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

(11) **EP 2 532 427 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(21) Anmeldenummer: **12163525.4**

(22) Anmeldetag: **10.04.2012**

(51) Int Cl.:
B01L 3/00 *(2006.01)* ***B01F 9/00*** *(2006.01)*
B01F 11/04 *(2006.01)* ***B01F 13/08*** *(2006.01)*
B01F 15/02 *(2006.01)*

(54) **Kartusche, Zentrifuge sowie Verfahren**

Cartridge, centrifuge and method

Cartouche, centrifugeuse et procédé

(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: **07.06.2011 DE 102011077115**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Daub, Martina**
  71287 Weissach (DE)
- **Steigert, Juergen**
  70176 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 514 515
EP-A1- 2 535 108
EP-A2- 2 532 426
EP-A2- 2 532 428
DE-A1-102006 003 532
US-A1- 2009 023 610

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 2 532 427 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Durchführung biochemischer Prozesse basiert insbesondere auf der Handhabung von Flüssigkeiten. Typischerweise wird diese Handhabung manuell mit Hilfsmitteln wie Pipetten, Reaktionsgefäßen, aktiven Sondenoberflächen oder Laborgeräten durchgeführt. Durch Pipettierroboter oder Spezialgeräte sind diese Prozesse zum Teil bereits automatisiert.

[0002] Lab-on-a-Chip-Systeme (auch als Westentaschenlabor oder Chiplabor bezeichnet) bringen die gesamte Funktionalität eines makroskopischen Labors auf einem nur plastikkartengroßen Kunststoffsubstrat unter. Lab-on-a-Chip-Systeme bestehen typischerweise aus zwei Hauptkomponenten. Ein Testträger beinhaltet Strukturen und Mechanismen für die Umsetzung der fluidischen Grundoperationen (z.B. Mischer), welche aus passiven Komponenten, wie Kanälen, Reaktionskammern und vorgelagerten Reagenzien, oder auch aktiven Komponenten wie Ventilen oder Pumpen bestehen können. Die zweite Hauptkomponente sind Aktuations-, Detektions- und Steuereinheiten. Solche Systeme ermöglichen es, biochemische Prozesse vollautomatisiert durchzuführen.

[0003] Ein Lab-on-a-Chip-System ist beispielsweise in der Druckschrift DE 10 2006 003 532 A1 beschrieben. Dieses System umfasst einen Rotorchip, welcher gegenüber einem Statorchip drehbar vorgesehen ist. Der Rotorchip ist mittels fluidischer Kanäle mit dem Statorchip zum Befüllen oder Entleeren des Rotorchips koppelbar.

[0004] Aus dem nachveröffentlichten Dokument EP 2 514 515 A1 ist eine Kartusche mit einer ersten Trommel, welche eine erste Kammer aufweist, und mit einer Verstelleinrichtung, welche unter Verwendung der Zentrifugalkraft die erste Trommel drehen kann, um dadurch die erste Kammer mit einer zweiten Kammer leitend zu verbinden, bekannt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die in dem Anspruch 1 definierte Kartusche, die in dem Anspruch 14 definierte Zentrifuge sowie das in dem Anspruch 15 definierte Verfahren weisen gegenüber herkömmlichen Lösungen den Vorteil auf, dass ein elektrischer Schalter einfach vorgesehen und betätigt werden kann. Der Schalter kann wiederum zum Schalten einer Vielzahl unterschiedlicher Einrichtungen, beispielweise einer Heizung oder eines Sensors oder Halbleiterbauelements, vorgesehen sein.

[0006] Aus den Unteransprüchen ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0007] "Komponente" meint vorliegend eine Flüssigkeit, ein Gas oder einen (oder mehrere) Partikel. Mit der "ersten und zweiten Komponente" können auch nur zwei unterschiedliche Zustände desselben Stoffs gemeint sein: Beispielsweise kann die erste Komponente als ein verklumpter Anteil und die zweite Komponente als ein flüssiger Anteil desselben Stoffs ausgebildet sein.

[0008] Gemäß einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche umfasst die Verstelleinrichtung eine erste Schräge, welche mit einer zweiten Schräge der ersten Trommel zusammenwirkt, um die erste Trommel aus einer ersten Stellung, in der die zweite Schräge mit einem Gehäuse der Kartusche in Drehrichtung um die Mittelachse formschlüssig in Eingriff steht, in eine zweite Stellung entlang der Mittelachse und entgegen der Wirkung eines Rückstellmittels zu verbringen, in welcher der Formschluss aufgehoben ist und sich die erste Trommel um die Mittelachse dreht. Dieser Mechanismus wird auch als "Kugelschreibermechanik" vorliegend bezeichnet.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche ist die zweite Kammer und/oder eine dritte Kammer der ersten Trommel bezogen auf die Mittelachse vor- oder nachgelagert, wobei bevorzugt die erste Kammer mittels der Verstelleinrichtung wahlweise mit der zweiten Kammer oder der dritten Kammer leitend verbindbar ist. Außerdem kann die erste Kammer bevorzugt mit unterschiedlichen weiteren Kammern - je nach Bedarf - wahlweise verbunden werden.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche ist eine zweite Trommel, welche die zweite Kammer aufweist, und/oder eine dritte Trommel vorgesehen ist, welche die dritte Kammer aufweist, wobei bevorzugt die zweite Trommel der ersten Trommel bezogen auf die Mittelachse vorgelagert und/oder die dritte Trommel der ersten Trommel nachgelagert ist. Somit lässt sich ein Stapel aus beispielweise drei Trommeln bilden. Es können jedoch auch mehr als drei Trommeln vorgesehen sein.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche umfasst der Schalter wenigstens ein erstes und ein zweites Kontaktelement, welche für den geschlossenen Zustand des Schalters miteinander kontaktiert und für den geöffneten Zustand des Schalters voneinander beabstandet sind, wobei das erste Kontaktelement an einer Stirnseite der ersten Trommel und das zweite Kontaktelement an einer der Stirnseite der ersten Trommel zugewandten Stirnseite der zweiten oder dritte Trommel angebracht ist oder das erste Kontaktelement an der ersten, zweiten oder dritten Trommel und das zweite Kontaktelement an einem Gehäuse der Kartusche, insbesondere an einem Vorsprung desselben, angebracht ist. Dadurch lassen sich unterschiedliche Schaltkonzepte darstellen: Einmal kann die Betätigung des Schalters von der Position der Trommeln zueinander abhängen, oder die Betätigung des Schalters kann von der

Position einer Trommel relativ zu dem Gehäuse abhängen.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche umfasst der Schalter mehrere erste Kontaktelemente, welche mittels Drehens der ersten Trommel wahlweise mit dem zweiten Kontaktelement kontaktierbar sind. Dadurch können verschiedene Schaltkreise gebildet werden. Entsprechend können in Abhängigkeit davon, welches erste Kontaktelement mit dem zweiten Kontaktelement kontaktiert ist, verschiedene elektrische Bauteile bestromt bzw. angesteuert werden.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche sind das erste und zweite Kontaktelement in einer Kontaktstellung der ersten Trommel, welche sich der zweiten Stellung der ersten Trommel anschließt, miteinander kontaktiert, wobei bevorzugt in der Kontaktstellung die erste Trommel und das Gehäuse, insbesondere Vorsprünge derselben, einander hintergreifen, um ein selbsttätiges Verstellen der ersten Trommel aus ihrer Kontaktstellung in eine dritte Stellung auf Grund der Wirkung des Rückstellmittels zu vermeiden. In der Kontaktstellung der ersten Trommel ist diese gegenüber der zweiten Trommel verdreht und hat sich dieser aber auch im Vergleich zur zweiten Stellung wieder an die zweite Trommel angenähert. Durch diese Annäherung werden das erste und zweite Kontaktelement kontaktiert, d.h. der Schalter geschlossen.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche umfasst das erste und/oder zweite Kontaktelement wenigstens eine Leiterbahn zumindest abschnittsweise und ggf. wenigstens einen metallischen Bump. Solche Kontaktelemente sind einfach herstellbar.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche ist der Schalter mit einer Ausleseeinrichtung verbindbar ist, welche dazu eingerichtet ist, einen Schaltzustand des Schalters auszulesen und ggf. einen Schaltverlauf des Schalters abzuspeichern. Dadurch können die Vorgänge in der Kartusche, beispielsweise zur Qualitätssicherung, einfach überwacht werden.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche weist diese eine insbesondere in oder an einem Gehäuse der Kartusche, der ersten, zweiten und/oder dritten Trommel vorgesehene Heizeinrichtung zum insbesondere zyklischen Beheizen der ersten, zweiten und/oder dritten Kammer auf, welche mittels Betätigens des elektrischen Schalters zum Heizen schaltbar ist. Dadurch kann die Heizeinrichtung beispielsweise den notwendigen Temperaturverlauf in der ersten Kammer bereitstellen, sodass eine Polymerase-Ketten-Reaktion in einer Komponente in der ersten Kammer ablaufen kann.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche weist diese weiterhin ein insbesondere in oder an einem Gehäuse der Kartusche, der ersten, zweiten und/oder dritten Trommel vorgesehenes Halbleiterbauelement auf, welches mittels Betätigens des elektrischen Schalters ansteuerbar ist. Bei dem Halbleiterelement kann es sich beispielsweise um einen Temperatursensor handeln, welcher von dem Schalter für das Durchführen einer Temperaturmessung bestromt wird.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche ist diese für ein Einsetzen in eine Zentrifuge und Zentrifugieren derselben ausgebildet und die Verstelleinrichtung dazu eingerichtet, die erste Trommel für das Drehen um die Mittelachse zu betätigen, wenn die Zentrifugalkraft einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, und/oder weist die Verstelleinrichtung einen Aktor auf, welcher die erste Trommel für das Drehen um die Mittelachse direkt oder indirekt betätigt. Es bestehen demnach verschiedene Möglichkeiten, um die erste Trommel zu drehen, welche auch in Kombination miteinander vorgesehen werden können. Die Kraft, welche die Komponenten, also beispielsweise Flüssigkeiten durch die Kartusche bewegt, kann als Zentrifugalkraft vorgesehen werden. Bei stillstehender Kartusche mit Aktor bietet sich dagegen eine Druckeinrichtung an, die einen geeigneten Druck, insbesondere Gas- oder Flüssigkeitsdruck, erzeugt, welcher die Komponenten durch die Kartusche bewegt.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kartusche ist der Schalter mit einer Energiequelle drahtgebunden oder drahtlos verbindbar, um im geschlossenen Zustand des Schalters einen Stromfluss durch diesen zu erzeugen. Drahtlose Lösungen können von Spulen oder einer Batterie in der Kartusche Gebrauch machen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

Figur 1	schematisch einen Schnitt durch eine Kartusche gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
Figuren 2A-2G	perspektivische Ansichten verschiedener Bauteile der Kartusche aus Figur 1;
Figuren 3A-3E	verschiedene Betriebszustände der Kartusche aus Figur 1;

Figuren 4A-4E	Detailansichten einer Verstelleinrichtung entsprechend den verschiedenen Betriebszuständen aus Figur 3A-3E;
Figur 5	schematisch in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben gesehen die Trommel aus Fig. 2F;
Figur 6A-6D	schematisch verschiedene Schaltzustände eines Schalters der Kartusche aus Fig. 1;
Figuren 7A und 7B	schematisch verschiedene Schaltzustände eines Schalters einer Kartusche gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Figuren 8A-8C	schematisch verschiedene Schaltzustände eines Schalters einer Kartusche gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Figur 9	schematisch einen Schnitt durch eine Kartusche gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und
Figur 10	eine Zentrifuge gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0022] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

[0023] Figur 1 zeigt in einer Schnittansicht eine Kartusche 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0024] Die Kartusche 100 umfasst ein Gehäuse 102 in Form eines Röhrchens. Beispielsweise kann das Gehäuse 102 als ein 5 bis 100 mL, insbesondere 50 mL, Zentrifugenröhrchen, 1.5 mL oder 2 mL Eppendorfröhrchen oder alternativ als eine Mikrotiterplatte (z.B. 20 μL pro Kavität) ausgebildet sein. Die Längsachse des Gehäuses 102 ist mit 104 bezeichnet.

[0025] In dem Gehäuse 102 sind beispielsweise eine erste Trommel 108, eine zweite Trommel 106 und eine dritte Trommel 110 aufgenommen. Die Trommeln 106, 108, 110 sind hintereinander und mit ihren jeweiligen Mittelachsen koaxial mit der Längsachse 104 angeordnet.

[0026] Das Gehäuse 102 ist an seinem einen Ende 112 geschlossen ausgebildet. Zwischen dem geschlossenen Ende 112 und der zu diesem benachbart angeordneten dritten Trommel 110 ist ein Rückstellmittel beispielsweise in Form einer Feder 114 angeordnet. Die Feder 114 kann in Form einer Spiralfeder oder eines Polymers, insb. eines Elastomers, ausgebildet sein. Das andere Ende 116 des Gehäuses 102 ist mittels eines Verschlusses 118 verschlossen. Bevorzugt kann der Verschluss 118 abgenommen werden, um die Trommeln 106, 108, 110 aus dem Gehäuse 102 zu entnehmen. Alternativ kann auch das Gehäuse 102 selbst zerlegbar sein, um die Trommeln 106, 108, 110 zu entnehmen oder an die Kammern, beispielsweise die Kammer 136, zu gelangen.

[0027] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Feder 114 zwischen dem Verschluss 118 und der zweiten Trommel 106 angeordnet, sodass die Feder 114 zum Erzeugen einer Rückstellkraft gedehnt wird. Auch andere Anordnungen der Feder 114 sind denkbar.

[0028] Eine jeweilige Trommel 106, 108, 110 kann eine oder mehrere Kammern aufweisen:

[0029] So umfasst beispielsweise die zweite Trommel 106 mehrere Kammern 120 für Reagenzien sowie eine weitere Kammer 122 zur Aufnahme einer Probe, beispielsweise einer Blutprobe, die von einem Patienten entnommen wurde.

[0030] Die der zweiten Trommel 106 nachgeschaltete erste Trommel 108 umfasst eine Mischkammer 124, in welcher die Reagenzien aus den Kammern 120 mit der Probe aus der Kammer 122 gemischt werden. Außerdem umfasst die Trommel 108 beispielsweise eine weitere Kammer 126, in welcher das Gemisch 128 aus der Mischkammer 124 durch eine feste Phase 130 strömt. Bei der festen Phase 130 kann es sich um eine Gelsäule, eine Silicamatrix oder einen Filter handeln.

