine solche zueinander verschobene bzw. versetzte Anordnung der Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe zur anderen Ventilbetätigergruppe bei einem Dosiermodul in Form der Dosierventilgruppenanordnung ermöglicht beispielsweise (bei entsprechender Steuerung im Betrieb) nach Aufbringung einer Gruppe bzw. Reihe von diskreten (Dosierstoff-)Tropfen bzw. Dosierpunkten u. a. mittels der Ausstoßelemente der ersten Ventilbetätigergruppe auf einem Werkstück auf sehr einfache Weise die Aufbringung einer zweiten Gruppe bzw. Reihe von weiteren Dosierpunkten jeweils zwischen den zuvor aufgebrachten Dosierpunkten. Dazu reicht es, die beiden Ventilbetätigergruppen nach der Abgabe der ersten Gruppe bzw. Reihe von Dosierpunkten bzw. Tropfen in einer Reihen-Verbindungsrichtung (quer, vorzugsweise senkrecht, zur Reihenrichtung der Gruppen) der beiden Ventilbetätigergruppen, um den Abstand zwischen den Ventilbetätigergruppen relativ zum Werkstück zu verfahren, um dann die zweite Gruppe bzw. Reihe von Dosierpunkten auf das Werkstück aufzubringen. Auf diese Weise lassen sich die Dosierpunkte im halben Abstand zueinander entlang einer sich in Reihenrichtung erstreckenden diskreten Linie von Dosierpunkten aufbringen. Mit einer diskreten Linie von Dosierpunkten ist eine Linie gemeint, bei der die Dosierpunkte zumindest etwas voneinander beabstandet sind.

[0026] Bei zusätzlich ausreichend großen diskreten Dosierpunkten könnte zudem mit der besagten Anordnung und einem solchen Vorgehen äußerst schnell mit einer einfachen linearen Verfahrbewegung eine kontinuierliche bzw. durchgängige Dosierstrecke, also eine Dosierstofflinie auf einem Werkstück aufgebracht werden, bei der die einzelnen Dosierpunkte aneinander angrenzen bzw. einander zumindest teilweise überlappen.

[0027] Außerdem erlaubt diese Anordnung (bei entsprechender Steuerung im Betrieb) - indem das Dosiermodul unter kontinuierlicher Abgabe von Dosierstoff in Reihen-Verbindungsrichtung über ein Werkstück geführt wird - auch das Ausbilden einer sich flächig, d. h. zweidimensional erstreckenden Dosierstofffläche, indem die zuvor bereits beschriebene Dosierstofflinie in der Reihen-Verbindungsrichtung zu einer Dosierstofffläche mit der Breite der Dosierstofflinie und einer beliebigen Länge erweitert wird.

[0028] Bevorzugt können die Dosierkopfteile der beiden Ventilbetätigergruppen ineinander verzahnt angeordnet sein. Hierzu kann die Anordnung der Ventilbetätiger passend gewählt werden. Unter „verzahnt“ ist gemeint, dass die Ventilbetätiger in Reihenrichtung zumindest teilweise zwischen einander eingreifen. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Verzahnung werden weiter unten noch erläutert.

[0029] Auch für die Ausrichtung der Ventilbetätiger zueinander bzw. untereinander gibt es verschiedene Möglichkeiten.

[0030] Vorzugsweise können die Ventilbetätiger einer jeweiligen Ventilbetätigergruppe im Wesentlichen parallel nebeneinander zueinander ausgerichtet sein. Unter „parallel nebeneinander zueinander ausgerichtet“ ist eine gleichartige Ausrichtung bzw. Orientierung der Ventilbetätiger zu verstehen, bei welcher jeder Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe identisch bzw. gleichartig zu allen anderen Ventilbetätigern derselben Ventilbetätigergruppe orientiert bzw. ausgerichtet ist.

[0031] Alternativ können die Ventilbetätiger einer jeweiligen Ventilbetätigergruppe vorzugsweise mit einem Winkelversatz zueinander ausgerichtet sein. Dies hat den Vorteil, dass die Ventilbetätiger der jeweiligen Gruppe auf wenige oder nur einen gemeinsamen Dosierpunkt ausgerichtet sein können, um so beispielsweise die Dosiermenge an wenigen oder an einem Dosierpunkt zu erhöhen.

[0032] Grundsätzlich ist die Ausrichtung der Ventilbetätiger zueinander dabei unabhängig vom Verlauf der Reihenrichtung.

[0033] Vorzugsweise können die Ventilbetätiger einer der Ventilbetätigergruppen, z. B., wenn sie mit einem Winkelversatz zueinander ausgerichtet sind, fächerartig nebeneinander in einer bogenförmigen Reihenrichtung bzw. auf einem konvex gekrümmten Bogen angeordnet sein, so dass sie beispielsweise alle auf einen Dosierpunkt ausgerichtet sein können.

[0034] Besonders bevorzugt können dabei die Ventilbetätiger zumindest einer Ventilbetätigergruppe auf einen gemeinsamen Dosierpunkt gerichtet sein. Damit wird erreicht, dass die Ventilbetätiger im selben Abstand zur Zieloberfläche angeordnet sein können. Mit anderen Worten sind die Ventilbetätiger somit abschnittsweise auf einer Art „Zylinderoberfläche“ zueinander geneigt angeordnet und ausgerichtet.

[0035] Ganz besonders bevorzugt können die Ventilbetätiger beider Ventilbetätigergruppen auf einen gemeinsamen Dosierpunkt gerichtet sein. Damit ist gemeint, dass die Ventilbetätiger abschnittsweise auf einer Art „Kugeloberfläche“ angeordnet und zueinander bzw. auf den Kugelmittelpunkt geneigt ausgerichtet sind, wie anhand eines Ausführungsbeispiels später noch erläutert wird.

[0036] Vorzugsweise können die Ventilbetätiger einer der Ventilbetätigergruppen geradlinig nebeneinander in einer geraden bzw. geradlinigen Reihenrichtung angeordnet sein.

[0037] Vorzugsweise können beide Ventilbetätigergruppen geradlinig oder beide fächerartig ausgebildet sein. Sie können aber beispielsweise auch unterschiedlich sein, z. B. eine Ventilbetätigergruppe als gerade Linie und die andere als bogenförmiger Fächer.

[0038] Bevorzugt kann ein Ventilbetätiger in Reihenrichtung mit mindestens einem weiteren benachbarten Ventilbetätiger, insbesondere einem Endabschnitt eines Ventilbetätigers (wie weiter unten noch erläutert wird), in Kontakt stehen bzw. Gehäuse an Gehäuse anliegen.

[0039] Im einfachsten Aufbau (mit den geringsten Grundriss-Anforderungen) können also jeweils zwei benachbarte, nebeneinander angeordnete Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe, beispielsweise entlang einer Grundrissseite, d. h. Grundrissseite an Grundrissseite miteinander in Berührung stehen bzw. aneinander anliegen und sozusagen ein „Ventilbetätiger-Paar“ bilden. Grundsätzlich könnten sie dabei an den übrigen Grundrissseiten nahezu beliebig aufgebaut sein, z. B. Anschlüsse etc. aufweisen. Mit einem solchen „Ventilbetätiger-Paar“, welches zumindest als Paar kompakt, äußerst eng anzuordnen ist, lässt sich sehr einfach eine relative enge Doppelreihe von Dosierpunkten entlang einer Dosierstrecke ausbilden, bei der die Dosierpunkte dann zumindest immer paarweise in einem Schritt eng nebeneinander dosiert werden können. Für die doppelte Auftragsmenge könnte ein zweites Ventilbetätiger-Paar der zweiten Ventilbetätigergruppe erfindungsgemäß angeordnet sein. Dabei können die Ventilbetätiger z. B. miteinander verrastet, verklebt, verklickt oder auch verschraubt sein.

[0040] Die vorangegangenen Ausführungen zu den Ventilbetätiger-Paaren sollen aber nicht als beschränkend angesehen werden. So können beispielsweise die Ventilbetätiger auch in größeren Gruppen eng kontaktiert sein.

[0041] Beispielsweise können die Ventilbetätiger bei zwei geraden Ventilbetätigergruppen oder bei zwei in derselben Weise gekrümmten Ventilbetätigergruppen mit mindestens einem weiteren Ventilbetätiger in Kontakt stehen.

[0042] Ebenso können die Ventilbetätigergruppen der Doppelreihe z. B. an einander zugewandten kürzeren Grundrissseiten (Erläuterung später) des jeweiligen Ventilbetätigers, vorzugsweise nahezu direkt, also z. B. lediglich ein spaltbreit beabstandet, in einem relativ zur Länge der Ventilbetätiger verhältnismäßig geringen Abstand zueinander angeordnet sein.

[0043] Besonders bevorzugt können die Ventilbetätiger bzw. die Dosierkopfteile der beiden Ventilbetätigergruppen sogar derart tief ineinander verzahnt angeordnet sein, dass die Dosierkopfteile mit den Ausstoßelementen eine gemeinsame geradlinige Dosierstrecke von zueinander beabstandeten Dosierpunkten bilden, wie später noch anhand eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert wird. Hierfür werden die beiden Ventilbetätigergruppen in Reihen-Verbindungsrichtung sägezahnartig ineinandergeschoben. Weitere Vorteile einer derartig verzahnten Anordnung der beiden Ventilbetätigergruppen zueinander werden zudem weiter unten noch erläutert.

