

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 710 104 B1

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: G01N 35/04 (2006.01)
G01F 11/00 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)
B01L 3/02 (2006.01)

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01190/15

(22) Anmeldedatum: 18.08.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2016

(30) Priorität: 12.09.2014
DE 10 2014 013 552.7

(24) Patent erteilt: 15.02.2019

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.02.2019

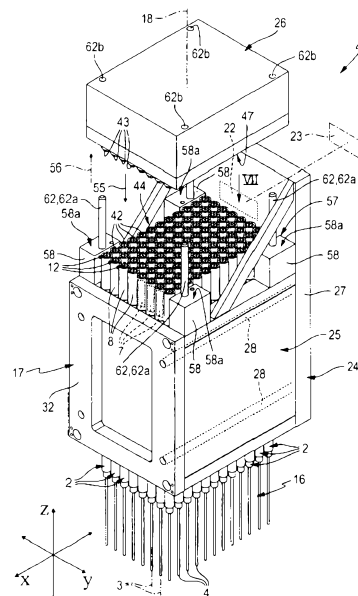
(73) Inhaber:
FESTO AG & CO. KG, Ruiters Strasse 82
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
Dr. Wolfgang Gauchel, 73730 Esslingen (DE)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwäntenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) Dosiervorrichtung.

(57) Es wird eine Dosiervorrichtung (1) vorgeschlagen, die eine dosierte Aufnahme und/oder Abgabe von Fluidproben ermöglicht. Sie enthält einen durch eine Positioniereinrichtung (23) bewegbaren Dosierkopf (17), der eine Dosiereinrichtung (25) aufweist, die über eine Mehrzahl von in einer matrixartigen Verteilung angeordneten Dosiereinheiten (2) verfügt. Jede Dosiereinheit (2) ist mit elektrisch betätigbaren Antriebsmitteln (7) ausgestattet und verfügt über an einem rückseitigen Endabschnitt (8) angeordnete Antriebs-Kontaktmittel (42). Der Dosierkopf (17) verfügt ausserdem über einen Steuerkopf (26) mit elektronischen Steuermitteln (45), die an eine Haupt-Steuereinrichtung (63) anschliessbar sind. Der Steuerkopf (26) verfügt über an einer Unterseite (47) angeordnete Steuer-Kontaktmittel (43), die mit den Steuermitteln (45) verbunden sind. Bei dem Steuerkopf (26) handelt es sich um eine bezüglich der Dosiereinrichtung (25) separate Baueinheit, die an die Dosiereinrichtung (25) ansetzbar und/oder von der Dosiereinrichtung (25) abnehmbar ist, wobei jeweils gleichzeitig eine elektrische Kontaktierung oder Trennung zwischen den Steuer-Kontaktmitteln (43) und den Antriebs-Kontaktmitteln (42) stattfindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dosiervorrichtung zur dosierten Aufnahme und/oder Abgabe von Fluidproben, mit einem durch eine Positioniereinrichtung bewegbaren und positionierbaren Dosierkopf, der eine Dosiereinrichtung mit einer Vielzahl von in einer matrixartigen Verteilung nebeneinander angeordneten Dosiereinheiten aufweist, die untereinander gleichgerichtet orientierte rückseitige Endabschnitte haben und jeweils mit beweglichen Dosiermitteln und mit den Dosiermitteln zugeordneten Antriebsmitteln ausgestattet sind, wobei der Dosierkopf ferner mit einer Steuereinrichtung ausgestattet ist, die über Steuermittel verfügt, die eine voneinander unabhängige betriebsmässige Ansteuerung der Antriebsmittel der einzelnen Dosiereinheiten ermöglichen, wobei die Steuermittel zur Ansteuerung durch eine elektronische Haupt-Steuereinrichtung ausgebildet sind.

[0002] Eine solche Dosiervorrichtung, die beispielsweise aus der DE 19 835 833 A1 bekannt ist, erlaubt die dosierte Aufnahme und/oder Abgabe von Fluidproben aus Trägersubstraten oder in Trägersubstrate, beispielsweise sogenannten Mikrotiterplatten. Bei den Fluidproben handelt es sich beispielsweise um biologische beziehungsweise biochemische Analyseproben, die analysiert oder in sonstiger Weise zu behandeln sind, oder auch um Nährlösungen oder Reagenzien verschiedenster Art. Üblicherweise sind die zu behandelnden Proben in dem Trägersubstrat in matrixartig verteilten Aufnahmevertiefungen bereitgestellt oder in solche Aufnahmevertiefungen abzugeben, wobei häufig ein Verteilungsraster von 8 × 12 Vertiefungen beziehungsweise Proben anzutreffen ist. Die Dosiervorrichtung verfügt über einen mittels einer geeigneten Positioniereinrichtung, beispielsweise eines Mehrachssystems, bewegbaren und nach Wunsch positionierbaren Dosierkopf, der mit einer der Anzahl der Aufnahmevertiefungen des Trägersubstrates entsprechenden Anzahl von Dosiereinheiten ausgestattet ist, die in einer vergleichbaren Verteilungsmatrix nebeneinander und mit zueinander paralleler Längsrichtung angeordnet sind. Meist handelt es sich um spritzenartige Dosiereinheiten mit internen Dosiermitteln, die mit Hilfe von Antriebsmitteln bewegbar sind, um die jeweilige Fluidprobe in gewünschter Menge aufzunehmen oder abzugeben. Gemäss DE 19 835 833 A1 sind die Antriebsmittel von Pneumatikzylindern gebildet, die mit Hilfe von Steuermitteln einer Steuereinrichtung des Dosierkopfes pneumatisch ansteuerbar sind. Bei den Steuermitteln handelt es sich um Ventile, die ihrerseits mittels einer Haupt-Steuereinrichtung ansteuerbar sind, um die erforderlichen Befehle zur individuellen Betätigung der einzelnen Dosiereinheiten zu empfangen. Die Montage der bekannten Dosiervorrichtung ist relativ aufwendig, was unter anderem auf die erforderlichen individuellen Verschlauchungsmassnahmen zwischen den Pneumatikzylindern der Dosiereinheiten und den Ventilen der Steuereinrichtung zurückzuführen ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Massnahmen zu treffen, die die Montage der Dosiervorrichtung vereinfachen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe ist in Verbindung mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäss vorgesehen,

- dass die Antriebsmittel von elektrisch betätigbarer Bauart sind und jede Dosiereinheit an ihrem rückseitigen Endabschnitt individuell über mit den zugeordneten Antriebsmitteln verbundene elektrische Antriebs-Kontaktmittel verfügt, wobei die Antriebs-Kontaktmittel sämtlicher Dosiereinheiten in matrixartiger Verteilung gemeinsam im Bereich einer Anschlussseite der Dosiereinrichtung angeordnet sind,
- dass die Steuereinrichtung als ein bezüglich der Dosiereinrichtung gesonderter Steuerkopf ausgebildet ist, dessen Steuermittel als elektronische Steuermittel ausgebildet sind und der eine der Anschlussseite der Dosiereinrichtung zugewandte Unterseite aufweist, an der in einer der Verteilung der Antriebs-Kontaktmittel entsprechenden matrixartigen Verteilung Steuer-Kontaktmittel angeordnet sind, die mit den elektronischen Steuermitteln verbunden sind,
- und dass der Steuerkopf zu seiner Montage und/oder Demontage derart als Baueinheit an die Dosiereinrichtung ansetzbar und/oder von der Dosiereinrichtung abnehmbar ist, dass gleichzeitig die Steuer-Kontaktmittel und die Antriebs-Kontaktmittel paarweise elektrisch miteinander kontaktiert oder voneinander getrennt werden.

[0005] Auf diese Weise können beim Zusammenbau des Dosierkopfes die steuerungstechnisch erforderlichen Verbindungen zwischen den Dosiereinheiten der Dosiereinrichtung und den Steuermitteln der Steuereinrichtung einheitlich in einem einzigen Arbeitsgang hergestellt werden. Die Steuermittel sind in einem eigenständig handhabbaren Steuerkopf zusammengefasst, der als Baueinheit an die Dosiereinrichtung ansetzbar ist, wobei unmittelbar bei diesem Ansetzen sämtliche steuerungstechnischen Verbindungen hergestellt werden. In gleicher Weise werden sämtliche steuerungstechnischen Verbindungen gleichzeitig wieder getrennt, wenn der Steuerkopf von der Dosiereinrichtung abgenommen wird. Die Herstellung und Trennung einzelner Verbindungen im Rahmen individueller Arbeitsvorgänge erübrigt sich damit. Um diese Handhabung zu ermöglichen, sind die Dosiereinheiten mit elektrisch betätigbaren Antriebsmitteln für ihre Dosiermittel ausgestattet, die mittels rein elektrischer Antriebssignale betätigt werden können. Dies begünstigt die rasche Ausbildung und Trennung entsprechender elektrischer Ansteuerverbindungen beim Ansetzen beziehungsweise Abnehmen des Steuerkopfes. Jede Dosiereinheit ist rückseitig mit geeigneten elektrischen Kontaktmitteln ausgestattet, die zur besseren Unterscheidung als Antriebs-Kontaktmittel bezeichnet sind und die bei montiertem Steuerkopf mit an einer Unterseite des Steuerkopfes angeordneten Kontaktmitteln elektrisch kontaktiert sind, die zur besseren Unterscheidung als Steuer-Kontaktmittel bezeichnet werden. Diese Steuer-Kontaktmittel stehen mit den Steuermitteln des Steuerkopfes in Verbindung, bei denen es sich um elektronische Steuermittel handelt, die in der Lage sind, auf der Grundlage von Steuerbefehlen, die eine elektronische Haupt-Steuereinrichtung liefert, geeignete elektrische Antriebssignale auszugeben, die über die Verbindungen zwischen den Steuer-Kontaktmitteln und den Antriebs-Kontaktmitteln zu den elektrisch betätigbaren Antriebs-

mitteln der einzelnen Dosiereinheiten gelangen. Da es sich bei der im montierten Zustand des Steuerkopfes vorhandenen Verbindung zwischen den Steuer-Kontaktmitteln und den Antriebs-Kontaktmitteln um lösbare Verbindungen handelt, kann der Steuerkopf jederzeit wieder bequem abgenommen werden, was im Defektfall einen raschen Austausch einer oder mehrerer nicht mehr korrekt funktionierender Dosiereinheiten ermöglicht.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

[0007] Die elektronischen Steuermittel enthalten zweckmässigerweise für jede Dosiereinheit, d.h. für die elektrisch betätigbaren Antriebsmittel jeder Dosiereinheit, einen eigenen elektronischen Controller, der aufgrund seiner Zuordnung zu den Antriebsmitteln als Antriebsmittel-Controller bezeichnet wird. Auf diese Weise sind die elektrisch betätigbaren Antriebsmittel jeder Dosiereinheit spezifisch und unabhängig von den anderen Dosiereinheiten betriebsmässig ansteuerbar. Zweckmässigerweise ist jeder Antriebsmittel-Controller im Steuerkopf mit Steuer-Kontaktmitteln des Steuerkopfes elektrisch verbunden, die ihm spezifisch zugeordnet sind.

