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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. November 2017 (02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/186489 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61M 5/315 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/058749

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. April 2017 (12.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 207 255.2
28. April 2016 (28.04.2016) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **UTERMOEHLEN, Fabian**; Olmuetzer Str. 4, 71229 Leonberg (DE). **MERZ, Andreas**; Flattichstr. 30, 71691 Freiberg Am Neckar (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

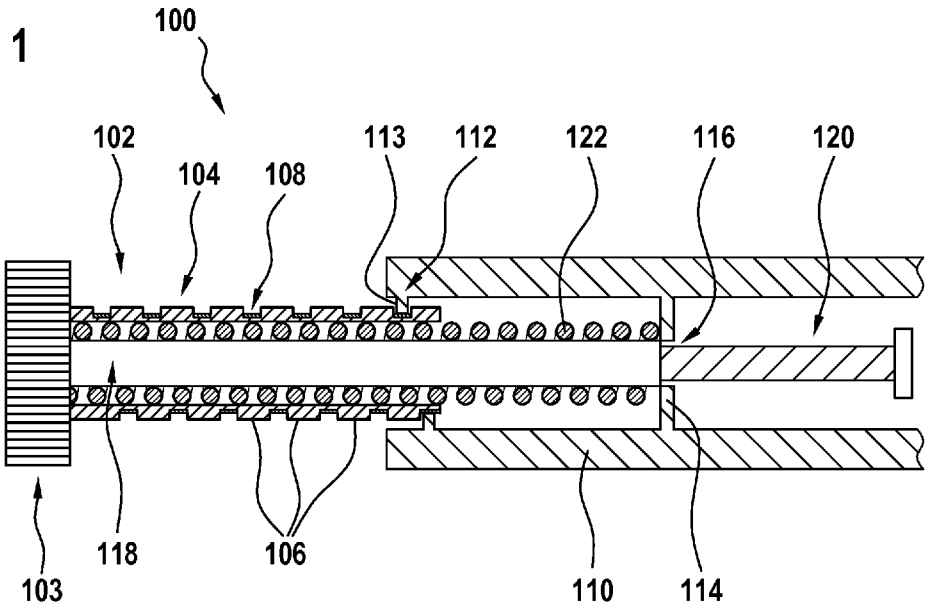
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

WO 2017/186489 A1

(54) **Title:** INJECTION APPLIANCE FOR INJECTING A FLUID, AND METHOD FOR DETERMINING A DOSE OF A FLUID

(54) **Bezeichnung:** INJEKTIONSGERÄT ZUM INJIZIEREN EINES FLUIDS UND VERFAHREN ZUM ERMITTELN EINER DOSIS EINES FLUIDS

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to an injection appliance (100) for injecting a fluid. The injection appliance (100) comprises a housing (110), which has a shaft-receiving portion (112) and/or a housing abutment (114) with at least one opening (116), and a dosing device (102) for dosing the fluid, wherein the dosing device (102) has a shaft (104), which is or can be arranged movably in the shaft-receiving portion (112), and a dosing knob (103) for moving the shaft (104), and also a measuring element (108) for determining a dose of the fluid. The measuring element (108) is designed as an impedance-measuring element, in particular wherein the measuring element (108) is designed to change a length of a coil winding and/or of an electrical conductor when the dosing knob (103) is actuated.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Injektionsgerät (100) zum Injizieren eines Fluids. Das Injektionsgerät (100) umfasst ein Gehäuse (110), das einen Schaftaufnahmeabschnitt (112) und/oder einen Gehäuseanschlag (114) mit zumindest einer Öffnung (116) aufweist, eine Dosiereinrichtung (102) zum Dosieren des Fluids, wobei die Dosiereinrichtung (102) einen bewegbar in dem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Schaftaufnahmeabschnitt (112) angeordneten oder anordenbaren Schaft (104) und einen Dosisknopf (103) zum Bewegen des Schaftes (104) aufweist, sowie ein Messelement (108) zum Ermitteln einer Dosis des Fluids. Das Messelement (108) ist als Impedanzmesselement ausgebildet, insbesondere wobei das Messelement (108) ausgebildet ist, um eine Länge einer Spulenwicklung und/oder eines elektrischen Leiters bei einem Betätigen des Dosisknopfs (103) zu verändern.

Beschreibung

Titel

Injektionsgerät zum Injizieren eines Fluids und Verfahren zum Ermitteln einer Dosis eines Fluids

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung oder einem Verfahren nach Gattung der unabhängigen Ansprüche. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Computerprogramm.

Der Mangel an körpereigenem Insulin bei Diabetes mellitus kann heutzutage durch Injektion eines Insulinpräparats therapiert werden. Gängige Verfahren zur Injektion sind beispielsweise Einwegspritzen, permanent vorhandene Insulinpumpen sowie Ein- und Mehrwegpens. Die Pens können einem dicken Kugelschreiber ähneln und mit sogenannten Insulinkarpulen bestückt werden. Die benötigte Insulinmenge kann etwa durch Drehen eines Dosisknopfes eingestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