[0031] Die der ersten Trommel 108 wiederum nachgeschaltete dritte Trommel 110 umfasst eine Kammer 132 zur Aufnahme eines Abfallprodukts 134 aus der Kammer 126. Weiterhin umfasst die Trommel 110 eine weitere Kammer 136 zur Aufnahme des gewünschten Endprodukts 138.

[0032] Die Kartusche 100 weist eine äußere Geometrie auf, so dass diese in eine Aufnahme eines Rotors einer Zentrifuge, insbesondere in eine Aufnahme eines Ausschwingrotors oder Festwinkelrotors einer Zentrifuge, eingesetzt werden kann. Während des Zentrifugierens wird die Kartusche 100 um einen in Figur 1 schematisch angedeuteten Drehpunkt 140 mit hoher Drehzahl gedreht. Der Drehpunkt 140 liegt dabei auf der Längsachse 104, so dass eine entsprechende Zentrifugalkraft 142 entlang der Längsachse 104 auf jeden Bestandteil der Kartusche 100 wirkt.

[0033] Ziel ist es nun, dass mittels geeigneter Steuerung der Drehzahl verschiedene Prozesse innerhalb der Kartusche 100 gesteuert werden. So soll beispielsweise die Mischkammer 124 zunächst mit der Kammer 122 fluidisch verbunden werden, um die Probe aus der Kammer 122 aufzunehmen. Hiernach soll die Mischkammer 124 mit den Kammern 120

verbunden werden, um die Reagenzien aus diesen aufzunehmen. Anschließend sollen die Reagenzien und die Probe in der Mischkammer 124 drehzahlgesteuert gemischt werden. Ähnlich sollen auch die Prozesse in den Kammern 126, 132 und 136 drehzahlgesteuert werden.

[0034] Die Figuren 2A-2G zeigen perspektivisch verschiedene Bauteile der Kartusche 100 aus Figur 1. Anhand der Figuren 2A-2G soll nachfolgend insbesondere eine Verstelleinrichtung 300 (siehe Fig. 3A) erläutert werden, welche die drehzahlabhängige Steuerung der vorstehend erwähnten Prozesse ermöglicht.

[0035] Wie in Figur 2A gezeigt, weist das Gehäuse 102 an seiner Innenseite Vorsprünge 200 auf. Die Vorsprünge 200 stehen radial hin zur Längsachse 104 von der Gehäuseinnenwand 202 ab. Die Vorsprünge 200 bilden zwischen sich Schlitze 204, welche sich entlang der Längsachse 104 erstrecken. Die Vorsprünge 200 sind an ihrem einen Ende jeweils mit einer Schräge 206 gebildet. Die Schrägen 206 weisen weg von dem Drehpunkt 140 im Betrieb der Zentrifuge mit der Kartusche 100.

[0036] Figur 2B zeigt das Ende 112 des Gehäuses 102, welches gemäß diesem Ausführungsbeispiel als eine abnehmbare Kappe ausgebildet ist. Das Ende 112 weist an seinem inneren Umfang mehrere Nuten 208 auf, welche sich entlang der Längsachse 104 erstrecken.

[0037] Figur 2C zeigt die zweite Trommel 106 mit den Kammern 120, 122. Die Trommel 106 weist an ihrer Außenwand 210 mehrere Vorsprünge 212 auf, welche sich von der Außenwand 210 radial nach außen erstrecken. Im zusammengebauten Zustand der Kartusche 100 greifen die Vorsprünge 212 der Trommel 106 in die Schlitze 204 des Gehäuses 102 ein. Dadurch ist ein Drehen der Trommel 106 um die Längsachse 104 gesperrt. Die Trommel 106 ist jedoch entlang der Längsachse 104 in den Schlitzen 204 verschieblich. Die zweite Trommel 106 weist weiterhin an ihrer Außenwand 210, insbesondere an ihrem der ersten Trommel 108 zugewandten Ende 214, eine kronenartige Kontur 216, welche eine Vielzahl von Schrägen 218, 220 umfasst. Zwei Schrägen 218, 220 bilden jeweils einen Zacken der kronenartigen Kontur 216 aus. Die Schrägen 218, 220 weisen ebenfalls weg von dem Drehpunkt 140 im Betrieb der Zentrifuge mit der Kartusche 100.

[0038] Figur 2D zeigt eine Ansicht der zweiten Trommel 106 aus Figur 2C von unten. Die dem Ende 214 zugeordnete Unterseite 222 der Trommel 106 weist mehrere Öffnungen 224 auf, um die Kammern 120, 122 mit der Mischkammer 124 der ersten Trommel 108 flüssigkeits-, gas- und/oder partikelleitend (nachfolgend "leitend") zu verbinden. Alternativ oder zusätzlich können die Öffnungen 224 auch die Kammern 120, 122 mit der Kammer 126 der ersten Trommel 108 leitend verbinden. Eine jeweilige leitende Verbindung bestimmt sich nach der Position einer jeweiligen Öffnung 224 bezüglich der Kammern 124, 126. Diese Position wird durch Drehen der ersten Trommel 108 gegenüber der zweiten Trommel 106 erzielt, wie an späterer Stelle noch näher erläutert wird.

[0039] Figur 2E zeigt eine Lanzetteneinrichtung 226, welche in Figur 1 nicht dargestellt ist. Die Lanzetteneinrichtung 226 umfasst eine Platte 228 mit einem oder mehreren Dornen 230, welche jeweils benachbart zu einer Öffnung 232 in der Platte 228 angeordnet sind. Die Dorne 230 dienen dazu, drehzahlgesteuert eine jeweilige Öffnung 224 in der Unterseite 222 der zweiten Trommel 106 zu durchzustoßen, woraufhin insbesondere Flüssigkeit aus der entsprechenden Kammer 120, 122 durch die Öffnung 232 hindurch in die Kammern 124 oder 126 fließt.

[0040] Figur 2F zeigt die erste Trommel 108 mit den Kammern 124, 126. Am Boden 234 der Kammer 126 ist beispielsweise eine Öffnung 236 für ein leitendes Verbinden der Kammer 126 mit den Kammern 132, 136 der dritten Trommel 110 vorgesehen. Die erste Trommel 108 weist an ihrer Außenwand 238 mehrere Vorsprünge 240 auf. Die Vorsprünge 240 sind dazu eingerichtet, in die Schlitze 204 (genauso wie die Vorsprünge 212 der zweiten Trommel 106) einzugreifen. Solange die Vorsprünge 240 mit den Schlitzen 240 in Eingriff stehen, ist ein Drehen der ersten Trommel 108 um die Längsachse 104 gesperrt. Allerdings sind die Vorsprünge 240 samt der ersten Trommel 108 entlang der Längsachse 104 in den Schlitzen 204 beweglich. Die Vorsprünge 240 weisen Schrägen 242 auf, welche in Richtung des Drehpunkts 140 im Betrieb der Zentrifuge mit der Kartusche 100 weisen und korrespondierend zu den Schrägen 206 und 220 gebildet sind.

[0041] Figur 2G zeigt die dritte Trommel 110 mit den Kammern 132, 136. Die Trommel 110 weist Vorsprünge 244 auf, welche von der Außenwand 246 der Trommel 110 jeweils abstehen. Die Vorsprünge 244 sind dazu eingerichtet, in die Nuten 208 des Endes 112 zu greifen, so dass die Trommel 110 in der Längsrichtung 104 in den Nuten 208 verschieblich ist. Ein Drehen der Trommel 110 um die Längsachse 104 ist somit jedoch gesperrt.

[0042] Die Figuren 3A-3E zeigen mehrere Betriebszustände beim Betrieb der Kartusche 100 aus Figur 1, wobei eine zusätzliche Trommel 302 dargestellt ist, was jedoch vorliegend nicht weiter relevant ist. Die Figuren 4A-4E korrespondieren jeweils mit den Figuren 3A-3E und illustrieren die Bewegung der Schrägen 206, 218, 220, 242 relativ zueinander. Ergänzend sei jedoch darauf hingewiesen, dass Figur 3B einen Betriebszustand der Kartusche 100 zeigt, welcher fortgeschrittener ist als der in Figur 4B gezeigte Zustand. In den Figuren 3A-3E ist das Gehäuse 102 teilweise durchsichtig dargestellt, um einen Blick auf das Innere freizugeben.

[0043] Die Vorsprünge 200, die Schlitze 204, die Schrägen 206, die Vorsprünge 212, die Schrägen 218, 220, die Vorsprünge 240 sowie die Schrägen 242 bilden im Zusammenspiel mit der Rückstellfeder 114 die vorstehend erwähnte Verstelleinrichtung 300 zum definierten Verdrehen der ersten Trommel 108 gegenüber den anderen Trommeln 106, 110 um die Längsachse 104.

[0044] Die Figuren 3A und 4A zeigen eine erste Stellung, in welcher die Vorsprünge 240 der ersten Trommel 108 in die Schlitze 204 eingreifen und somit ein Drehen der Trommel 108 um die Längsachse 104 gesperrt ist. Wird nun die Drehzahl der Zentrifuge erhöht, so drückt die zweite Trommel 106 mittels der Schrägen 220 der Kontur 216 auf die Schrägen 242 der ersten Trommel 108 gegen die Wirkung der Feder 114, wobei die Feder 114 komprimiert wird. Dadurch bewegt sich die Trommel 108 in einer Richtung weg von dem Drehpunkt 140, wie durch die entsprechenden Pfeile in den Figuren 4A und 4B angedeutet. Diese Bewegung wird solange fortgesetzt, bis die Vorsprünge 240 außer Eingriff mit den Vorsprüngen 200 gelangen. In dieser zweiten Stellung ist ein Drehen der Trommel 108 um die Längsachse 104 freigegeben, wie in Figur 4C veranschaulicht. Aufgrund des Zusammenwirkens der Schrägen 220 und 242, die beispielsweise jeweils unter einem Winkel von 45° in Bezug auf die Längsachse 104 ausgerichtet sind, ergibt sich eine Kraftkomponente, welche die Trommel 108 automatisch dreht, wenn diese in die zweite Stellung gelangt, wie durch in Figur 4C nach links gerichteten Pfeile angedeutet.

[0045] Wird die Drehzahl nun wieder reduziert, was mit einer entsprechenden Reduzierung der Zentrifugalkraft einhergeht, so drückt die Feder 114 die erste Trommel 108 mittels der dritten Trommel 110 wieder in Richtung des Drehpunkts 140. Dadurch wird die zweite Trommel 106 samt ihrer Schrägen 220 ebenfalls wieder in Richtung des Drehpunkts 140 bewegt, wodurch die Schrägen 242 der ersten Trommel 108 gegen die Schrägen 206 des Gehäuses 102 zum Liegen kommen und entlang dieser unter Ausführung einer weiteren Drehbewegung der Trommel 108 in eine dritte Stellung gleiten, wie in den Figuren 4D und 4E dargestellt. In der dritten Stellung sind die Vorsprünge 240 der Trommel 108 wieder in den Schlitzen 204 des Gehäuses 102 angeordnet, so dass ein weiteres Drehen der Trommel 108 um die Längsachse 104 wieder gesperrt ist.

[0046] Der vorstehend beschriebene Prozess kann beliebig oft wiederholt werden, um die erste Trommel 108 definiert gegenüber den anderen Trommeln 106 und 110 zu drehen.

[0047] Die Kartusche 100 weist weiterhin einen elektrischen Schalter 500 auf. Dieser ist teilweise in Figur 5 dargestellt, welche schematisch in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben gesehen die erste Trommel 108 aus Figur 2F zeigt. Der einfacheren Darstellung halber ist die Trommel 108 ohne die Schrägen 242 und sonstiger Details aus Fig. 2F gezeigt. In Gänze ist der Schalter 500 in den Figuren 6A bis 6B gezeigt, welche schematisch verschiedene Schaltzustände des Schalters 500 gemäß einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kartusche 100 zeigt. Von der Kartusche 100 sind jedoch lediglich die zweite Trommel 106 und die erste Trommel 108 jeweils gezeigt.

[0048] Wie in Figur 5 gezeigt, kann der Schalter 500 erste Kontaktelemente 510, 512 aufweisen. Die Kontaktelemente 510, 512 sind gemäß dem Ausführungsbeispiel jeweils als ein Abschnitt einer jeweils zugeordneten Leiterbahn 514 ausgebildet. Die Leiterbahnen 514 erstrecken sich beispielsweise jeweils abschnittsweise entlang der Mittelachse 104 an der Trommelwand 518, d.h. beispielweise entlang einer Innenseite der Kammer 126, sowie abschnittsweise entlang der Stirnseite 516 der Trommelwand 518. Figur 6A zeigt, dass sich die Leiterbahnen 514 auch entlang einer Außenseite der Trommelwand 518 erstrecken können. Ein jeweiliger stirnseitiger Abschnitt einer Leiterbahn 514 bildet die Kontaktelemente 510 bzw. 512 aus. Wie für das Kontaktelement 512 beispielhaft gezeigt, kann dieses zusätzlich eine Erhebung 520 ("Bump"), z.B. aus Gold, umfassen, wodurch der Kontakt zu einem zweiten Kontaktelement 530 siehe Figur 6A, noch weiter verbessert wird.

[0049] Die Leiterbahnen 514 sind auf die Oberfläche der Trommelwand 518 zumindest abschnittsweise beispielweise mittels Aufdampfens, Galvanisierens, Plasmabeschichtens oder Druckens aufgebracht. Weiterhin können die Leiterbahnen 514 über Ätzprozesse oder Laserablation strukturiert werden. Des Weiteren können die Leiterbahnen 514 direkt oder über eine Folie aufgeklebt oder laminiert werden. Ferner können die Leiterbahnen 514 auch während des Fertigungsprozesses der ersten Trommel 108 beispielweise im Spritzgussverfahren mit eingegossen werden. Die Leiterbahnen 514 können auch mit einer Schutzschicht überzogen sein. Die Leiterbahnen 514 weisen typischerweise eine Dicke von wenigen Nanometer (z.B. 50 nm) bis hin zu einigen Millimeter (z.B. 3 mm) auf oder können auch als Drähte ausgelegt werden. Die Breite der Leiterbahnen 514 kann von wenigen Mikrometern bis zu einigen Millimetern variieren. Die Leiterbahnen 514 können metallische Materialien wie Kupfer, Gold, Aluminium, Platin, Titan deren Legierungen oder dotierte Halbleitermaterialien wie Silizium aufweisen.