[0008] Bevorzugt sind die Antriebsmittel von elektromotorischer Bauart. Beispielsweise sind die Antriebsmittel von elektrisch ansteuerbaren Servomotoren oder Schrittmotoren gebildet. Um die elektromotorischen Antriebsmittel nach Bedarf ansteuern zu können, sind die Antriebsmittel-Controller vorzugsweise als Motor-Controller ausgebildet. Ein solcher Motor-Controller ist insbesondere in der Lage, auf der Grundlage von seitens der Haupt-Steuereinrichtung zugeführten Steuerungssignalen elektrische Antriebssignale für die elektromotorischen Antriebsmittel der zugeordneten Dosiereinheit zu generieren.

[0009] Bevorzugt sind die elektronischen Antriebsmittel-Controller als Bestandteile individueller Controllermodule des Steuerkopfes realisiert. Jedes Controllermodul weist dabei wenigstens einen Antriebsmittel-Controller auf. Zweckmässigerweise sind sämtliche Controllermodule, bevorzugt lösbar und austauschbar, auf einer gemeinsamen Tragplatte des Steuerkopfes montiert, an der auch sämtliche Steuer-Kontaktmittel angeordnet sind.

[0010] Für die Realisierung und elektronische Ausstattung der Controllermodule bestehen mehrere vorteilhafte Möglichkeiten. Eine Möglichkeit sieht vor, dass für die elektrisch betätigbaren Antriebsmittel jeder Dosiereinheit ein eigenes Controllermodul vorhanden ist, das nur den Antriebsmittel-Controller für eine einzige der mehreren Dosiereinheiten aufweist. Derartige Controllermodule enthalten beispielsweise jeweils eine Platine, auf der der betreffende Antriebsmittel-Controller schaltungstechnisch umgesetzt ist.

[0011] Eine andere Möglichkeit sieht vor, dass in einem oder mehreren der Controllermodule jeweils mehrere Antriebsmittel-Controller individuell enthalten bzw. verbaut sind. Man benötigt dann anders als bei der vorgenannten ersten Möglichkeit eine im Vergleich zur Anzahl der Dosiereinheiten geringere Anzahl von physikalischen Controllermodulen. Gleichwohl sind die in ein und demselben Controllermodul zusammengefassten Antriebsmittel-Controller funktionell unabhängig voneinander.

[0012] Noch eine andere Möglichkeit sieht vor, dass in einem oder mehreren der Controllermodule jeweils mehrere Antriebsmittel-Controller enthalten sind, die gemeinsame Schaltungskomponenten nutzen. Beispielsweise könnte man für die Antriebsmittel-Controller ein und desselben Controllermoduls einen gemeinsamen Zwischenkreis vorsehen, um Energie zu speichern. Auch hier ist dann eine im Vergleich zur Anzahl der Dosiereinheiten geringere Anzahl von physikalischen Controllermodulen erforderlich. Die derart in ein und demselben Controllermodul zusammengefassten Antriebsmittel-Controller sind zwar wiederum hinsichtlich ihrer eigentlichen Ansteuerungsfunktion unabhängig voneinander, weisen aber gemeinsame Unterfunktionen auf.

[0013] In allen genannten Fällen besteht die Möglichkeit zu einer individuellen Ansteuerung und dementsprechend individuellen Betätigung der einzelnen Dosiereinheiten auf der Grundlage einer entsprechenden Adressierung. Es besteht auch die Möglichkeit, mehrere oder sämtliche Dosiereinheiten gleichzeitig zu betätigen. Jede Dosiereinheit kann spezifisch und unabhängig von den anderen Dosiereinheiten betriebsmässig angesteuert werden. Auf diese Weise kann man den jeweiligen analytischen Gegebenheiten optimal Rechnung tragen.

[0014] Seitens des Steuerkopfes sind die Steuer-Kontaktmittel vorzugsweise zu einzelnen Kontaktmitteleinheiten zusammengefasst, die den einzelnen Antriebsmittel-Controllern oder auch den Controllermodulen individuell zugeordnet sind. Innerhalb der Kontaktmitteleinheiten können mehrere Steuer-Kontaktmittel vorhanden sein, sodass eine mehrpolige Kontaktierung und Ansteuerung der einzelnen Dosiereinheiten möglich ist. Auf diese Weise wird insbesondere auch eine bidirektionale Signalübertragung begünstigt, durch die nicht nur Antriebssignale zu den Antriebsmitteln geleitet werden können, sondern auch Rückmeldesignale von eventuell in den Dosiereinheiten vorhandenen Sensormitteln.

[0015] Die Dosiereinrichtung verfügt zweckmässigerweise über eine Haltestruktur, in der die Dosiereinheiten fixiert sind. Die Dosiereinheiten sind bevorzugt austauschbar in der Haltestruktur fixiert, sodass im Defektfall oder im Fall einer Verunreinigung ein rascher Austausch möglich ist, wobei die Stillstandszeiten sehr gering sind, weil der Steuerkopf innerhalb kürzester Zeit abgenommen und wieder neu aufgesetzt werden kann.

[0016] Bevorzugt ist die Haltestruktur für die Dosiereinheiten blockförmig gestaltet. Zweckmässig ist es, wenn sie über einen modularen Aufbau verfügt, wobei eine Unterteilung in einzelne Module vorliegt, die eine Auftrennung der Haltestruktur ermöglichen, um einzelne Dosiereinheiten bequem austauschen zu können, ohne die übrigen Dosiereinheiten ebenfalls entfernen zu müssen.

[0017] Die Haltestruktur und die Dosiereinheiten sind zweckmässigerweise mit geeigneten Positionsvorgabemitteln ausgestattet, die so miteinander kooperieren, dass die Dosiereinheiten in einer bestimmten Sollposition in der Haltestruktur positionierbar sind. Diese Sollposition ist derart gewählt, dass die Antriebs-Kontaktmittel der zugeordneten Dosiereinheit eine reproduzierbare Ausrichtung haben, die mit der Ausrichtung der zugeordneten Steuer-Kontaktmittel des Steuerkopfes übereinstimmt, sodass beim Anbringen des Steuerkopfes eine zuordnungsrichtige elektrische Kontaktierung zwischen den beiderseitigen Kontaktmitteln stattfinden kann.

[0018] Die Positionsvorgabemittel sind insbesondere für eine drehwinkelmässige Positionsvorgabe der Dosiereinheiten relativ zur Haltestruktur ausgebildet. Sie können also zweckmässigerweise nur in einer ganz bestimmten Drehwinkelposition in der Haltestruktur montiert werden. Vorzugsweise sorgen die Positionsvorgabemittel auch für eine vorbestimmte axiale Relativposition der Dosiereinheiten bezüglich der Haltestruktur. Sind die Dosiereinheiten in Ausnahmen der Haltestruktur eingesteckt, können Anschlagmittel dafür sorgen, dass die gewünschte axiale Relativposition eingehalten wird.

[0019] Um Fertigungstoleranzen optimal zu kompensieren und eine sichere Kontaktierung der Kontaktmittel zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Steuer-Kontaktmittel und/oder die Antriebs-Kontaktmittel als Federkontaktmittel ausgebildet sind. Dabei ist eine in der Montagerichtung beziehungsweise Demontagerichtung wirksame Federelastizität gegeben, die für eine sichere elektrische Verbindung unabhängig von begrenzten Lageabweichungen zwischen dem Steuerkopf und der Dosiereinrichtung sorgt.

[0020] Zweckmässigerweise ist die Dosiervorrichtung mit einem Grundträger ausgestattet, an dem die Dosiereinrichtung fixiert ist, zweckmässigerweise in lösbarer Weise. Der Grundträger ist zweckmässigerweise mit mindestens einer Befestigungsschnittstelle ausgestattet, über die er an einer Positioniereinrichtung angebracht werden kann, die zweckmässigerweise auch ein Bestandteil der Dosiervorrichtung ist. Mit Hilfe der Positioniereinrichtung kann die Dosiereinrichtung wunschgemäss bewegt und positioniert werden, um die Dosiereinheiten dem Anwendungsfall entsprechend zur Probe- nahme oder Probeabgabe einzusetzen.

[0021] Vorzugsweise ist der Steuerkopf unabhängig von der Dosiereinrichtung ebenfalls an dem Grundträger angeordnet. Auf diese Weise kann die Dosiereinrichtung von der Gewichtskraft des Steuerkopfes entlastet werden. Auch die elektrische Kontaktierung zwischen den Steuer-Kontaktmitteln und den Antriebs-Kontaktmitteln wird auf diese Weise vereinfacht.

[0022] Vorzugsweise ist der Grundträger mit Aufnahmemitteln ausgestattet, die die Aufnahme des Steuerkopfes unabhängig von der Dosiereinrichtung ermöglichen. Die Aufnahmemittel enthalten zweckmässigerweise Linearführungsmittel, die bei der Montage und Demontage des Steuerkopfes mit dem Steuerkopf kooperieren und eine Zwangsführung des Steuerkopfes bewirken, sodass die elektrischen Kontaktmittel exakt einander zugeleitet werden können. Beispielsweise enthalten die Linearführungsmittel mehrere zueinander parallele Führungstangen, die in Führungsbohrungen des Steuerkopfes gleitverschieblich eintauchen.

[0023] Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Aufnahmemittel des Grundträgers über bezüglich der Dosiereinrichtung gesonderte Abstützmittel verfügen, auf denen der betriebsbereit montierte Steuerkopf aufliegt. Auf diese Weise wird das Gewicht des Steuerkopfes vom Grundträger aufgenommen. Insbesondere in Verbindung mit federelastischen Steuer-Kontaktmitteln und/oder Antriebs-Kontaktmitteln kann hierbei dennoch eine sichere elektrische Kontaktierung gewährleistet werden.

[0024] Die Antriebs-Kontaktmittel befinden sich zweckmässigerweise an einer rückwärtigen Stirnfläche der Dosiereinheiten, wobei die Dosiereinheiten insbesondere eine längliche, bevorzugt stabförmige Gestalt haben. Die Dosiereinheiten sind insbesondere in einer Spritzentechnik ausgeführt.

[0025] Der Steuerkopf ist zweckmässigerweise blockförmig gestaltet. Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn der Steuerkopf ein Gehäuse aufweist, in dem die elektronischen Steuermittel geschützt untergebracht sind.

[0026] Der Steuerkopf verfügt zweckmässigerweise über einen internen Bus, über den sämtliche elektronischen Steuermittel und gegebenenfalls sämtliche Controllermodule an eine gemeinsame Kommunikationsschnittstelle des Steuerkopfes angeschlossen sind. Diese Kommunikationsschnittstelle ermöglicht die Kommunikation mit einer externen elektronischen Haupt-Steuereinrichtung. Besonders vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn es sich bei den von der Haupt-Steuereinrichtung gelieferten Steuersignalen um serielle Steuersignale handelt. Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn es sich bei dem internen Bus um einen seriellen Bus handelt, sodass der Aufwand für die interne elektrische Verknüpfung des Steuerkopfes auf ein Minimum reduziert ist.

