(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 885 079 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(21) Anmeldenummer: **13750565.7**

(22) Anmeldetag: **16.08.2013**

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 *(2006.01)* ***F04B 17/04*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/067179

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/027100 (20.02.2014 Gazette 2014/08)

(54) PIPETTE MIT ELEKTROMOTORISCH ANGETRIEBENEM KOLBEN UND MAGNETFELD-ABSCHIRMUNG

PIPETTE WITH ELECTRIC MOTOR-DRIVEN PISTON AND MAGNETIC FIELD SHIELD

PIPETTE À PISTON ENTRAÎNÉ PAR MOTEUR ÉLECTRIQUE AVEC BLINDAGE MAGNÉTIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.08.2012 DE 102012214677**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(60) Teilanmeldung:
17167647.1 / 3 216 524

(73) Patentinhaber: **Hamilton Bonaduz AG**
7402 Bonaduz (CH)

(72) Erfinder:
- **KIRSTE, Vinzenz**
  55270 Zornheim (DE)
- **CATTANEO, Heidi**
  CH-7302 Landquart (CH)
- **LIPPUNER, Stefan**
  CH-7014 Trin (CH)
- **SUTER, Mario**
  CH-7417 Paspels (CH)

(74) Vertreter: **RLTG**
Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 20 16 55
80016 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/083125
DE-A1-102010 000 690
US-A1- 2004 000 415
US-A1- 2005 012 652

- **PAULI P: "EINSTRAHLUNG? - ABSCHIRMUNG", ELEKTRONIK, IRL PRESS LIMITED, DE, Bd. 37, Nr. 18, 2. September 1988 (1988-09-02), Seiten 92-95, XP000024674, ISSN: 0013-5658**
- **KIELTYKA L ET AL: "AMORPHE BANDER ZUR ABSCHIRMUNG ELEKTRONISCHER GERATE", MESSEN PRUFEN AUTOMATISIEREN, HANS HOLZMANN VERLAG. BAD WORISHOFEN, DE, Nr. 10, 1. Oktober 1989 (1989-10-01), Seiten 493-496, XP000072561,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 885 079 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierte Pipettiervorrichtung mit einem Kolben-Zylinder-System, umfassend einen sich längs einer Zylinderachse erstreckenden Zylinder, einen Kolben und einen durch den Zylinder und den Kolben begrenzten und mit einem Arbeitsfluid gefüllten Arbeitsraum, zur Änderung eines Drucks des Arbeitsfluids an einer zur Ankopplung einer Pipettierspitze ausgebildeten Kopplungsstelle, welche Druck übertragend mit dem Arbeitsraum verbunden ist, durch Relativbewegung des Kolbens relativ zu dem Zylinder längs einer Relativbewegungsbahn, wobei der Kolben linearmotorisch zur Relativbewegung relativ zum Zylinder antreibbar ist und hierzu wenigstens eine Kolbenmagnetanordnung aufweist, und wobei weiter am Zylinder wenigstens eine Zylindermagnetanordnung vorgesehen ist, wobei wenigstens eine Magnetanordnung aus Kolbenmagnetanordnung und Zylindermagnetanordnung eine Reihe von Elektromagneten umfasst, die mittels eines Steuergeräts der Pipettiervorrichtung zur Erzeugung eines längs der Relativbewegungsbahn wandernden Magnetfelds bestrombar ist, um dadurch die zum Bewirken der Relativbewegung notwendige magnetische Antriebskraft bereitzustellen.

[0002] Eine derartige Pipettiervorrichtung ist in der Druckschrift WO 2011/083125 A1 offenbart. Eine weitere Pipettiervorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist im Stand der Technik aus der Offenlegungsschrift DE 10 2010 000 690 A1 bekannt.

[0003] Unter Ausnutzung der grundsätzlich bekannten Wirkbeziehung zwischen zwei Magnetanordnungen in linearmotorischen Antrieben ist der Pipettierkolben linearmotorisch zur Relativbewegung relativ zum Zylinder antreibbar. Diese grundsätzlich sehr vorteilhafte Antriebsmethode, welche beispielsweise durch entsprechende Beschaltung der Reihe von Elektromagneten derart, dass ihr Magnetfeld längs der Relativbewegungsbahn wandert und die magnetisch angekoppelte andere Magnetanordnung "mitnimmt", erreicht wird, gestattet einen unmittelbaren Bewegungsantrieb des Kolbens relativ zum Zylinder, ohne dass hierfür Gestänge oder Getriebe notwendig wären. Im Stand der Technik, ebenso wie in der vorliegenden Erfindung, ist die Kolbenmagnetanordnung hierzu zur gemeinsamen Bewegung mit dem Kolben ausgebildet und vorgesehen. Ebenso ist die Zylindermagnetanordnung zur gemeinsamen Bewegung mit dem Zylinder ausgebildet und vorgesehen, wobei bezogen auf ein Vorrichtungsgestell der Pipettiervorrichtung der Zylinder üblicherweise gestellfest montiert ist, so dass auch die Zylindermagnetanordnung in der Regel gestellfest ist.

[0004] Moderne Pipettiervorrichtungen werden üblicherweise in Laboren, insbesondere medizintechnischen Laboren verwendet, wo das vom linearmotorischen Antrieb des Kolbens ausgehende Magnetfeld Störungen anderer in der Nähe befindlicher empfindlicher Laborgeräte bewirken kann. Zumindest kann die Befürchtung einer derartigen Wirkung dafür sorgen, dass Pipettiervorrichtungen mit linearmotorisch zur Relativbewegung angetriebenen Kolben nicht die Beachtung erfahren, die ihnen auf Grund der technischen Vorteile, die sie bieten, gebührt.

[0005] Außerdem sind moderne Pipettiervorrichtungen häufig Mehrkanalpipettiervorrichtungen, bei denen mehrere Pipettierkanäle parallel und matrixartig, also in Zeilen und Spalten, angeordnet sind. Auch hier kann die Befürchtung bestehen, dass Pipettierkanäle, je näher sie in einer Mehrkanalpipettiervorrichtung beieinander angeordnet sind, desto mehr unerwünschten magnetischen Einfluss aufeinander ausüben.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die aus dem Stand der Technik bekannte gattungsgemäße Pipettiervorrichtung derart weiterzubilden, dass der von einem Pipettierkanal derselben ausgehende Magnetfeldeinfluss auf die Umgebung außerhalb des Pipettierkanals verringert oder gar vollständig beseitigt wird.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Pipettiervorrichtung gemäß Anspruch 1, welche radial außerhalb der Kolbenmagnetanordnung und der Zylindermagnetanordnung eine magnetische Abschirmung aufweist, welche das radial außerhalb des Ortes der Abschirmung vorhandene Magnetfeld, das von wenigstens einer Magnetanordnung aus Kolbenmagnetanordnung und Zylindermagnetanordnung ausgeht, im Vergleich zu einem Zustand ohne Abschirmung schwächt.