[0050] Das zweite Kontaktelement 530 ist an der Stirnseite (entspricht der Unterseite 222, siehe Fig. 2D) der zweiten Trommel 106 angeordnet und kann ebenfalls abschnittsweise als Leiterbahn 514 ausgebildet sein. Die vorstehenden Ausführungen zu den Kontaktelementen 510, 512 und Leiterbahnen 514 gelten entsprechend.

[0051] Wird nun die erste Trommel 108 mittels der Verstelleinrichtung 300 verstellt ("Betätigung der Kugelschreibermechanik"), weist das erste Kontaktelement 512 bzw. die erste Trommel 108 anfänglich noch einen Abstand 532 in Bezug auf das zweite Kontaktelement 530 bzw. die zweite Trommel 106 auf. Dies entspricht der ersten Stellung der ersten Trommel 108, siehe Fig. 4A. Wird nun die Drehzahl der Zentrifuge erhöht, gelangt die erste Trommel 108 in ihre zweite Stellung (wie oberhalb in Zusammenhang mit Fig. 4A beschrieben). Im Anschluss an die zweite Stellung bewegen sich die erste und zweite Trommel 108, 106 und damit das erste und zweite Kontaktelement 512, 530 aufeinander zu, siehe Fig. 4C. Gleichzeitig dreht sich die erste Trommel 108. Die Kontaktelemente 512, 530 gelangen somit in eine Kontaktstellung, in welcher sie einander elektrisch kontaktieren, siehe Figur 6B. Dadurch wird ein Stromkreis geschlossen. Beispielsweise wird dadurch eine Heizeinrichtung 534, welche benachbart zu der Kammer 124 in der ersten Trommel

108 vorgesehen ist, stromdurchflossen und heizt somit eine Komponente 536 in der Kammer 124. Zum Beispiel müssen für die Durchführung einer PCR (Polymerase-Ketten-Reaktion) die Temperaturen zyklisch von ca. 94°C auf ca. 54°C und ca. 72°C in der Komponente 536 angepasst werden, wozu die Heizeinrichtung 534 eingesetzt werden kann. Die Komponente 536 kann beispielsweise in einem vorhergehenden Schritt aus der Kammer 120 der zweiten Trommel 106 in die Kammer 124 transferiert worden sein, wie oberhalb beschrieben. Alternativ können die Kammern 120, 124 auch gleichzeitig miteinander zur Übertragung der Komponente 536 leitend verbunden und beheizt werden.

[0052] Anstelle der Heizeinrichtung 534 könnte auch ein beliebig anderes elektrisches Bauteil mittels des Schalters 500 geschaltet werden. Insbesondere kommen hier metallische Bauelemente (in Multilayerstruktur und oder in Form von Legierungen) und/oder Halbleiterelemente, beispielsweise CMOS, Elektroden oder Sensoren, beispielsweise Chem-FETs, in Frage. Diese können in den Trommeln 106, 108, 110 oder in dem Gehäuse 102 angeordnet sein. Die vorstehenden Ausführungen zu den Leiterbahnen 514 gelten entsprechend. So können Elektroden beispielsweise mittels Aufdampfens auf der ersten Trommel 108 erzeugt werden.

[0053] Beispielweise kann der Schalter mit einer Ausleseeinrichtung 538 in Form eines Mikrochips (Halbleiterelement) 538 verbunden sein. Die Ausleseeinrichtung 538 registriert, zu welchen Zeitpunkten der Schalter 500 geschlossen wird. Die Ausleseeinrichtung 538 kann den entsprechenden Schaltverlauf abspeichern. Der Schaltverlauf kann wiederum beispielweise zu Qualitätssicherungszwecken aus der Ausleseinrichtung 538 insbesondere drahtlos ausgelesen werden.

[0054] Mittels der Verstelleinrichtung, d.h. mittels geeigneter Steuerung der Drehzahl der Zentrifuge, gelangen die Trommeln 106, 108 bzw. die Kontaktelemente 512, 530 aus der Kontaktstellung in die vorstehend erwähnte dritte Stellung, siehe Figuren 4E und 6C. Dabei wird die erste Trommel 108 wieder ein Stück weiter gedreht, siehe Figur 4D. In der dritten Stellung sind die Trommeln 106, 108 bzw. die Kontaktelemente 512, 530 wieder voneinander beabstandet.

[0055] Wird die Drehzahl nun wieder erhöht wiederholt sich der vorstehende Prozess, jedoch mit dem Unterschied, dass diesmal das andere erste Kontaktelement 510 mit dem zweiten Kontaktelement 530 kontaktiert wird, siehe Fig. 6D. Dadurch lässt sich nun ein anderer Prozess auslösen, beispielweise das Aktivieren einer Pumpe.

[0056] Es könnten auch mehrere zweite Kontaktelemente 530 vorgesehen sein.

[0057] Figuren 7A und 7B zeigen schematisch verschiedene Schaltzustände eines Schalters 500 einer Kartusche 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0058] Das erste Kontaktelement 510 ist an einer Stirnseite der ersten Trommel 108 vorgesehen, welche von dem Drehpunkt 140 weg weist. Das zweite Kontaktelement 530 ist an einem Vorsprung 700 angebracht, welcher sich von dem Gehäuse 102 erstreckt. Das zweite Kontaktelement 530 weist in Richtung des Drehpunkts 140.

[0059] Figur 7A zeigt nun die erste Stellung der ersten Trommel 108, siehe auch Figur 4A, in welcher die Kontaktelemente 510, 530 voneinander beabstandet und damit offen sind. Fig. 7B zeigt die Kontaktstellung der Kontakte 510, 530, also den geschlossenen Schaltzustand des Schalters 500, siehe auch Fig. 4C. Die Betätigung der ersten Trommel 108 aus der ersten Stellung in die Kontaktstellung erfolgt drehzahlgesteuert.

[0060] Figuren 8A und 8B zeigen schematisch verschiedene Schaltzustände eines Schalters 500 einer Kartusche 100 gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0061] Die erste Trommel 108 umfasst eine Nase 800, welche sich von der Trommelwand 518 radial in Bezug auf die Mittelachse 104 nach außen erstreckt. Das erste Kontaktelement 510 ist auf der Nase 800 angeordnet und weist in Richtung des Drehpunkts 140. Das zweite Kontaktelement 530 ist an einer Nase 700 des Gehäuses 102 vorgesehen und weist in einer Richtung weg von dem Drehpunkt 140.

[0062] Mittels der Verstelleinrichtung 300 werden die Kontaktelemente 510, 530 miteinander in Kontakt gebracht, wobei die erste Trommel 108 entlang der Längsachse 104 in einer Richtung weg von dem Drehpunkt 140 bewegt und hiernach gedreht wird, siehe Figuren 8B, 4B und 4C, wodurch das Kontaktelement 510 unter das Kontaktelement 530 gelangt. Im gleichen Zuge wie das Drehen geschieht, bewegt sich die Trommel 108 jedoch wieder in Richtung des Drehpunkts 140, siehe Figur 4C. Dadurch gelangen die Kontakte 510, 530 miteinander in Kontakt, siehe Figur 8C. In der Kontaktstellung hintergreift die Nase 800 die Nase 700, sodass - auf Grund der Wirkung der Feder 114 - auch bei reduzierter Drehzahl die Kontaktelemente 510, 530 in Kontakt bleiben. Erst, wenn die Drehzahl wieder erhöht wird, wird das Kontaktelement 510 von dem Kontaktelement 530 wieder abgehoben und die Nase 800 dreht sich weiter, wodurch die Nasen 700, 800 außer Eingriff gelangen.

[0063] Figur 9 illustriert, dass anstelle oder zusätzlich zur Zentrifugalkraft 142 ein Aktor 900 vorgesehen werden kann, welcher für die Drehbewegung der ersten Trommel 108 sorgt.

[0064] Der Aktor 900, die Vorsprünge 200, die Schlitze 204, die Schrägen 206, die Vorsprünge 212, die Schrägen 218, 220, die Vorsprünge 240 sowie die Schrägen 242 bilden im Zusammenspiel mit der Rückstellfeder 114 bei diesem Ausführungsbeispiel die vorstehend erwähnte Verstelleinrichtung 300 zum definierten Verdrehen der ersten Trommel 108 gegenüber den anderen Trommeln 106, 110 um die Längsachse 104.

[0065] Drückt der Aktor 900 mittelbar oder unmittelbar, beispielweise mit seiner Stirnseite 902, auf die zweite Trommel 106, so drückt die Trommel 106 wiederum mittels der Schrägen 220 der Kontur 216, s. Fig. 4A, auf die Schrägen 242 der Trommel 108 gegen die Wirkung der Feder 114, wobei die Feder 114 komprimiert wird. Dadurch bewegt sich die Trommel 108 in einer Richtung weg von dem Drehpunkt 140, wie durch die entsprechenden Pfeile in den Figuren 4A

und 4B angedeutet. Diese Bewegung wird solange fortgesetzt, bis die Vorsprünge 240 außer Eingriff mit den Vorsprüngen 200 gelangen. In dieser zweiten Stellung ist ein Drehen der Trommel 108 um die Längsachse 104 freigegeben, wie in Figur 4C veranschaulicht. Aufgrund des Zusammenwirkens der Schrägen 220 und 242, die beispielsweise jeweils unter einem Winkel von 45° in Bezug auf die Längsachse 104 ausgerichtet sind, ergibt sich eine Kraftkomponente, welche die Trommel 108 automatisch dreht, wenn diese in die zweite Stellung gelangt, wie durch in Figur 4C nach links gerichteten Pfeile angedeutet.

[0066] Gibt der Aktor 900 nunmehr die zweite Trommel 106 frei, so drückt die Feder 114 die erste Trommel 108 mittels der dritten Trommel 110 wieder in Richtung des Drehpunkts 140. Dadurch wird die zweite Trommel 106 samt ihrer Schrägen 220 ebenfalls wieder in Richtung des Drehpunkts 140 bewegt, wodurch die Schrägen 242 der ersten Trommel 108 gegen die Schrägen 206 des Gehäuses 102 zum Liegen kommen und entlang dieser unter Ausführung einer weiteren Drehbewegung der ersten Trommel 108 in die dritte Stellung gleiten, wie in den Figuren 4D und 4E dargestellt.

[0067] Weiter alternativ könnte anstelle des Rückstellmittels 114 auch ein weiterer nicht dargestellter Aktor verwendet werden.

[0068] Grundsätzlich kann der Aktor 900 elektrisch-, mechanisch- und/oder druckbetrieben sein. Insbesondere bietet sich ein piezoelektrisch-, elektrostatisch-, semi-mechanisch-manuell oder elektromagnetischbetriebener Aktor 900 an. "betrieben" meint hier das Wirkprinzip, welches der Aktor 900 ausnutzt, um die Betätigungskraft zum Betätigen der Trommel 106 (oder je nach Ausführungsform auch eine der Trommeln 108 oder 110) zu erzeugen. Beispielweise kann der Aktor 900 einen Elektromagneten aufweisen, welcher mit einem in einer der Trommeln 106, 108, 110 angeordneten Metallteil zusammenwirkt, das der Elektromagnet mittels geeigneter Ansteuerung desselben anzieht oder abstößt, um dadurch die die oben erläuterte Verstellung der Trommeln 106, 108, 110 zueinander zu erreichen. Die auf die zweite Trommel 106 mittels des Aktors 900 aufgebrachte Druckkraft beträgt typischerweise 0,5-100 N. Die von dem Aktor aufzubringende Druckkraft reduziert sich entsprechend der wirkenden Zentrifugalkraft.

[0069] Bevorzugt ist eine geeignete, nicht dargestellte Steuereinrichtung vorgesehen, welche den Aktor 900 ansteuert, sodass die Trommeln 106, 108, 110 zu der gewünschten Zeit die jeweils gewünschte Position zueinander einnehmen. Dazu kann die Steuereinrichtung einen Timer und/oder einen integrierten Schaltkreis aufweisen.

[0070] Gemäß einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind lediglich die erste Trommel 108 und die zweite Trommel 106 vorgesehen. Ein Stellglied in Form einer Welle ist einerseits mit dem Aktor 900 und andererseits mit der ersten Trommel 108 verbunden ist. Der Aktor 900, insbesondere ein Elektromotor, dreht dabei die Welle und dadurch die erste Trommel 108 um die Mittelachse 104, wodurch unterschiedlichen Kammern 120, 122, 124 miteinander leitend verbunden werden, wie vorstehend beschrieben. Eine Kugelschreibemechanik ist bei diesem Ausführungsbeispiel nicht vorgesehen. Der Aktor 900 kann ferner dazu eingerichtet sein, die Welle auch entlang der Mittellinie 104 zu bewegen, um dadurch die erste Trommel 108 von der zweiten Trommel 106 für das Drehen zu beanstanden und nach dem Drehen die Trommeln 106, 108 wieder aneinander zu pressen, wodurch eine dichte, leitende Verbindung beispielweise zwischen der Kammer 120 und der Kammer 124 vorgesehen und/oder der Schalter 500 geschlossen wird.

[0071] Figur 10 zeigt in einem schematischen Schnitt eine Zentrifuge 1000 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0072] Die Zentrifuge 1000 weist Spulen 1002 auf, welche beispielsweise in einen Deckel und/oder Boden der Zentrifuge integriert sein können. Mittels der Spulen 1002 wird der Strom, beispielweise zum Betreiben der Heizeinrichtung 534, in die Kartusche 100 eingekoppelt. Dazu weist die Kartusche 100 eine oder mehrere nicht dargestellte Spulen auf. Die Kartusche 100 ist in einen Rotor 1004 der Zentrifuge 1000 eingesetzt.

[0073] Anstelle der Spulen 1002 könnte auch eine Batterie verwendet werden, welche in der Kartusche 100 angeordnet ist und beispielsweise die Heizeinrichtung 534 mit Energie versorgt.

[0074] Die Energieversorgung kann als wieder verwendbares Bauteil oder Gerät ausgelegt werden, welches im Betrieb der Kartusche 100 Bestandteil dieser ist. Z. B. kann der Deckel 118 abnehmbar mit integriertem Akkumulator vorgesehen werden.