[0027] Obgleich die Haupt-Steuereinrichtung prinzipiell auch ein Bestandteil des Dosierkopfes sein kann, wird es als vorteilhafter angesehen, wenn sie separat von dem Dosierkopf angeordnet ist. Die Haupt-Steuereinrichtung kann dann sehr einfach auch noch für andere Steuerungszwecke genutzt werden, insbesondere, um weitere Dosierköpfe anzusteuern.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Dosiervorrichtung im montierten Zustand aller seiner Komponenten in einer perspektivischen Ansicht,

- Fig. 2 die Dosiervorrichtung aus Fig. 1, wobei das Gehäuse des Steuerkopfes teilweise entfernt ist, sodass darin integrierte, mit Antriebsmittel-Controllern ausgestattete elektronische Controllermodule sichtbar sind,
- Fig. 3 die Dosiervorrichtung aus Fig. 1 und 2, wobei der Steuerkopf im von der Dosiereinrichtung abgenommenen Zustand unmittelbar vor der Montage daran gezeigt ist,
- Fig. 4 einen Ausschnitt der Dosiervorrichtung im oberen Bereich des Dosierkopfes zur Verdeutlichung der elektrischen Kontaktierung zwischen dem Steuerkopf und den Dosiereinheiten, wobei ein Zustand während der Montage des Steuerkopfes und unmittelbar vor der Vereinigung der Steuer-Kontaktmittel und der Antriebs-Kontaktmittel gezeigt ist,
- Fig. 5 eine Einzeldarstellung des Steuerkopfes mit einer Schrägansicht auf die Unterseite, wobei wie in Fig. 4 ein strichpunktierter umrahmter Bereich separat nochmals vergrössert abgebildet ist,
- Fig. 6 eine Einzeldarstellung der Dosiervorrichtung in einer perspektivischen Ansicht, wobei ein strichpunktierter umrahmter Ausschnitt separat auch nochmals vergrössert illustriert ist, und
- Fig. 7 eine Draufsicht des Dosierkopfes bei abgenommenem Steuerkopf mit Blickrichtung gemäss Pfeil VII aus Fig. 3, wobei auch hier ein strichpunktierter umrahmter Ausschnitt zusätzlich nochmals vergrössert abgebildet ist.

[0029] Die Dosiervorrichtung 1 ist mit einer Mehrzahl von Dosiereinheiten 2 ausgestattet, die jeweils in der Lage sind, eine Fluidprobe aufzunehmen und auch wieder abzugeben. Aufzunehmende Fluidproben werden regelmässig in einer matrixartigen Verteilung innerhalb eines entsprechend aufgebauten Trägersubstrates bereitgestellt, wobei ein solches Trägersubstrat insbesondere eine sogenannte Mikrotiterplatte ist. Das Trägersubstrat hat eine Vielzahl von Aufnahmevertiefungen, in denen jeweils eine Fluidprobe bereitgestellt werden kann. Mit Hilfe der Dosiereinheiten 2 können die Fluidproben aus den Aufnahmevertiefungen entnommen und einer anschliessenden Behandlung unterzogen werden, beispielsweise einer Analyse. Die Dosiervorrichtung 1 kann auch genutzt werden, um behandelte oder unbehandelte Fluidproben zur Aufbewahrung oder zur Weiterbehandlung in ein solches Trägersubstrat abzugeben.

[0030] Anwendung findet die Dosiervorrichtung 1 beispielsweise in der Medizintechnik, im pharmazeutischen Bereich und/oder bei beliebigen biologischen oder biochemischen Massnahmen.

[0031] Die Dosiereinheiten 2 sind untereinander zweckmässigerweise gleich aufgebaut. Sie haben jeweils bevorzugt eine längliche Gestalt mit einer Längsachse 3. An einer vorderen Stirnseite verfügen sie über eine Öffnung 4, die von einem vorderen Endabschnitt der Dosiereinheit 2 gebildet ist, bei dem es sich beispielsweise um eine Spritzennadel 4a handelt. Im Innern der Dosiereinheit 2 befindet sich eine mit der Öffnung 4 kommunizierende Aufnahmekammer 5, die von beweglichen Dosiermitteln 6 begrenzt ist, die beispielsweise einen Spritzenkolben aufweisen. Die Dosiermittel 6 sind durch zugeordnete Antriebsmittel 7, die auch im Innern einer jeden Dosiereinheit 2 angeordnet sind, in Achsrichtung der Längsachse 3 beweglich, um das Volumen der Aufnahmekammer 5 zu verändern, sodass in der Aufnahmekammer 5 ein Unterdruck oder Überdruck erzeugt werden kann, mit dessen Hilfe eine Fluidprobe angesaugt oder auch wieder ausgeschoben werden kann.

[0032] Eine derart aufgebaute und arbeitende Dosiereinheit 2 kann auch als Spritzenpumpe bezeichnet werden.

[0033] Jede Dosiereinheit 2 hat einen rückseitigen axialen Endabschnitt 8, der dem die Öffnung 4 aufweisenden vorderen Endabschnitt – beim Ausführungsbeispiel von der Spritzennadel 4a gebildet – axial entgegengesetzt ist. Die Antriebsmittel 7 sind zweckmässigerweise in diesem rückseitigen Endabschnitt 8 untergebracht oder bilden diesen rückseitigen Endabschnitt 8 unmittelbar selbst. Jede Dosiereinheit 2 endet an dem rückseitigen Endabschnitt 8 mit einer axial orientierten rückseitigen Stirnfläche 12.

[0034] Bevorzugt hat jede Dosiereinheit 2 aussen eine kreisförmige Querschnittskontur. Jede Dosiereinheit 2 ist aussen zweckmässigerweise kreiszylindrisch gestaltet, wobei sie allerdings über ihre Länge hinweg zumindest einmal und vorzugsweise mehrfach abgestuft ist. Exemplarisch findet sich eine erste Abstufung 13 der Aussenkontur jeder Dosiereinheit 2 in einem Übergangsbereich zwischen dem rückseitigen Endabschnitt 8 und dem sich daran anschliessenden weiteren Längenabschnitt, dessen Aussendurchmesser etwas geringer ist als derjenige des rückseitigen Endabschnittes 8.

[0035] Die Dosiereinheiten 2 sind in einer mehrfachen Anzahl vorhanden. Sie sind mit zueinander parallelen Längsachsen 3 rechtwinklig zu diesen Längsachsen 3 nebeneinander angeordnet, wobei sie insbesondere bezogen auf die Achsrichtung der Längsachsen 3 auf gleicher Höhe liegen. Die Dosiereinheiten 2 sind in einer matrixartigen Verteilung nebeneinander angeordnet, sodass ihre Längsachsen 3, wie dies insbesondere aus Fig. 7 hervorgeht, auf den Kreuzungspunkten eines regelmässigen gitterförmigen Rasters liegen. Dieses gitterförmige Raster definiert sich aus einer Schar erster Geraden 14 und einer diese Schar von ersten Geraden 14 im rechten Winkel kreuzenden Schar zweiter Geraden 15.

[0036] Die Gesamtheit von matrixartig angeordneten Dosiereinheiten 2 sei im Folgenden auch als Dosiereinheitenmatrix 16 bezeichnet. Diese Dosiereinheitenmatrix 16 verfügt zweckmässigerweise über ein Raster von 8 × 12 Dosiereinheiten

2, wobei entlang jeder zweiten Geraden 15 eine Reihe von acht Dosiereinheiten 2 angeordnet ist, wobei zwölf solcher Reihen mit jeweils acht Dosiereinheiten 2 in der Achsrichtung der ersten Geraden 14 parallel nebeneinander platziert sind.

[0037] Die Dosiervorrichtung 1 enthält insbesondere aus den Fig. 1 bis 3 gut ersichtlichen Dosierkopf 17, wobei die Dosiereinheiten 2 Bestandteile dieses Dosierkopfes 17 sind. Der Dosierkopf 17 definiert sich durch Abmessungen in einem kartesischen Koordinatensystem mit einer x-Achse, einer hierzu rechtwinkeligen y-Achse und einer zur x-Achse und zur y-Achse rechtwinkeligen z-Achse. Im Folgenden werden Richtungen, die in Achsrichtung einer dieser kartesischen Achsen verlaufen, zur Vereinfachung auch nur als x-Achsrichtung, y-Achsrichtung und z-Achsrichtung bezeichnet.

[0038] In der betriebsbereiten Ausrichtung des Dosierkopfes 17, auf die sich mangels gegenteiliger Angaben die vorliegenden Ausführungen jeweils beziehen, verläuft die z-Achse in vertikaler Richtung. Der Dosierkopf 17 hat eine strichpunktiert angedeutete Hochachse 18, die mit der z-Achse zusammenfällt. Die ersten Geraden 14 verlaufen in der x-Achsrichtung, die zweiten Geraden 15 in der y-Achsrichtung. Die Längsachsen 3 der Dosiereinheiten 2 erstrecken sich in der z-Achsrichtung. Weiterhin sind die Dosiereinheiten 2 derart in dem Dosierkopf 17 ausgerichtet, dass ihre rückseitigen Stirnflächen 12 vertikal nach oben und die Öffnungen 4 vertikal nach unten weisen.

[0039] Alle in der Dosiereinheitenmatrix 16 zusammengefassten Dosiereinheiten 2 enden unten zweckmässigerweise auf gleicher Höhe. Exemplarisch liegen alle Öffnungen 4 in einer gemeinsamen, zu der z-Achse rechtwinkeligen Ebene.

[0040] Der Dosierkopf 17 verfügt zweckmässigerweise über mindestens eine, nur in Fig. 3 gestrichelt angedeutete Befestigungsschnittstelle 22, über die er während seines bestimmungsgemässen Gebrauches an einer nur schematisch angedeuteten Positioniereinrichtung 23 befestigt ist, vorzugsweise in lösbarer Weise. Die Positioniervorrichtung 23 ist ausgebildet, um den daran fixierten Dosierkopf 17 zu bewegen und nach Bedarf zu positionieren, sodass die Dosiereinheiten 2 eine entsprechende Bewegung und Positionierung bezüglich des erwähnten Trägersubstrates erfahren. Zweckmässigerweise kann der Dosierkopf 17 mittels der Positioniereinrichtung 23 in allen drei Achsrichtungen des erwähnten kartesischen Koordinatensystems verfahren werden, wobei zusätzlich auch noch rotative Bewegungsachsen implementiert sein können. Bei der Positioniereinrichtung 23 handelt es sich vorzugsweise um eine elektrisch und/oder mittels Fluidkraft und bevorzugt pneumatisch betriebene Einrichtung. Es kann sich bei der Positioniereinrichtung 23 beispielsweise um einen roboterartigen Manipulator handeln.

[0041] Der Dosierkopf 17 enthält zweckmässigerweise einen Grundträger 24, an dem zweckmässigerweise die mindestens eine Befestigungsschnittstelle 22 angeordnet ist. Der Grundträger 24 fungiert also als Bindeglied zu der Positioniereinrichtung 23, die ein Bestandteil der Dosiervorrichtung 1 sein kann. Die Dosiereinheiten 2 gehören zu einer Dosiereinrichtung 25 des Dosierkopfes 17, die in Fig. 6 isoliert abgebildet ist und die von dem Grundträger 24 getragen ist. Der Dosierkopf 17 verfügt ferner über einen elektronischen Steuereinrichtung repräsentierenden Steuerkopf 26, der zur betriebsmässigen Ansteuerung der Antriebsmittel 7 der Dosiereinheiten 2 dient.