[0008] Durch Anordnung einer magnetischen Abschirmung radial außerhalb der beiden Magnetanordnungen aus Kolben- und Zylindermagnetanordnung kann das von beiden Magnetanordnungen ausgehende Magnetfeld durch eine gemeinsame Abschirmung abgeschirmt werden. Bezugszustand für eine Beurteilung, ob ein Bauteil eine wirksame magnetische Abschirmung darstellt, ist der Zustand derselben Vorrichtung ohne das betreffende Bauteil.

[0009] Eine wirksame magnetische Abschirmung wird dadurch erreicht, dass die Abschirmung ein Abschirmbauteil mit einem ferromagnetischen Material aufweist. Dabei kann das Abschirmbauteil selbstverständlich neben dem ferromagnetischen Material auch anderes Material aufweisen. Zur Erzielung der vorteilhaften Abschirmwirkung ist lediglich ausreichend, dass es ferromagnetisches Material aufweist, da dieses einen geringeren magnetischen Widerstand als andere Materialien, einschließlich der Umgebungsluft, aufweist, so dass magnetischer Fluss bevorzugt durch das ferromagnetische Material stattfindet.

[0010] Zur Verringerung des von einer Magnetanordnung aus Kolben- und Zylindermagnetanordnung ausgehenden Magnetfelds umgibt das Abschirmbauteil eine vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung aus Kolben- und Zylindermagnetanordnung wenigstens längs eines Axialabschnitts derselben. Dabei ist die Abschirmwirkung jedoch umso höher, je größer der gemeinsame axi-

ale Bereich ist, über welchen hinweg sich die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung und das Abschirmbauteil gemeinsam erstrecken. Vorzugsweise umgibt das Abschirmbauteil die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung längs ihrer gesamten axialen Erstreckung.

[0011] Dabei ist die obige Orientierung an der vorrichtungsgestellfesten Magnetanordnung deshalb gewählt, weil bei dieser der Anbringungsort und ihre Erstreckungslänge feststeht. Die relativ zu einem Vorrichtungsgestell bewegliche Magnetanordnung, in der Regel also die Kolbenmagnetanordnung, bewegt sich im Betrieb relativ zum Vorrichtungsgestell, so dass sie zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Stellungen einnimmt und sich an unterschiedlichen Orten befindet. Besonders bevorzugt kann zur vollständigen Abschirmung auch des Magnetfelds, welches von der relativ zum Vorrichtungsgestell beweglichen Magnetanordnung ausgeht, daran gedacht sein, dass das Abschirmbauteil die gesamte Relativbewegungsbahn der beiden Magnetanordnungen umgibt, so dass sich besonders bevorzugt jede Magnetanordnung zu jeder Zeit im Axialerstreckungsbereich des Abschirmbauteils befindet.

[0012] Grundsätzlich ist es für eine möglichst gleichförmige Abschirmung in Umfangsrichtung um einen Pipettierkanal bzw. um wenigstens eine zu diesem gehörende Magnetanordnung herum, vorteilhaft, wenn das Abschirmbauteil die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung in Umfangsrichtung so weit als möglich umgibt. Dabei hat es sich jedoch bereits als ausreichend vorteilhaft erwiesen, wenn das Abschirmbauteil die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung wenigstens um die Hälfte ihres Umfangs umgibt. Dies erleichtert die Montage des Abschirmbauteils erheblich, da es einfach mit seiner Öffnungsseite auf einen Pipettierkanal und seine Magnetanordnungen orthogonal zur Zylinderachse aufgesteckt werden kann. Aus den oben genannten Gründen ist jedoch ein die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung um dreiviertel ihres Umfangs umgebendes Abschirmbauteil in seiner Abschirmwirkung noch besser. Besonders bevorzugt umgibt daher das Abschirmbauteil die vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung um ihren vollständigen Umfang herum. Dann kann die Montage durch Aufschieben des Abschirmbauteils auf den Pipettierkanal längs seiner Zylinderachse erfolgen.

[0013] Eine einfach herzustellende Gestalt des Abschirmbauteils stellt ein U-Profil dar, welches durch Biegen eines Blechs um eine Achse in einfacher und kostengünstiger Weise erzielbar ist. Zur Erzielung einer in Umfangsrichtung möglichst gleichmäßigen Abschirmwirkung ist es vorteilhaft, wenn das Abschirmbauteil bezüglich seiner Längserstreckungsrichtung, also in der Regel längs der Zylinderachse, symmetrisch aufgebaut ist. Dies kann beispielsweise durch Abschirmbauteile realisiert sein, welche bei Betrachtung ihres Querschnitts in einer zur Zylinderachse orthogonalen Schnittebene eine polygonale oder/und eine teilkreisförmige oder/und eine kreisförmige Kontur aufweisen.

[0014] Da das Abschirmbauteil aus den oben genannten Gründen auch die elektromagnetische Magnetanordnung umgibt, kann zur Vermeidung einer unerwünscht hohen Erwärmung der elektromagnetischen Magnetanordnung vorgesehen sein, dass das Abschirmbauteil wenigstens eine es radial durchsetzende Öffnung, wie etwa ein Loch oder einen Schlitz, insbesondere einen längs der Zylinderachse verlaufenden Schlitz, aufweist. Durch derartige Öffnungen kann somit warme Luft aus dem vom Abschirmbauteil umgebenen Volumen entweichen und kann kühle Luft nachströmen, sei es durch natürliche Konvektion oder durch Zwangskonvektion mittels eines Lüfters oder dergleichen. Dann, wenn das Loch oder der Schlitz längs der Zylinderachse verläuft, kann eine Kühlung über einen möglichst großen axialen Bereich der Pipettiervorrichtung erreicht werden, da in der Regel auch Magnetanordnungen längs der Zylinderachse verlaufen.

[0015] Weiterhin kann grundsätzlich daran gedacht sein, das Abschirmbauteil mehrteilig auszuführen und die Einzelteile zu einem Abschirmbauteil zu montieren. Eine größere Bauteilstabilität bei gleichzeitig möglichst geschlossener, montagespaltfreier Abschirmung wird jedoch bevorzugt dadurch erreicht, dass das einer Zylinderachse zugeordnete Abschirmbauteil einstückig ausgebildet ist.