[0075] Ein Sensor in dem Gehäuse 102 der Kartusche 100 kann so ausgelegt werden, dass dieser nach Durchführung der biochemischen Prozesse aus dem Gehäuse 102 herausgenommen und die Sensordaten dann extern ausgelesen werden können.

[0076] Für eine Kartusche 100 mit Komponenten 536 in dieser, welche druckgetrieben und nicht zentrifugal prozessiert werden, kann die Energieversorgung und die Ansteuerung von Sensoren über herkömmliche Kontaktierungen erfolgen.

[0077] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung können Messsignale der Sensoren oder Kartusche 100 über eine Sendeeinrichtung (z.B. mittels eines RFID-Chips) nach außerhalb der Kartusche 100 weitergeleitet werden. Dies ermöglicht die Durchführung von Echtzeitmessungen (Real-Time). In einer noch weiteren Ausführungsform kann die Zentrifuge 1000 mittels eines RFID-Chips in der Kartusche 100 erkennen, welcher Kartuschentyp eingelegt wurde und somit automatisch das korrekte Prozessierungsprotokoll (z.B. Frequenzprotokoll mit Beschleunigungs- und Abbremsrampen, Zielfrequenzen und Haltezeiten) verwenden.

[0078] Je nach Ausführungsform können die zweite Trommel 106 und/oder die dritte Trommel 110 ortsfest oder beweglich in Bezug auf das Gehäuse 102 vorgesehen sein. Die Trommeln 106, 110 können beispielweise jeweils mittels

eines weiteren Aktors drehbar um die Mittelachse 104 vorgesehen sein.

[0079] Die Leiterbahnen 514 können z.B. im Gehäuse 102 verlaufen und direkt mit Sensoren kontaktiert werden, welche in nicht-drehbaren Trommeln (beispielweise die zweite Trommel 106) vorgesehen sind. Somit ist eine einfache Integration von elektrischen Systemen ermöglicht.

[0080] Der Schalter 500 kann grundsätzlich insbesondere zwischen zwei beliebigen Trommeln 106, 108, 110 oder einer beliebigen Trommel 106, 108, 110 und dem Gehäuse 102 gebildet sein.

[0081] Weiterhin kann die Mischkammer 124 eine nicht dargestellte Hindernisstruktur, beispielsweise ein Sieb oder eine Gitterstruktur, aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, unter Einwirkung einer Zentrifugalkraft (wenn also die Drehzahl der Zentrifuge einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet) sich durch die Komponente 536 zu bewegen, um diese dadurch zu vermischen.

[0082] Das Gehäuse 102 und die Trommeln 106, 108, 110 können aus demselben oder unterschiedlichen Polymeren hergestellt sein. Bei dem einen oder mehreren Polymeren handelt es sich insbesondere um Thermoplaste, Elastomere oder thermoplastische Elastomere. Beispiele sind Cyclo-olefin Polymer (COP), Cyclo-olefin Copolymer (COC), Polycarbonate (PC), Polyamide (PA), Polyurethane (PU), Polypropylen (PP), Polyethylene terephthalate (PET) oder Poly(methyl methacrylate) (PMMA).

[0083] Die zweite Trommel 106 und/oder die dritte Trommel 110 können einstückig mit dem Gehäuse 102 gebildet sein.

[0084] Obwohl die Erfindung vorliegend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf keineswegs beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass die für die erfindungsgemäße Kartuschen vorliegend beschriebenen Ausgestaltungen und Ausführungsbeispiele entsprechend auf die erfindungsgemäße Zentrifuge sowie auf das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar sind, und umgekehrt. Ferner wird darauf hingewiesen, dass "ein" vorliegend keine Vielzahl ausschließt.

Patentansprüche

1. Kartusche (100), aufweisend
eine erste Trommel (108), welche eine erste Kammer (124) aufweist,
eine Verstelleinrichtung (300), welche dazu eingerichtet ist, die erste Trommel (108) um deren Mittelachse (104) zu drehen, um dadurch die erste Kammer (124) mit einer zweiten Kammer (120, 122) flüssigkeits-, gas- und/oder partikelleitend zu verbinden, und
einen elektrischen Schalter (500), welcher mittels der Verstelleinrichtung (300) zwischen einem geschlossenen und einem geöffneten Schaltzustand betätigbar ist.

2. Kartusche nach Anspruch 1, wobei die Verstelleinrichtung (300) eine erste Schräge (220) umfasst, welche mit einer zweiten Schräge (242) der ersten Trommel (108) zusammenwirkt, um die erste Trommel (108) aus einer ersten Stellung, in der die zweite Schräge (242) mit einem Gehäuse (102) der Kartusche (100) in Drehrichtung um die Mittelachse (104) formschlüssig in Eingriff steht, in eine zweite Stellung entlang der Mittelachse (104) und entgegen der Wirkung eines Rückstellmittels (114) zu verbringen, in welcher der Formschluss aufgehoben ist und sich die erste Trommel (108) um die Mittelachse (104) dreht.

3. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Kammer (120, 122) und/oder eine dritte Kammer (132, 136) der ersten Trommel (108) bezogen auf die Mittelachse (104) vor- oder nachgelagert ist, wobei bevorzugt die erste Kammer (124) mittels der Verstelleinrichtung (300) wahlweise mit der zweiten Kammer (120, 122) oder der dritten Kammer (132, 136) flüssigkeits-, gas- und/oder partikelleitend verbindbar ist.

4. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine zweite Trommel (106), welche die zweite Kammer (120, 122) aufweist, und/oder eine dritte Trommel (110) vorgesehen ist, welche die dritte Kammer (132, 136) aufweist, wobei bevorzugt die zweite Trommel (106) der ersten Trommel (108) bezogen auf die Mittelachse (104) vorgelagert und/oder die dritte Trommel (110) der ersten Trommel (108) nachgelagert ist.

5. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schalter (500) wenigstens ein erstes und ein zweites Kontaktelement (510, 512, 530) umfasst, welche für den geschlossenen Zustand des Schalters (500) miteinander kontaktiert und für den geöffneten Zustand des Schalters (500) voneinander beabstandet sind, wobei das erste Kontaktelement (510, 512) an einer Stirnseite (516) der ersten Trommel (108) und das zweite Kontaktelement (530) an einer der Stirnseite (516) der ersten Trommel (108) zugewandten Stirnseite (222) der zweiten oder dritten Trommel (106, 110) angebracht ist oder das erste Kontaktelement (510) an der ersten, zweiten oder dritten Trommel (106, 108, 110) und das zweite Kontaktelement (530) an einem Gehäuse (102) der Kartusche (100), insbesondere an einem Vorsprung (700) desselben, angebracht ist.

6. Kartusche nach Anspruch 5, wobei der Schalter (500) neben dem ersten Kontaktelement (510) wenigstens ein weiteres Kontaktelement (512) umfasst, welche mittels Drehens der ersten Trommel (108) wahlweise mit dem zweiten Kontaktelement (530) kontaktierbar sind.

7. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und zweite Kontaktelement (510, 512, 530) in einer Kontaktstellung der ersten Trommel (108), welche sich der zweiten Stellung der ersten Trommel (108) anschließt, miteinander kontaktiert sind, wobei bevorzugt in der Kontaktstellung die erste Trommel (108) und das Gehäuse (102), insbesondere Vorsprünge (700, 800) derselben, einander hintergreifen, um ein selbsttätiges Verstellen der ersten Trommel (108) aus ihrer Kontaktstellung in eine dritte Stellung auf Grund der Wirkung des Rückstellmittels (114) zu vermeiden.

8. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und/oder zweite Kontaktelement (510, 512, 530) wenigstens eine Leiterbahn (514) zumindest abschnittsweise umfasst und/oder zusätzlich wenigstens einen metallischen Bump (520) umfasst.

9. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schalter (500) mit einer Ausleseeinrichtung (538) verbindbar ist, welche dazu eingerichtet ist, einen Schaltzustand des Schalters (500) auszulesen und/oder zusätzlich einen Schaltverlauf des Schalters (500) abzuspeichern.

10. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend eine insbesondere in oder an einem Gehäuse (102) der Kartusche (100), der ersten, zweiten und/oder dritten Trommel (108, 106, 110) vorgesehene Heizeinrichtung (534) zum insbesondere zyklischen Beheizen der ersten, zweiten und/oder dritten Kammer (120, 122, 124, 126, 132, 136), welche mittels Betätigens des Schalters (500) zum Heizen schaltbar ist.

11. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend ein insbesondere in oder an einem Gehäuse (102) der Kartusche (100), der ersten, zweiten und/oder dritten Trommel (108, 106, 110) vorgesehenes Halbleiterbauelement, welches mittels Betätigens des Schalters (500) ansteuerbar ist.

12. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kartusche (100) für ein Einsetzen in eine Zentrifuge (1000) und Zentrifugieren derselben ausgebildet ist und die Verstelleinrichtung (300) dazu eingerichtet ist, die erste Trommel (108) für das Drehen um die Mittelachse (104) zu betätigen, wenn die Zentrifugalkraft (142) einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, oder die Verstelleinrichtung (300) einen Aktor (900) aufweist, welcher die erste Trommel (108) für das Drehen um die Mittelachse (104) betätigt.

13. Kartusche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schalter (500) mit einer Energiequelle drahtgebunden oder drahtlos verbindbar ist, um im geschlossenen Zustand des Schalters (500) einen Stromfluss durch diesen zu erzeugen.

14. Zentrifuge (1000), aufweisend eine Kartusche (100) nach einem der vorgehenden Ansprüche.

15. Verfahren zum Prozessieren wenigstens einer Komponente (536) in einer Kartusche (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, aufweisend folgende Schritte:

    Bereitstellen einer ersten Trommel (108), welche eine erste Kammer (124) aufweist,
    Bereitstellen einer Verstelleinrichtung (300), welche dazu eingerichtet ist, die erste Trommel (108) um deren Mittelachse (104) zu drehen, um dadurch die erste Kammer (124) mit einer zweiten Kammer (120, 122) flüssigkeits-, gas- und/oder partikelleitend zu verbinden, und
    Betätigen eines elektrischen Schalter (500) zwischen einem geschlossenen und einem geöffneten Schaltzustand desselben mittels der Verstelleinrichtung (300).

Claims

1. Cartridge (100), having
a first drum (108) having a first chamber (124),
a displacement device (300) which is configured to rotate the first drum (108) about its central axis (104) in order to thus connect the first chamber (124) to a second chamber (120, 122) in a liquid-, gas- and/or particle-conducting manner, and

an electric switch (500), which can be actuated by the adjustment device (300), between a closed and an open switching state.

2. Cartridge according to Claim 1, wherein the displacement device (300) comprises a first inclined surface (220) which interacts with a second inclined surface (242) of the first drum (108) in order to move the first drum (108) from a first position, in which the second inclined surface (242) is form-fittingly engaged with a housing (102) of the cartridge (100) in the rotational direction about the central axis (104), into a second position along the central axis (104) and counter to the effect of a restoring means (114), in which the form fit is cancelled and the first drum (108) rotates about the central axis (104).

3. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the second chamber (120, 122) and/or a third chamber (132, 136) of the first drum (108) is arranged upstream or downstream with respect to the central axis (104), wherein preferably the first chamber (124) can be connected in a liquid-, gas- and/or particle-conducting manner selectively with the second chamber (120, 122) or the third chamber (132, 136) using the displacement device (300).

4. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein a second drum (106) having the second chamber (120, 122) and/or a third drum (110), having the third chamber (132, 136), is provided, wherein preferably the second drum (106) is arranged upstream of the first drum (108) with respect to the central axis (104) and/or the third drum (110) is arranged downstream of the first drum (108).

5. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the switch (500) comprises at least a first and a second contact element (510, 512, 530) which contact one another for the closed state of the switch (500) and are spaced apart from each other for the open state of the switch (500), wherein the first contact element (510, 512) is attached on a front end (516) of the first drum (108) and the second contact element (530) is attached on a front end (222) of the second or third drum (106, 110) which is facing the front end (516) of the first drum (108), or the first contact element (510) is arranged on the first, second or third drum (106, 108, 110) and the second contact element (530) is arranged on a housing (102) of the cartridge (100), in particular on a projection (700) thereof.

6. Cartridge according to Claim 5, wherein the switch (500) comprises, in addition to the first contact element (510), at least one further contact element (512), which can be contacted selectively by the second contact element (530) by way of rotating the first drum (108).

7. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the first and second contact elements (510, 512, 530) contact one another in a contact position of the first drum (108), which follows the second position of the first drum (108), wherein preferably, in the contact position, the first drum (108) and the housing (102), in particular projections (700, 800) thereof, engage behind one another in order to avoid self-displacement of the first drum (108) from its contact position into a third position owing to the action of the restoring means (114).

8. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the first and/or second contact element (510, 512, 530) comprises at least one conductor track (514) at least sectionally and/or additionally comprises at least one metallic bump (520).

9. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the switch (500) can be connected to a read device (538), which is configured to read a switching state of the switch (500) and/or additionally to store a switching profile of the switch (500).

10. Cartridge according to one of the preceding claims, furthermore having a heating device (534), provided in particular in or on a housing (102) of the cartridge (100) for the first, second and/or third drum (108, 106, 110), for in particular cyclic heating of the first, second and/or third chamber (120, 122, 124, 126, 132, 136), which heating device (534) is switchable by way of actuating the switch (500) for heating.

11. Cartridge according to one of the preceding claims, furthermore having a semiconductor device, provided in particular in or on a housing (102) of the cartridge (100) for the first, second and/or third drum (108, 106, 110), which semiconductor device is actuatable by actuating the switch (500).

12. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the cartridge (100) is configured for being placed in a centrifuge (1000) and for centrifugation thereof, and the displacement device (300) is configured to actuate the first drum (108) for rotation about the central axis (104) when the centrifugal force (142) exceeds a predetermined

threshold value, or the displacement device (300) has an actuator (900) which actuates the first drum (108) for rotation about the central axis (104).

13. Cartridge according to one of the preceding claims, wherein the switch (500) is connected to an energy source by way of wires or is connectable in wireless fashion in order to generate a flow of energy, in the closed state of the switch (500), through said switch (500).