Vor diesem Hintergrund werden mit dem hier vorgestellten Ansatz ein Injektionsgerät zum Injizieren eines Fluids, ein Verfahren zum Ermitteln einer Dosis eines Fluids, weiterhin eine Vorrichtung, die dieses Verfahren verwendet, sowie schließlich ein entsprechendes Computerprogramm gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Es wird ein Injektionsgerät zum Injizieren eines Fluids vorgestellt, wobei das Injektionsgerät folgende Merkmale aufweist:

ein Gehäuse, das einen Schaftaufnahmeabschnitt und/oder einen Gehäuseanschlag mit zumindest einer Öffnung aufweist;

eine Dosiereinrichtung zum Dosieren des Fluids, wobei die Dosiereinrichtung einen bewegbar in dem Schaftaufnahmeabschnitt angeordneten oder anordenbaren Schaft und einen Dosisknopf zum Bewegen des Schaftes aufweist; und

ein Messelement zum Ermitteln einer Dosis des Fluids, wobei das Messelement als Impedanzmesselement ausgebildet ist, insbesondere wobei das Messelement ausgebildet ist, um eine Länge einer Spulenwicklung und/oder eines elektrischen Leiters bei einem Betätigen des Dosisknopfs zu verändern.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann sich das Messelement zumindest abschnittsweise zwischen dem Dosisknopf und dem Schaftaufnahmeabschnitt an dem Schaft erstrecken und ausgebildet sein, um beim Bewegen des Schaftes derart verschoben zu werden, dass sich eine Länge des Messelements zwischen dem Dosisknopf und dem Schaftaufnahmeabschnitt ändert, und/oder wobei sich das Messelement zumindest abschnittsweise zwischen dem Dosisknopf und dem Gehäuseanschlag erstreckt und ausgebildet ist, um beim Bewegen des Schaftes derart durch die Öffnung gedreht zu werden, dass sich eine Windungszahl und/oder eine Länge des Messelements zwischen dem Dosisknopf und dem Gehäuseanschlag ändert.

Unter einem Injektionsgerät kann ein Gerät zum einfachen Injizieren einer bestimmten Menge eines Fluids, insbesondere in einen menschlichen Körper, verstanden werden. Bei dem Fluid kann es sich insbesondere um ein Medikament handeln. Beispielsweise kann das Injektionsgerät als Insulinpen zum Injizieren von Insulin realisiert sein. Bei dem Gehäuse kann es sich beispielsweise um eine längliche Hülse handeln. Der Dosierknopf kann beispielsweise an einem Ende des Schaftes angeordnet sein und mit diesem

verdrehfest verbunden sein. Der Schaft kann beispielsweise rohrförmig ausgestaltet sein.

Beispielsweise kann das Messelement streifen- oder spiralförmig ausgestaltet sein. Das Messelement kann zumindest abschnittsweise an dem Schaft befestigt sein und sich je nach Ausführungsform entlang einer Mantelfläche des Schaftes oder innerhalb des Schaftes erstrecken.

Eine Befragung von an Diabetes erkrankten Menschen, die durchgeführt wurde, hat ergeben, dass die Betroffenen einen erheblichen Mehrwert darin sähen, wenn bei einem Insulinpen die letzte Insulindosis mit entsprechendem Injektionszeitpunkt kontinuierlich erfasst werden könnte. Dazu bedarf es einer Sensorik, die entweder den Füllstand der Ampulle oder aber die injizierte Dosis erfasst und entweder direkt am Gerät in einem Display anzeigt oder zu einem zusätzlichen Gerät überträgt.

Der hier vorgestellte Ansatz beruht auf der Erkenntnis, dass durch die Integration eines resistiven oder induktiven Sensorelements in ein Injektionsgerät zum Injizieren eines Fluids eine Dosis oder ein Füllstand des Fluids zuverlässig und genau ermittelt werden kann. Vorteilhafterweise kann das Sensorelement mechanisch mit einem dreh- oder verschiebbar in dem Injektionsgerät angeordneten Schaft zum Einstellen der Dosis oder Betätigen des Injektionsgerätes gekoppelt werden, sodass sich eine Länge oder eine Windungszahl des Sensorelements und somit ein Widerstand oder eine Induktivität des Sensorelements je nach Stellung des Schaftes ändert. Anhand einer Änderung des Widerstands oder der Induktivität beim Bewegen des Schaftes kann somit auf eine injizierte oder verbleibende Dosis des Fluids geschlossen werden.

Beispielsweise kann das Injektionsgerät als Insulinpen mit einer Dosissensorik auf Basis eines Messelements in Form einer Feder mit variablem Abgriff realisiert sein, wobei die Induktivität der Feder zur Detektion der Dosis ausgewertet werden kann. Hierbei kann die Feder beispielsweise starr mit dem Dosisknopf verbunden sein und derart angeordnet sein, dass ihre Windungszahl mit einer Winkelposition des Dosisknopfes korreliert. Zusätzlich oder alternativ kann das

Injektionsgerät mit einer resistiven Dosissensorik auf Basis eines Messelements in Form einer Widerstandsstruktur realisiert sein, wobei die eingestellte Dosis durch eine einfache Widerstandsmessung bestimmt werden kann. Beispielsweise kann ohne großen Zusatzaufwand ein optionaler Taster in den Dosisknopf integriert werden, um die erfolgte Injektion zu detektieren. Je nach Ausführungsform kann das Injektionsgerät einen Mikrocontroller zur Messdatenerfassung oder weitere Elektronikkomponenten zur Kommunikation mit externen Geräten wie etwa Smartphones umfassen.

Durch ein derartiges Injektionsgerät kann die Nutzersicherheit erhöht werden. Beispielsweise kann dadurch eine falsche Dosierung einer Insulinmenge verhindert werden, womit gravierende Akut- oder Langzeitfolgen vermieden werden können.

Des Weiteren bietet ein derartiges Injektionsgerät den Vorteil eines verringerten Verwaltungsaufwands für einen Arzt, da eine händische Protokollführung entfallen kann. Stattdessen kann beispielsweise ein durch das Injektionsgerät automatisch erfasster Dosiswert elektronisch dokumentiert und versendet werden, etwa mithilfe einer geeigneten Smartphone-Anwendung.