[0016] Insbesondere die einstückige Ausbildung, davon abgesehen jedoch die grundsätzliche Formgebung des Abschirmbauteils, kann dadurch erleichtert werden, dass das Abschirmbauteil einen Verbundwerkstoff mit einem Matrixmaterial und ferromagnetischem Füllmaterial umfasst.

[0017] Das Füllmaterial kann kugelförmig oder/und faserförmig sein und kann durch den Matrixwerkstoff in Position gehalten sein. Als Matrixwerkstoff kann ein gießfähiger Kunststoff oder allgemein ein gießfähiger Werkstoff verwendet werden, so dass der Verbundwerkstoff im gießfähigen Zustand des Matrixwerkstoffes mit darin eingemischtem Füllmaterial in eine Gussform eingebracht und so in die gewünschte Gestalt gebracht werden kann. Besonders bevorzugt ist hierbei die Anwendung von Spritzgießverfahren zur Herstellung des Abschirmbauteils, so dass der Matrixwerkstoff ein bevorzugt thermoplastischer Kunststoff sein kann.

[0018] Das Abschirmbauteil kann zusätzlich zu dem Verbundwerkstoff noch andere Werkstoffe aufweisen, ist jedoch auf Grund des bevorzugten Spritzgießverfahrens bevorzugt vollständig aus einem solchen Verbundwerkstoff gebildet.

[0019] Zur Verhinderung oder Unterdrückung der Ausbildung von Wirbelströmen im Abschirmbauteil kann vorgesehen sein, dass die kugelförmigen oder/und faserförmigen oder/und sonstwieförmigen Partikel des ferromagnetischen Füllmaterials mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen sind. Eine derartige Beschichtung kann beispielsweise ein entsprechend elektrisch isolierender Lack sein, welcher die einzelnen Partikel des ferromagnetischen Füllmaterials umgibt. Besonders vorteilhaft haben sich isolierende Umhüllungen der Füllma-

terial-Partikel aus Silica erwiesen.

[0020] Die Verwendung eines Verbundwerkstoffs aus Matrixwerkstoff und ferromagnetischem Füllmaterial zur Herstellung des Abschirmbauteils gestattet ein mechanisch stabiles, hochfestes Bauteil, welches durch Spritzgießen in beliebige Gestalt gebracht werden kann und ggf. nach dem Entformen aus der Spritzgießform mechanisch spanabhebend nachbearbeitet werden kann. Dadurch kann die mechanisch häufig kritische Anbringung einer Kopplungsausbildung zur, vorzugsweise lösbaren, Ankopplung von Pipettierspitzen daran an den häufig aus Glas hergestellten Zylinder unterbleiben. Vielmehr kann die Kopplungsausbildung unmittelbar an dem Abschirmbauteil vorgesehen sein. Besonders bevorzugt ist dabei die wenigstens abschnittsweise einstückige Ausbildung von Kopplungsausbildung und Abschirmbauteil, beispielsweise im Spritzgießverfahren und, aber nicht notwendigerweise, mit mechanischer Nachbearbeitung. Sofern die Kopplungsausbildung bewegliche Teile erfordert, können diese an einen einstückig mit dem Abschirmbauteil ausgebildeten Kopplungsausbildungsabschnitt anmontiert werden.

[0021] Ein weiterer technischer Vorteil der Verwendung gießbarer Verbundwerkstoffe aus Matrixmaterial und Füllmaterial liegt darin, dass unmittelbar in das Abschirmbauteil wenigstens ein weiteres Bauteil eingegossen sein kann. Dies kann beispielsweise ein Sensor sein, beispielsweise ein Temperatursensor zur Überwachung der Temperatur eines oder mehrerer Bauteile der Pipettiervorrichtung, insbesondere des Pipettierkanals, oder/und es kann ein Näherungssensor sein, welcher das Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein des Kolbens an einer vorbestimmten Position erfassen kann. Ebenso kann eine oder mehrere Signal- oder/und Energieübertragungsleitungen in das Abschirmbauteil eingegossen sein, etwa zur Zuführung von elektrischer Energie an die Elektromagneten der wenigstens einen elektromagnetischen Magnetanordnung. Selbst die Elektromagneten können in das Abschirmbauteil eingegossen sein. Der Anteil an Füllmaterial im Matrixmaterial ist derart bemessen, dass unter der vorgegebenen bestimmungsgemäßen Verwendung von Magneten in den Magnetanordnungen das Abschirmbauteil wenigstens abschnittsweise magnetisch in Sättigung ist.

[0022] Zur Verwirklichung des Abschirmbauteils mit ferromagnetischem Materialanteil kann vorgesehen sein, dass das Abschirmbauteil Stahl oder/und Kobalt oder/und Nickel umfasst oder aus Stahl oder/und Kobalt und/oder Nickel gebildet ist.

[0023] Obwohl grundsätzlich das Abschirmbauteil mit dem Kolben beweglich sein kann, erfordert eine derartige Einrichtung eines beweglichen Abschirmbauteils einen erheblichen Fertigungs- und Montageaufwand. Daher ist es bevorzugt, dass das Abschirmbauteil vorrichtungsgestellfest ist, wie oben im Zusammenhang mit der linearen Überdeckung des Abschirmbauteils mit der vorrichtungsgestellfesten Magnetanordnung begründet wurde.

[0024] Damit der Kolben in dem Zylinder störungsfrei eine Relativbewegung relativ zum Zylinder ausführen kann, kann vorgesehen sein, dass die Zylindermagnetanordnung bezogen auf die den Zylinder durchsetzende Zylinderachse radial außerhalb des Zylinders angeordnet ist. Hier hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Kolben zumindest abschnittsweise aus graphithaltigem Material, insbesondere aus Graphit selbst, herzustellen, so dass die graphithaltigen Abschnitte des Kolbens unmittelbar an einer Innenfläche des Zylinders in Gleitangriff sein können. Dadurch kann eine Selbstschmierungseigenschaft von Graphit zur Erleichterung der Relativbewegung des Kolbens relativ zum Zylinder ausgenutzt werden. In dem Kolben können Magnete der Kolbenmagnetanordnung vorgesehen sein. Vorzugsweise sind dies Permanentmagnete, um ohne Energieversorgung zur in der Regel relativ zum Vorrichtungsgestell beweglichen und vom Zylinder umschlossenen Kolbenmagnetanordnung auszukommen. Dann ist also die Zylindermagnetanordnung bevorzugt die elektromagnetische Magnetanordnung. Somit kann konstruktiv vorgesehen sein, dass die Zylindermagnetanordnung eine Mehrzahl von längs der Zylinderachse aufeinander folgenden Leiterspulen aufweist oder/und dass die Kolbenmagnetanordnung eine Mehrzahl von längs der Zylinderachse aufeinander folgenden Permanentmagneten aufweist.