[0042] Der Grundträger 24 hat zweckmässigerweise einen gestellartigen Rahmenaufbau. Er verfügt exemplarisch über eine mit der mindestens einen Befestigungsschnittstelle 22 ausgestattete Trägerplatte 27, die sich in einer zur x-Achse rechtwinkeligen Ebene erstreckt und von der in der x-Achsrichtung mehrere Tragstangen 28 wegragen, auf die die Dosiereinrichtung 25 von einer der Trägerplatte 27 entgegengesetzten Vorderseite her aufgesteckt ist. Ein vorderes Abschlussrahmenteil 32 flankiert die Dosiereinrichtung 25 an der der Trägerplatte 27 entgegengesetzten Vorderseite und ist auch ein Bestandteil des Grundträgers 24.

[0043] Wie insbesondere aus der Fig. 6 deutlich wird, enthält die Dosiereinrichtung 25 ausser der Mehrzahl von Dosiereinheiten 2 zweckmässigerweise auch noch eine Haltestruktur 33, in der die Dosiereinheiten 2 zur Bildung der Dosiereinheitenmatrix 16 fixiert sind. Die Haltestruktur 33 ist zweckmässigerweise blockförmig gestaltet und definiert eine Vielzahl von beispielsweise kanalförmigen Aufnahmen 34, die in dem der Dosiereinheitenmatrix 16 entsprechenden Verteilungsmuster angeordnet sind und in die jeweils eine der Dosiereinheiten 2 eingesetzt ist.

[0044] In der Zeichnung ist die Haltestruktur 33 als ein einstückiger Block gezeigt, der sie auch sein kann. Dieser Haltestrukturblock verfügt über eine Vielzahl von in der z-Achsrichtung durchsetzenden Aufnahmen 34, in die die Dosiereinheiten 2 eingesteckt sind. Bevorzugt sind die Dosiereinheiten 2 lösbar in der Haltestruktur 33 fixiert, sodass sie bei Bedarf ausgetauscht werden können.

[0045] Die Haltestruktur 33 hat eine in der z-Achsrichtung orientierte Oberseite 35, wobei die Dosiereinheiten 2 vorzugsweise von dieser Oberseite 35 her in die dort ausmündenden Aufnahmen 34 eingesteckt sind. Die Dosiereinheiten 2 durchsetzen die Haltestruktur 33 in der z-Achsrichtung und ragen mit ihren exemplarisch von den Spritzenadeln gebildeten vorderen Endabschnitten 4a an einer der Oberseite 35 entgegengesetzten Unterseite 36 der Haltestruktur 33 aus der Haltestruktur 33 heraus.

[0046] Damit alle Dosiereinheiten 2 in Bezug auf die Haltestruktur 33 eine reproduzierbare Einstecktiefe haben, sind jeder Dosiereinheit 2 Positionsvorgabemittel 37 zugeordnet, die die Einstecktiefe und mithin die axiale Relativposition in der z-Achsrichtung zwischen jeder Dosiereinheit 2 und der Haltestruktur 33 vorgeben. Zu diesen Positionsvorgabemitteln 37 gehört beim Ausführungsbeispiel eine an jeder Dosiereinheit 2 aussen ausgebildete Anschlagschulter 37a, die insbesondere von der ersten Abstufung 13 gebildet ist und mit der die in eine Aufnahme 34 eingesetzte Dosiereinheit 2 auf der Oberseite 35 der Haltestruktur 33 aufsitzt.

[0047] Derart installiert, ragt jede Dosiereinheit 2 mit ihrem rückseitigen Endabschnitt 8 nach oben über die Oberseite 35 hinaus. Dabei liegen zweckmässigerweise sämtliche rückseitigen Stirnflächen 12 der vorhandenen Dosiereinheiten 2 in einer gemeinsamen, zur z-Achse rechtwinkligen Ebene.

[0048] Die Positionsvorgabemittel 37 sind zweckmässigerweise auch für eine drehwinkelmässige Positionsvorgabe der Dosiereinheiten 2 bezüglich der Haltestruktur 33 ausgebildet. Hierzu enthalten die Positionsvorgabemittel 37 aufeinander abgestimmte erste Codiermittel 37b an jeder Dosiereinheit 2 und diesen ersten Codiermitteln 37b jeweils spezifisch zugeordnete zweite Codiermittel 37c an der Haltestruktur 33. Die Codiermittel 37b, 37c sorgen dafür, dass die Dosiereinheiten 2 nur in einer ganz bestimmten winkelmässigen Ausrichtung bezüglich ihrer Längsachse 3 in die Gebrauchposition in die Haltestruktur 33 korrekt einsetzbar sind. Damit ist sichergestellt, dass am rückseitigen Endabschnitt 8 und insbesondere an der rückseitigen Stirnfläche 12 einer jeden Dosiereinheit 2 angeordnete elektrische Kontaktmittel, die als Antriebs-Kontaktmittel 42 bezeichnet seien, eine vorbestimmte Ausrichtung bezüglich der Haltestruktur 33 aufweisen. Dadurch ist eine verpolungssichere Kontaktierung mit als Steuer-Kontaktmittel 43 bezeichneten weiteren elektrischen Kontaktmitteln gewährleistet, die zu einem noch zu erläuternden Zweck an dem Steuerkopf 26 vorgesehen sind.

[0049] Exemplarisch bestehen die ersten Codiermittel 37b jeweils aus einem an dem rückseitigen Endabschnitt 8 radial abstehend ausgebildeten Vorsprung, während die zweiten Codiermittel 37c eine Ausnehmung aufweisen, die an der Oberseite 35 an einer Stelle des Umfangs der dortigen Ausmündung der Aufnahme 34 ausgebildet ist und in die der an der Dosiereinheit 2 ausgebildete Vorsprung bei korrekter Winkellage eingreift.

[0050] Es versteht sich, dass die ersten und zweiten Codiermittel 37b, 37c auch von anderer Bauart sein können. Beispielsweise könnte die Dosiereinheit 2 zur Bildung erster Codiermittel 37b zumindest partiell eine unrunde Aussenkontur haben, die mit einer komplementären Innenkontur der Aufnahme 34 kooperiert, welche die zweiten Codiermittel 37c definiert.

[0051] Abweichend vom Ausführungsbeispiel kann die Haltestruktur 33 auch einen modularen Aufbau haben. Beispielsweise kann die Haltestruktur 33 eine Mehrzahl von Halteplatten aufweisen, die in der x-Achsrichtung aneinander angeordnet sind, wobei zwischen jeweils benachbarten Halteplatten in der y-Achsrichtung aneinandergereihte Dosiereinheiten 2 eingegliedert sind. An den Halteplatten können Halteklammern angeordnet sein, die die einzelnen Dosiereinheiten 2 umklammern und aufgrund ihrer Federelastizität festhalten. Es ist vorteilhaft, wenn jeweils eine Halteplatte und mehrere Dosiereinheiten 2 vor dem Zusammenbau der Dosiereinrichtung 25 zu einer Montageeinheit zusammengefügt werden, worauf diese Montageeinheiten dann nacheinander auf die Trägerstangen 28 aufgeschoben werden. Mit Hilfe des vorderen Abschlussrahmentails 32 werden dann die Halteplatten zur Bildung der Haltestruktur 33 zusammengehalten. Um einzelne Dosiereinheiten 2 auszutauschen, genügt es, die Haltestruktur 33 im Bereich zweier benachbarter Halteplatten ein Stück weit voneinander abzurücken, sodass die dazwischen angeordneten Dosiereinheiten 2 zugänglich sind.

[0052] Es besteht auch die Möglichkeit, benachbarte Halteplatten durch zusätzliche Halteklammern miteinander zu verspannen. Solche Halteklammern werden zweckmässigerweise an den in der y-Achsrichtung orientierten Seitenflächen der Haltestruktur 33 angebracht.

[0053] Wenn die Dosiereinrichtung 25 an dem Grundträger 24 fixiert ist, sind die zugehörigen Dosiereinheiten 2 untereinander mit gleicher Ausrichtung orientiert, wobei wie schon erwähnt die rückseitigen Stirnflächen 12 in der z-Achsrichtung auf gleicher Höhe liegend vertikal nach oben weisen.

[0054] Die für den Bewegungsantrieb der Dosiermittel 6 dienenden Antriebsmittel 7 der einzelnen Dosiereinheiten 2 sind jeweils von elektrisch betätigbarer Bauart. Besonders vorteilhaft ist eine auch beim Ausführungsbeispiel realisierte elektromotorische Bauform. Somit sind die Antriebsmittel 7 einer jeden Dosiereinheit 2 insbesondere von einem Elektromotor gebildet, der mittels elektrischer Antriebssignale betätigbar ist. Der Elektromotor ruft bei Betätigung eine Stellbewegung der Dosiermittel 6 hervor, um wie schon erwähnt das Volumen der Aufnahmekammer 5 zu verändern.

[0055] Bevorzugt enthalten die elektromotorischen Antriebsmittel 7 eine Gewindespindel, die sich in der Dosiereinheit 2 erstreckt und auf der eine verdrehgesicherte Spindelmutter sitzt, die an den Dosiermitteln 6 angeordnet ist. Die elektromotorischen Antriebsmittel 7 vermögen die Gewindespindel wahlweise im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn in Rotation zu versetzen, woraus eine Linearbewegung der Spindelmutter und der daran fixierten Dosiermittel 6 in Achsrichtung der Längsachse 3 resultiert.

[0056] Die Antriebsmittel 7 stehen über nicht weiter abgebildete interne elektrische Leiter der Dosiereinheiten 2 mit den an der rückseitigen Stirnfläche 12 angeordneten Antriebs-Kontaktmitteln 42 in elektrischer Verbindung.

[0057] Somit verfügt jede Dosiereinheit 2 über rückseitig angeordnete Antriebs-Kontaktmittel 42, die individuell mit den Antriebsmitteln 7 der zugeordneten Dosiereinheit 2 elektrisch verbunden sind.

[0058] Somit sind die den einzelnen Dosiereinheiten 2 zugeordneten Antriebs-Kontaktmittel 42 in gleicher Weise wie die zugeordneten Dosiereinheiten 2 in einer matrixartigen Verteilung angeordnet, wobei die Antriebs-Kontaktmittel 42 der einzelnen Dosiereinheiten 2 exemplarisch auch jeweils auf einem Kreuzungspunkt der ersten und zweiten Geraden 14, 15 liegen. Die Antriebs-Kontaktmittel 42 sämtlicher Dosiereinheiten 2 befinden sich im Bereich einer Anschlussseite 44 der Dosiereinrichtung 25, wobei diese Anschlussseite in der z-Achsrichtung vertikal nach oben weist und insbesondere der Oberseite 35 der Haltestruktur 33 zugeordnet ist.