14. Centrifuge (1000), having a cartridge (100) according to one of the preceding claims.

15. Method for processing at least one component (536) in a cartridge (100) according to one of Claims 1 to 13, having the following steps:

providing a first drum (108) having a first chamber (124),
providing a displacement device (300) which is configured to rotate the first drum (108) about its central axis (104) in order to thus connect the first chamber (124) to a second chamber (120, 122) in a liquid-, gas- and/or particle-conducting manner, and
actuating an electric switch (500) between a closed and an open switching state thereof by way of the adjustment device (300).

Revendications

1. Cartouche (100) présentant
un premier tambour (108) doté d'une première chambre (124),
un dispositif d'ajustement (300) conçu pour faire tourner le premier tambour (108) autour de son axe central (104) pour ainsi relier la première chambre (124) à une deuxième chambre (120, 122) de manière à pouvoir conduire des liquides, des gaz et/ou des particules, et
un commutateur électrique (500) qui peut être actionné entre une position de commutation fermée et une position de commutation ouverte au moyen du dispositif d'ajustement (300).

2. Cartouche selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif d'ajustement (300) présente une première pente (220) qui coopère avec une deuxième pente (242) du premier tambour (108) pour amener le premier tambour (108) depuis une première position dans laquelle la deuxième pente (242) engage en correspondance géométrique un boîtier (102) de la cartouche (100) dans le sens de rotation autour de l'axe central (104) et, en opposition à l'effet d'un moyen de rappel (114), l'amener dans une deuxième position située sur l'axe central (104) et dans laquelle la correspondance géométrique est supprimée et le premier tambour (108) tourne autour de l'axe central (104).

3. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la deuxième chambre (120, 122) et/ou une troisième chambre (132, 136) sont montées en amont ou en aval du premier tambour (108) sur l'axe central (104), de préférence la première chambre (124) pouvant être raccordée sélectivement à la deuxième chambre (120, 122) ou à la troisième chambre (132, 136) au moyen du dispositif d'ajustement (300) de manière à conduire des liquides, des gaz et/ou des particules.

4. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un deuxième tambour (106) doté de la deuxième chambre (120, 122) et/ou un troisième tambour (110) doté de la troisième chambre (132, 136) sont prévus, de préférence le deuxième tambour (106) étant monté en amont du premier tambour (108) sur l'axe central (104) et/ou le troisième tambour (110) étant monté en aval du premier tambour (108).

5. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le commutateur (500) comporte au moins un premier et un deuxième élément de contact (510, 512, 530) qui sont mis en contact mutuel lorsque le commutateur (500) est en position fermée et sont maintenus à distance mutuelle lorsque le commutateur (500) est en position ouverte, le premier élément de contact (510, 512) étant placé sur le côté frontal (516) du premier tambour (108) et le deuxième élément de contact (530) sur un côté frontal (222) du deuxième ou du troisième tambour (106, 110) tourné vers le côté frontal (516) du premier tambour (108) ou le premier élément de contact (510) est placé sur le premier, le deuxième ou le troisième tambour (106, 108, 110) et le deuxième élément de contact (530) sur un boîtier (102) de la cartouche (100) et en particulier sur une saillie (700) de ce boîtier.

6. Cartouche selon la revendication 5, dans laquelle le commutateur (500) comporte en plus du premier élément de

contact (510) au moins un autre élément de contact (512) qui sont mis sélectivement en contact avec le deuxième élément de contact (530) par rotation du premier tambour (108).

7. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier et le deuxième élément de contact (510, 512, 530) sont mis en contact mutuel dans une position de contact du premier tambour (108) qui se raccorde à la deuxième position du premier tambour (108), de préférence le premier tambour (108) et le boîtier (102), en particulier des saillies (700, 800) de ce dernier, s'engageant les uns derrière les autres dans la position de contact pour éviter un déplacement autonome du premier tambour (108) depuis sa position de contact jusque dans une troisième position suite à l'effet du moyen de rappel (114).

8. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier et le deuxième élément de contact (510, 512, 530) comportent au moins certains tronçons d'une piste conductrice (514) et/ou de plus au moins une bosse métallique (520).

9. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le commutateur (500) peut être raccordé à un dispositif de lecture (538) conçu pour lire la situation de commutation du commutateur (500) et/ou conserver de plus en mémoire l'évolution des commutations du commutateur (500).

10. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, présentant en outre un dispositif de chauffage (534) prévu en particulier dans ou sur un boîtier (102) de la cartouche (100) du premier, du deuxième et/ou du troisième tambour (108, 106, 110), en particulier pour le chauffage cyclique de la première, de la deuxième et/ou de la troisième chambre (120, 122, 124, 126, 132, 136), et apte à être commuté en chauffage par actionnement du commutateur (500).

11. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, présentant en outre un composant semiconducteur prévu en particulier dans ou sur un boîtier (102) de la cartouche (100) du premier, du deuxième et/ou du troisième tambour (108, 106, 110) et apte à être commandé par actionnement du commutateur (500).

12. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la cartouche (100) est configurée pour être insérée dans une centrifugeuse (1000) et pour être centrifugée, le dispositif d'ajustement (300) étant conçu pour actionner le premier tambour (108) en vue de sa rotation autour de l'axe central (104) lorsque la force centrifuge (142) n'atteint pas une valeur de seuil prédéterminée, ou le dispositif d'ajustement (300) présente un actionneur (900) qui actionne le premier tambour (108) en vue de la rotation autour de l'axe central (104).

13. Cartouche selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le commutateur (500) peut être relié à une source d'énergie par fil ou sans fil pour entraîner l'écoulement d'un courant dans le commutateur (500) lorsque ce dernier est en position fermée.

14. Centrifugeuse (1000) présentant une cartouche (100) selon l'une des revendications précédentes.

15. Procédé de traitement d'au moins un composant (536) placé dans une cartouche (100) selon l'une des revendications 1 à 13, le procédé présentant les étapes suivantes :

prévoir un premier tambour (108) qui présente une première chambre (124),
prévoir un dispositif d'ajustement (300) conçu pour faire tourner le premier tambour (108) autour de son axe central (104) et ainsi relier la première chambre (124) à une deuxième chambre (120, 122) de manière à pouvoir conduire des liquides, des gaz et/ou des particules et
actionner un commutateur électrique (500) entre une position de commutation fermée et une position de commutation ouverte au moyen du dispositif d'ajustement (300).

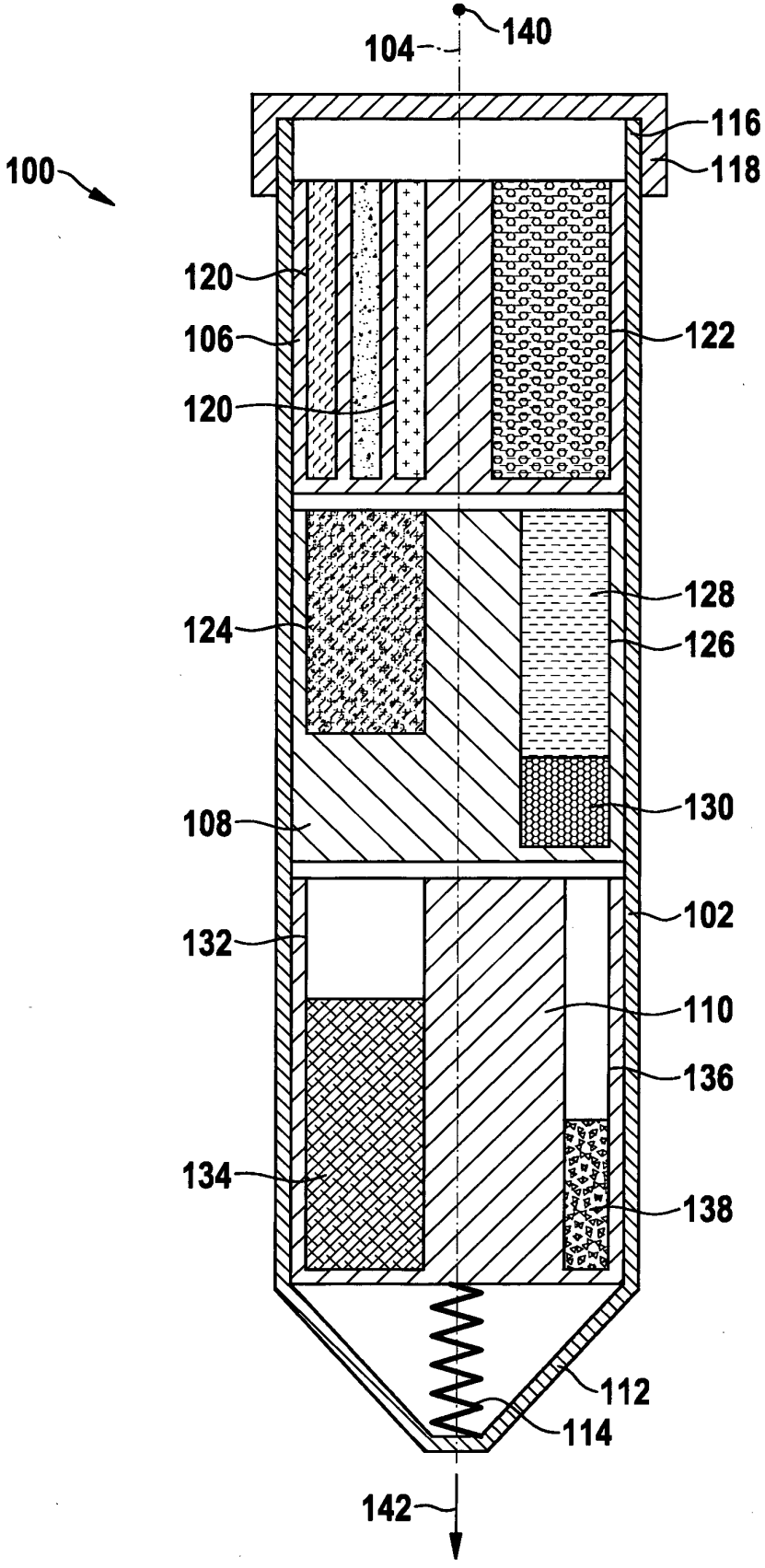

140
104
116
100
118
120
106
122
120
128
124
126
130
108
102
132
110
136
134
138
112
114
142