Nicht zuletzt kann eine Dosismessung gemäß dem hier beschriebenen Ansatz mit Standard-Elektronikkomponenten erfolgen, wodurch sich die Herstellungskosten des Injektionsgerätes reduzieren lassen.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Messelement als Spiralfeder realisiert sein. Durch diese Ausführungsform kann das Injektionsgerät besonders kostengünstig hergestellt werden. Ferner wird dadurch eine einfache und genaue Messung der Induktivität des Messelements ermöglicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann sich das Messelement zumindest abschnittsweise innerhalb des Schaftes erstrecken. Zusätzlich oder alternativ kann das Messelement verdrehfest mit dem Schaft und/oder dem Dosisknopf verbunden oder verbindbar sein. Dadurch kann das Injektionsgerät möglichst kompakt und robust ausgeführt werden.

Es ist vorteilhaft, wenn der Schaft ein Gewinde zum Verschrauben des Schaftes mit dem Schaftaufnahmeabschnitt aufweist. Dadurch kann der Schaft durch Drehen des Dosisknopfes innerhalb des Gehäuses verschoben werden.

Hierbei kann sich das Messelement zumindest abschnittsweise entlang des Gewindes erstrecken. Beispielsweise kann das Messelement in eine Vertiefung des Gewindes eingebracht sein. Dadurch kann das Messelement mit geringem Aufwand an dem Schaft angebracht werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Injektionsgerät zumindest ein Kontaktierungselement zum elektrisch leitfähigen Kontaktieren des Messelements an dem Schaftaufnahmeabschnitt und/oder dem Gehäuseanschlag aufweisen. Bei dem Kontaktierungselement kann es sich beispielsweise um einen Schleifkontakt handeln. Dadurch kann in jeder Position des Schaftes eine zuverlässige elektrische Kontaktierung des Messelements gewährleistet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Dosisknopf einen Dosisknopfanschluss aufweisen. Der Dosisknopfanschluss kann elektrisch leitfähig mit dem Kontaktierungselement verbunden oder verbindbar sein. Dadurch kann ein von dem Messelement erzeugtes Messsignal am Dosisknopf abgegriffen werden.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann der Dosisknopf den Dosisknopfanschluss und das Gehäuse einen ersten Gehäuseanschluss und einen zweiten Gehäuseanschluss aufweisen. Hierbei können der Dosisknopfanschluss mit dem ersten Gehäuseanschluss und das Kontaktierungselement mit dem zweiten Gehäuseanschluss elektrisch leitfähig verbunden oder verbindbar sein. Dadurch kann das vom Messelement erzeugte Messsignal an mehreren Stellen des Injektionsgerätes abgegriffen werden.

Das Injektionsgerät kann zudem ein Rückstellelement zum Beaufschlagen des Schaftes und/oder des Dosisknopfes mit einer Rückstellkraft aufweisen. Insbesondere kann das Rückstellelement zwischen dem Dosisknopf und dem Gehäuseanschlag eingespannt oder einspannbar sein. Beispielsweise kann das

Rückstellelement als Feder realisiert sein. Dadurch kann die Bedienbarkeit des Injektionsgerätes verbessert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Dosisknopfanschluss über das Rückstellelement mit dem Kontaktierungselement oder dem ersten Gehäuseanschluss elektrisch leitfähig verbunden oder verbindbar sein. Dadurch kann auf eine zusätzliche Verbindungsleitung zum Verbinden des Dosisknopfanschlusses mit dem Kontaktierungselement oder dem ersten Gehäuseanschluss verzichtet werden.

Des Weiteren kann der Dosisknopf einen weiteren Dosisknopfanschluss aufweisen. Hierbei kann der weitere Dosisknopfanschluss mit einem dem Dosisknopf zugewandten Ende des Messelements elektrisch leitfähig verbunden oder verbindbar sein. Dadurch wird eine einfache elektrische Kontaktierung des Messelements ermöglicht.

Der hier beschriebene Ansatz schafft ferner ein Verfahren zum Ermitteln einer Dosis eines Fluids unter Verwendung eines Injektionsgerätes gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Einlesen eines einer Impedanz des Messelements repräsentierenden Messsignals; und

Auswerten des Messsignals, um die Dosis des Fluids zu ermitteln.

Von Vorteil ist ferner eine Ausführungsform des hier vorgeschlagenen Ansatzes, bei der im Schritt des Einlesens die Impedanz unter Verwendung eines dem Messelement eingeprägten Gleichspannungssignals oder Wechselspannungssignals als Messsignal bestimmt wird.

Diese Verfahren können beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware, beispielsweise in einem Steuergerät, implementiert sein.

Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner eine Vorrichtung, die ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form einer Vorrichtung kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

Hierzu kann die Vorrichtung zumindest eine Recheneinheit zum Verarbeiten von Signalen oder Daten, zumindest eine Speichereinheit zum Speichern von Signalen oder Daten, zumindest eine Schnittstelle zu einem Sensor oder einem Aktor zum Einlesen von Sensorsignalen von dem Sensor oder zum Ausgeben von Daten- oder Steuersignalen an den Aktor und/oder zumindest eine Kommunikationsschnittstelle zum Einlesen oder Ausgeben von Daten aufweisen, die in ein Kommunikationsprotokoll eingebettet sind. Die Recheneinheit kann beispielsweise ein Signalprozessor, ein Mikrocontroller oder dergleichen sein, wobei die Speichereinheit ein Flash-Speicher, ein EPROM oder eine magnetische Speichereinheit sein kann. Die Kommunikationsschnittstelle kann ausgebildet sein, um Daten drahtlos und/oder leitungsgebunden einzulesen oder auszugeben, wobei eine Kommunikationsschnittstelle, die leitungsgebundene Daten einlesen oder ausgeben kann, diese Daten beispielsweise elektrisch oder optisch aus einer entsprechenden Datenübertragungsleitung einlesen oder in eine entsprechende Datenübertragungsleitung ausgeben kann.