[0059] Zur gesteuerten Betätigung der einzelnen Dosiereinheiten 2 ist der Dosierkopf 17 mit dem bereits angesprochenen Steuerkopf 26 ausgestattet. Dieser Steuerkopf 26 enthält den Betrieb der Antriebsmittel 7 der Dosiereinheiten 2 steuernde elektronische Steuermittel 45. Bevorzugt verfügt der Steuerkopf 26 über ein als Kopfgehäuse 46 bezeichnetes Gehäuse, das in den Fig. 2, 4 und 5 teilweise nur transparent angedeutet ist und in dem die elektronischen Steuermittel 45 in zur Umgebung abgeschirmter Weise untergebracht ist.

[0060] Die elektronischen Steuermittel 45 liefern die zur Betätigung der elektromotorischen Antriebsmittel 7 erforderlichen elektrischen Antriebssignale. Bevorzugt kann durch die Steuermittel 45 jede Dosiereinheit 2 spezifisch und unabhängig von den anderen Dosiereinheiten 2 betriebsmässig angesteuert werden.

[0061] Zweckmässigerweise enthalten die Steuermittel mindestens ein elektronisches Controllermodul 45a. Besonders zweckmässig ist dabei eine Mehrfachausstattung mit Controllermodulen 45a, was auf das Ausführungsbeispiel zutrifft. Jedes Controllermodul 45a enthält bevorzugt mindestens eine Platine mit mindestens einer darauf implementierten Steuerungschaltung.

[0062] Die Steuerschaltungen der Controllermodule 45a bilden elektronische Antriebsmittel-Controller 45a'. Zweckmässigerweise ist den Antriebsmitteln 7 jeder Dosiereinheit 2 ein solcher Antriebsmittel-Controller 45a' funktionsmässig individuell zugeordnet. Jedes Controllermodul 45a kann einen oder mehrere Antriebsmittel-Controller 45a' aufweisen. Bevorzugt ist jeder Antriebsmittel-Controller 45a' mit ihm individuell zugeordneten Steuer-Kontaktmitteln 43 des Steuerkopfes 26 verbunden.

[0063] Exemplarisch sind in jedem der Controllermodule 45a mehrere Antriebsmittel-Controller 45a' individuell enthalten. Man benötigt dadurch eine im Vergleich zur Anzahl der Dosiereinheiten 2 geringere Anzahl von physikalischen Controllermodulen 45a, was Bauraum und Kosten spart. Gleichwohl sind die in ein und demselben Controllermodul 45a zusammengefassten Antriebsmittel-Controller 45a' funktionell unabhängig voneinander betreibbar. Die Mehrfachausstattung mit Antriebsmittel-Controller 45a' kann sich alternativ auf nur ein Controllermodul 45a oder auf nur einige der Controllermodule 45a beschränken.

[0064] Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel enthalten sämtliche Controllermodule 45a jeweils einen einzigen elektronischen Antriebsmittel-Controller 45a'. In diesem Fall ist den Antriebsmitteln 7 jeder Dosiereinheit 2 ein eigenes elektronisches Controllermodul 45a individuell zugeordnet. Hier entspricht dann die Anzahl der Dosiereinheiten 2 der Anzahl der Controllermodule 45a.

[0065] Es besteht auch die vorteilhafte Möglichkeit, in einem oder mehreren der Controllermodule 45a jeweils mehrere Antriebsmittel-Controller 45a' zu integrieren, die gemeinsame Schaltungskomponenten nutzen. Beispielsweise könnte man für die Antriebsmittel-Controller 45a' ein und desselben Controllermoduls 45a einen gemeinsamen Zwischenkreis vorsehen, um Energie zu speichern. Auch hier ist dann eine im Vergleich zur Anzahl der Dosiereinheiten 2 geringere Anzahl von physikalischen Controllermodulen 45a erforderlich. Die derart in ein und demselben Controllermodul 45a zusammengefassten Antriebsmittel-Controller 45a' sind zwar wiederum hinsichtlich ihrer eigentlichen Ansteuerungsfunktion unabhängig voneinander, weisen aber gemeinsame Schaltungsbestandteile auf.

[0066] Die Antriebsmittel 7 erhalten die erforderlichen elektrischen Antriebssignale über elektrische Verbindungen zwischen den Antriebs-Kontaktmitteln 42 und den am Steuerkopf 26 angeordneten Steuer-Kontaktmitteln 43, wobei Letztere den elektronischen Antriebsmittel-Controllern 45a' bzw. den Controllermodulen 45a zugeordnet sind und weiter oben schon einmal erwähnt wurden.

[0067] Der Steuerkopf 26 ist in der z-Achsrichtung oberhalb der Dosiereinrichtung 25 angeordnet und quasi von oben her auf die Dosiereinrichtung 25 aufgesetzt. Die Steuer-Kontaktmittel 43 befinden sich an einer in der z-Achsrichtung nach unten weisenden und folglich der nach oben weisenden Anschlussseite 44 der Dosiereinrichtung 25 zugewandten Unterseite 47 des Steuerkopfes 26.

[0068] Bevorzugt ist der Steuerkopf 26 mit einer Tragplatte 48 ausgestattet, deren Ausdehnungsebene rechtwinkelig zur z-Achse verläuft und deren Unterseite die Unterseite 47 des Steuerkopfes 26 bildet. Die Controllermodule 45a sind zweckmässigerweise lösbar und austauschbar an der Tragplatte 48 montiert, bevorzugt an deren Oberseite 52. Bevorzugt gehört die Tragplatte 48 zu dem optional vorhandenen Kopfgehäuse 46, das ausserdem eine in Fig. 2, 4 und 5 strichpunktiert angedeutete Schutzhaube 53 aufweisen kann, die unter Abdeckung der Controllermodule 45a von oben her an der Tragplatte 48 angebracht ist.

[0069] Die Steuer-Kontaktmittel 43 sind an der Unterseite 47 des Steuerkopfes 26 mit dem gleichen matrixartigen Verteilungsmuster angeordnet wie die Antriebs-Kontaktmittel 52 an der Anschlussseite 44 der Dosiereinrichtung 25. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die dem jeweils gleichen Antriebsmittel-Controller 45a' zugeordneten Steuer-Kontaktmittel 43 zu einzelnen, voneinander abgegrenzten Kontaktmittleinheiten 54 zusammengefasst sind. Dabei ist jeder Dosiereinheit 2 eine solche Kontaktmittleinheit 54 zugeordnet.

[0070] Im fertig montierten Zustand liegen sich jeweils einem Antriebsmittel-Controller 45a' zugeordnete Steuer-Kontaktmittel 43 und jeweils einer Dosiereinheit 2 zugeordnete Antriebs-Kontaktmittel 42 paarweise in der z-Achsrichtung gegenüber und sind zuordnungsrichtig elektrisch miteinander kontaktiert. Da die Steuer-Kontaktmittel 43 über nicht weiter abgebildete elektrische Leiter des Steuerkopfes 26 mit dem jeweils zugeordneten Antriebsmittel-Controller 45a' elektrisch

leitend verbunden sind, liegt somit eine durchgehende elektrische Verbindung zwischen den Antriebsmitteln 7 einer jeweiligen Dosiereinheit 2 und einem Antriebsmittel-Controller 45a' des Steuerkopfes 26 vor. Auf diese Weise können die Antriebsmittel-Controller 45a' die elektrischen Antriebssignale an die Antriebsmittel 7 übermitteln.

[0071] Wie man beispielsweise aus den Fig. 3 und 5 gut ersehen kann, ist der Steuerkopf 26 eine bezüglich der Dosiereinrichtung 25 gesonderte beziehungsweise separate Baueinheit. Der Steuerkopf 26 kann daher zwecks seiner Montage und/oder Demontage als Baueinheit an die Dosiereinrichtung 25 angesetzt und/oder von der Dosiereinrichtung 25 entfernt werden. Die Montage erfolgt in der in Fig. 1 gezeigten Weise, indem der Steuerkopf 26 mit seiner Unterseite 47 voraus vertikal über der zuvor bereits an dem Grundträger 24 angebrachten Dosiereinrichtung 25 positioniert wird und anschliessend im Rahmen einer durch einen Pfeil angedeuteten Montagebewegung 55 auf die Anschlussseite 44 der Dosiereinrichtung 25 abgesenkt wird, bis die Steuer-Kontaktmittel 43 mit den ihnen zugewandten Antriebs-Kontaktmitteln 42 kontaktiert sind. Somit ist der Vorgang der mechanischen Montage des Steuerkopfes 26 mit einer automatischen Herstellung der elektrischen Verbindungen zwischen den Antriebsmittel-Controllern 45a' und den Antriebsmitteln 7 der Dosiereinheiten 2 kombiniert.

[0072] In vergleichbarer Weise werden sämtliche paarweisen elektrischen Verbindungen zwischen den Steuer-Kontaktmitteln 43 und den Antriebs-Kontaktmitteln 42 wieder getrennt, wenn der Steuerkopf 26 im Rahmen einer durch einen strichpunktierten Pfeil angedeuteten Demontagebewegung 56 wieder von der Dosiereinrichtung 25 abgenommen wird. Die Demontagebewegung 56 ist exemplarisch in der z-Achsrichtung nach oben orientiert.

[0073] Die weiter oben erwähnten Positionsvorgabemittel 37 sorgen dafür, dass die Antriebs-Kontaktmittel 42 der einzelnen Dosiereinheiten 2 derart ausgerichtet sind, dass ungeachtet der jeweils mehrpoligen Ausführung eine verpolungssichere, zuordnungsrichtige Kontaktierung zwischen den Steuer-Kontaktmitteln 43 und den Antriebs-Kontaktmitteln 42 stattfindet.

[0074] Es handelt sich sowohl bei der Montagebewegung 55 als auch bei der Demontagebewegung 56 zweckmässigerweise um eine Linearbewegung. Die Ausbildung und Trennung der elektrischen Verbindungen zwischen den Kontaktmitteln 42, 43 erfordert keinen spezifischen Werkzeugeinsatz, sondern ergibt sich automatisch beim Ansetzen und Abnehmen des Steuerkopfes 26. Es ist möglich, die Antriebs-Kontaktmittel 42 und die Steuer-Kontaktmittel 43 in diesem Zusammenhang als zueinander komplementäre Steck-Kontaktmittel auszuführen, die im Rahmen einer lösbaren Steckverbindung ineinander eingreifen können. Als vorteilhafter wird allerdings die beim Ausführungsbeispiel vorhandene Realisierung der Steuer-Kontaktmittel 43 als Federkontaktmittel 43a angesehen, wobei die Steuer-Kontaktmittel 43 in der z-Achsrichtung federelastisch nachgiebig sind. Beim Ansetzen des Steuerkopfes 26 an die Dosiereinrichtung 25 gelangen die als Federkontaktmittel 43a ausgebildeten Steuer-Kontaktmittel 43 jeweils in Anlage mit den zugeordneten, bevorzugt als unnachgiebige Kontaktflächen ausgebildeten Antriebs-Kontaktmitteln 42, bevor der Steuerkopf 26 seine Sollposition einnimmt. Beim anschliessenden Weiterbewegen des Steuerkopfes 26 in die Sollposition beziehungsweise Endposition werden die Steuer-Kontaktmittel 43 durch die unnachgiebigen Antriebs-Kontaktmittel 42 zurückgedrückt, sodass sie anschliessend unter Vorspannung und unter Gewährleistung einer sicheren elektrischen Verbindung an den Antriebs-Kontaktmitteln 42 anliegen.