Fig. 1

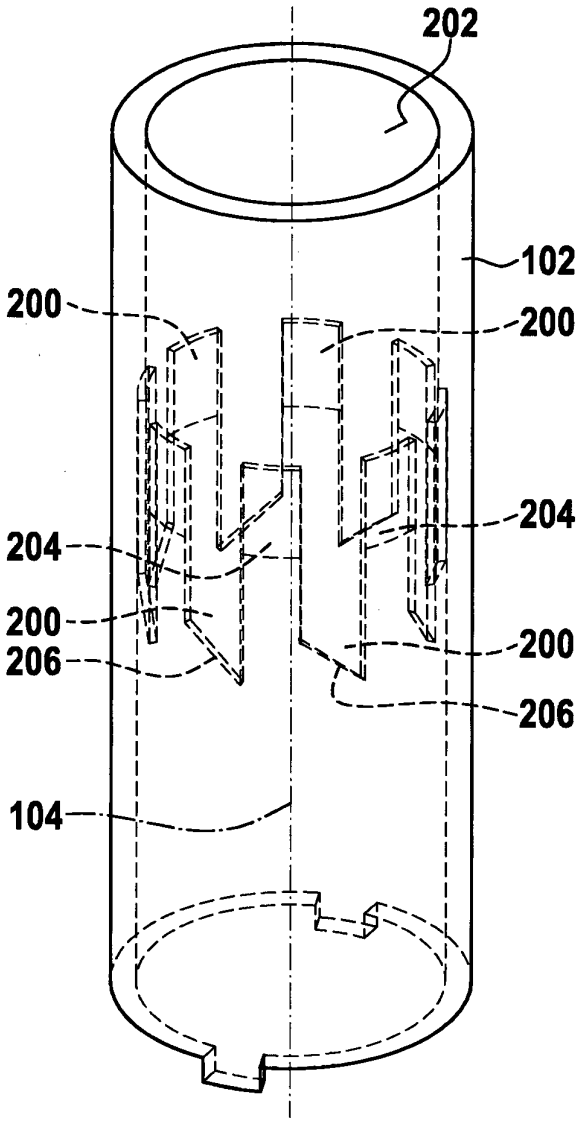


Fig. 2A

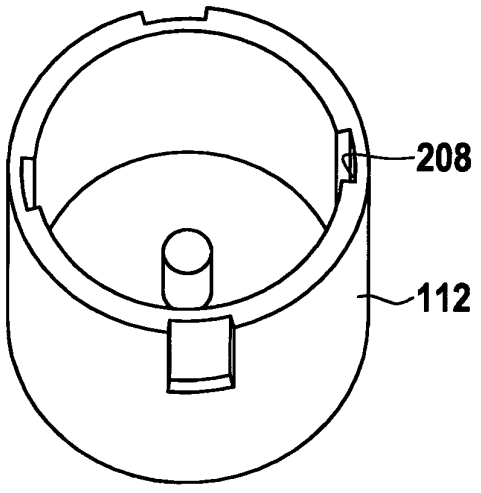


Fig. 2B

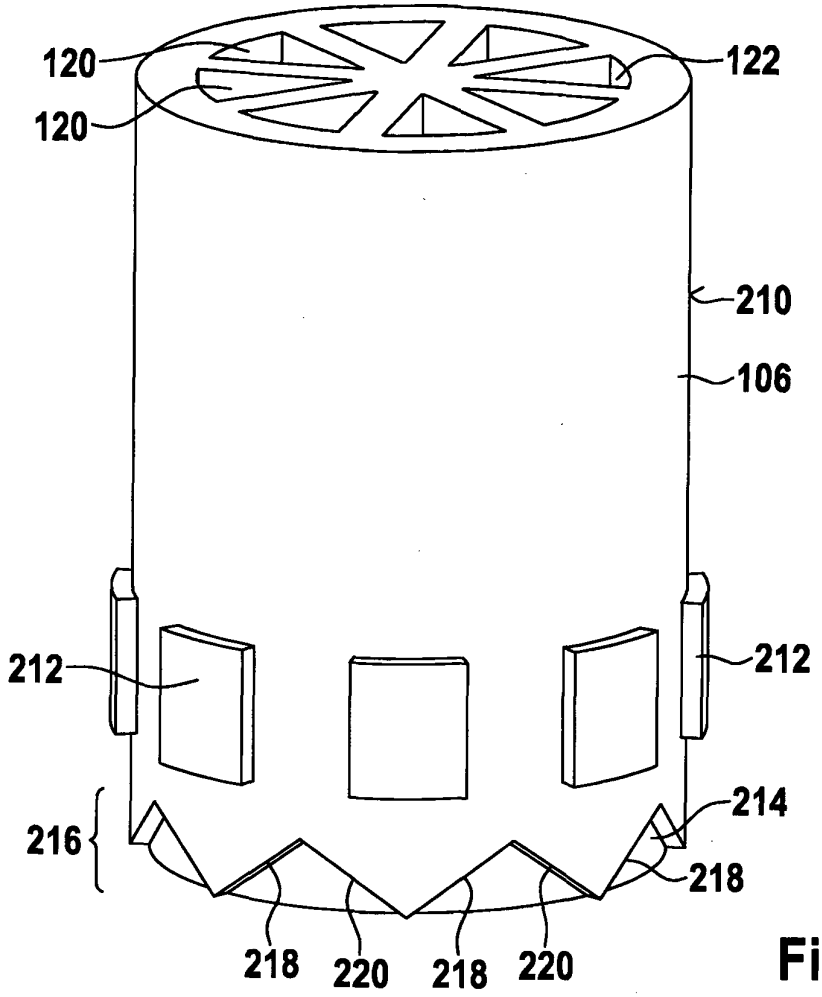

120
120
122
210
106
212
212
214
216
218
218
220
218
220

Fig. 2C

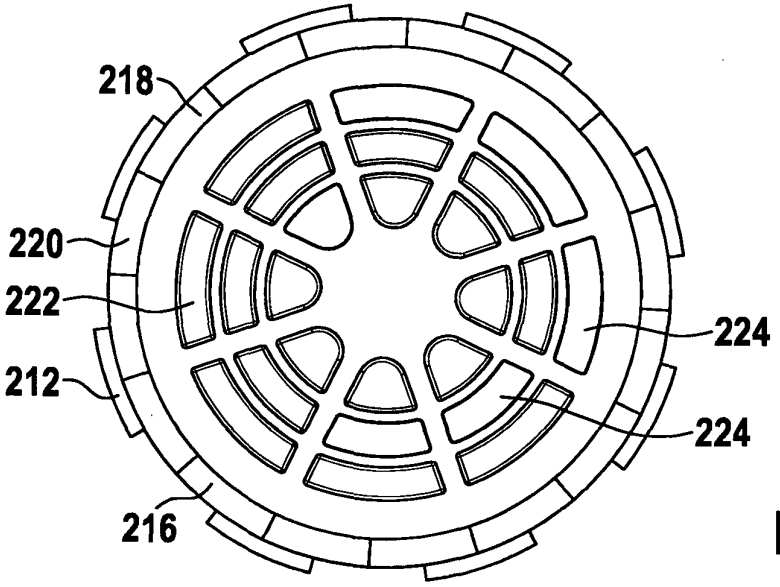

218
220
222
212
224
224
216

Fig. 2D

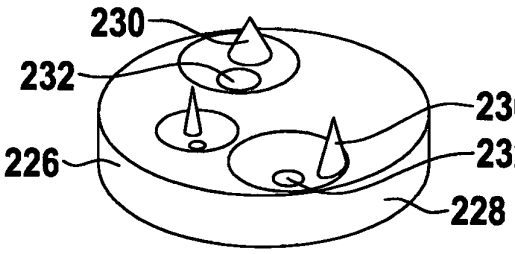


Fig. 2E

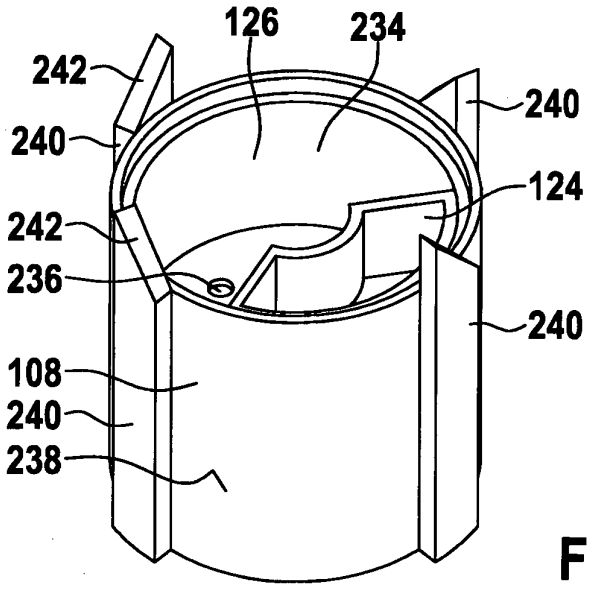


Fig. 2F

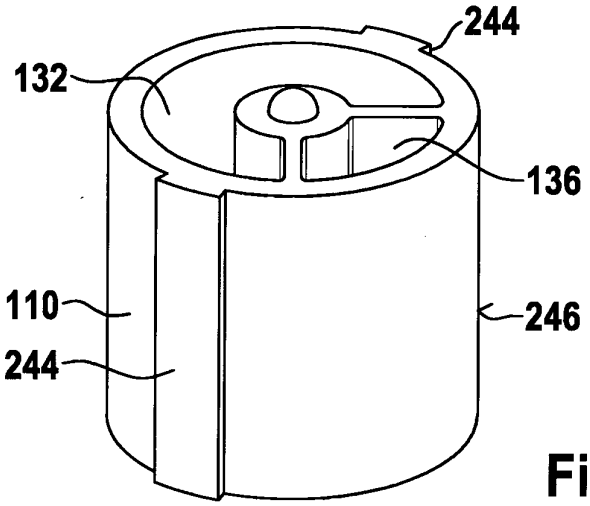


Fig. 2G

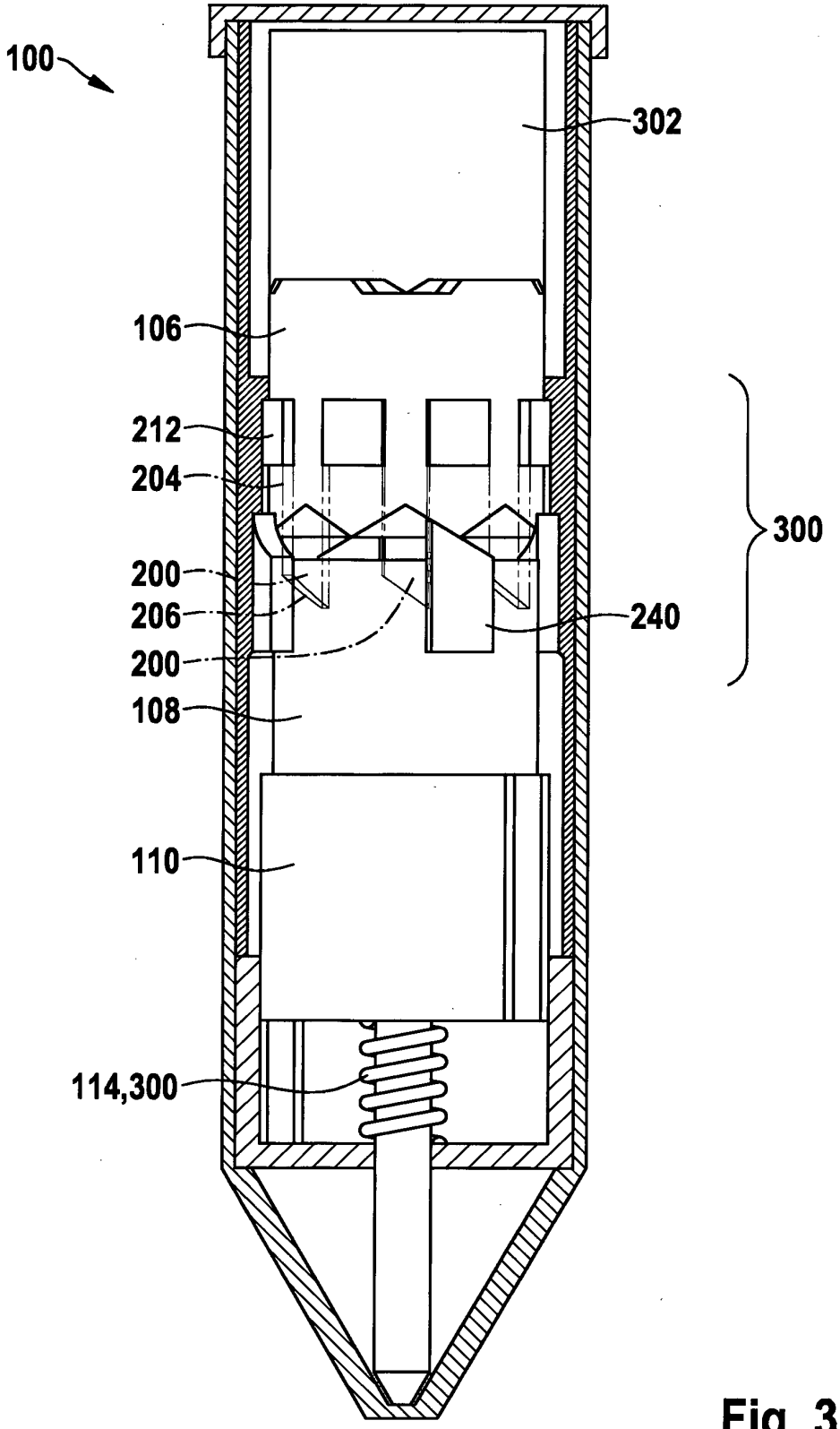


Fig. 3A

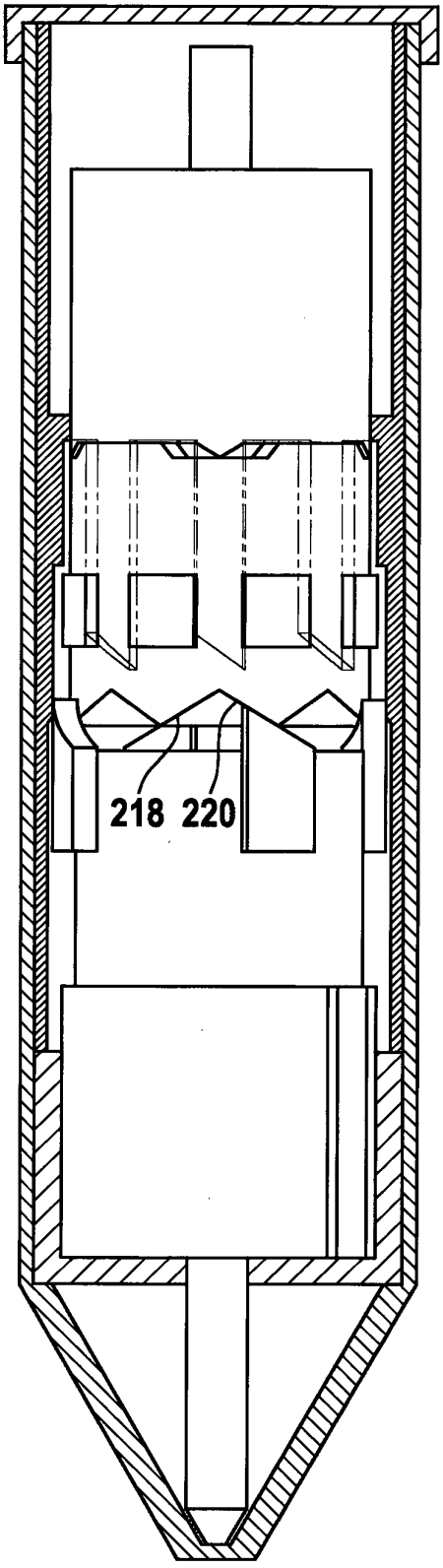