[0044] Mit anderen Worten können sämtliche Ventilbetätiger - bis auf die beiden äußersten Ventilbetätiger am Anfang und Ende der beiden Gruppen - so angeordnet bzw. verzahnt sein, dass sie (zumindest im Bereich der Dosierkopfteile bzw. im Erkerabschnitt der Ventilbetätiger) mit ihrem Ausstoßelement jeweils mittig zwischen zwei gegenüberliegende Ausstoßelemente zweier Ventilbetätiger der anderen Ventilbetätigergruppe eingreifen. Damit kann jeweils ein weiterer Dosierpunkt zwischen zwei Dosierpunkten einer Ventilbetätigergruppe ohne zwischenzeitliche Verfahrbewegung der übergeordneten Dosieranlage aufgebracht werden, so dass sich die Abstände zwischen den Dosierpunkten - im Vergleich zu den Abständen zwischen den Ausstoßelementen bei nur einer Ventilbetätigergruppe mit in nur einer Richtung orientierten Ventilbetätigern - halbieren.

[0045] An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei einer bogenförmigen Reihenrichtung die Ventilbetätiger bzw. die Dosierkopfteile der beiden Ventilbetätigergruppen beispielsweise ebenfalls derart tief ineinander verzahnt sein können. Dann bilden jedoch die Dosierkopfteile mit den Ausstoßelementen eine auf einem Bogen verlaufende Dosierstrecke von zueinander beabstandeten Dosierpunkten.

[0046] Zudem ist das Dosiermodul aber nicht auf eine derartig vertiefte Verzahnung der Ausstoßelemente ineinander beschränkt. In vielen Fällen würde aber auch bereits eine geringere, nur leichte Verzahnung eine entsprechende Wirkung wie eine fast gerade Auftragslinie bzw. Dosierstrecke des Dosierstoffs (ohne eine solche Verfahrbewegung in Reihen-Verbindungsrichtung, wie sie weiter oben bereits beschrieben wurde) erzielen. Dies hängt von den Einstellungen und dem Dosierstoff bzw. Dosierstoffmengen ab, nämlich wie groß die Fläche der Dosierpunkte auf dem Werkstück wird.

[0047] So ließe sich z. B. bereits bei geringerer Verzahnung zumindest eine leicht wellenförmige Dosierstrecke der Dosierpunkte erzielen, bei der die Wellenform je nach Dosierpunktgröße gegebenenfalls erst bei vergrößerter Betrachtung sichtbar wäre. Gerade bei Anwendungen, bei denen es grundsätzlich nicht auf eine hundertprozentig geradlinige

Dosierstofflinie ankommt, könnten demnach auch breitere Ventilbetätiger bzw. Dosierkopfteile bereits verwendet werden, die sich bei gleichem Dosierpunkt-Abstand nicht so tief ineinander verzahnt anordnen lassen. Die Dosierpunkte derartig breiterer Ventilbetätiger lassen sich dabei aber immer noch deutlich enger zueinander anordnen als dies mit lediglich einer Gruppe von nebeneinander, in einer gemeinsamen Orientierung angeordneten Ventilbetätigern der Fall ist.

[0048] Vorzugsweise können die Ventilbetätigergruppen bzw. die einzelnen Ventilbetätiger der Ventilbetätigergruppen jeweils, vorzugsweise möglichst exakt im Rahmen der üblichen Toleranzen zueinander, um eine halbe Breite eines Ventilbetätigers verschoben bzw. versetzt angeordnet sein.

[0049] Eine derartige Anordnung ermöglicht den Auftrag einer Gruppe bzw. Reihe von diskreten Dosierpunkten im halben Abstand zueinander (bezogen auf einen Abstand zweier nebeneinander angeordneter Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe).

[0050] Alternativ oder zusätzlich können die Ventilbetätigergruppen jeweils um eine Breite eines im Folgenden erläuterten Endabschnittes eines Ventilbetätigers in, beispielsweise geradliniger, Reihenrichtung zueinander verschoben angeordnet sein.

[0051] Auch für die Anordnung der Ventilbetätiger einer Ventilbetätigergruppe gibt es bevorzugte Möglichkeiten. Grundsätzlich könnte jeder der obigen Ventilbetätiger in Aufsicht im Umriss quadratisch gestaltet sein.

[0052] Vorzugsweise kann ein Ventilbetätiger allerdings einen im Wesentlichen rechteckigen, insbesondere eher länglichen, Umriss bzw. Grundriss aufweisen, d. h. mit zwei kürzeren und zwei längeren Grundrissseiten, um die Ventilbetätiger mit ihren Dosierkopfteilen mit dem Ausstoßelement äußerst dicht in möglichst kleinem Abstand nebeneinander anordnen bzw. gruppieren, insbesondere aufreihen zu können. „Im Wesentlichen rechteckig“ ist derart zu verstehen, dass der Ventilbetätiger bis auf einen Endabschnitt an einer der kürzeren Grundrissseiten - welchen Endabschnitt das Dosierkopfteil mit dem Ausstoßelement bildet - rechteckig ausgebildet sein kann. Mit anderen Worten kann ein Ventilbetätiger also im Bereich des Ausstoßelements in einer Querrichtung bzw. Reihenrichtung (in welcher sich auch die weiteren Ventilbetätiger der Ventilbetätigergruppe seitlich über den betreffenden Ventilbetätiger hinausgehend anschließen) schmaler sein als im Übrigen Teil in Längsrichtung (senkrecht zur Querrichtung bzw. in Richtung von der anderen parallelen Ventilbetätigergruppe weg) hinter dem Ausstoßelement.

[0053] Vorzugsweise kann die kürzere Grundrissseite, also die Breitseite bzw. Querseite höchstens zwei Drittel, besonders bevorzugt höchstens eine Hälfte, einer Länge der längeren Grundrissseite, also der Längsseite aufweisen bzw. betragen.

[0054] Bevorzugt können die Dosierkopfteile mit dem Ausstoßelement der Ventilbetätiger jeweils erkerartig am jeweiligen Ventilbetätiger herauskragen, indem beispielsweise der oben bereits erwähnte Endabschnitt an einer der kürzeren Grundrissseiten erkerförmig vom übrigen Grundriss des Ventilbetätigers hervorsteht, d. h. sozusagen einen das Ausstoßelement beinhaltenden Erkerabschnitt bildet. Die Ausstoßelemente können dabei mittig entlang der kürzeren Grundrissseite im Erkerabschnitt des Ventilbetätigers positioniert sein.

[0055] Vorzugsweise kann ein Ventilbetätiger höchstens eine maximale Breite (kürzere Grundrissseite bzw. Breitseite) von 30 mm aufweisen. Die maximale Breite ist die Breite an der dicksten Stelle des Ventilbetätigers. Besonders bevorzugt kann ein Ventilbetätiger höchstens eine maximale Breite von 20 mm und ganz besonders bevorzugt höchstens eine maximale Breite von 10 mm aufweisen.

[0056] Vorzugsweise kann ein Ventilbetätiger am Dosierkopfteil mit dem Ausstoßelement bzw. einer gesamten Gehäuseseite des Ausstoßelements eine halbe Breite bzw. Hälfte der zuvor erwähnten maximalen Breite aufweisen, also beispielsweise auch außermittig nur auf einer ersten oder zweiten Hälfte der Breite ausgebildet sein.

[0057] Damit lassen sich solche Ventilbetätiger einer ersten Ventilbetätigergruppe gleichermaßen seitlich nebeneinander sowie zusätzlich mit einer zweiten Ventilbetätigergruppe baugleicher bzw. zumindest vom Grundriss her deckungsgleicher Ventilbetätiger gegenüber einander zugewandt mit gespiegelt angeordneten Dosierkopfteilen mit je einem Ausstoßelement, anordnen, so dass sich in Querrichtung (bzw. Reihenrichtung) entlang der Doppelreihe des Dosiermoduls, beispielsweise in Form der Dosierventilgruppenanordnung, mit jeweils alternierend in zwei Richtungen zueinander versetzten Dosierventilen ein Ausstoßelement eines Ventilbetätigers der ersten Ventilbetätigergruppe mit einem Ausstoßelement eines Ventilbetätigers der zweiten Ventilbetätigergruppe abwechselt.

[0058] Vorzugsweise können die Ausstoßelemente dabei in einer Reihen-Verbindungsrichtung der beiden Ventilbetätigergruppen senkrecht zur Richtung der Breite bzw. Querrichtung der Ventilbetätiger, vorteilhafterweise auch sehr enganliegend, ineinander verzahnt angeordnet sein.

[0059] Wie oben bereits erwähnt, können die Dosierdüsen der Dosierdüsenanordnung auf bzw. in einem zusammengehörigen Bauteil verbaut sein. Vorzugsweise kann die Dosierdüsenanordnung des Dosiermoduls eine Düseneinheit mit einer Mehrzahl von integrierten oder in die Düseneinheit lösbar einsetzbaren Dosierdüsen aufweisen.

[0060] Dabei kann die Düseneinheit neben der Dosierdüsenanordnung auch weitere Teile bzw. Funktionsbereiche umfassen, wie z. B. eine Dosiermedienversorgung oder Teile davon (beispielsweise eine geeignete Kanalstruktur zu den Dosierdüsen etc.), wie später noch erläutert wird.

[0061] Eine besonders bevorzugte Düseneinheit könnte beispielsweise in Form einer Düsenplatte mit einem Bereich mit vordefinierten Düsenpositionen für die Dosierdüsen oder bereits in der Düseneinheit ausgebildeten Dosierdüsen ausgebildet sein, ohne die Düseneinheit auf eine plattenartige, im Wesentlichen zweidimensionale Form zu beschränken. Vorzugsweise kann die Düseneinheit dabei mit den zumindest zwei Ventilbetätigergruppen, insbesondere mit jedem einzelnen Ventilbetätiger koppelbar sein, um alle Ventilbetätiger wie eine Spange oder Brücke mechanisch miteinander zu koppeln bzw. zu verbinden. Besonders bevorzugt kann die Düseneinheit dabei mit lösbaren Befestigungsmitteln, wie z. B. Schrauben, mit den Ventilbetätigern gekoppelt sein.