Unter einer Vorrichtung kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer- und/oder Datensignale ausgibt. Die Vorrichtung kann eine Schnittstelle aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein kann. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil eines sogenannten System-ASICs sein, der verschiedenste Funktionen der Vorrichtung beinhaltet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schnittstellen eigene, integrierte Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt oder Computerprogramm mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, insbesondere wenn das Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Abschnitts eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes aus Fig. 7;

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 10 eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes aus Fig. 9;

Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Messelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 12 eine schematische Darstellung eines Messelements aus Fig. 11;

Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Messelements aus Fig. 11;

Fig. 14 eine schematische Darstellung eines Messelements aus Fig. 11;

Fig. 15 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 16 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Gezeigt ist ein Querschnitt durch das Injektionsgerät 100, hier einen Insulinpen. Das Injektionsgerät 100 umfasst eine Dosiereinrichtung 102 mit einem Dosisknopf 103 und einem Schaft 104, wobei der Dosisknopf 103 an einem Ende des Schaftes 104 angebracht ist. Der Schaft 104 ist mit einem optionalen Gewinde 106 ausgeführt, in das eine elektrisch leitfähige Widerstandsstruktur als Messelement 108 eingelegt ist, sodass das Messelement 108 als Impedanzmesselement arbeiten kann. Ein zylinderförmiges Gehäuse 110 des Injektionsgerätes 100 weist einen

Schaftaufnahmeabschnitt 112 zum Aufnehmen des Schaftes 104 auf. Der Schaftaufnahmeabschnitt 112 ist als Gegenstück zum Gewinde 106 ausgeformt, sodass der Schaft 104 beim Drehen des Dosisknopfes 103 entlang einer Längsachse des Gehäuses 110 verschoben wird. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist an dem Schaftaufnahmeabschnitt 112 ein Kontaktierungselement 113, hier ein Schleifkontakt in Form einer Blattfeder, angebracht, das zum elektrisch leitfähigen Kontaktieren des Messelements 108 dient. Zwischen dem Dosisknopf 103 und einem innerhalb des Gehäuses 110 befindlichen Gehäuseanschlag 114 mit einer Öffnung 116 ist eine optionale Mechanikkomponente 118 angeordnet. Der Gehäuseanschlag 114 in Form einer feststehenden Durchführung verhindert, dass eine höhere Dosis eingestellt werden kann, als sich noch Fluid in der hier nicht gezeigten Karpule des Injektionsgerätes 100 befindet. An den Schaft 104 schließt sich ein Stempel 120 an, der sich durch die Öffnung 116 in eine von dem Schaft 104 abgewandte Richtung erstreckt. Der Stempel 120 hat beispielsweise direkten Kontakt zu einem Stopfen der Karpule.

Durch das Gewinde 106 wird erreicht, dass sich der Schaft 104 beim Drehen des Dosisknopfes 103 derart verschiebt, dass sich eine Länge des im Gewinde 106 eingelegten Messelements 108 zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Schaftaufnahmeabschnitt 112 und somit ein zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Schaftaufnahmeabschnitt 112 messbarer Widerstand des Messelements 108 ändert.

Optional ist zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Gehäuseanschlag 114 ein Rückstellelement 122, hier eine Spiralfeder, eingespannt, das ausgebildet ist, um den Dosisknopf 103 bzw. den Schaft 104 mit einer Rückstellkraft zu beaufschlagen. Hierbei ist das Rückstellelement 122 teilweise in den Schaft 104 eingeführt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Abschnitts eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Bei dem Injektionsgerät 100 handelt es sich beispielsweise um ein vorangehend anhand von Fig. 1 beschriebenes Injektionsgerät. Gezeigt ist eine erfindungsgemäße Integration eines Dosismesssystems in einen Insulinpen als Injektionsgerät 100.

Hierbei führt der Dosisknopf 103 beim Einstellen der Dosis des Fluids aufgrund des Gewindes 106 neben einer Drehbewegung auch eine Translationsbewegung aus. Das Messelement 108 in Form der Widerstandsstruktur ist in das Gewinde 106 eingebracht. Die Messung des Widerstandes erfolgt zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Schaftaufnahmeabschnitt im Gehäuse 110. Durch Drehen des Dosisknopfes 103 verändert sich der ohmsche Widerstand des Messelements 108, der einen Rückschluss auf die Dosis zulässt.

Ein elektrischer Widerstand kann gemäß

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

berechnet werden. Hier bezeichnen ρ den spezifischen Widerstand des Widerstandsmaterials, l die Länge des Widerstandes und A dessen Querschnittsfläche senkrecht zur Stromrichtung. Wird ein elektrisch leitfähiges Material als Messelement 108 in das Gewinde 106 eingebracht, so kann dieses als elektrischer Widerstand fungieren. Wird der Widerstand zwischen der einen Seite am Dosisknopf 103, also am Ende des Gewindes 106, und auf der anderen Seite am Schaftaufnahmeabschnitt, der als Gegenstück des Gewindes ausgeformt ist, abgegriffen, so hängt der Wert des Widerstandes von der aktuellen Position des Dosisknopfes 103 ab. Je weiter der Dosisknopf 103 gedreht wird, d. h., je höher die eingestellte Dosis ist, desto größer ist der ohmsche Widerstand des Messelements 108.

Fig. 2 zeigt beispielhaft den Aufbau eines als Widerstandsstruktur ausgebildeten Messelements 108 sowie dessen Integration in einen Insulinpen. In das ohnehin vorhandene Gewinde 106 wird eine leitfähige Spur in Form einer Spirale als Messelement 108 eingelegt. Das Messelement 108 ist beispielsweise aus Edelstahl oder einem leitfähigen Polymer gefertigt.