Fig. 3B

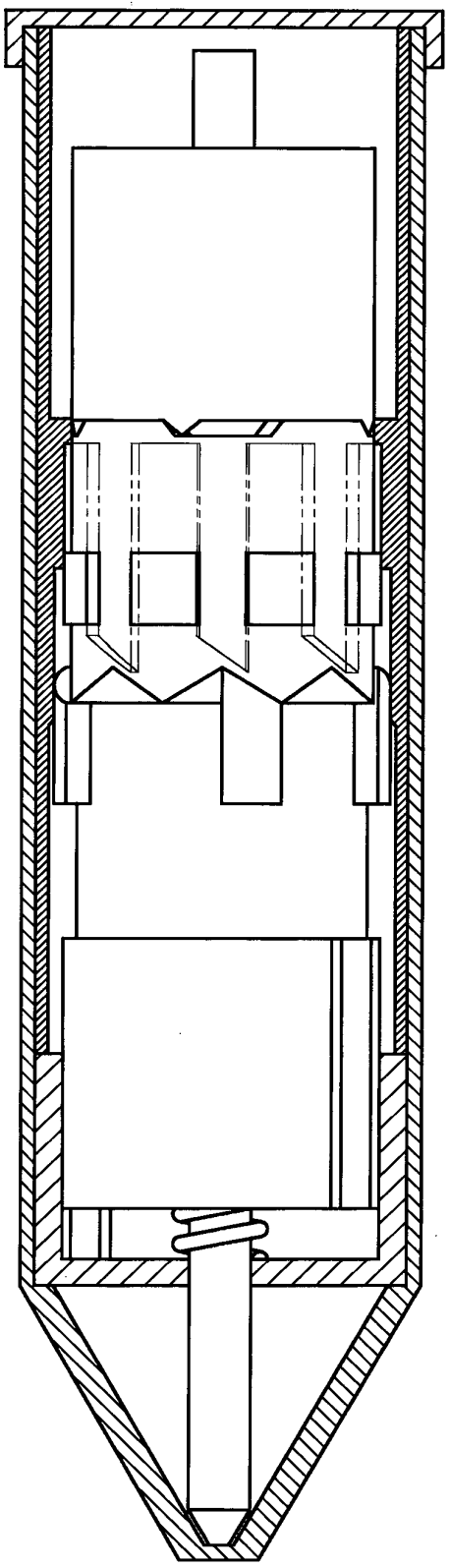


Fig. 3C

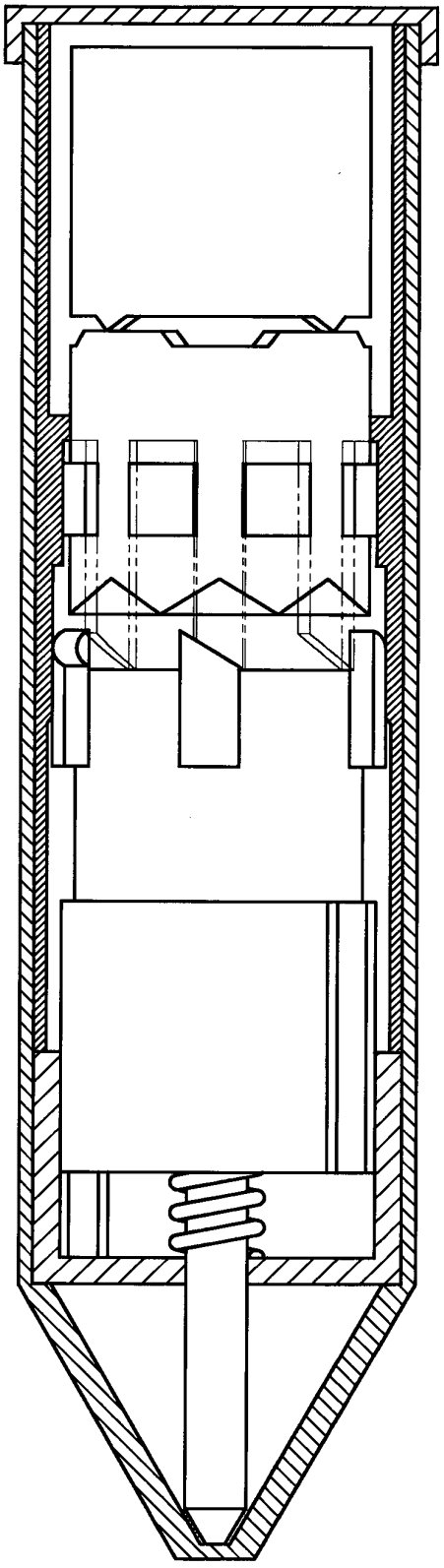


Fig. 3D

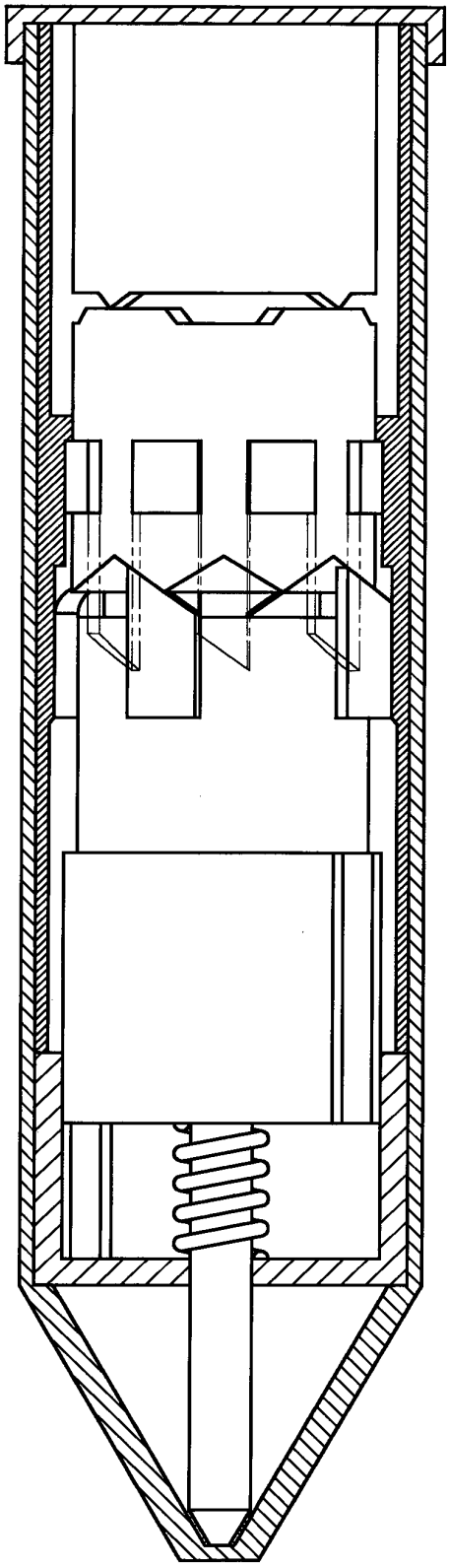


Fig. 3E

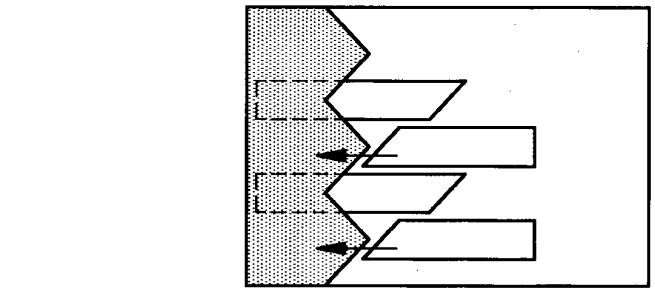


Fig. 4E

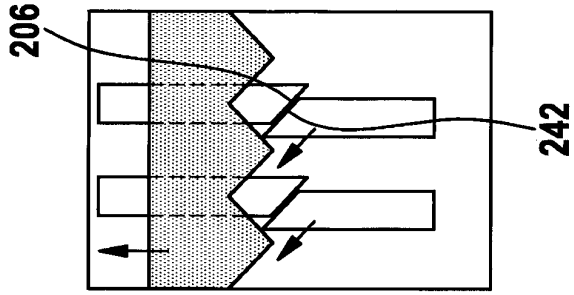


Fig. 4D

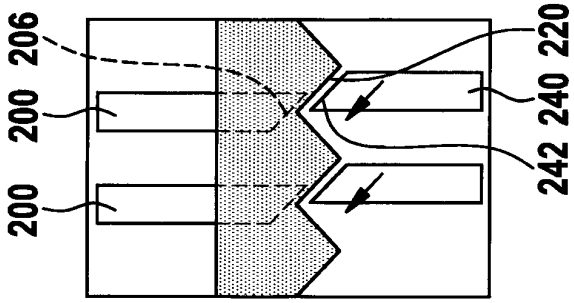


Fig. 4C

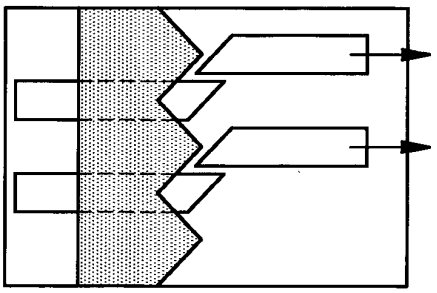


Fig. 4B

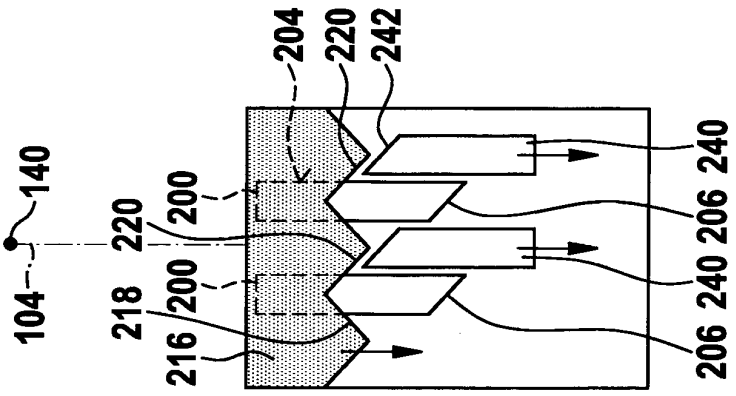


Fig. 4A

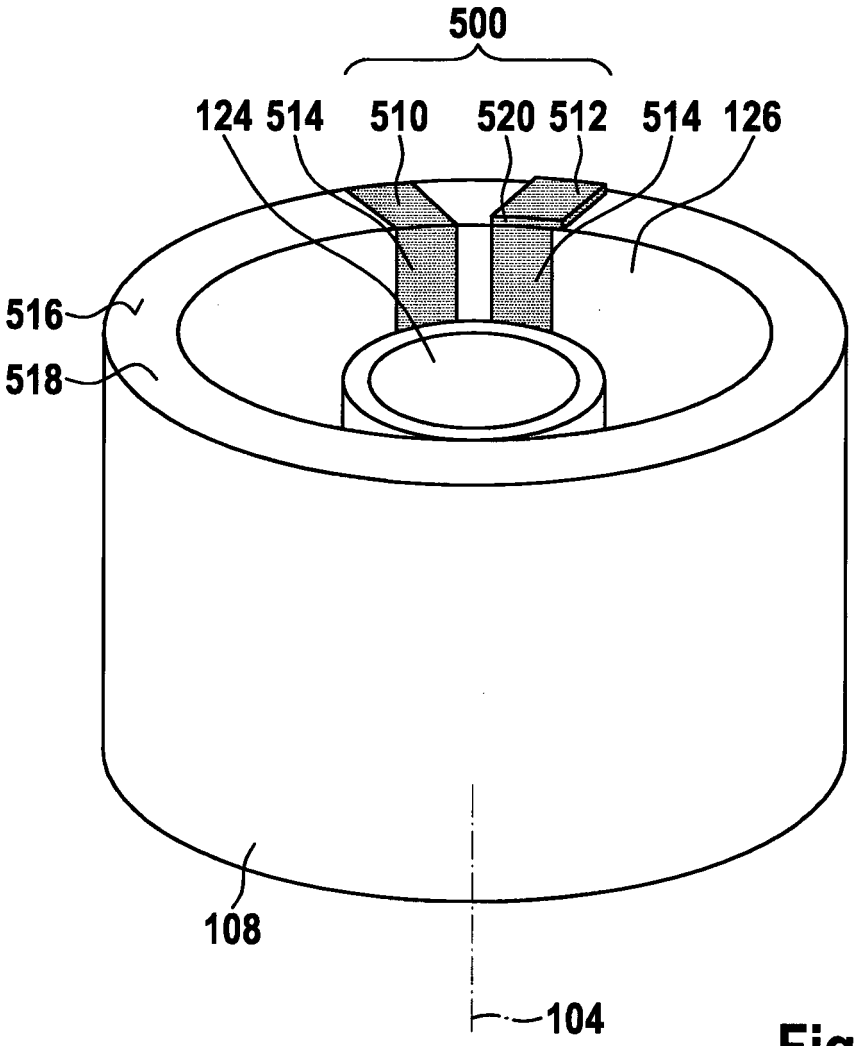
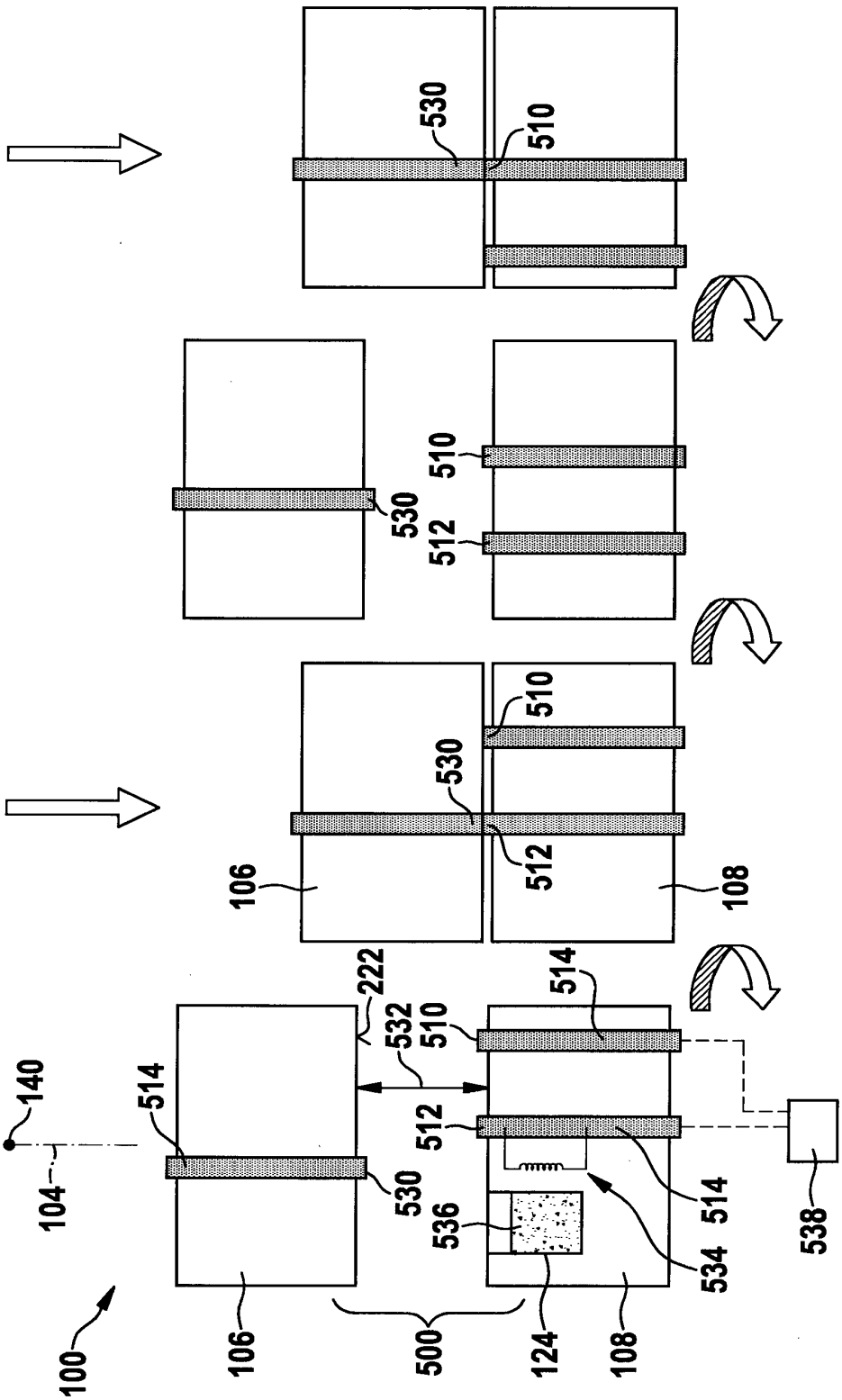