[0025] Mit der vorliegenden Erfindung ist es in besonders einfacher Weise möglich, die Pipettiervorrichtung derart auszubilden, dass sie eine Mehrzahl von gesondert voneinander betreibbaren Pipettierkanälen aufweist. Dies erleichtert die Ausführung unterschiedlicher Dosieraufgaben in einem Dosierflüssigkeitsaufnahme-, Dosierflüssigkeitstransport- und Dosierflüssigkeitsabgabevorgang erheblich. Somit können aus unterschiedlichen Pipettierkanälen ein-und derselben Pipettiervorrichtung unterschiedliche Mengen einer Dosierflüssigkeit aspiriert oder/und dispensiert werden.

[0026] Die vorliegende Erfindung umfasst daher auch den Gedanken, an einer gattungsgemäßen Pipettiervorrichtung oder an einer Pipettiervorrichtung der vorliegenden Erfindung eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Systemen mit je einer Zylinderachse vorzusehen, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, die den wenigstens einen Elektromagneten umfassenden Magnetanordnungen von wenigstens zwei Kolben-Zylinder-Systemen, vorzugsweise von allen Kolben-Zylinder-Systemen gleichzeitig unterschiedlich zu bestromen, um in wenigstens zwei, vorzugsweise in allen Kolben-Zylinder-Systemen gleichzeitig unterschiedliche Relativbewegungen von Kolben und Zylinder des jeweiligen Systems zu bewirken.

[0027] Nachfolgend wir die vorliegende Erfindung anhand der beiliegenden Figur näher dargestellt. Es stellt dar:

Fig. 1 eine grobschematische Querschittsansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Pipettiervorrichtung mit beispielhaft zwei Pipettierkanälen im Längsschnitt.

[0028] In Fig. 1 ist eine lediglich grobschematisch im Längsschnitt dargestellte erfindungsgemäße Ausführungsform einer Pipettiervorrichtung allgemein mit 10 bezeichnet.

[0029] Die Pipettiervorrichtung kann eine Mehrzahl von Pipettierkanälen umfassen, im dargestellten Beispiel beispielsweise die Pipettierkanäle 12 und 14.

[0030] Da die Pipettierkanäle 12 und 14 im Wesentlichen identisch ausgestaltet sind, wird nachfolgend lediglich der Pipettierkanal 12 stellvertretend für beide Pipettierkanäle beschrieben werden. Sofern sich die Pipettierkanäle 12 und 14 in relevanten Merkmalen unterscheiden, wird darauf nachfolgend gesondert eingegangen werden.

[0031] Der Pipettierkanal 12 erstreckt sich längs einer Pipettierkanalachse P, welche in vorteilhafter Weise bevorzugt geradlinig verläuft. Der Pipettierkanal 12 umfasst ein Kolben-Zylinder-System 16, mit einem Zylinder 18, in dem ein Kolben 20, vorzugsweise wenigstens abschnittsweise aus Graphit oder graphithaltigem Material, relativ zum Zylinder 18 längs der Pipettierkanalachse P verschiebbar aufgenommen ist. Die Pipettierkanalachse P fällt im vorliegenden Beispiel mit der Zylinderachse Z des Zylinders 18 zusammen.

[0032] Im Kolben 20 kann eine Reihe von Permanentmagneten 22 vorgesehen sein, welche eine Kolbenmagnetanordnung bilden. Die Magnete 22 sind vorzugsweise in Richtung der Pipettierkanalachse P, welche bevorzugt auch eine Kolbenlängsachse K ist, aufeinander folgend angeordnet, um einen Kolben 20 geringen Durchmessers bezogen auf die Pipettierkanalachse P zu erhalten. Die Gesamtheit der Permanentmagnete 22 eines Kolbens 20 bildet somit eine Kolbenmagnetanordnung 24.

[0033] Die Magnete 22 der Kolbenmagnetanordnung 24 können durch Zwischenstücke 25 voneinander getrennt sein.

[0034] Der Zylinder 18 ist vorzugsweise radial bezogen auf die Pipettierkanalachse P außen von einer Reihe von Magneten 26 umgeben, welche vorzugsweise ebenfalls längs der Pipettierkanalachse P aufeinander folgend, besonders bevorzugt mit gleichem Abstand voneinander, angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Magnete 26 Elektromagnete, so dass diese durch eine Steuereinrichtung 28 bestromt werden können. Die Steuereinrichtung 28 kann dabei dazu ausgebildet sein, die Elektromagnete 26, welche eine Zylindermagnetanordnung 30 bilden, derart zu bestromen, dass deren Magnetfeld längs der Pipettierkanalachse wandert, so dass durch das wandernde Magnetfeld der Elektromagnete 26 das Magnetfeld der vorzugsweise als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete 22 der Kolbenmagnetanordnung 24 und mit diesen der Kolben 20 zur Relativbewegung relativ zum Zylinder 18 angetrieben werden.

[0035] Die Elektromagnete 26 sind vorzugsweise gleichartig und äquidistant längs der Pipettierkanalachse P voneinander entfernt angeordnet.

[0036] Radial außerhalb des Zylinders 18 und der Zylindermagnetanordnung 30 ist ein, vorzugsweise spritzgegossenes, Abschirmbauteil 32 vorgesehen, welches die Magnete 22 und 26 der beiden Magnetanordnungen 24 und 30 radial außen umgibt, und welches auch radial in die axialen Zwischenräume zwischen zwei unmittelbar axial benachbarten Magnete 26 der Zylindermagnetanordnung 30 einragt.

[0037] Das Abschirmbauteil 32 kann gebildet sein aus einem Verbundmaterial, umfassend ein gießfähiges, insbesondere spritzgießfähiges Matrixmaterial, in das ferromagnetische Partikel, die Kugelform oder/und Faserform aufweisen können, eingebunden sein können.

[0038] Zur Verhinderung der Ausbreitung von Wirbelströmen sind die Partikel aus ferromagnetischem Füllmaterial vorzugsweise mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung umgeben, beispielsweise aus Silica.

[0039] Üblicherweise ist der Füllgrad des Verbundmaterials für das Abschirmbauteil 32 so hoch, dass sich Füllmaterialbrücken bilden, so dass eine ausreichende elektrische Isolierung durch das Matrixmaterial nicht unbedingt gewährleistet ist. Die elektrische Isolierung kann jedoch durch die genannte Beschichtung gewährleistet sein.