Bei Pens mit üblichen Abmessungen und maximal 60 injizierbaren Einheiten ergibt sich beispielsweise eine Widerstandsänderung von etwa 1,7 % pro eingestellter Einheit (bezogen auf den Maximalwiderstand bei 60 eingestellten Einheiten). Dies ist problemlos messbar, sodass sogar eine Auflösung von weniger als einer Einheit realisiert werden kann.

Für die elektrische Kontaktierung des Messelements 108 werden im Folgenden mehrere Möglichkeiten beschrieben.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dargestellt ist eine mögliche elektrische Kontaktierung innerhalb eines Injektionsgerätes in Form eines Pens. Das Injektionsgerät 100 entspricht im Wesentlichen dem anhand von Fig. 1 beschriebenen Injektionsgerät, mit dem Unterschied, dass das Rückstellelement 122 zusätzlich als Rückleiter zum elektrisch leitfähigen Kontaktieren des Messelements 108 fungiert. Das Gehäuse 110 weist einen ersten Gehäuseanschluss 300 und einen zweiten Gehäuseanschluss 302 auf, wobei der erste Gehäuseanschluss 300 mit einem dem Gehäuseanschlag 114 zugewandten Ende des Rückstellelements 122 elektrisch leitfähig verbunden ist und der zweite Gehäuseanschluss 302 mit dem am Schaftaufnahmeabschnitt 112 befindlichen Kontaktierungselement 113 elektrisch leitfähig verbunden ist.

Die beiden Gehäuseanschlüsse 300, 302 sind von einem am Gehäuse 110 angebrachten optionalen Zusatzgehäuse 304 umgeben. In dem Zusatzgehäuse 304 ist beispielsweise eine Auswerteelektronik zum Auswerten des von dem Messelement 108 erzeugten Messsignals angeordnet, wobei der Messwiderstand in Form des Messelements 108 über die beiden Gehäuseanschlüsse 300, 302 mit der Auswerteelektronik verbunden ist. Beispielsweise ist der zweite Gehäuseanschluss 302 über einen Schleifkontakt als Kontaktierungselement 113 mit dem Messelement 108 verbunden, während der erste Gehäuseanschluss 300 mit einer Feder als Rückstellelement 122 elektrisch leitfähig verbunden ist. Das Rückstellelement 122 ist über eine Verbindungsleitung 306, die teilweise innerhalb des Dosisknopfes 103 verläuft, mit einem von dem Gehäuseanschlag 114 abgewandten Ende des Messelements 108 elektrisch leitfähig verbunden.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Gezeigt ist eine weitere mögliche elektrische Kontaktierung des Injektionsgerätes 100. Im Unterschied zu Fig. 3 ist das

Zusatzgehäuse 304 mit der Auswerteelektronik angrenzend an eine von dem Schaft 104 abgewandte Seite des Dosisknopfes 103 angeordnet. Alternativ ist das Zusatzgehäuse 304 durch den Dosisknopf 103 gebildet, wobei die Auswerteelektronik im Dosisknopf 103 angeordnet ist. Der Dosisknopf 103 weist ferner einen ersten Dosisknopfanschluss 400 und einen zweiten Dosisknopfanschluss 402 auf, die je im Zusatzgehäuse 304 enden. Hierbei ist der erste Dosisknopfanschluss 400 mit einem dem Dosisknopf 103 zugewandten Ende des Messelements 108 elektrisch leitfähig verbunden, während der zweite Dosisknopfanschluss 402 mit einem dem Dosisknopf 103 zugewandten Ende des Rückstellelements 122 elektrisch leitfähig verbunden ist. Ein dem Gehäuse 110 zugewandtes Ende des Messelements 108 ist über das Kontaktierungselement 113 mit einer zumindest teilweise innerhalb einer Gehäusewand des Gehäuses 110 verlaufenden Gehäuseleitung 404 verbunden, an die das dem Gehäuseanschlag 114 zugewandte Ende des Rückstellelements 122 angeschlossen ist. Das Kontaktierungselement 113 bildet über das Rückstellelement 122 einen Rückkontakt und ist über den zweiten Dosisknopfanschluss 402 mit der Auswerteelektronik verbunden. Der erste Dosisknopfanschluss 400 ist beispielsweise direkt mit dem dem Dosisknopf 103 zugewandten Ende des Messelements 108 verbunden.