[0075] Selbstverständlich können alternativ zu den Steuer-Kontaktmitteln 43 auch die Antriebs-Kontaktmittel 42 als Federkontaktmittel ausgeführt sein. Ebenso können sowohl die Antriebs-Kontaktmittel 42 als auch die Steuer-Kontaktmittel 43 in Form von Federkontaktmitteln 43a realisiert sein.

[0076] Der Dosierkopf 17 kann so ausgebildet sein, dass der Steuerkopf 26 in seiner montierten Sollposition ausschliesslich an der Dosiereinrichtung 25 befestigt ist. Vorteilhafter ist allerdings eine Bauform, bei der der Steuerkopf 26 nur über die elektromechanische Verbindung der Antriebs-Kontaktmittel 42 und der Steuer-Kontaktmittel 43 mit der Dosiereinrichtung 25 gekoppelt ist, während die mechanische Fixierung des Steuerkopfes 26 unabhängig von der Dosiereinrichtung 25 erfolgt. Eine solche Ausgestaltung liegt beim Ausführungsbeispiel vor, wo der Steuerkopf 26 und die Dosiereinrichtung 25 unabhängig voneinander an dem Grundträger 24 angeordnet sind.

[0077] Exemplarisch verfügt der Grundträger 24 über in ihrer Gesamtheit mit Bezugsziffer 57 bezeichnete Aufnahmemittel, die den in der Sollposition beziehungsweise Endposition montierten Steuerkopf 26 aufnehmen und unabhängig von der Dosiereinrichtung 25 am Grundträger 24 festhalten. Die Aufnahmemittel verfügen vorzugsweise über im Bereich der Oberseite 35 der Haltestruktur 33 angeordnete Abstützmittel 58, die als Bestandteile des Grundträgers 24 ausgeführt sind und die über in der z-Achsrichtung nach oben weisende Abstützflächen 58a verfügen. In der End- beziehungsweise Sollposition liegt der Steuerkopf 26 mit seiner Unterseite 47 auf den Abstützflächen 58a auf. Diese sind so ausgeführt, dass die elektrische Verbindung zwischen den Antriebs-Kontaktmitteln 42 und den Steuer-Kontaktmitteln 43 gegeben ist, wenn sich der Steuerkopf 26 darauf abstützt.

[0078] Es ist vorteilhaft, wenn die Aufnahmemittel 57 auch über Linearführungsmittel 62 verfügen, durch die der Steuerkopf 26 bei der Montagebewegung 52 und bei der Demontagebewegung 56 relativ zum Grundträger 24 linear verschiebbar geführt ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Kontaktierung und auch die Trennung der Antriebs-Kontaktmittel 42 und der Steuer-Kontaktmittel 43 reibungslos und ohne Beschädigungsgefahr vonstattengehen. Exemplarisch enthalten die Linearführungsmittel 62 über die Abstützfläche 58a nach oben parallel zur z-Achsrichtung hinausragende Führungsstangen 62a, die gleitverschieblich in komplementäre Führungsbohrungen 62b eintauchen können, die zur Unterseite 47 des Steuerkopfes 26 ausmünden.

[0079] Die vorzugsweise als Motor-Controller ausgebildeten Antriebsmittel-Controller 45a' sind derart ausgebildet, dass sie durch eine bevorzugt auch zur Dosiervorrichtung 1 gehörende elektronische Haupt-Steuereinrichtung 63 ansteuerbar sind. Diese Haupt-Steuereinrichtung 63 ist allerdings zweckmässigerweise gesondert zu dem Dosierkopf 17 ausgebildet und angeordnet. Zur elektrischen Verbindung mit den Steuermitteln 45 bzw. den Antriebsmittel-Controllern 45a' dient insbesondere mindestens eine nur schematisch angedeutete Steuerleitung 64.

[0080] Jeder Antriebsmittel-Controller 45a' ist derart konzipiert, dass er auf der Grundlage von elektrischen Steuersignalen, die er von der Haupt-Steuereinrichtung 63 erhält, elektrische Antriebssignale für die Antriebsmittel 7 der jeweils zugeordneten Dosiereinheit 2 generieren kann. Beim Ausführungsbeispiel ist der Antriebsmittel-Controller 45a' ein auch als Motor-Controller bezeichnbarer elektronischer Schaltkreis, der mit der notwendigen Steuerelektronik ausgestattet ist, um die elektromotorischen Antriebsmittel 7 bedarfsgemäss anzusteuern und zu betätigen.

[0081] Der Steuerkopf 26 verfügt zweckmässigerweise über eine Kommunikationsschnittstelle 65, an die über nur schematisch angedeutete interne elektrische Leiter 66 sämtliche Controllermodule 45a und somit sämtliche Antriebsmittel-Controller 45a' angeschlossen sind. Die internen elektrischen Leiter 66 können als Kabel oder auch in Form von Leiterbahnen realisiert sein. Die Kommunikationsschnittstelle 65 ist mit von aussen her zugänglichen elektromechanischen Schnittstellenmitteln 67 ausgestattet, an die die zur Haupt-Steuereinrichtung 63 führende Steuerleitung 64 anschliessbar oder angeschlossen ist. Auf diese Weise kann die Haupt-Steuereinrichtung 63 unter Vermittlung der Kommunikationsschnittstelle 65 mit sämtlichen Controllermodulen 45a ansteuerungsmässig kommunizieren.

[0082] Die Kommunikationsschnittstelle 65 ist zweckmässigerweise derart elektronisch ausgestattet, dass sie mit der Haupt-Steuereinrichtung 63 über einen in die Steuerleitung 64 implementierten seriellen Bus kommunizieren kann. Dabei ist die Kommunikationsschnittstelle 65 bevorzugt in der Lage, basierend auf den von der Haupt-Steuereinrichtung 63 erhaltenen Steuersignalen und zugeordneten Adresssignalen individuell die einzelnen Antriebsmittel-Controller 45a' oder Controllermodule 45a anzusteuern.

[0083] Die internen elektrischen Leiter 66 definieren zweckmässigerweise einen internen Bus 68 des Steuerkopfes 26, durch den die von der Kommunikationsschnittstelle 65 ausgegebenen Steuersignale an die Controllermodule 45a und/oder Antriebsmittel-Controller 45a' übermittelt werden. Von Vorteil ist es dabei, wenn der interne Bus 68 auch ein serieller Bus ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, jedes Controllermodul 45a über mindestens einen individuellen elektrischen Leiter mit der Kommunikationsschnittstelle 65 zu verbinden.

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung zur dosierten Aufnahme und/oder Abgabe von Fluidproben, mit einem durch eine Positioniereinrichtung (23) bewegbaren und positionierbaren Dosierkopf (17), der eine Dosiereinrichtung (25) mit einer Vielzahl von in einer matrixartigen Verteilung nebeneinander angeordneten Dosiereinheiten (2) aufweist, die untereinander gleichgerichtet orientierte rückseitige Endabschnitte (8) haben und die jeweils mit beweglichen Dosiermitteln (6) und mit den Dosiermitteln (6) zugeordneten Antriebsmitteln (7) ausgestattet sind, wobei der Dosierkopf (17) ferner mit einer Steuereinrichtung (26) ausgestattet ist, die über Steuermittel (45) verfügt, die eine voneinander unabhängige betriebsmässige Ansteuerung der Antriebsmittel (7) der einzelnen Dosiereinheiten (2) ermöglichen, wobei die Steuermittel (45) zur Ansteuerung durch eine elektronische Haupt-Steuereinrichtung (63) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Antriebsmittel (7) von elektrisch betätigbarer Bauart sind und jede Dosiereinheit (2) an ihrem rückseitigen Endabschnitt (8) individuell über mit den zugeordneten Antriebsmitteln (7) verbundene elektrische Antriebs-Kontaktmittel (42) verfügt, wobei die Antriebs-Kontaktmittel (42) sämtlicher Dosiereinheiten (2) in matrixartiger Verteilung gemeinsam im Bereich einer Anschlussseite (44) der Dosiereinrichtung (25) angeordnet sind,
 - dass die Steuereinrichtung (26) als ein bezüglich der Dosiereinrichtung (25) gesonderter Steuerkopf (26) ausgebildet ist, dessen Steuermittel (45) als elektronische Steuermittel (45) ausgebildet sind und der eine der Anschlussseite (44) der Dosiereinrichtung (25) zugewandte Unterseite (47) aufweist, an der in einer der Verteilung der Antriebs-Kontaktmittel (42) entsprechenden matrixartigen Verteilung Steuer-Kontaktmittel (43) angeordnet sind, die mit den elektronischen Steuermitteln (45) verbunden sind,
 - und dass der Steuerkopf (26) zu seiner Montage und/oder Demontage derart als Baueinheit an die Dosiereinrichtung (25) ansetzbar und/oder von der Dosiereinrichtung (25) abnehmbar ist, dass gleichzeitig die Steuer-Kontaktmittel (43) und die Antriebs-Kontaktmittel (42) paarweise elektrisch miteinander kontaktiert oder voneinander getrennt werden.
2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Steuermittel (45) für jede Dosiereinheit (2) einen eigenen elektronischen Antriebsmittel-Controller (45a') enthalten, durch den die elektrisch betätigbaren Antriebsmittel (7) der jeweils zugeordneten Dosiereinheit (2) spezifisch und unabhängig von den anderen Dosiereinheiten (2) betriebsmässig ansteuerbar sind, wobei jeder Antriebsmittel-Controller (45a') mit ihm individuell zugeordneten Steuer-Kontaktmitteln (43) des Steuerkopfes (26) verbunden ist.
3. Dosiervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmittel (7) von elektromotorischer Bauart sind, wobei jeder elektronische Antriebsmittel-Controller (45a') als ein Motor-Controller ausgebildet ist, der insbesondere in der Lage ist, auf der Grundlage von von der Haupt-Steuereinrichtung (63) empfangenen elektrischen

Steuersignalen elektrische Antriebssignale für die elektromotorischen Antriebsmittel (7) der zugeordneten Dosiereinheit (2) zu generieren.

4. Dosiervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Antriebsmittel-Controller (45a') als Bestandteile individueller Controllermodule (45a) des Steuerkopfes (26) realisiert sind, wobei jedes Controllermodul (45a) einen oder mehrere Antriebsmittel-Controller (45a') aufweist und wobei sämtliche Controllermodule (45a) auf einer gemeinsamen Tragplatte (48) des Steuerkopfes (26) montiert sind, an der auch sämtliche Steuer-Kontaktmittel (43) angeordnet sind.
5. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer-Kontaktmittel (43) zu Kontaktmitteleinheiten (54) zusammengefasst sind, die den einzelnen Antriebsmittel-Controllern (45a') individuell zugeordnet sind.
6. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung (25) eine Haltestruktur (33) aufweist, in der die Dosiereinheiten (2) fixiert sind, insbesondere in austauschbarer Weise.
7. Dosiervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltestruktur (33) blockförmig gestaltet ist und einen modularen Aufbau hat.
8. Dosiervorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltestruktur (33) und die Dosiereinheiten (2) mit Positionsvorgabemitteln (37) ausgestattet sind, die miteinander kooperieren, um eine Sollposition der Dosiereinheiten (2) vorzugeben, in der die an den Dosiereinheiten (2) angeordneten Antriebs-Kontaktmittel (42) in Bezug auf die Steuer-Kontaktmittel (43) zuordnungsrichtig positioniert sind.
9. Dosiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsvorgabemittel (37) für eine drehwinkelmäßige Positionsvorgabe der Dosiereinheiten (2) bezüglich der Haltestruktur (33) ausgebildet sind und auch eine axiale Relativposition der Dosiereinheiten (2) bezüglich der Haltestruktur (33) vorgeben.
10. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer-Kontaktmittel (43) und/oder die Antriebs-Kontaktmittel (42) als Federkontaktmittel ausgebildet sind.
11. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen die Dosiereinrichtung (25) tragenden Grundträger (24) aufweist, der mit mindestens einer die Befestigung an einer Positioniereinrichtung (23) ermöglichenden Befestigungsschnittstelle (22) ausgestattet ist.
12. Dosiervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung (25) und der Steuerkopf (26) unabhängig voneinander an dem Grundträger (24) angeordnet sind.
13. Dosiervorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Grundträger (24) Aufnahmemittel (57) zur Aufnahme des Steuerkopfes (26) angeordnet sind, die den Steuerkopf (26) bei der Montage und Demontage linear führende Linearführungsmittel (62) aufweisen, die mehrere gleitverschieblich in den Steuerkopf (26) eintauchende Führungsstangen (62a) enthalten.
14. Dosiervorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmemittel (57) über an dem Grundträger (24) vorgesehene und bezüglich der Dosiereinrichtung (25) gesonderte Abstützmittel (58) verfügen, auf denen der Steuerkopf (26) aufliegt.
15. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebs-Kontaktmittel (42) an einer rückseitigen Stirnfläche (12) der eine längliche Gestalt aufweisenden Dosiereinheiten (2) angeordnet sind.
16. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkopf (26) blockförmig gestaltet ist und/oder dass der Steuerkopf (26) ein Gehäuse aufweist, in dem die elektronischen Steuermittel (45) untergebracht sind.
17. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Steuermittel (45) über einen internen, bevorzugt seriellen Bus (68) des Steuerkopfes (26) an eine Kommunikationsschnittstelle (65) des Steuerkopfes (26) angeschlossen sind, die mit Schnittstellenmitteln (67) ausgestattet ist, die eine Kommunikation mit der elektronischen Haupt-Steuereinrichtung (63) ermöglichen.
18. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Haupt-Steuereinrichtung (63) zu der Dosiervorrichtung (1) gehört und separat von dem Dosierkopf (17) angeordnet ist.

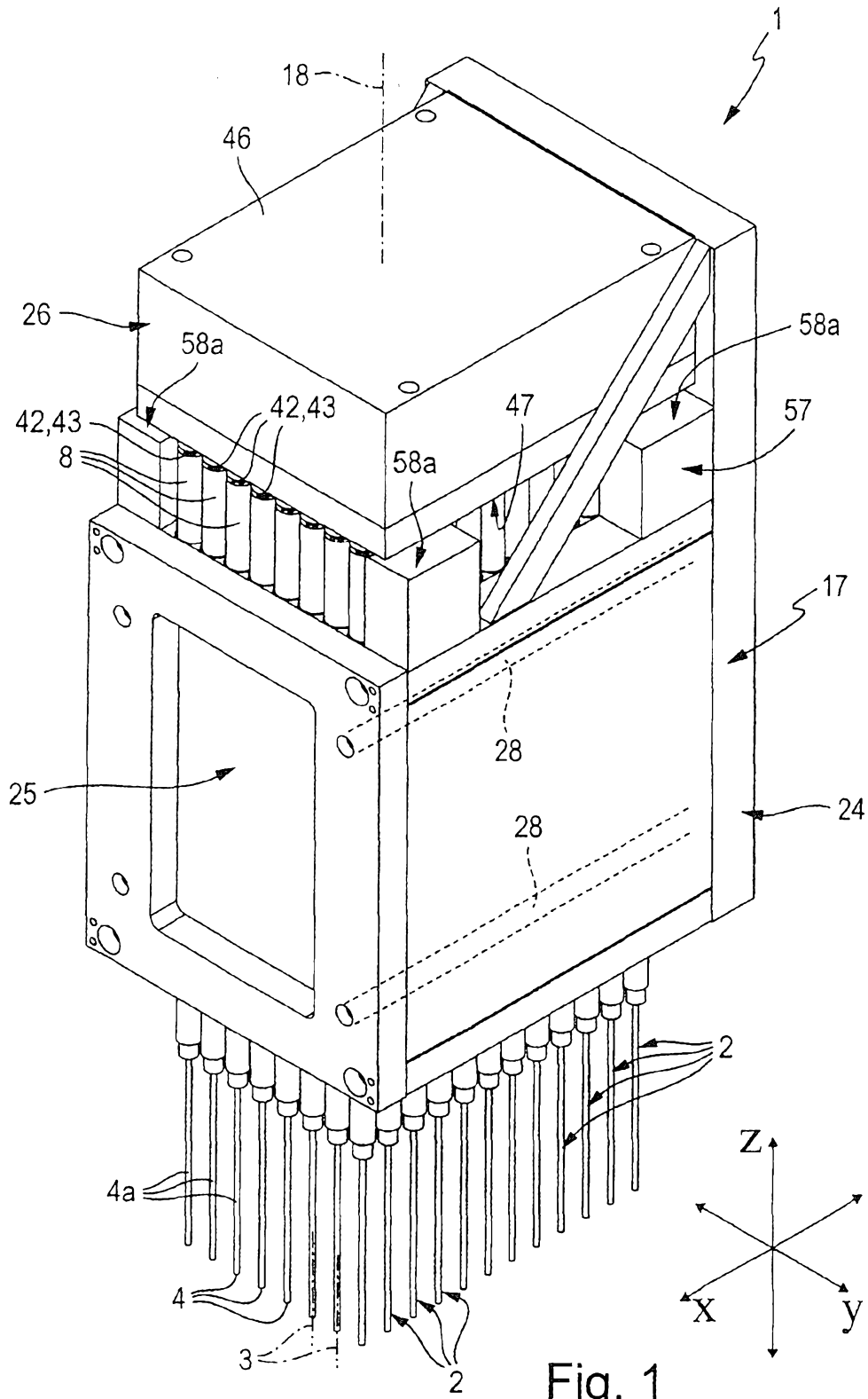
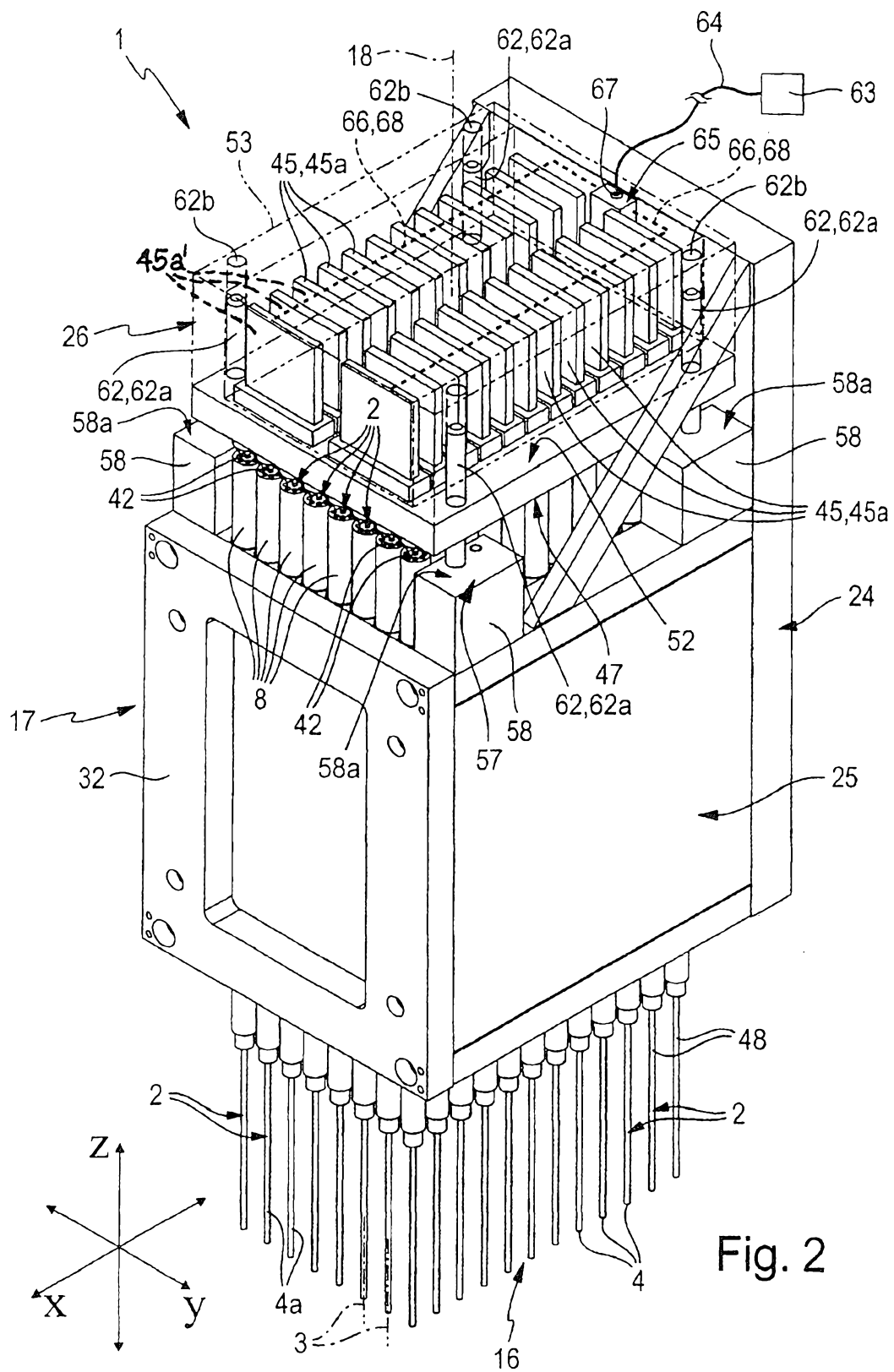