Fig. 5


530
510
Fig. 6D
510
530
512
Fig. 6C
510
530
512
106
108
Fig. 6B
222
514
532
510
140
514
512
104
530
536
514
534
538
100
106
500
124
108
Fig. 6A

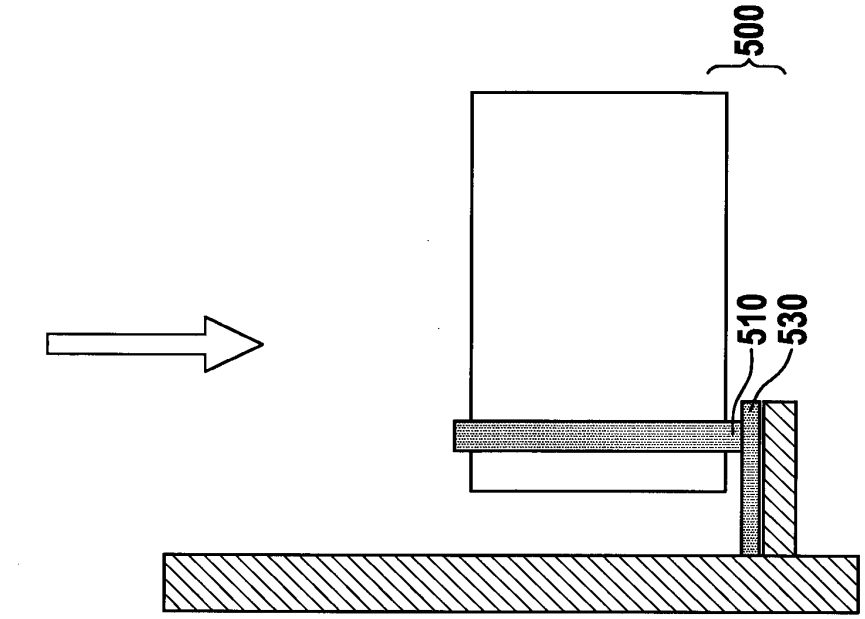


Fig. 7B

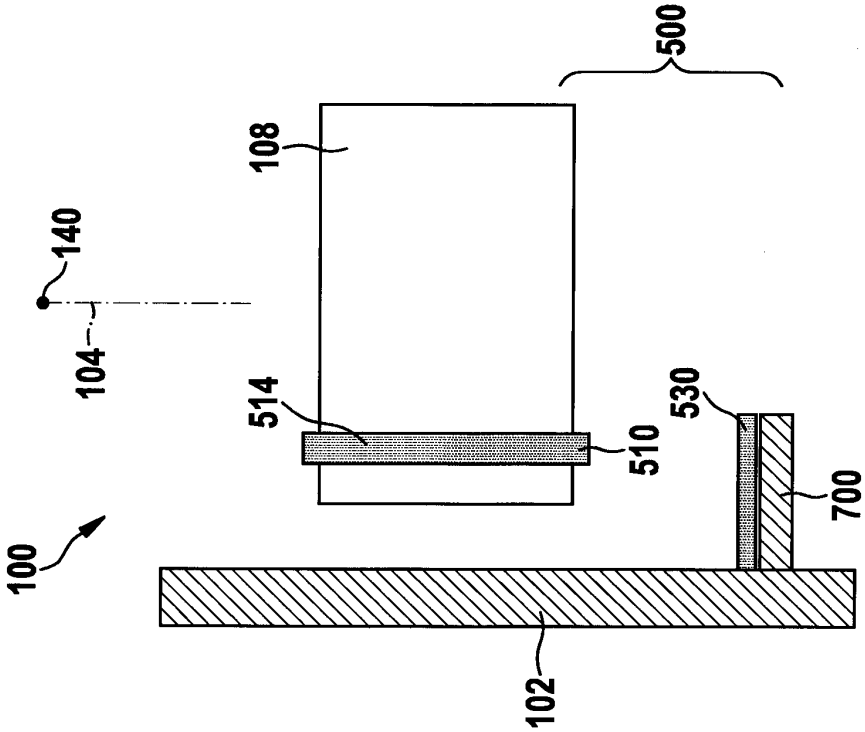


Fig. 7A

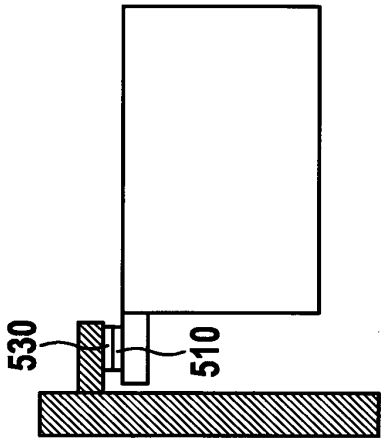


Fig. 8C

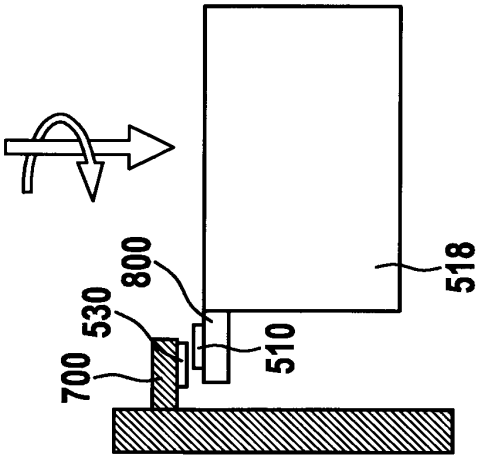


Fig. 8B

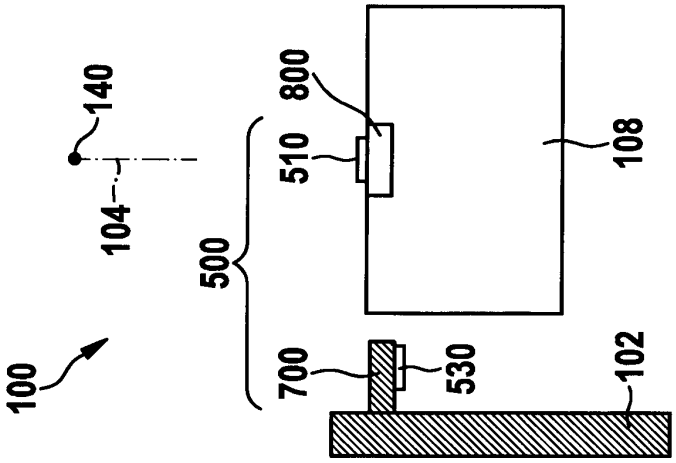


Fig. 8A

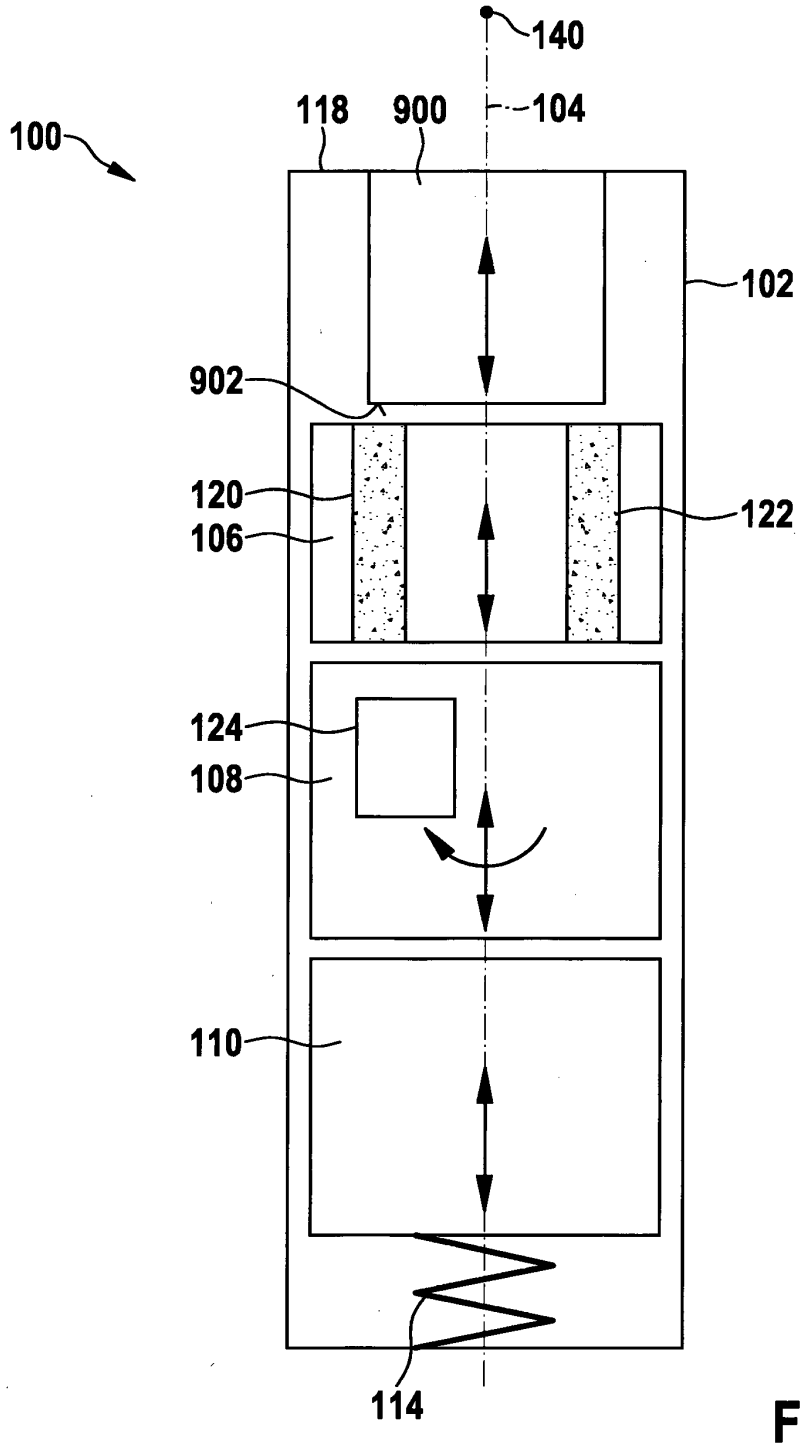


Fig. 9

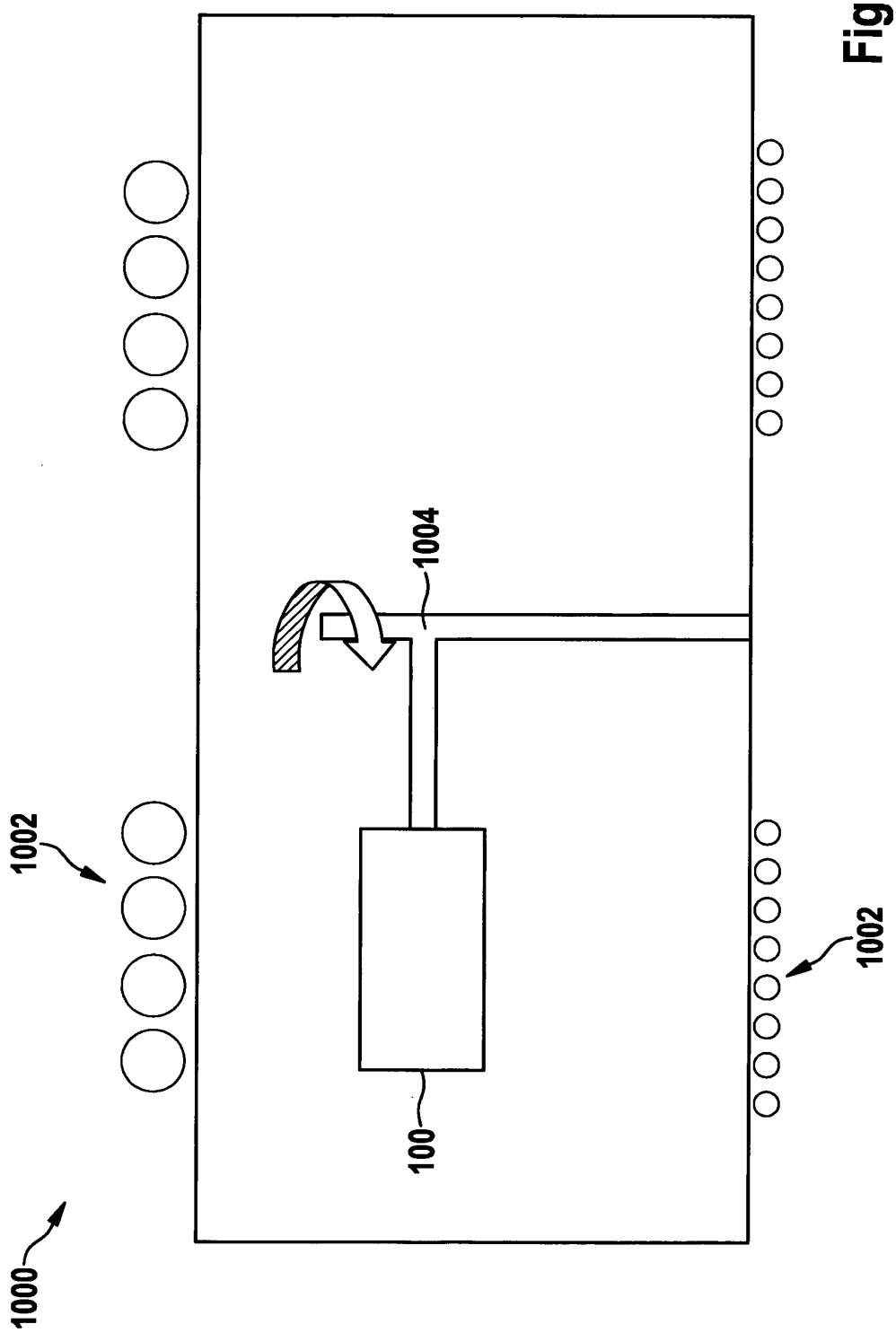


Fig. 10

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

- DE 102006003532 A1 **[0003]**
- EP 2514515 A1 **[0004]**