[0040] Durch das Abschirmbauteil 32, welches vorzugsweise einstückig ausgebildet ist, so dass die Magnete 26 mit ihren Signal- oder/und Energieübertragungsleitungen bei der Herstellung des Abschirmbauteils 32 in dieses eingegossen werden können, kann nicht nur erreicht werden, dass radial außerhalb der beiden Magnetanordnungen 24 und 30 ein erheblich verringertes Magnetfeld messbar ist, verglichen mit dem Zustand der gleichen Pipettiervorrichtung ohne das Abschirmbauteil 32. Überdies kann durch den mit dem Abschirmbauteil 32 erreichten magnetischen Rückschluss die Effizienz der durch die Magnetanordnungen 24 und 30 gebildeten linearmotorischen Antriebseinrichtung erhöht werden. So kann mit dem einen magnetischen Rückschluss bewirkenden Abschirmbauteil 32 bei betragsmäßig gleicher Leistungseinspeisung in die Magnete 26 eine höhere auf den Kolben 20 wirkende Antriebskraft ausgeübt werden als dann, wenn das Abschirmbauteil 32 nicht vorhanden wäre.

[0041] An dem pipettierseitigen Längsende 12a des Pipettierkanals 12 kann eine Kopplungseinrichtung 34 vorgesehen sein, welche eine Kopplungsausbildung 36 zur Ankopplung einer Pipettierspitze 38 an diese trägt. Die Kopplungsausbildung 36 kann in an sich bekannter Weise ausgestaltet sein.

[0042] Die urformende Ausbildung des Abschirmbauteils 32 und seine Anordnung radial außen am Zylinder 18 ermöglichen in vorteilhafter Weise die Anbringung des Kopplungsbauteils 34 am Abschirmbauteil 32. Hierzu kann ein Anbringungsbauteil 40 zwischenangeordnet sein, welches das Kopplungsbauteil 34 mit dem Abschirmbauteil 32 verbindet.

[0043] Alternativ oder zusätzlich kann das Kopplungsbauteil 34 zumindest teilweise einstückig mit dem Abschirmbauteil 32 ausgebildet sein.

[0044] Der Zylinder 18 und der Kolben 20 begrenzen einen mit Arbeitsfluid, in der Regel Luft oder ein anderes Gas, gefüllten Arbeitsraum 42, welcher über einen Verbindungskanal 44 im Kopplungsbauteil 34 mit einem Dosierraum 46 einer vorzugsweise lösbar an das Kopplungsbauteil 34 ankoppelbaren Pipettierspitze 38 fluiddynamisch in Verbindung stehen kann.

[0045] Durch Relativbewegung des Kolbens 20 relativ zum Zylinder 18 entlang der Pipettierkanalachse P, die ebenfalls eine Relativbewegungsbahn B des Kolbens 20 relativ zum Zylinder 18 darstellen kann, kann der Druck des Arbeitsfluids im Arbeitsraum 44 relativ zur Umgebung verändert werden, was sich aufgrund des Kanals 44 auch auf den Druck des Arbeitsfluids in dem Dosierraum 46 der Pipettierspitze 38 auswirkt. Durch derart gezielt hervorgerufene Druckunterschiede zwischen dem Druck des Arbeitsfluids im Arbeitsraum 42 und dem Umgebungsdruck kann in an sich bekannter Weise durch eine Dosieröffnung 48 an dem kopplungsfernen Längsende der Pipettierspitze 38 Dosierfluid in den Dosierraum 46 eingesaugt (aspiriert) und aus diesem ausgegeben (dispensiert) werden.

[0046] Die Steuervorrichtung 28, welche vorzugsweise die Elektromagnete 26 aller Pipettierkanäle 12 und 14 ein und derselben Pipettiervorrichtung 10 ansteuern kann, ist vorteilhafterweise dazu ausgebildet, die Zylindermagnetanordnung 30 des Pipettierkanals 12 und die Zylindermagnetanordnung des Pipettierkanals 14 gesondert voneinander zu bestromen, um in den Pipettierkanälen zur gleichen Zeit unterschiedliche Kolben-Relativbewegungen bewirken zu können. Dies setzt sich vorzugsweise bei der Erhöhung der Anzahl an Pipettierkanälen der Pipettiervorrichtung 10 fort. Besonders bevorzugt kann jede Zylindermagnetanordnung 30 eines Pipettierkanals der Pipettiervorrichtung 10 gesondert von jeder anderen Zylindermagnetanordnung betrieben werden.

[0047] Es ist jedoch auch möglich, die Pipettierkanäle einer Pipettiereinrichtung 10 zu Blöcken gemeinsamer, übereinstimmender Relativbewegung zusammenzufassen, beispielsweise zeilen- oder/und spaltenweise, unter Voraussetzung der bekannten und vorteilhaften Matrixanordnung von Pipettierkanälen in Zeilen und Spalten.

[0048] Eine derartige gesonderte Ansteuerung von Pipettierkanälen zur Bewirkung einer individuellen Relativbewegung von Kolben und Zylinder ist nicht nur bei linearmotorisch angetriebenen Pipettierkanälen vorteilhaft, wie sie in Figur 1 dargestellt sind, sondern kann auch bei herkömmlich mechanisch, etwa durch Elektromotor und Getriebe, angetriebenen Kolben einer mehrkanaligen Pipettiervorrichtung von Vorteil sein.

Patentansprüche

1. Pipettiervorrichtung (10) mit einem Kolben-Zylinder-System (16), umfassend einen sich längs einer Zylinderachse (Z) erstreckenden Zylinder (18), einen Kolben (20) und einen durch den Zylinder (18) und den Kolben (20) begrenzten und mit einem Arbeitsfluid gefüllten Arbeitsraum (42), zur Änderung eines Drucks des Arbeitsfluids an einer zur Ankopplung einer Pipettierspitze (38) ausgebildeten Kopplungsstelle (bei 34), welche Druck übertragend (bei 44) mit dem Arbeitsraum (42) verbunden ist, durch Relativbewegung des Kolbens (20) relativ zu dem Zylinder (18) längs einer Relativbewegungsbahn (B), wobei der Kolben (20) linearmotorisch zur Relativbewegung relativ zum Zylinder (18) antreibbar ist und hierzu wenigstens eine Kolbenmagnetanordnung (24) aufweist, und wobei weiter am Zylinder (18) wenigstens eine Zylindermagnetanordnung (30) vorgesehen ist, wobei wenigstens eine Magnetanordnung (24, 30) aus Kolbenmagnetanordnung (24) und Zylindermagnetanordnung (30) eine Reihe von Elektromagneten (26) umfasst, die mittels eines Steuergeräts (28) der Pipettiervorrichtung (10) zur Erzeugung eines längs der Relativbewegungsbahn (B) wandernden Magnetfelds bestrombar ist, um dadurch die zum Bewirken der Relativbewegung notwendige magnetische Antriebskraft bereitzustellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pipettiervorrichtung (10) radial außerhalb der Kolbenmagnetanordnung (24) und der Zylindermagnetanordnung (30) eine magnetische Abschirmung (32) aufweist, welche das radial außerhalb des Ortes der Abschirmung (32) vorhandene Magnetfeld, das von wenigstens einer Magnetanordnung (24, 30) aus Kolbenmagnetanordnung (24) und Zylindermagnetanordnung (30) ausgeht, im Vergleich zu einem Zustand ohne Abschirmung (32) schwächt,
wobei die Abschirmung (32) ein Abschirmbauteil (32) aufweist, welches ein ferromagnetisches Material umfasst und welches eine vorrichtungsgestellfeste Magnetanordnung (30) aus Kolbenmagnetanordnung (24) und Zylindermagnetanordnung (30) wenigstens längs eines Axialabschnitts derselben, vorzugsweise längs ihrer gesamten axialen Erstreckung, umgibt, wobei unter der vorgegebenen bestimmungsgemäßen Verwendung von Magneten in den Magnetanordnungen (24, 30) das Abschirmbauteil (32) wenigstens abschnittsweise magnetisch gesättigt ist.

2. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abschirmbauteil (32) die gestellfeste Magnetanordnung (30) wenigstens um die Hälfte, vorzugsweise um drei Viertel ihres Umfangs, besonders bevorzugt um ihren vollständigen Umfang herum umgibt.

3. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abschirmbauteil (32) wenigstens eine es radial durchsetzende Öffnung, wie etwa ein Loch oder einen Schlitz, insbesondere längs der Zylinderachse (Z) verlaufenden

Schlitz, aufweist.

4. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschirmbauteil (32) bei Betrachtung eines Querschnitts in einer zur Zylinderachse orthogonalen Schnittebene eine polygonale oder/und eine teilkreisförmige oder/und eine kreisförmige Kontur aufweist.

5. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das einer Zylinderachse (Z) zugeordnete Abschirmbauteil (32) einstückig ausgebildet ist.

6. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschirmbauteil (32) einen Verbundwerkstoff, umfassend ein Matrixmaterial und ferromagnetisches Füllmaterial, insbesondere Füllmaterial mit globularen oder/und faserförmigen Partikeln, umfasst oder aus einem solchen Verbundwerkstoff gebildet ist, wobei der Verbundwerkstoff vorzugsweise gießfähig, insbesondere spritzgießfähig ist.

7. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Partikel des ferromagnetischen Füllmaterials mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen sind.

8. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar mit dem Abschirmbauteil (32) eine Kopplungsausbildung (34) zur, vorzugsweise lösbaren, Ankopplung von Pipettierspitzen (38) daran verbunden ist, insbesondere wenigstens abschnittsweise einstückig verbunden ist.

9. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbundwerkstoff gießbar ist und in das Abschirmbauteil (32) wenigstens ein weiteres Bauteil, wie etwa ein Sensor, insbesondere Temperatursensor, Näherungssensor, oder/und Energie-oder/und Signaltransportleitungen, eingegossen ist.

10. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschirmbauteil (32) Stahl oder/und Kobalt oder/und Nickel umfasst oder aus Stahl oder/und Kobalt oder/und Nickel gebildet ist.

11. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschirmbauteil (32) bezüglich des Vorrichtungsgestells gestellfest ist.

12. Pipettiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylindermagnetanordnung (30) bezogen auf die den Zylinder (18) durchsetzende Zylinderachse (Z) radial außerhalb des Zylinders (18) angeordnet ist.

13. Pipettiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylindermagnetanordnung (30) eine Mehrzahl von längs der Zylinderachse (Z) aufeinander folgenden Leiterspulen aufweist oder/und dass die Kolbenmagnetanordnung (24) eine Mehrzahl von längs der Zylinderachse (Z) aufeinander folgenden Permanentmagneten (22) aufweist.

14. Pipettiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylindermagnetanordnung (30) bezüglich eines Vorrichtungsgestells gestellfest ist und die Kolbenmagnetanordnung (24) relativ zum Vorrichtungsgestell beweglich ist.

15. Pipettiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Systemen (16) mit je einer Zylinderachse (Z) aufweist, wobei das Steuergerät (28) dazu ausgebildet ist, die den wenigstens einen Elektromagneten (26) umfassenden Magnetanordnungen (30) von wenigstens zwei Kolben-Zylinder-Systemen (16), vorzugsweise von allen Kolben-Zylinder-Systemen (16) gleichzeitig unterschiedlich zu bestromen, um in wenigstens zwei, vorzugsweise in allen Kolben-Zylinder-Systemen (16) gleichzeitig unterschiedliche Relativbewegungen von Kolben (20) und Zylinder (18) des jeweiligen Systems (16) zu bewirken.

Claims

1. Pipetting device (10) with a piston-cylinder-arrangement (16), comprising a cylinder (18) extending along a cylinder axis (Z), a piston (20) and a working chamber (42) confined by the cylinder (18) and the piston (20) and filled with a working fluid, for changing a pressure of the working fluid at a coupling site (at 34) adapted for coupling a pipetting tip (38), which coupling site is connected to the working chamber (42) transferring pressure (at 44), by a relative movement of the piston (20) in relation to the cylinder (18) along a relative movement path (B), wherein the pis-

ton (20) can be driven by a linear motor for a relative movement in relation to the cylinder (18) and for this purpose comprises at least one piston magnet arrangement (24), and wherein furthermore at least one cylinder magnet arrangement (30) is provided at the cylinder (18), wherein at least one magnet arrangement (24, 30) out of piston magnet arrangement (24) and cylinder magnet arrangement (30) comprises a series of electromagnets (26), which can be supplied with current by means of a control device (28) of the pipetting device (10) for creating a magnetic field moving along the relative movement path (B), for providing the drive force required for initiating the relative movement,
characterized in that the pipetting device (10) comprises a magnetic shielding (32) radially outside the piston magnet arrangement (24) and the cylinder magnet arrangement (30) which weakens the magnetic field radially outside the site of shielding (32) originating from at least one magnet arrangement (24, 30) out of piston magnet arrangement (24) and cylinder magnet arrangement (30), compared to a condition without shielding, wherein the shielding (32) comprises a shielding component (32) comprising a ferromagnetic material and surrounding a magnet arrangement (30), with respect to a device frame, out of piston magnet arrangement (24) and cylinder magnet arrangement (30) fixed at least along an axial section of the latter, preferably along the entire axial extension, wherein, with the defined intentional use of magnets in the magnet arrangements (24, 30), the shielding component (32) has at least partially a magnetic saturation.