[0062] Vorzugsweise kann die Düseneinheit in Form einer bogenförmig gekrümmten Düsenplatte, besonders bevorzugt in Form einer zylindersegmentförmigen Düsenplatte ausgebildet sein. Dies bietet sich z. B. bei fächerartig angeordneten Ventilbetätigern an.

[0063] Mit einer Düseneinheit, wie z. B. einer Düsenplatte, zur Befestigung der einzelnen Ventilbetätigergruppen bzw. der Ventilbetätiger der Ventilbetätigergruppen (z. B. auch einfach via Steckverbindung für eine noch schnellere An- und Abkopplung) könnte das Dosiermodul, vorzugsweise in Form einer kompletten Dosierventilgruppenanordnung, als fertiges Bauteil mit einer Mehrzahl an Steckplätzen für eine variable Anzahl an Ventilbetätigern angeboten werden. Der Kunde selbst könnte einzelne Ventilbetätiger zu Wartungs- oder Reinigungszwecken einfach und schnell unter minimalem Zeitaufwand tauschen. Bei Bedarf könnte auch ein Platz zur Anbringung einer eigenen Steuerungseinheit für das Dosiermodul auf der Düseneinheit reserviert sein oder die Steuerungseinheit bereits darauf platziert sein, um die Ventilbetätiger des Dosiermoduls, beispielsweise bei Anbringung an einer übergeordneten Dosieranlage oder einem Roboter zur räumlichen Steuerung, über einen Anschluss mittels der Steuerungseinheit gemeinsam oder individuell zum Dosieren ansteuern zu können. Die Düseneinheit kann dann auch zur gemeinsamen Befestigung des Dosiermoduls an der Dosieranlage oder dem Roboter dienen.

[0064] Vorzugsweise kann das Dosiermodul zusätzlich mit einer gemeinsamen Dosiermedienversorgung für zumindest einen Teil der Dosierdüsen der Dosierdüsenanordnung, vorzugsweise an bzw. in der Düseneinheit ausgebildet sein. An eine solche Dosiermedienversorgung könnten die einzelnen Dosiermedien-Versorgungsanschlüsse der einzelnen Dosierdüsen der Dosierdüsenanordnung zur kontinuierlichen Versorgung mit Dosierstoff aus einem Dosierstoff-Reservoir bzw. -Tank, wie z. B. einer Kartusche, über eine geeignete Kanalstruktur in Reihe oder auch jeweils einzeln angeschlossen bzw. angekoppelt werden.

[0065] Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann die Dosierdüsenanordnung eine Mehrzahl von separaten Dosierdüsen umfassen, welche jeweils einzeln mit den zumindest zwei Ventilbetätigergruppen, insbesondere den einzelnen Ventilbetätigern separat koppelbar sind. Auch die separaten Dosierdüsen können besonders bevorzugt lösbar mit den zumindest zwei Ventilbetätigergruppen, insbesondere den einzelnen Ventilbetätigern separat koppelbar sein.

[0066] Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen noch einmal näher erläutert. Dabei sind in den verschiedenen Figuren gleiche Komponenten mit identischen Bezugsziffern versehen. Die Figuren sind in der Regel nicht maßstäblich und lediglich als schematische Darstellung zu verstehen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Dosiermoduls in Form einer Dosierventilgruppenanordnung, mit abgenommener Düseneinheit,

Fig. 2 eine Unteransicht auf das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1**,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1**,

Fig. 4 eine perspektivische Unteransicht von schräg unten auf das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1**, jedoch nun mit angekoppelter Düseneinheit,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch die Düseneinheit gemäß **Fig. 4**, ohne Reservoir und Druckluftversorgungsschlauch, mit zwei (ausschnittsweise dargestellten) gekoppelten Ventilbetätigern,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen

Dosiermoduls in Form einer fächerartigen Dosierventilgruppenanordnung, mit entsprechend angepasster, gekoppelter Düseneinheit.

[0067] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Dosiermoduls 1 in Form einer Dosierventilgruppenanordnung 1 (hier mit abgekoppelter Düseneinheit 20). Im Folgenden wird die Dosierventilgruppenanordnung 1 ohne Beschränkung der Allgemeinheit als Dosierventilreihenanordnung 1 bezeichnet, da in den Ausführungsbeispielen die Ventilbetätigergruppen 2, 5 jeweils mindestens zwei Ventilbetätiger 3 umfassen, welche jeweils in einer Doppelreihe angeordnet bzw. aufgereiht sind.

[0068] Die Dosierventilreihenanordnung 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist zum einen fünf nebeneinander in einer Querrichtung QR angeordnete, eine erste Ventilbetätigerreihe 2 bildende Ventilbetätiger 3 auf. In einer Längsrichtung LR gegenüber, in Querrichtung QR versetzt dazu sind zum anderen nebeneinander fünf weitere, eine zweite Ventilbetätigerreihe 2 bildende Ventilbetätiger 3 angeordnet. Die Dosierventilreihenanordnung 1 des vorliegenden Ausführungsbeispiels bildet demzufolge, beispielsweise wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt, eine Doppelreihe 2, 5 aus zehn zueinander identischen Ventilbetätigern 3. Die Ventilbetätiger 3 beider Ventilbetätigerreihen 2, 5 sind dabei jeweils zueinander bzw. mit ihrem jeweiligen Dosierkopfteil 4 ineinander verzahnt angeordnet, wobei die Dosierkopfteile 4 jeweils ein Ausstoßelement 4a zur Dosierung eines Dosiermediums auf einem Werkstück aufweisen. Die Verzahnung ist so, dass die Ausstoßelemente 4a gemeinsam eine geradlinige Dosierstrecke D bilden, wie in **Fig. 2** anhand einer Ansicht von unten auf die Dosierventilreihenanordnung 1 zu sehen ist. Die besagten Ausstoßelemente 4a sind hier in Form von länglichen Stößeln 4a mit einer Stößelspitze am vorderen, werkstückseitigen Ende und einem Stößelkopf am hinteren, hebelseitigen Ende ausgebildet, wie weiter unten noch erläutert wird.

[0069] Da es sich um eine Mehrzahl identischer Ventilbetätiger 3 handelt, wird im Folgenden repräsentativ anhand eines einzelnen Ventilbetätigers 3 dessen (dargestellter) äußerer Aufbau ausführlicher sowie dessen nicht dargestellter innerer Aufbau anschließend etwas weniger ausführlich beschrieben.

[0070] Relative Richtungsangaben wie „oben“, „unten“, „oberseitig“, „unterseitig“, „seitlich“, „kurzseitig“, „längsseitig“, „vorne“, „hinten“ etc. beziehen sich hierbei wie auch in der gesamten Schrift willkürlich auf die Darstellung in den Figuren, wenn gleich die Dosierventilreihenanordnung 1 im Betrieb überwiegend in der in **Fig. 1** dargestellten Orientierung verwendet wird, d. h. meistens eine Dosierung auf ein Werkstück im Wesentlichen mit der Schwerkraft, also in Dosierrichtung DR bzw. entgegen einer Tiefenrichtung TR nach unten erfolgt.

[0071] Ein jeder Ventilbetätiger 3 hat im Wesentlichen ein quaderförmiges Gehäuse 8, das sich in drei orthogonale Raumrichtungen, nämlich in die Querrichtung QR, die Längsrichtung LR sowie die Tiefenrichtung TR erstreckt. Das quaderförmige Gehäuse 8 selbst, in einer Unteransicht in **Fig. 2** dargestellt, ist im Grundriss im Wesentlichen rechteckig, d. h. mit zwei kürzeren Grundrissseiten 6 (in Querrichtung QR) und zwei längeren Grundrissseiten 7 (in Längsrichtung LR) mit einer Länge l ausgebildet.

[0072] Von dem quaderförmigen Gehäuse 8 gehen oberseitig (in Tiefenrichtung TR nach oben) zumindest im angeschlossenen Zustand eines Ventilbetätigers 3 für den Betrieb mehrere Leitungen bzw. Anschlüsse ab. Neben zwei Leitungen bzw. Kabeln 9 zum Austausch von Daten mit einer (hier nicht dargestellten) Steuereinheit, zur Versorgung mit der im Betrieb benötigten Leistung (z. B. für die integrierte Heizung) und zur Ansteuerung und Überwachung der piezoelektrischen Antriebe auf einer Oberseite des Gehäuses 8 befinden sich drei weitere Anschlüsse, nämlich eine Steckverbindung eines Zuführkanals 15 sowie zwei Steckverbindungen zweier Abführkanäle 16 für ein Kühlmedium zur Kühlung des Ventilbetätigers 3. Das Kühlmedium kann z. B. ein Gas, wie Luft, aber auch eine Kühlflüssigkeit sein. Mittels der einzelnen mittigen Einführung und der beidseitigen doppelten Abführung des Kühlmediums auf den beiden voneinander in Längsrichtung entfernten Außenseiten zweier Aktoren (Erläuterung unten) kann ein Staudruck des Kühlmediums minimiert werden und damit eine Kühlleistung bzw. Kühleffektivität der Kühlung maximiert werden.