Sämtliche Elektronikkomponenten zum Erfassen des Widerstands, zum Berechnen der Dosis des Fluids und zum Übermitteln von Daten sind beispielsweise auf einer Leiterplatte innerhalb des Dosisknopfes 103 oder innerhalb des außen am Injektionsgerät 100 angeordneten Zusatzgehäuses 304 platziert. Typischerweise ist zum Erfassen des Widerstands und zum Berechnen der Dosis zumindest ein Mikrocontroller erforderlich. Die Auswerteelektronik kann optional einen Baustein zum drahtlosen Übermitteln eines die Dosis repräsentierenden Wertes, etwa über Bluetooth oder NFC, umfassen. Es ist vorteilhaft, wenn neben der Dosismessung eine Aktivierung des Injektionsgerätes 100 diskriminiert werden kann, etwa das Einleiten einer Injektion durch Drücken des Dosisknopfes 103. Dazu kann beispielsweise ein optionaler Taster im Dosisknopf 103 integriert sein, wie nachfolgend anhand von Fig. 5 beschrieben.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Injektionsgerät 100 entspricht im Wesentlichen einem vorangehend anhand der Figuren 3 und 4 beschriebenen Injektionsgerät. Wie in Fig. 3 ist das Injektionsgerät 100 mit dem am Gehäuse 110 angebrachten und über die beiden Gehäuseanschlüsse 300, 302 elektrisch leitfähig kontaktierten Zusatzgehäuse 304 realisiert. Am Dosisknopf 103 befinden sich die beiden Dosisknopfanschlüsse 400, 402. Diese enden nicht im Zusatzgehäuse 304, sondern sind mit einem am Dosisknopf 103 befestigten optionalen Taster 500 elektrisch leitfähig verbunden. Der Taster 500 umfasst zumindest eine elektrisch leitfähige Struktur 502 zum elektrisch leitfähigen Verbinden der beiden Dosisknopfanschlüsse 400, 402 im aktivierten Zustand des Tasters 500. Die elektrisch leitfähige Struktur 502 ist über einen Federmechanismus 504 mit dem Dosisknopf 103 verbunden, wobei die elektrisch leitfähige Struktur 502 im nicht aktivierten Zustand des Tasters 500 beabstandet zu den beiden Dosisknopfanschlüssen 400, 402 angeordnet ist, sodass zwischen den beiden Dosisknopfanschlüssen 400, 402 keine elektrisch leitfähige Verbindung besteht. Die beiden Dosisknopfanschlüsse 400, 402 können beispielsweise durch Auftrennen einer elektrischen Verbindungsleitung zwischen dem Messelement 108 und dem Rückstellelement 122 erzeugt werden.

Wird der Taster 500 etwa durch Drücken aktiviert, d. h., wird eine Injektion gestartet, so wird eine Widerstandsmessung zwischen den beiden Gehäuseanschlüssen 300, 302 ausgeführt, um die eingestellte Dosis zu bestimmen. Der Taster 500 kann auch dazu verwendet werden, die Auswerteelektronik zu aktivieren. Sobald bei angelegter Spannung zwischen den Gehäuseanschlüssen 300, 302 ein messbarer Stromfluss detektiert wird, kann die Widerstandsmessung gestartet werden. Sobald der Taster 500 losgelassen wird, erfolgt beispielsweise eine Übertragung des Dosiswerts an ein externes Gerät.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu Fig. 5 ist die Rückleitung gemäß diesem Ausführungsbeispiel mithilfe eines Kabels 600 statt des Rückstellungselements realisiert, wobei das Kabel 600 den zweiten Dosisknopfanschluss 402 und den ersten Gehäuseanschluss 300 elektrisch

leitfähig miteinander verbindet. Das Kabel 600 verläuft zumindest teilweise innerhalb des Schaftes 104.

Der einstellbare Winkel des Dosisknopfes 103 kann beispielsweise auf drei Umdrehungen begrenzt sein. In diesem Fall wickelt sich das Kabel 600 auch nur drei Umdrehungen um die Mechanikkomponente 108, was in der Regel problemlos möglich ist.

Alternativ oder zusätzlich zur drahtlosen Übertragung kann der Dosiswert auch auf einem Display dargestellt werden, etwa einem E-Ink-Display, das eine besonders energiearme, dauerhafte Anzeige ermöglicht. Das Display kann beispielsweise am Dosisknopf 103, am Gehäuse 110 oder am Schaft 104 angebracht sein. Soll der Dosiswert direkt am Injektionsgerät 100 angezeigt werden, so sollte eine Möglichkeit zur Zeiterfassung gegeben sein. Diese kann beispielsweise Bestandteil des Mikrocontrollers sein und bei einem ersten Funkkontakt initialisiert werden.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das in Fig. 7 gezeigte Injektionsgerät 100 entspricht im Wesentlichen einem vorangehend anhand der Figuren 1 bis 6 beschriebenen Injektionsgerät. Statt eines Widerstandselements weist das Injektionsgerät 100 gemäß Fig. 7 ein Spulenelement, hier eine Spiralfeder, als Messelement 108 auf. Das Messelement 108 verläuft teilweise innerhalb des Schaftes 104 und ist zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Gehäuseanschlag 114 eingespannt. Eine dem Dosisknopf 103 zugewandte Seite des Messelements 108 ist verdrehfest mit dem Dosisknopf 103 verbunden. Eine dem Dosisknopf 103 gegenüberliegende Seite des Messelements 108 ist über einen am Gehäuseanschlag 114 angebrachten Schleifkontakt als Kontaktierungselement 113, etwa über eine Blattfeder, elektrisch leitfähig kontaktiert. Der Gehäuseanschlag 114 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit einem Loch als Öffnung 116 und einer weiteren Öffnung 700 realisiert, wobei das Messelement 108 durch die Öffnung 116 und der Stempel 120 durch die weitere Öffnung 700 hindurchgeführt ist. Die beiden Öffnungen 116, 700 können auch als Durchführungen bezeichnet werden. Das Messelement 108 ist ausgebildet, um bei Verdrehung des Dosisknopfes 103 durch die Öffnung 116

hindurchgefädelt zu werden. Der Schaft 104 ist gemäß Fig. 7 mit dem Gewinde 106 realisiert, sodass sich bei Verdrehung des Dosisknopfes 103 neben einer Windungszahl auch eine Länge des Messelements 108 zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Gehäuseanschlag 114 ändert.