2. Pipetting device according to claim 1,
characterized in that the shielding component (32) surrounds the magnet arrangement (30) fixed with respect to the frame at least around half of its circumference, preferably around three quarters of its circumference, particularly preferred around the entire circumference.

3. Pipetting device according to claim 1 or 2,
characterized in that the shielding component (32) comprises at least one radially penetrating opening, such as for example a hole or a slot, in particular a slot extending along the cylinder axis (Z).

4. Pipetting device according to claims 1 to 3,
characterized in that when considering a cross section in a section plane which is orthogonal to the cylinder axis, the shielding component (32) has a polygonal or/and partially circular or/and circular contour.

5. Pipetting device according to one of claims 1 to 4,
characterized in that the shielding component (32) associated to a cylinder axis (Z) is formed in one single piece.

6. Pipetting device according to one of claims 1 to 5,
characterized in that the shielding component (32) comprises a composite material, comprising a matrix material and a ferromagnetic filling material, in particular a filling material with globular or/and fibrous particles or is formed by such a composite material, wherein the composite material is preferably moldable, in particular injection-moldable.

7. Pipetting device according to claim 6,
characterized in that the particles of the ferromagnetic filling material are provided with an electrically insulating coating.

8. Pipetting device according to claim 6 or 7,
characterized in that a coupling structure (34) is directly coupled to the shielding component (32) for a preferably releasable coupling of pipetting tips (38), in particular at least partially coupled in one single piece.

9. Pipetting device according to one of claims 6 to 8,
characterized in that the composite material is moldable and **in that** at least one further component, such as for example a sensor, in particular a temperature sensor, proximity sensor or/and energy or/and signal transport lines, is molded into the shielding component (32).

10. Pipetting device according to one of claims 1 to 9,
characterized in that the shielding component (32) comprises steel or/and cobalt or/and nickel or is formed from steel or/and cobalt or/and nickel.

11. Pipetting device according to claims 1 to 10,
characterized in that the shielding component (32) is fixed with respect to the device frame.

12. Pipetting device according to one of the preceding claims,
characterized in that the cylinder magnet arrangement (30) is arranged radially outside the cylinder (18) in relation to the cylinder axis (Z) passing through the cylinder (18).

13. Pipetting device according to one of the preceding claims,
characterized in that the cylinder magnet arrangement (30) comprises a plurality of conductive coils succeeding each other along the cylinder axis (Z) or/and **in that** the piston magnet arrangement (24) comprises a plurality of permanent magnets (22) succeeding each other along the cylinder axis (Z).

14. Pipetting device according to one of the preceding claims,

characterized in that the cylinder magnet arrangement (30) is fixed with respect to the device frame and **in that** the piston magnet arrangement (24) is movable in relation to the device frame.

15. Pipetting device according to one of the preceding claims,
characterized in that it comprises a plurality of piston-cylinder systems (16) with one cylinder axis (Z) each, wherein the control device (28) is adapted for supplying different amounts of current to the magnet arrangements (30) comprising the at least one electromagnet of at least two piston-cylinder-systems (16), preferably of all piston-cylinder systems (16) simultaneously, to induce in at least two, preferably in all piston-cylinder systems (16) simultaneously different relative movements of piston (20) and cylinder (18) of the respective system (16).

Revendications

1. Dispositif de pipetage (10) avec un système piston-cylindre (16), comprenant un cylindre (18) qui s'étend le long d'un axe de cylindre (Z), un piston (20) et une chambre de travail (42) définie par le cylindre (18) et le piston (20) et remplie par un fluide de travail, pour modifier une pression du fluide de travail à un site de couplage (à 34) adapté pour un couplage d'une pointe de pipetage (38) qui est lié à la chambre de travail (42) en transférant de la pression, par un mouvement relatif du piston (20) en relation au cylindre (18) le long d'une voie de mouvement relatif (B), le piston (20) étant entraînable par un moteur linéaire pour un mouvement relatif en relation au cylindre (18) et comprenant à cette fin au moins un arrangement d'aimant piston (24), et où en outre au moins un arrangement d'aimant cylindrique (30) est prévu au cylindre, où au moins un arrangement d'aimant (24, 30) parmi arrangement d'aimant piston (24) et arrangement d'aimant cylindrique (30) comprend une série d'électroaimants (26) qui peuvent être alimentés en courant au moyen d'un dispositif de contrôle (28) du dispositif de pipetage (10) pour générer un champ magnétique mouvant le long de la voie de mouvement relatif, pour prévoir ainsi la force d'entraînement magnétique nécessaire pour entraîner le mouvement relatif,
caractérisé en ce que le dispositif de pipetage (10) comprend un blindage magnétique (32) radialement à l'extérieur de l'arrangement d'aimant piston (24) et l'arrangement d'aimant cylindrique (30), qui affaiblit le champ magnétique présent à l'extérieur du site du blindage (32) émanant d'au moins un arrangement d'aimant (24, 30) parmi arrangement d'aimant piston (24) et arrangement d'aimant cylindrique (30), comparé à une condition sans blindage (32),
où le blindage (32) comprend un composant de blindage (32) comprenant un matériau ferromagnétique et comprenant un arrangement d'aimant (30) fixé au châssis parmi arrangement d'aimant piston (24) et arrangement d'aimant cylindrique (30) au moins le long d'une section axiale des derniers, de préférence le long de leur extension axiale entière,
où pour l'application définie et prévue d'aimants dans les arrangements d'aimant (24, 30) le composant de blindage (32) a au moins partiellement une saturation magnétique.

2. Dispositif de pipetage selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le composant de blindage (32) entoure au moins la moitié, de préférence les trois quarts de la circonférence de l'arrangement de blindage (32) fixé au châssis, et entoure de manière particulièrement préférée la circonférence entière.

3. Dispositif de pipetage selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que le composant de blindage (32) comprend au moins une ouverture passant radialement à travers le composant, comme par exemple un trou ou une fente, en particulier une fente s'étendant le long de l'axe cylindrique (Z).

4. Dispositif de pipetage selon les revendications 1 à 3,
caractérisé en ce qu'en regardant la section dans un plan orthogonal à l'axe cylindrique, le composant de blindage (32) a un contour polygonale ou/et partiellement circulaire ou/et circulaire.

5. Dispositif de pipetage selon une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que le composant de blindage (32) associé à un axe cylindrique (Z) est adapté en une seule pièce.

6. Dispositif de pipetage selon une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que le composant de blindage (32) comprend un matériau composite, comprenant un matériau de matrice et du matériau de remplissage ferromagnétique, en particulier un matériau de remplissage avec des particules globulaires ou/et fibreux, ou est formé par un tel matériau composite, où le matériau composite est de préférence coulable, en particulier coulable par injection.