[0073] Da es bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Ventilbetätiger 3 zu einer Dosierventilreihenanordnung 1 insbesondere aber auf eine Breite b der Gehäuse 8 der Ventilbetätiger 3 ankommt, ist die Breite b der Ventilbetätiger 3, also eine Quererstreckung in der Querrichtung QR insgesamt bereits möglichst schmal gestaltet.

[0074] Eine Besonderheit im Sinne einer zusätzlichen lokalen Verschmälerung in Querrichtung QR stellt das bereits erwähnte Dosierkopfteil 4 bzw. die gesamte zur jeweils anderen Ventilbetätigerreihe 2, 5 zeigende Gehäuseseite des Ventilbetätigers 3 auf der Seite des Dosierkopfteils 4 (also z. B. in **Fig. 3**: die linke Gehäuseseite des rechten Ventilbetätigers 3) dar.

[0075] Das Dosierkopfteil 4 bzw. die gesamte Gehäuseseite im Bereich des Dosierkopfteils 4 (also insbesondere auch der Teil in Tiefenrichtung TR ober-

halb des eigentlichen Dosierkopfteils 4) steht also an der betreffenden kürzeren Grundrissseite 6 nur mittig nach Art eines „erkerartigen Anbaus“ bzw. Erkerabschnitts 3e hervor, so dass die Gehäuseseite insgesamt verschmälert ist. Dabei ist das Gehäuse 8 auf der Gehäuseseite des Dosierkopfteils 4 von der Oberseite bis zur Unterseite durchgehend, d. h. im Erkerabschnitt 3e bzw. Endabschnitt 3e endseitig in Querrichtung QR schmäler gestaltet als das restliche Gehäuse 8. Es weist dort lediglich die halbe Breite b' des Dosierkopfteils 4 auf, vorzugsweise in etwa die Hälfte der Breite b des übrigen Ventilbetätigers 3.

[0076] Mit dieser in Querrichtung QR also sozusagen verschmälerten bzw. „zugespitzten“ Gehäuseseite grenzt der Ventilbetätiger 3 an zumindest einen gegenüberliegenden Ventilbetätiger 3 der anderen Ventilbetätigerreihe 2, 5 an. Genauer gesagt lässt er sich damit derart anordnen, dass er mit dem verschmälerten Erkerabschnitt 3e zwischen zwei gleichermaßen „zugespitzte“ Gehäuseseiten, also zwischen zwei gleichermaßen verschmälerte Erkerabschnitte 3e zweier gegenüberliegender Ventilbetätiger 3 der anderen Ventilbetätigerreihe 2, 5 hineinragt.

[0077] Damit sind die Dosierkopfteile 4 der Ventilbetätiger 3 im Wesentlichen Stoß an Stoß verzahnt nebeneinander positioniert. Es steht also bei dieser erfindungsgemäßen Anordnung jeweils ein Ventilbetätiger 3 einer Ventilbetätigerreihe 2, 5 mit seinem Dosierkopfteil 4 bündig seitlich an einem Dosierkopfteil 4 eines Ventilbetätigers 3 der anderen Ventilbetätigerreihe 2, 5 an.

[0078] Auf der übrigen Gehäuseseite jenseits der Verschmälerung, d. h. im breiteren Teil ist der Ventilbetätiger 3 wie gesagt gleichbleibend breit bzw. dick ausgebildet, wie insbesondere in **Fig. 1** zu erkennen ist. Dort befindet sich außen am Gehäuse 8 im Übrigen noch ein Abdeckblech 10. Es bedeckt bzw. schützt unter anderem eine in Längsrichtung LR zentral angeordnete Prozessorplatine bzw. Steuerungsplatine zur Steuerung des Ventilbetätigers 3 im Inneren des Ventilbetätigers 3. Zusätzlich kann im Gehäuse 8 unter anderem auch noch eine Isolierplatine zur Isolierung gegenüber den Aktoren (wie nachfolgend erläutert), eine Anbindungsplatine, eine Hallsensorplatine und eine Spannungsversorgung für den Ventilbetätiger 3 integriert sein.

[0079] Um den Stößel 4a eines Ventilbetätigers 3 zu halten und für eine Ausstoßbewegung geeignet zu führen, gehört zu dem Dosierkopfteil 4 auch eine Stößelzentrierschraube zur geführten Aufnahme des Stößels 4a, welche vom Dosierkopfteil 4 ringförmig umschlossen gehalten bzw. aufgenommen wird. Um den Stößel 4a federnd im Ventilbetätiger 3 zu lagern, befindet sich zwischen einem Stößelkopf des Stößels 4a und der Stößelzentrierschraube eine Stößelfeder. Mittels einer Fluidikpositionierung 11 auf der Unterseite des Ventilbetätigers 3 wird dabei der in der Stößelzentrierschraube gelagerte Stößel 4a gegen einen (hier darüber im Gehäuse 8 befindlichen) Hebel des Ventilbetätigers 3 gespannt gehalten.

[0080] Im Inneren kann die Dosierventilreihenanordnung 1 insbesondere so aufgebaut sein, wie das Dosiersystem aus der DE 10 2021 102 657 im Inneren. Dabei steht innerhalb des Gehäuses 8 des Ventilbetätigers 3 direkt am Stößelkopf ein in einer Hebelauflage kippbar gelagerter Hebel an, der wiederum um seine Kippachse herum wechselweise (unmittelbar rechts und links bzw. vor und nach der Kippachse) mit einem Kippmoment beaufschlagt wird, welches durch zwei am Hebel an zwei Aktorangriffsstellen des Hebels anstehende, schräg zueinander gestellte Piezoaktoren bzw. Aktoren ausgelöst wird. Die gesamte Bewegungsmechanik (d. h. die Hebelauflage über den Hebel gegen die beiden Aktoren) ist dabei mittels eines Federelements, hier beispielsweise als Tellerfederpaket ausgebildet, gegen das bzw. im Gehäuse verspannt bzw. vorgespannt. Es wird also für den detaillierten Aufbau auf die DE 10 2021 102 657 verwiesen, deren Inhalt hier insoweit inkorporiert wird.

[0081] Für einen Dosierbetrieb in einer Dosieranlage (hier nicht dargestellt) wird die aus den Reihen 2, 5 von Ventilbetätigern 3 mit jeweils ihren Dosierkopfteilen 4 gebildete Ventilbetätigergruppe zur Bildung einer Dosierventilreihenanordnung 1 mit einer Düseneinheit 20, genauer gesagt den Dosierdüsen 4b der Dosierdüsenanordnung 4' z. B. in einem Bereich auf der Düseneinheit 20 gekoppelt.

[0082] **Fig. 4** zeigt eine als Düsenplatte 20 ausgebildete Düseneinheit 20 in einer perspektivischen Unteransicht.

[0083] Die Düsenplatte 20 ist in **Fig. 5** noch einmal ohne Reservoir und Druckluftversorgungsschlauch (welcher bedarfsweise auch ein Heizungsanschlusskabel umfassen kann) in einem Längsschnitt durch die Düsenplatte 20 entlang der Schnittlinie V-V zur Darstellung des Innenlebens gezeigt. Dabei sind in **Fig. 5** (hier rechts) beispielhaft - um die Struktur der Düsenplatte 20 besser sichtbar zu machen - nur zwei Ventilbetätiger 3 der Ventilbetätigerreihen 2, 5 zumindest ausschnittsweise im gekoppelten Zustand mit der Düsenplatte 20 gezeigt. Hierdurch wird erkennbar, wie der gekoppelte Zustand der Ventilbetätiger 3 mit den Dosierdüsen im Inneren in etwa aussieht, wie also ein Ausstoßelement 4a im sogenannten Dichtsitz bzw. Ventilsitz jeweils in einer Düsenkammer 4b' einer Dosierdüse 4b positioniert ist bzw. sitzt. Bei dem Aufbau in **Fig. 4** sind tatsächlich alle Dosierdüsen 4b jeweils mit einem Dosierkopfteil 4 bzw. einem

Ventilbetätiger 3 der Ventilbetätigerreihen 2, 5 gekoppelt.

[0084] Dabei wird die Dosierventilreihenanordnung 1 mit den Stößeln 4a der Ventilbetätiger 3 auf der Düsenplatte 20 der Dosierdüsenanordnung 4' in einer Dosierstellung angeordnet bzw. positioniert. Dadurch stehen die Stößel 4a der Ventilbetätiger 3 in jeweils eine Dosierdüse 4b bzw. in jeweils eine Dichtung einer Dosierdüse 4b auf der Düsenplatte 20 unter Bildung des Ventilsitzes bzw. Dichtsitzes hinein. Zur Abdichtung zwischen den Ventilbetätigern 3 und den Dosierdüsen 4b, genauer gesagt zwischen den Stößeln 4a und den Düsenkammern 4b' befinden sich nämlich in einem oberen Teil der Dosierdüsen 4b entsprechende Dichtungen, wie z. B. Ringdichtungen bzw. Membrandichtungen (hier nicht dargestellt), welche im gekoppelten Zustand der Ventilbetätiger 3 mit der Düsenplatte 20 (wie in **Fig. 4** dargestellt) dann ringförmig zwischen den Düsenkammern 4b' und den Stößeln 4a sitzen.

[0085] Wie anhand von **Fig. 4** zu sehen ist, sind die Ventilbetätiger 3 des Dosiermoduls 1 jeweils mit Schrauben 26, welche durch die Düsenplatte 20 in die Ventilbetätiger 3 hineingeschraubt sind, mit der Düsenplatte 20 lösbar verschraubt. Die Düsenplatte 20 selbst könnte wiederum beispielsweise mittels der Schrauben 27 an einem Roboterarm der übergeordneten Dosieranlage befestigt sein, um das Dosiermodul 1 mit der Düsenplatte 20 für den Dosierbetrieb ganzheitlich an der Dosieranlage zu befestigen.