Wie erwähnt, führt der Dosisknopf 103 aufgrund des Gewindes 106 neben einer Drehbewegung auch eine Translationsbewegung aus. Je größer der eingestellte Drehwinkel ist, desto weiter wird der Dosisknopf 103 über das Gewinde 106 aus dem Gehäuse 110 herausgedreht. Der Abstand zwischen Dosisknopf 103 und Gehäuse 110 entspricht dann der Weglänge, um die beispielsweise eine Insulinpatrone beim Druck auf den Dosisknopf 103 entleert wird, gegebenenfalls skaliert mit einem Übersetzungsfaktor. Dazu drückt der Stempel 120 auf die Insulinpatrone. Der Stempel 120 ist beispielsweise am Ende einer weiteren Gewindestange angeordnet, die sich über eine Arretiermechanik nur in eine Richtung drehen lässt. Durch die Mechanikkomponente 118, etwa in Form eines Mitnehmers, wird sichergestellt, dass der Dosisknopf 103 maximal so weit herausgedreht werden kann, wie der verbleibende Füllstand in der Insulinpatrone ist.

Alternativ kann der Dosisknopf 103 drehbar ausgeführt sein, ohne seinen Abstand zum Gehäuse 110 zu verändern, wie dies im Nachfolgenden anhand der Figuren 9 und 10 beschrieben ist. Durch die Drehung wird beispielsweise eine Feder gespannt, deren potenzielle Energie durch eine Mechanik bei der Injektion in eine Translationsbewegung des Stempels 120 überführt wird.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel des Injektionsgerätes 100 nochmals mit anderen Worten beschrieben.

Das Injektionsgerät 100 umfasst eine Sensoranordnung zur Erfassung einer aktuell injizierten Insulinmenge in Form einer Feder als Messelement 108. Eine Induktivität des Messelements 108 hängt von einer Winkelposition des Dosisknopfes 103 ab. Das Messelement 108 ist auf der einen Seite starr mit dem Dosisknopf 103 verbunden und weist an dieser Seite einen ersten elektrischen Kontakt auf. Auf der anderen Seite ist das Messelement 108 durch eine Durchführung in Form der Öffnung 116 hindurchgefädelt und dort elektrisch über

einen Schleifkontakt als Kontaktierungselement 113 kontaktiert. Wird nun der Dosisknopf 103 verdreht, dreht sich das Messelement 108 mit und wird dabei durch die Öffnung 116 hindurchgedreht. Damit ändert sich im Fall eines Dosisknopfes, der beim Drehen auch eine Translationsbewegung ausführt, sowohl die Windungszahl als auch die Länge der Spule in Form des Messelements 108. Führt der Dosisknopf 103 beim Drehen hingegen keine Translationsbewegung aus, so ändert sich lediglich die Windungszahl.

Der Induktivitätswert wird beispielsweise bei Aktivierung der Injektion, also wenn der Dosisknopf gedrückt wird, gemessen, in die Dosis umgerechnet, gespeichert und auf einem integrierten Display angezeigt oder auf ein externes Gerät übertragen.

Ist das Messelement 108, wie in Fig. 7 gezeigt, als Spiralfeder realisiert, so fungiert diese prinzipiell als Spule, deren Induktivität gemäß

$$L = \mu_0 \mu_r \frac{N^2 A}{l}$$

berechnet werden kann. Hier bezeichnen μ_0 die magnetische Feldkonstante, μr die magnetische Permeabilitätskonstante, N die Windungszahl, A die Querschnittsfläche und l die Spulenlänge. Ändert sich nun die Windungszahl oder gleichzeitig die Windungszahl sowie die Länge der Spule, so führt dies zu einer Änderung der Induktivität.

Wird die Spule in einem elektrischen Schwingkreis verschaltet, so ergibt sich nach

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

eine Resonanzfrequenz, die von der Induktivität abhängt. Wird beispielsweise ein Kondensator mit einer Kapazität von 500 pF verwendet, so liegt die Resonanzfrequenz im Bereich einiger Megahertz und ist leicht messbar. Eine solche Messung kann mit sehr günstigen Standard-Elektronikkomponenten realisiert werden.

Alternativ zur Bestimmung der Induktivität über die Messung der Resonanzfrequenz sind auch folgende Verfahren denkbar.

Bei Verwendung eines L-Integrators wird eine Gleichspannung an das Messelement 108 angelegt und der ansteigende Strom mit einem Operationsverstärker in eine Messspannung gewandelt. Die Messspannung lässt einen Rückschluss auf die Induktivität zu.

Bei Verwendung eines DC-DC-Wandlers wird die Energie des Messelements 108 auf einen Kondensator geladen, dessen Spannung als Messsignal zum Bestimmen der Dosis des Fluids dient.

Alternativ kann ein Parallelwiderstand bestimmt werden. Hierbei werden ein effektiver Resonanzparallelwiderstand und eine Resonanzfrequenz eines Schwingkreises bestimmt. Durch die Auswahl einer geeigneten Parallelkapazität kann die Resonanzfrequenz eingestellt werden.

Denkbar ist auch die Verwendung eines reaktiven Spannungsteilers. Hierbei wird über eine Phasenregelschleife (PLL) eine Phasenbeziehung zwischen einem erregenden Sinussignal und einer Spannung über dem LC-Schwingkreis bestimmt. Anhand der Phase kann dann die Induktivität berechnet werden.

Das Messelement 108 kann in eine Brückenschaltung integriert sein. Die Hauptaufgabe der Hardware besteht hier in der Demodulation des Messsignals. Hierzu sollte zumindest eine weitere Referenzspule vorhanden sein.