7. Dispositif de pipetage selon la revendication 6,
caractérisé en ce que les particules du matériel de remplissage ferromagnétique sont pourvues d'un revêtement d'isolation électrique.

8. Dispositif de pipetage selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce qu'une structure de couplage (34) est directement liée au composant de blindage (32) pour un couplage, de préférence libérable des pointes de pipetage (38) à cette dernière, en particulier

au moins partiellement en une pièce.

9. Dispositif de pipetage selon une des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que le matériau composite est coulable, et **en ce qu'**un autre composant, comme par exemple un capteur, en particulier un capteur de température, un capteur de proximité ou/et des conduits de transport d'énergie ou/et des conduits de transports de signaux, est coulé dans le composant de blindage (32).

10. Dispositif de pipetage selon une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que le composant de blindage (32) comprend de l'acier ou/et du cobalt ou/et du nickel ou est fait d'acier ou/et de cobalt ou/et de nickel.

11. Dispositif de pipetage selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le composant de blindage (32) est fixé au châssis du dispositif.

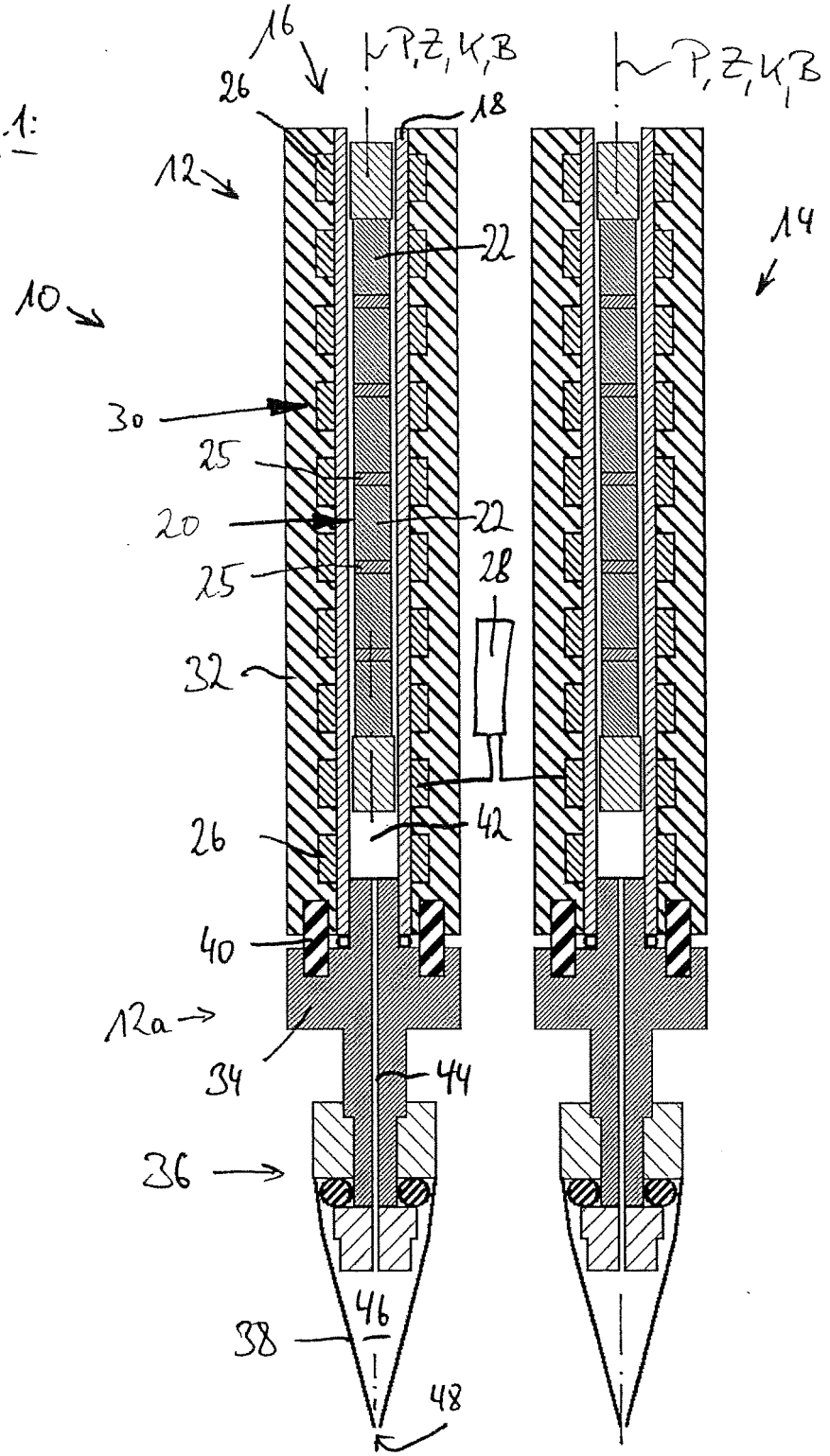
12. Dispositif de pipetage selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arrangement d'aimant cylindrique (30) est arrangé radialement à l'extérieur du cylindre (18) par rapport à l'axe de cylindre (Z) qui passe à travers le cylindre (18).

13. Dispositif de pipetage selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arrangement d'aimant cylindrique (30) comprend une pluralité de bobines conductrices successives le long de l'axe de cylindre (Z) ou/et **en ce que** l'arrangement d'aimant piston (24) comprend une pluralité d'aimants permanents (22) successives le long de l'axe de cylindre (Z).

14. Dispositif de pipetage selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arrangement d'aimant cylindrique (30) est fixé au châssis du dispositif et **en ce que** l'arrangement d'aimant piston (24) est mobile par rapport au châssis du dispositif.

15. Dispositif de pipetage selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**elle comprend une pluralité de systèmes piston-cylindre (16) avec un axe de cylindre (Z) respectif, le dispositif de contrôle étant adapté pour alimenter en courant de manière différente et simultanée les arrangements d'aimant (30) comprenant ledit au moins un électroaimant d'au moins deux systèmes piston-cylindre (16), de préférence de tous les systèmes piston-cylindre (16), pour causer dans au moins deux, de préférence dans tous les systèmes piston-cylindre (16) de différents mouvements relatifs du piston (20) et du cylindre (18) du système (16) respectif.

Fig. 1:


16
P,Z,K,B
P,Z,K,B
26
18
12
14
22
10
30
25
20
22
25
28
32
42
26
40
12a
34
44
36
46
38
48

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2011083125 A1 **[0002]**
- DE 102010000690 A1 **[0002]**