[0086] Die Düsenplatte 20 umfasst weiter eine integrierte Dosiermedienversorgung 21 bzw. Kanalstruktur 21 von einem Reservoir 22 bzw. Tank 22 zu den Dosierdüsen 4b zur ausreichenden sowie stetigen Zuführung bzw. Nachführung eines Dosiermediums für die Ventilbetätiger 1 aus dem gemeinsamen Reservoir 22. Die Kanalstruktur 21 führt dabei vom Reservoir 22 über einen vertikalen Kanal ins Innere der Düsenplatte 20, von wo ein horizontaler Kanal zu den Dosierdüsen 4b führt. Da die Dosierdüsen 4b entsprechend der Ventilbetätiger 3 der Ventilbetätigerreihen 2, 5 derart tief ineinander verzahnt sind, dass sämtliche Dosierdüsen 4b auf einer geraden Linie liegen, kommt die Kanalstruktur 21 mit einem einzelnen Kanal aus, der horizontal durch die Düsenplatte 20 hindurch verläuft und sämtliche Dosierdüsen 4b bzw. Düsenkammern 4b' der Dosierdüsen 4b miteinander verbindet und mit Dosiermedium versorgt.

[0087] Die Kanalstruktur ist aber nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Prinzipiell kann eine Düsenplatte beliebig viele Kanäle aufweisen. Beispielsweise könnte zu jeder Düsenkammer jeder Dosierdüse ein eigener Kanal verlaufen. Alternativ oder zusätzlich könnten zum Beispiel auch von einem oder mehreren parallel zur Reihenrichtung verlaufenden Kanälen senkrecht zur Reihenrichtung abgehende weitere Kanäle zu den einzelnen Düsenkammern oder zu einer Gruppe von Düsenkammern abzweigen.

[0088] Weiterhin könnten die Düsenkammern der Dosierdüsen der jeweiligen Reihen beispielsweise gruppenweise mittels entsprechenden Versorgungskanälen versorgt werden bzw. an zumindest ein Reservoir angeschlossen sein.

[0089] Alternativ oder zusätzlich können die Dosierdüsen der Dosierventile, z. B. einzeln, gruppen- oder reihenweise, vorzugsweise mit unterschiedlichen Medien bzw. Dosiermedien (z. B. aus einer entsprechenden Anzahl an Reservoiren) versorgt werden.

[0090] Die Dosiermedienversorgung 21 umfasst auf dem Weg zwischen Reservoir 22 und den Dosierdüsen 4b, genauer gesagt an einer Abzweigung zu den Düsenkammern 4b' der Dosierdüsen 4b der Düseneinheit 20 eine Öffnung, die zumindest während des normalen Dosierbetriebs mit einem Verschlusselement 24 verschlossen ist. Die Öffnung lässt sich öffnen, wenn eine Reinigung des Kanals der Dosiermedienversorgung 21 durchgeführt werden soll. Außerdem hilft diese Öffnung bei der Einbringung der Dosiermedienversorgung 21 bzw. Kanalstruktur 21 in die Düseneinheit 20, insbesondere dann, wenn die Kanalstruktur 21, die hier z. B. aus einem vertikal und einem horizontal verlaufenden Kanal zu den Dosierdüsen besteht, gebohrt wird.

[0091] Alternativ oder zusätzlich kann eine Düsenplatte, insbesondere wenn sie eine komplexere Kanalstruktur, z. B. eine der oben beschriebenen Varianten aufweist, beispielsweise in einem 3D-Druck-Verfahren hergestellt bzw. gedruckt werden.

[0092] Wie in **Fig. 4** weiterhin gezeigt, umfasst die Düsenplatte 20 hier zusätzlich ein Reservoir 22, welches über eine Druckversorgung mit Druck beaufschlagbar ist. Da Dosierprozesse in der Regel sehr temperatursensitiv sind, ist eine Temperierung der Düsenplatte 20 über eine Heizung oder Kühlung oder Düsenplatte 20 naheliegend. Dies kann zentral, das heißt für die gesamte Düsenplatte 20 oder individuell über die Anschlagsflächen der jeweiligen Ventilbetätiger 3 erfolgen. Eine zusätzliche Temperierung des Reservoirs 22 und einer etwaigen Versorgungsleitung oder Verrohrung zwischen Reservoir 22 und Düsenplatte 20 ist weiterhin optional denkbar, jedoch nicht in den Ausführungsbeispielen explizit dargestellt.

[0093] Auf der Unterseite des oben beschriebenen Ventilbetätigers 3 ist zudem ein Heizungselement 12 mit Temperatursensor an der Fluidikpositionierung 11 angeordnet, welches im gekoppelten

Zustand mit der Dosierdüsenanordnung 4' der Düseneinheit 20 die Düsenkammer 4b' der Dosierdüse 4b auf der Düseneinheit 20 heizt, insbesondere dann, wenn der Stößel 4a im Betrieb durch die Düsenkammer 4b' hindurch bis in eine offene oder geschlossene Stellung in die Düsenöffnung 25 der Dosierdüse 4b hineingefahren wird. Das Heizungselement 12 ist dabei mittels zumindest einer Schraube 14 an die Fluidikpositionierung 11 angeschraubt.

[0094] **Fig. 6** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Dosiermoduls 1" in Form einer fächerartigen bzw. bogenförmigen Dosierventilreihenanordnung 1" mit einer Düseneinheit 20" in Form einer Düsenplatte 20" im Längsschnitt. Das hier gezeigte Ausführungsbeispiel kann bis auf die nachfolgend aufgeführten Unterschiede im Wesentlichen identisch zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel ausgebildet sein.

[0095] Im Unterschied zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist die Düsenplatte 20" zumindest im Bereich der Dosierdüsen 4b bogenförmig ausgebildet, es sind also die Ventilbetätiger 3 nicht in derselben, zweidimensionalen Ebene parallel zueinander senkrecht zur Reihenrichtung QR angeordnet (wie dies beim vorigen Ausführungsbeispiel der Fall war), sondern fächerartig mit zueinander geneigten Dosierrichtungen entlang einer bogenförmigen Reihenrichtung QR" auf einen gemeinsamen sich im Längsschnitt überlagernden Dosierpunkt gerichtet bzw. geneigt.

[0096] Konkret ist dazu zum einen die Oberseite der Düsenplatte 20", auf der die Ventilbetätiger 3, wie auch im vorigen Ausführungsbeispiel mit den Dosierdüsen 4b gekoppelt sind, im Bereich der Dosierdüsen 4b leicht nach oben gewölbt ausgebildet. Zum anderen ist auch die Unterseite der Düsenplatte 20" im Bereich der Dosieröffnungen 25" der Dosierdüsen 4b bogenförmig nach oben ausgespart, so dass die Düsenplatte 20" im Längsschnitt zwischen Oberseite und Unterseite die Form eines Kreisringsektors mit einer gleichmäßigen Dicke aufweist. Im Inneren des Kreisringsektors der Düsenplatte 20" sind die Dosierdüsen 4b radial zwischen Oberseite und Unterseite der Düsenplatte 20" zum gedachten Mittelpunkt des Kreisringsektors hin ausgerichtet. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die beiden Reihen der Dosierdüsen 4b für die Ventilbetätiger 3 der Ventilbetätigerreihen 2, 5 wie auch beim vorigen Ausführungsbeispiel wieder so tief ineinander verzahnt sind, dass sämtliche Dosierdüsen 4b auf einer Linie liegen und damit mit einem einzelnen horizontalen Kanal der Kanalstruktur21 bzw. Dosiermedienversorgung 21 miteinander verbunden sind.

[0097] Die hier beispielhaft fünf Ventilbetätiger 3 der beiden Ventilbetätigerreihen 2, 5 sind also mit leichtem Winkelversatz zueinander - mit den Dosierkopfteilen 4 nahezu bündig auf der Oberfläche der Düsenplatte 20" aufliegend und mit den Ausstoßelementen 4a in die Dosierdüsen 4b hineinragend - mit den radial zur Oberfläche in der Düsenplatte 20" ausgebildeten Dosierdüsen 4b gekoppelt. Dabei sind die drei Ventilbetätiger 3 der ersten Ventilbetätigerreihe 2 (im Längsschnitt im Vordergrund) und die übrigen zwei Ventilbetätiger 3 der zweiten Ventilbetätigerreihe 5 (im Längsschnitt im Hintergrund in den beiden Zwischenräumen der drei Ventilbetätiger 3) derart ineinander verzahnt, dass alle fünf Ventilbetätiger 3 von oben betrachtet (nicht dargestellt) auf einer Dosierlinie liegen würden.

[0098] Mit einem geeignet gewählten Abstand zur Werkstückoberfläche kann mit dieser Anordnung mit im Winkel versetzten Dosierventilen ein einzelner Dosierpunkt (im Schnittpunkt der Dosierstrahlen) erreicht werden.

[0099] Alternativ oder zusätzlich könnten über einen variablen Abstand zur Zieloberfläche auch mehrere beliebig eng bzw. nah aneinander liegende Dosierpunkte auf einem Werkstück gesetzt bzw. dosiert werden.

[0100] Mit dem Dosiermodul 1" gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels könnte grundsätzlich auch eine Vermischung das Ziel sein, d. h. es wird beispielsweise ein aus mehreren Komponenten bestehendes Dosiermedium verwendet, wobei sich die Komponenten dann bei entsprechender Kanalstruktur vorteilhaft erst bei der Dosierung auf dem Werkstück vermischen könnten.