Fig. 1



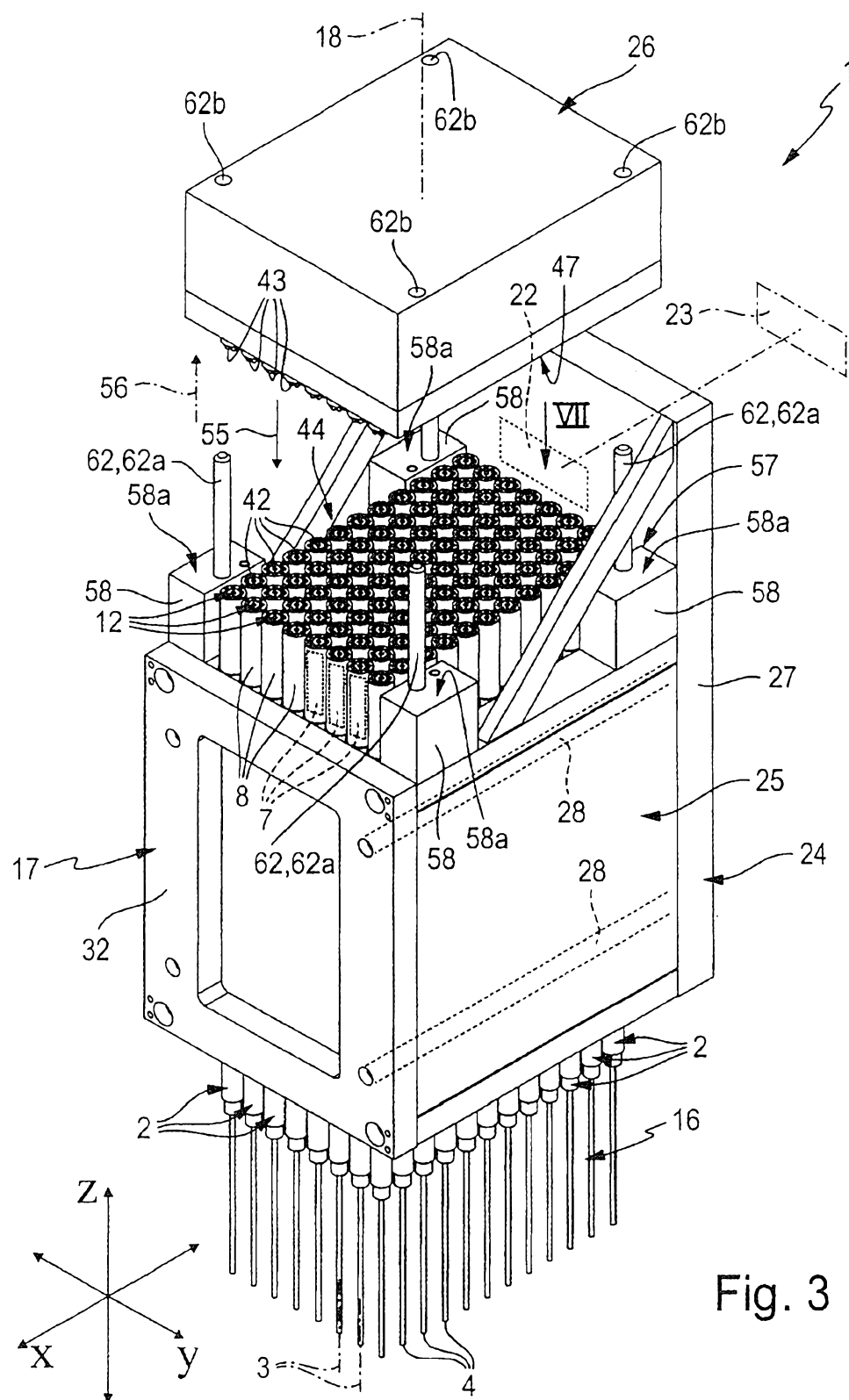
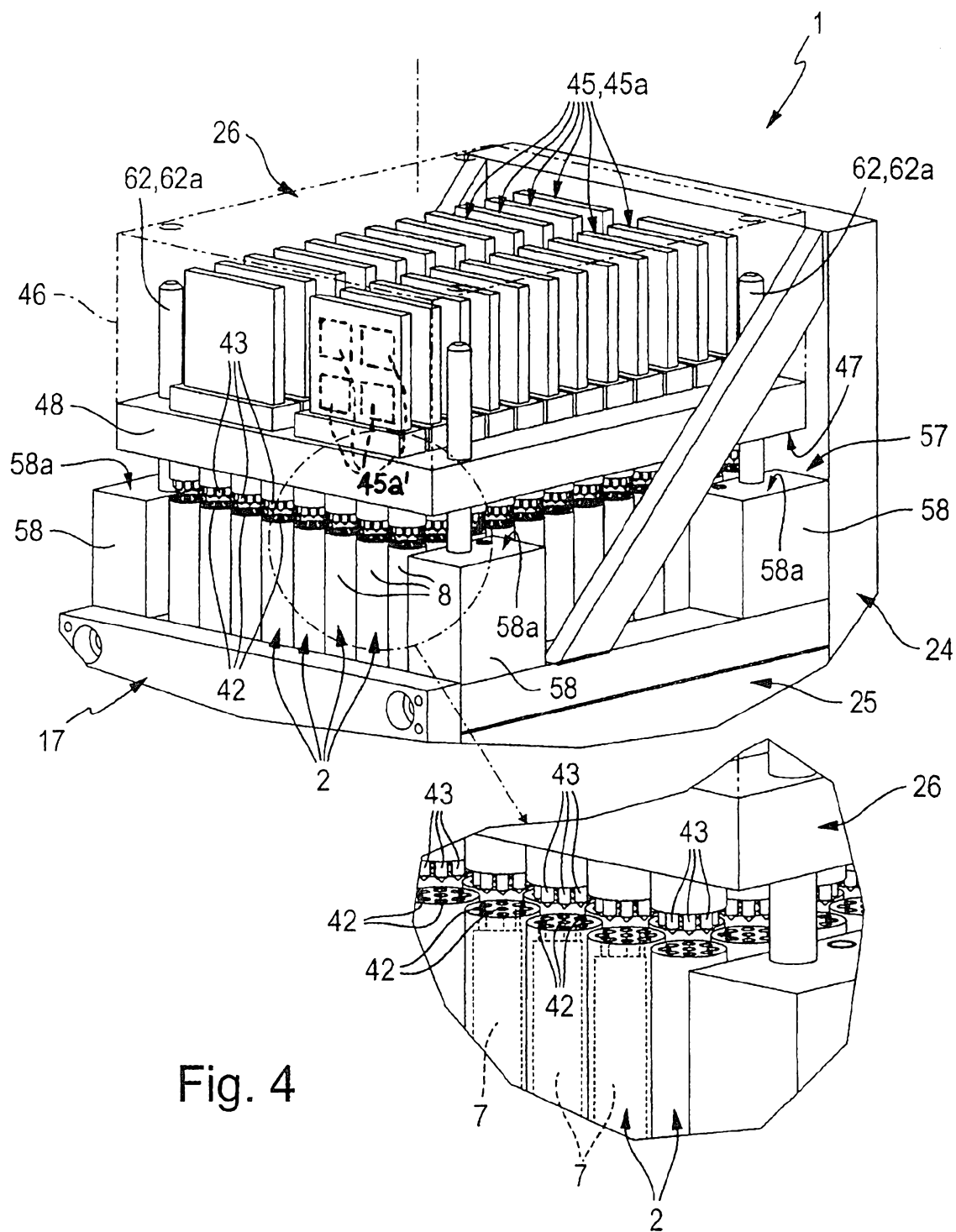


Fig. 3



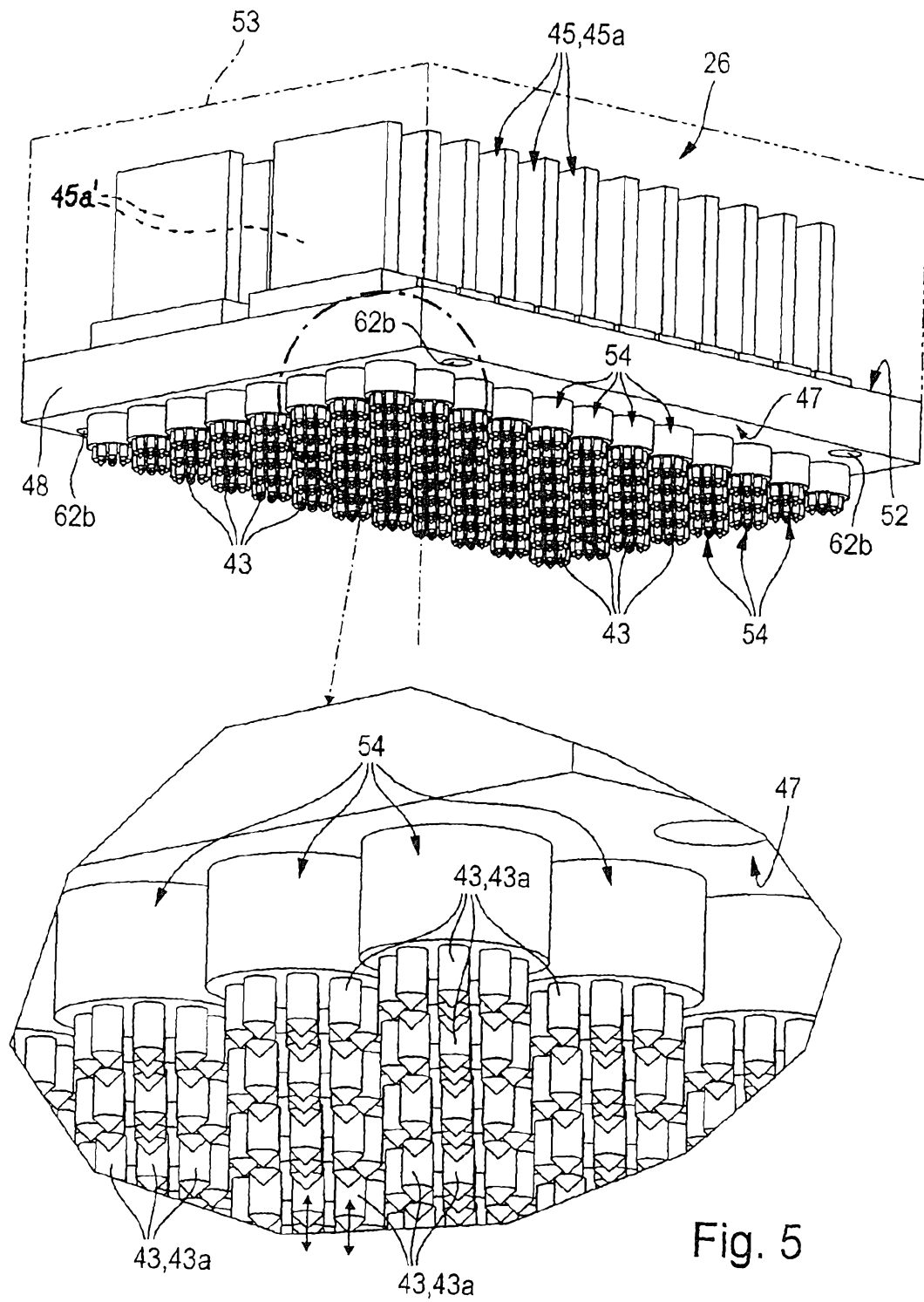


Fig. 5