[0101] Die Dosieranlage kann im Betrieb das Dosiermodul 1, 1" in Form der Dosierdüsenreihenanordnung 1 entsprechend in eine gewünschte Dosierposition relativ zu einem Werkstück steuern bzw. verfahren, in welcher dann das Dosiermedium mittels einer entsprechenden Dosierbewegung der Stößel 4a gezielt aus den Dosierdüsen 4b bzw. den Düsenkammern 4b' der Dosierdüsen 4b - je nach Öffnungsquerschnitt bzw. Durchmesser der Düsenöffnung 25 sehr fein dosiert - ausgestoßen werden kann.

[0102] Zum Ausstoß von Dosiermaterial bzw. Dosierstoff erzeugt und überträgt dann eine Bewegungsmechanik innerhalb des Ventilbetätigers 3 eine entsprechende Ausstoß- und Rückzugsbewegung auf den Stößelkopf des Stößels 4a zur Auslenkung des Stößels 4a in der oben bereits erwähnten Dosierrichtung DR.

[0103] Der oben beschriebene Aufbau hat den Vorteil, dass mit den Ventilbetätigern 3 der Dosierventilreihenanordnung 1, 1" im Betrieb ein gewünschtes Dosiermedium portionsweise aus einer oder mehreren Düsenkammern 4b' einer oder mehrerer Dosier-

düsen 4b nacheinander, gleichzeitig oder im Wechsel auf ein Werkstück in kleinen oder großen Mengen aufgetragen bzw. abgegeben werden kann. Hierzu kann die Dosierventilreihenanordnung 1, 1" entsprechend gesteuert werden. Bei jeder Dosierung bzw. jedem Dosiervorgang wird durch einen Öffnungsquerschnitt bzw. die bereits erwähnte Düsenöffnung 25 einer gewählten Dosierdüse 4b mittels einer schnellen Bewegung bzw. Stößelbewegung des Stößels 4a indirekt über den Hebel gesteuert und angetrieben durch die gegengleich arbeitenden Aktoren zumindest ein, in der Menge exakt dosierbarer Tropfen eines gewünschten Dosiermediums in einer Dosierrichtung DR abgegeben. Die Düsenöffnung 25 kann dazu auch in Form eines wechselbaren Düseneinsatzes an der Dosierdüse 4b ausgebildet sein, um eine Dosiermenge und -form einfach und schnell spezifisch für unterschiedliche Anwendungsgebiete einstellen zu können.

[0104] Es wird abschließend noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei der vorhergehend detailliert beschriebenen Vorrichtung lediglich um ein Ausführungsbeispiel handelt, welches vom Fachmann in verschiedenster Weise modifiziert werden kann, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise könnten auch mehrere Dosierventilgruppenanordnungen, insbesondere z. B. eine Dosierventilreihenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und eine weitere Dosierventilreihenanordnung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, in einer Dosieranlage angeordnet und/oder deutlich mehr Ventilbetätiger in einer Dosierventilreihenanordnung angeordnet sein. Weiterhin schließt die Verwendung der unbestimmten Artikel „ein“ bzw. „eine“ nicht aus, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können.

Bezugszeichenliste

1, 1"	Dosiermodul / Dosierventilgruppenanordnung / Dosierventilreihenanordnung
2	erste Ventilbetätigerreihe
3	Ventilbetätiger
3e	Endabschnitt, erkerartig / Erkerabschnitt
4	Dosierkopfteil
4a	Ausstoßelement / Stößel
4'	Dosierdüsenanordnung
4b	Dosierdüse
5	zweite Ventilbetätigerreihe
6	kürzere Grundrissseiten
7	längere Grundrissseiten
8	Gehäuse
9	Kabel
10	Abdeckblech
11	Fluidikpositionierung
12	Heizungselement
14	Schraube
15	Zuführkanal für ein Kühlmedium
16	Abführkanäle für ein Kühlmedium
20, 20"	Düseneinheit / Düsenplatte
21	Dosiermedienversorgung / Kanalstruktur
22	Reservoir / Tank
23	Druckluftversorgungsschlauch
24	Verschlusselement
25, 25"	Düsenöffnungen
26	Schrauben zur Befestigung der Ventilbetätiger an der Düseneinheit
27	Schrauben zur Montage des Dosiermoduls an einer übergeordneten Dosieranlage
A-A	Schnittlinie
b	Breite eines Ventilbetätigers
b'	Breite / Durchmesser des Dosierkopfteils des Ventilbetätigers
l	Länge eines Ventilbetätigers
D	geradlinige Dosierstrecke
DR	Dosierrichtung
LR	Längsrichtung
QR	Querrichtung / Reihenrichtung, geradlinig
QR"	Reihenrichtung, bogenförmig
TR	Tiefenrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- EP 0676247 B1 [0003]
- DE 102021102657 [0007, 0080]

Patentansprüche

1. Dosiermodul (1, 1") zur Dosierung eines Dosiermediums mit einer Mehrzahl von Dosierventilen (4a, 4b),
- mit einer ersten Ventilbetätigergruppe (2), die zumindest zwei in einer Reihenrichtung (QR, QR") nebeneinander angeordnete Ventilbetätiger (3) aufweist, welche Ventilbetätiger (3) jeweils zumindest ein Dosierkopfteil (4) mit einem Ausstoßelement (4a) umfassen,
- und einer zweiten Ventilbetätigergruppe (5) mit zumindest einem Ventilbetätiger (3), vorzugsweise mit mehreren in einer Reihenrichtung (QR, QR") nebeneinander angeordneten Ventilbetätigern (3), welcher zumindest eine Ventilbetätiger (3) auch ein Dosierkopfteil (4) mit einem Ausstoßelement (4a) umfasst, wobei die Dosierkopfteile (4) der ersten Ventilbetätigergruppe (2) und der zweiten Ventilbetätigergruppe (5) einander zugewandt sind,
und mit einer Dosierdüsenanordnung (4') mit einer Mehrzahl von Dosierdüsen (4b), wobei jedem Dosierkopfteil (4) eine Dosierdüse (4b) der Dosierdüsenanordnung (4') zugeordnet ist, so dass die Dosierdüse (4b) mit dem Ausstoßelement (4a) des Dosierkopfteils (4) jeweils ein Dosierventil (4a, 4b) bildet.

2. Dosiermodul nach Anspruch 1, wobei die erste Ventilbetätigergruppe (2) und die zweite Ventilbetätigergruppe (5) in Reihenrichtung (QR, QR") parallel zueinander, vorzugsweise direkt aneinander angrenzend, verlaufen.

3. Dosiermodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ventilbetätigergruppen (2, 5) in Reihenrichtung (QR, QR") zueinander verschoben angeordnet sind.

4. Dosiermodul nach Anspruch 3, wobei die Dosierkopfteile (4) der beiden Ventilbetätigergruppen (2, 5) ineinander verzahnt angeordnet sind.

5. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Ventilbetätiger (3) einer jeweiligen Ventilbetätigergruppe (2, 5) im Wesentlichen parallel nebeneinander oder mit einem Winkelversatz zueinander ausgerichtet sind.

6. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Ventilbetätiger (3) einer der Ventilbetätigergruppen (2, 5) geradlinig nebeneinander in einer geraden Reihenrichtung (QR) angeordnet sind
oder
wobei die Ventilbetätiger (3) einer der Ventilbetätigergruppen (2, 5) fächerartig nebeneinander in einer bogenförmigen Reihenrichtung (QR") angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Ventilbetätiger (3) zumindest einer Ventilbetätigerreihe (2, 5), besonders bevorzugt beider Ventilbetätigergruppen (2, 5) auf einen gemeinsamen Dosierpunkt gerichtet sind.

7. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Ventilbetätiger (3) mit mindestens einem weiteren, in Reihenrichtung (QR, QR") benachbarten Ventilbetätiger (3) in Kontakt steht.

8. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Ventilbetätigergruppen (2, 5) jeweils um eine halbe Breite (b) eines Ventilbetätigers (3) und/oder um eine Breite (b') eines Endabschnittes (3e) eines Ventilbetätigers (3) in Reihenrichtung (QR) zueinander verschoben angeordnet sind.

9. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Ventilbetätiger (3) einen im Wesentlichen rechteckigen Grundriss (6, 7) aufweist, vorzugsweise mit einer längeren Grundrissseite (7) und einer kürzeren Grundrissseite (6).

10. Dosiermodul nach Anspruch 9, wobei die kürzere Grundrissseite (6) höchstens zwei Drittel, bevorzugt höchstens eine Hälfte, einer Länge der längeren Grundrissseite (7) aufweist.

11. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Dosierkopfteile (4) der Ventilbetätiger (3) erkerartig vorspringen.

12. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Ventilbetätiger (3) höchstens eine maximale Breite (b) von 30 mm, bevorzugt höchstens eine maximale Breite (b) von 20 mm, besonders bevorzugt höchstens eine maximale Breite (b) von 10 mm aufweist, wobei vorzugsweise ein Ventilbetätiger (3) am Dosierkopfteil (4) eine halbe Breite (b') der maximalen Breite (b) aufweist.

13. Dosiermodul nach einem der Ansprüche 4 bis 12, wobei die Dosierkopfteile (4) der beiden Ventilbetätigergruppen (2, 5) derart ineinander verzahnt angeordnet sind, dass die Dosierkopfteile (4) der Ventilbetätiger (3) der beiden Ventilbetätigergruppen (2, 5) eine gemeinsame geradlinige Dosierstrecke (D) bilden.

14. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Dosierdüsenanordnung (4') eine Düseneinheit (20, 20") mit einer Mehrzahl von integrierten oder in die Düseneinheit (20, 20") lösbar einsetzbaren Dosierdüsen (4b) aufweist, wobei vorzugsweise die Düseneinheit (20, 20") mit den zumindest zwei Ventilbetätigergruppen (2, 5), insbesondere den einzelnen Ventilbetätigern (3) koppelbar ist.

15. Dosiermodul nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Dosierdüsenanordnung (4')

eine Mehrzahl von separaten Dosierdüsen (4b) umfasst, welche jeweils, vorzugsweise einzeln, mit den zumindest zwei Ventilbetätigergruppen (2, 5), insbesondere mit den einzelnen Ventilbetätigern (3) separat, koppelbar sind.

16. Dosiermodul nach Anspruch 14, mit einer gemeinsamen Dosiermedienversorgung (21) für zumindest einen Teil der Dosierdüsen (4b) der Dosierdüsenanordnung (4').

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

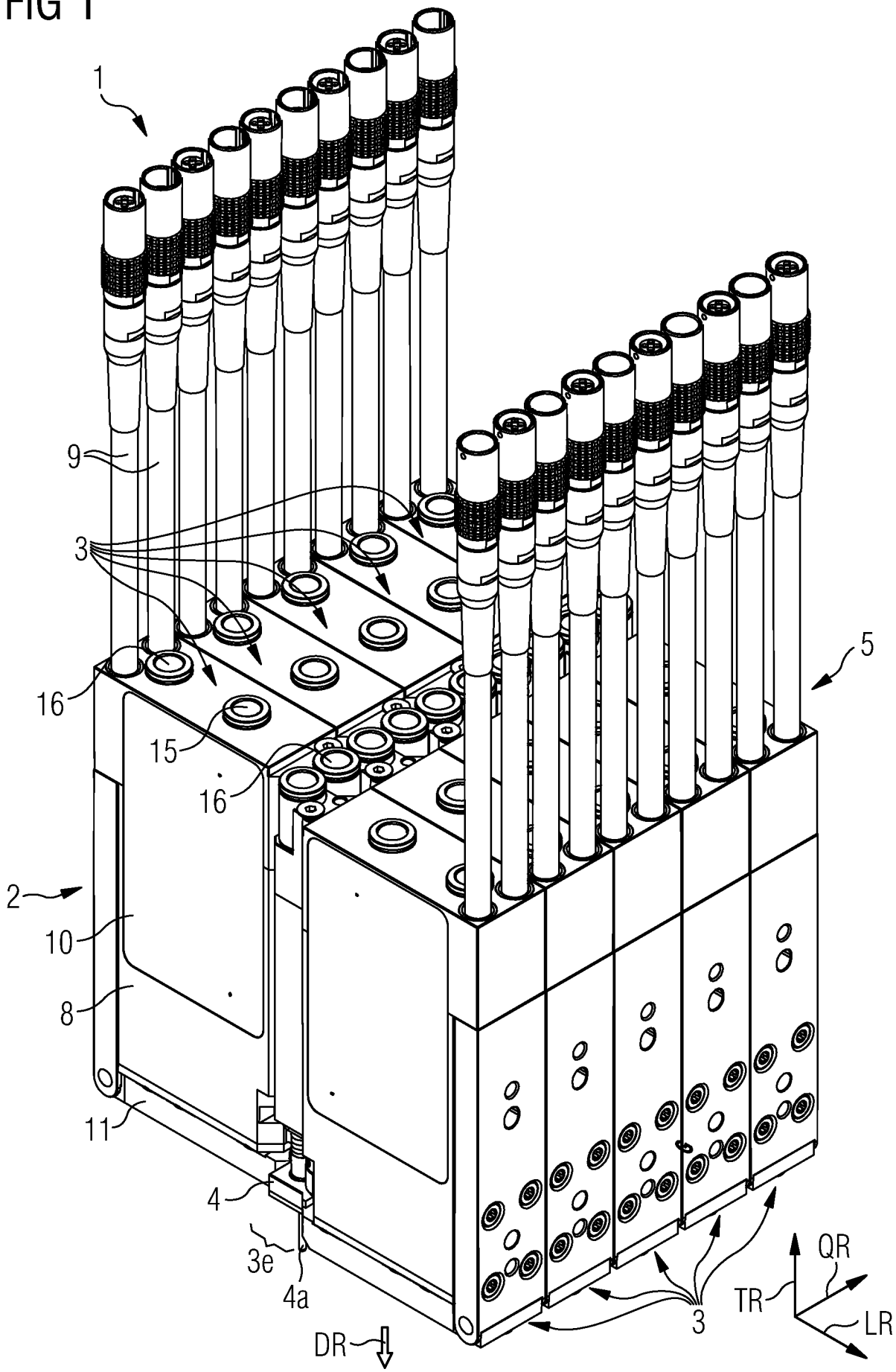


FIG 2

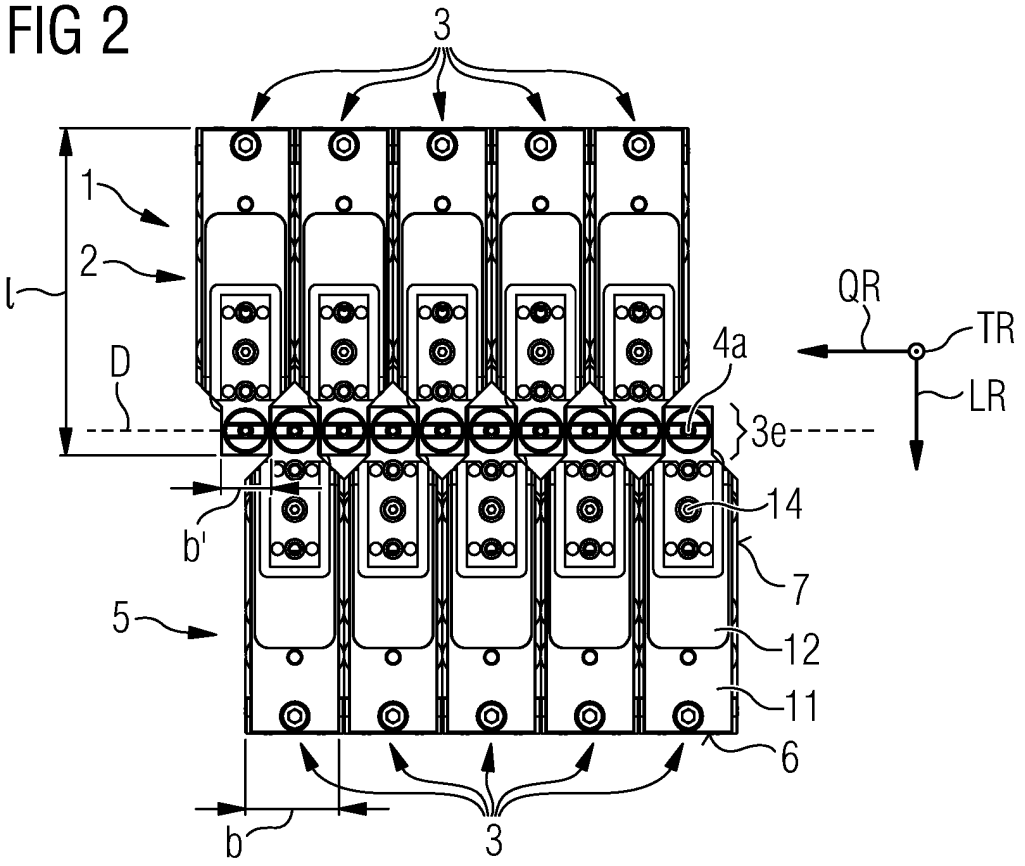

3
1
2
l
D
QR
TR
LR
4a
3e
14
b'
7
5
12
11
6
b
3

FIG 3

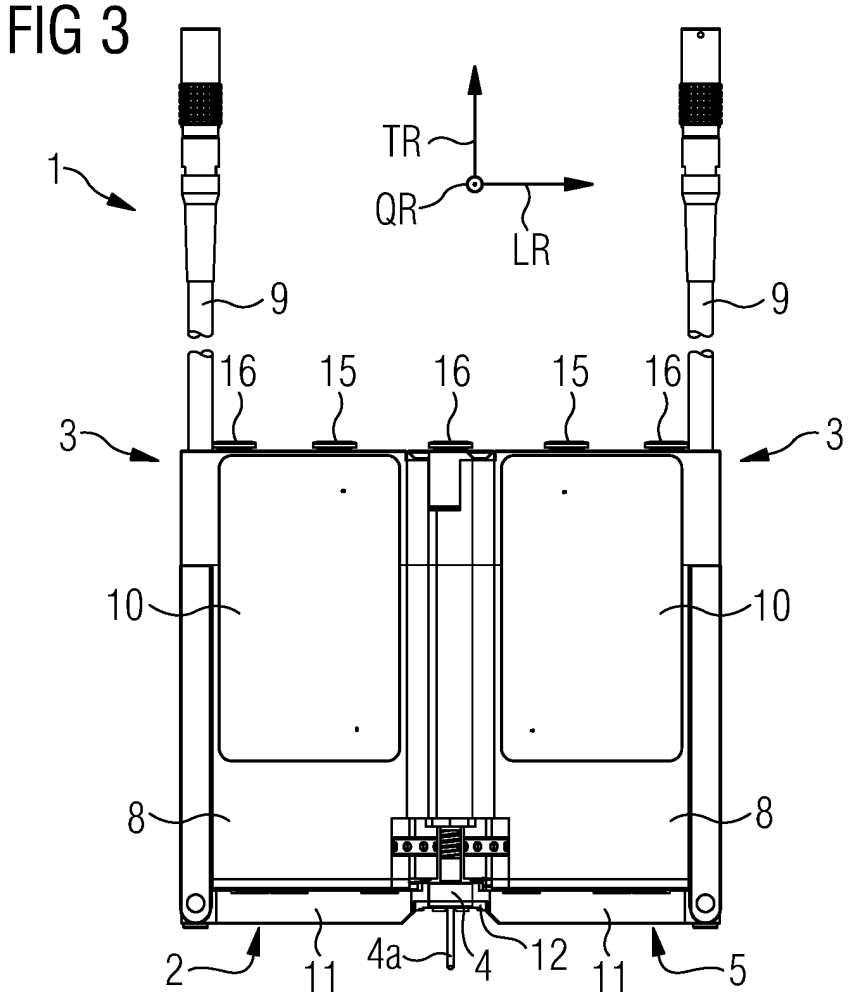

1
TR
QR
LR
9
9
16
15
16
15
16
3
3
10
10
8
8
2
11
4a
4
12
11
5

FIG 4

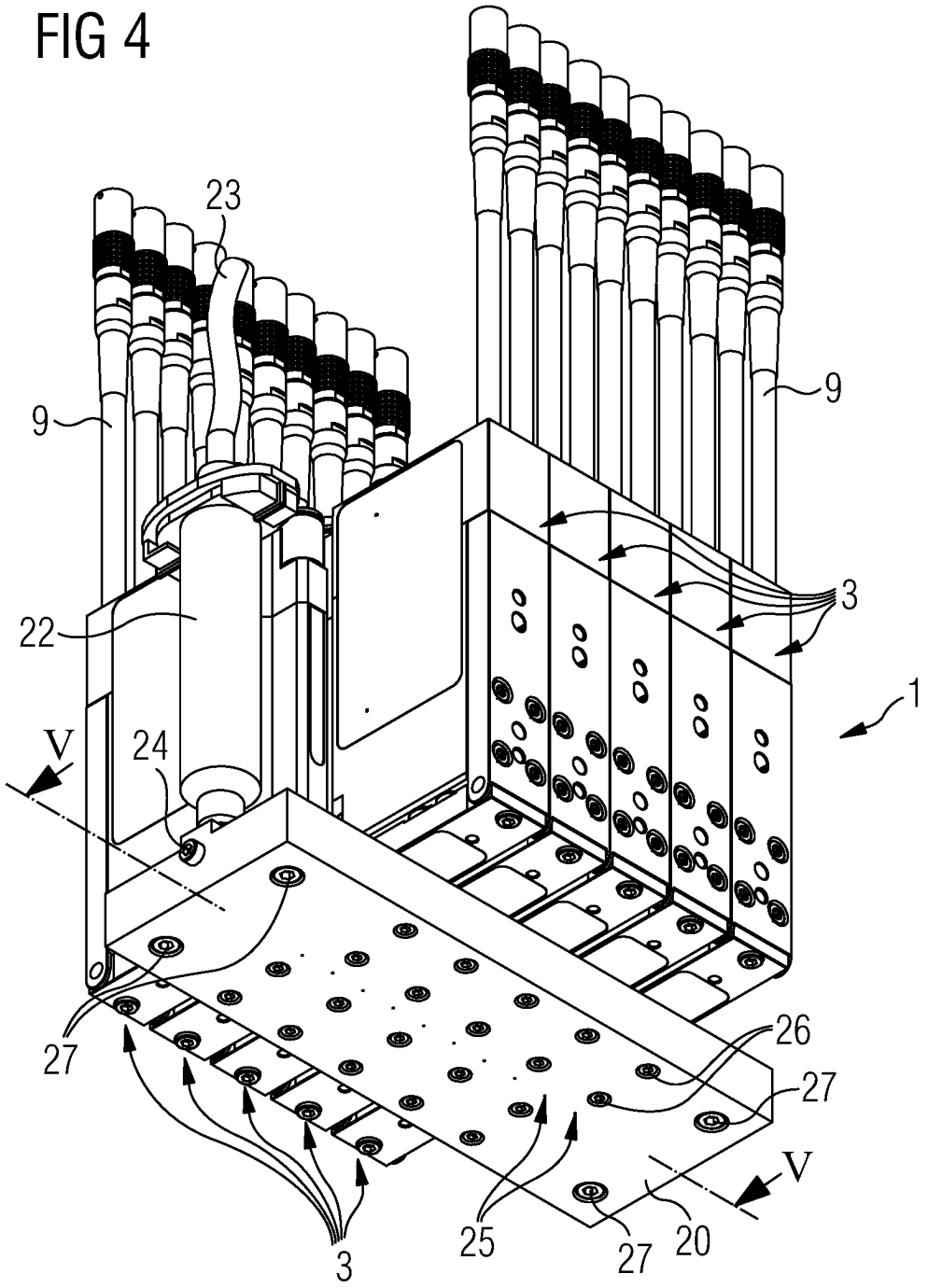
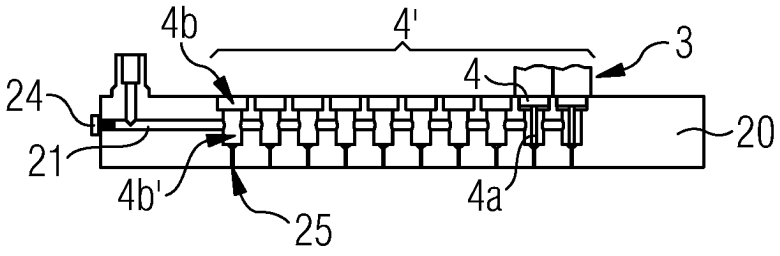


FIG 5



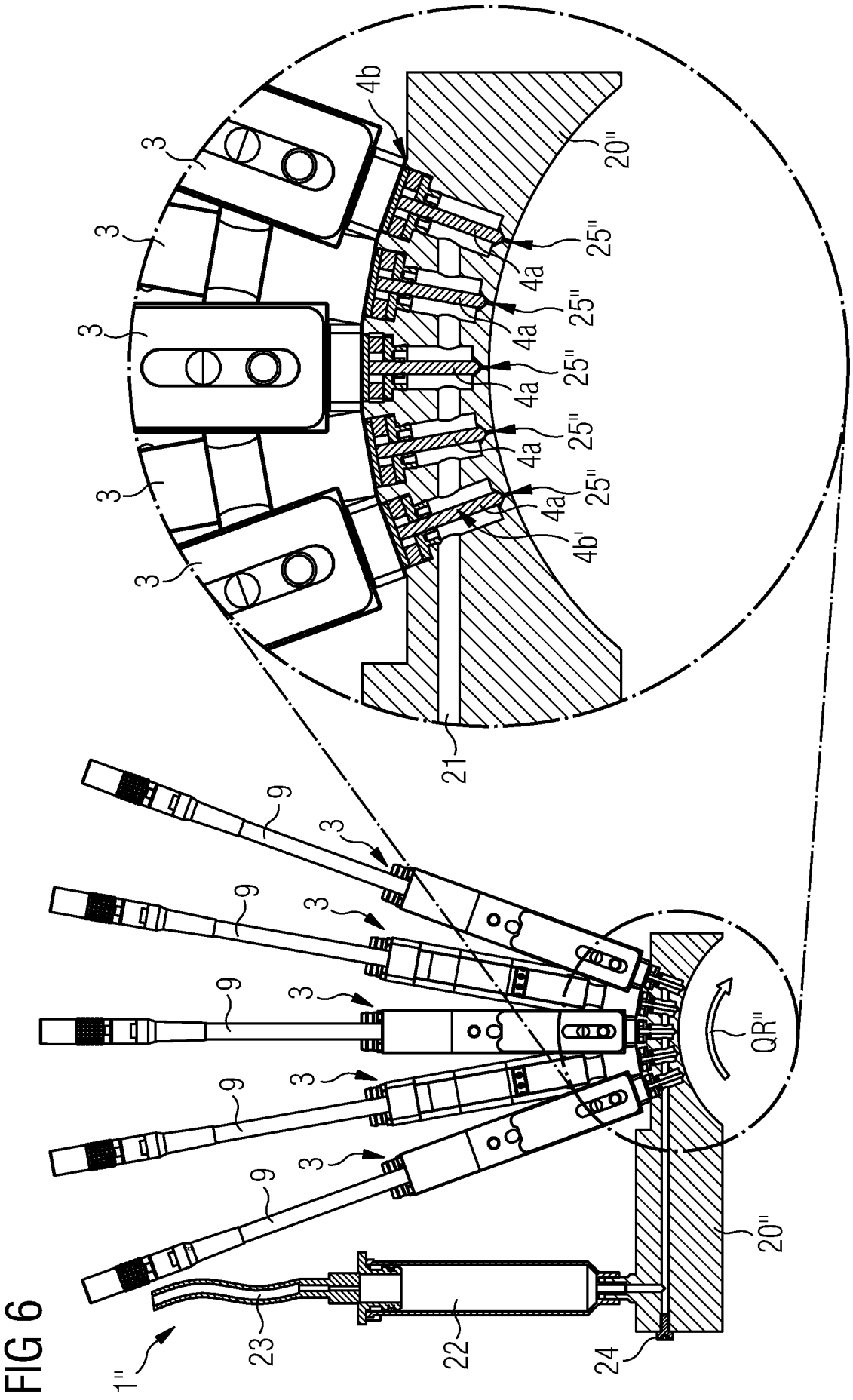


FIG 6

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.