Analog zu einem anhand der Figuren 1 bis 6 beschriebenen Injektionsgerät können sich sämtliche Elektronikkomponenten zum Erfassen der Induktivität, zum Berechnen der Dosis und zum Übermitteln von Daten auf einer Leiterplatte innerhalb des Dosisknopfes 103 oder innerhalb eines Zusatzgehäuses, das außen am Injektionsgerät 100 angeordnet ist, befinden. Typischerweise sind zumindest ein Kondensator zum Messen der Induktivität über die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises, eine Energieversorgung, etwa in Form einer Knopfzelle, sowie weitere Komponenten, die zumindest einen

Mikrocontroller zum Messen der Resonanzfrequenz und zum Berechnen der Dosis erforderlich. Zusätzlich kann das Injektionsgerät 100 einen Baustein zum drahtlosen Übermitteln des Dosiswerts, etwa über Bluetooth oder NFC, beinhalten.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 aus Fig. 7 bei einer anderen Position des Dosisknopfes 103. Im Gegensatz zu Fig. 7 ist hier eine geringere Dosis eingestellt, wobei sich der Dosisknopf 103 näher am Gehäuse 110 als in Fig. 7 befindet. Somit befindet sich auch ein größerer Anteil des Messelements 108 auf der von dem Dosisknopf 103 abgewandten Seite der Öffnung 116. Damit ist die Induktivität des Messelements 108 zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Kontaktierungselement 113 geringer.

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu den Figuren 7 und 8 ist der Schaft 104 gemäß Fig. 9 mit einer umlaufenden Nut 800 statt eines Gewindes realisiert. Der Schaftaufnahmeabschnitt 112 ist mit einer Erhebung 802 realisiert, die in die Nut 800 eingreift. Somit vollführt der Schaft 104 bei Verdrehung des Dosisknopfes 103 lediglich eine Drehbewegung. Dies bewirkt, dass sich bei Verdrehung des Dosisknopfes 103 lediglich die Windungszahl des Messelements 108 zwischen dem Dosisknopf 103 und dem Gehäuseanschluss 114 ändert.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung eines Injektionsgerätes 100 aus Fig. 9. im Unterschied zu Fig. 9 befindet sich der Dosisknopf 103 in Fig. 10 in einer Stellung, in der das Messelement 108 eine geringere Windungszahl zwischen Dosisknopf 103 und Gehäuseanschluss 114 als in Fig. 9 aufweist.

Die Figuren 9 und 10 zeigen eine erfindungsgemäße Integration einer Dosissensorik in ein Injektionsgerät, in dem der Dosisknopf 103 beim Drehen 103 keine Translationsbewegung ausführt. In Fig. 9 befinden sich der Dosisknopf 103 und das Messelement 108 in einer Initialposition. Bei Drehung des Dosisknopfes 103 wird das Messelement 108, wie in Fig. 10 gezeigt, durch die Öffnung 116 gefädelt, wodurch sich eine Gesamtlänge des Messelements 108 und somit, bezogen auf das Kontaktierungselement 113,

auch die Windungszahl des Messelements 108 ändert. Über eine Messung der Induktivität des Messelements 108 kann nun auf die Dosis des Fluids geschlossen werden.

Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung eines Messelements 108 gemäß einem Ausführungsbeispiel, etwa eines Messelements, wie es vorangehend anhand der Figuren 7 bis 10 beschrieben ist. Gezeigt ist ein Prinzip einer Federkontaktierung. Hierbei ist das Messelement 108 an einer ersten Stelle x1, die beispielsweise einem dem Dosisknopf zugewandten Ende des Messelements 108 entspricht, und an einer zweiten Stelle x2, an der das Kontaktierungselement 113 das Messelement 108 berührt, elektrisch kontaktiert. Ferner ist zu erkennen, dass die Öffnung 116 seitlich versetzt zu einer Mittelachse 1000 des als Spiralfeder ausgestalteten Messelements 108 angeordnet ist.

Die Figuren 12 bis 14 zeigen schematische Darstellungen eines Messelements 108 aus Fig. 11 in verschiedenen Stellungen des Dosisknopfes. Hierbei ist das Messelement 108 an der Stelle x1, an der sich ihr erster elektrischer Anschluss befindet, starr mit dem Dosisknopf verbunden. Ein zweiter elektrischer Anschluss an der Stelle x2 ist durch einen ortsfesten Schleifkontakt als Kontaktierungselement realisiert. Fig. 12 zeigt das Messelement 108 in einem Zustand, der einer Nullposition des Drehknopfes entspricht. Im dargestellten Beispiel weist das Messelement 108 eine Länge l1 und eine Windungszahl N = 5 auf. Handelt es sich um ein Injektionsgerät, bei dem der Dosisknopf beim Drehen eine Translationsbewegung ausführt, so verändern sich beim Drehen des Dosisknopfes sowohl die Länge als auch die Windungszahl des Messelements 108, wie in Fig. 13 gezeigt. Handelt es sich hingegen um ein Injektionsgerät, bei dem der Dosisknopf beim Drehen keine Translationsbewegung ausführt, so bleibt die Länge konstant und es verändert sich ausschließlich die Windungsanzahl, wie in Fig. 14 dargestellt.

Fig. 15 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1400 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Vorrichtung 1400 kann beispielsweise Teil eines vorangehend anhand der Figuren 1 bis 14 beschriebenen Injektionsgerätes sein. Die Vorrichtung 1400 umfasst eine Einleseeinheit 1410 zum Einlesen eines von

dem Messelement erzeugten Messsignals 1415, das eine Impedanz des Messelements, beispielsweise je nach Ausführungsbeispiel einen Widerstand oder eine Induktivität des Messelements oder beides, repräsentiert. Insbesondere kann das Messelement ausgebildet sein, um eine Länge einer Spulenwicklung und/oder eines elektrischen Leiters bei einem Betätigen des Dosisknopfs zu verändern. Dieses Einlesen kann beispielsweise unter Verwendung einer Impedanzmessung mittels einer dem Messelement eingeprägten Gleichspannung oder Wechselspannung ermittelt werden. An die Einleseeinheit 1410 ist eine Auswerteeinheit 1420 angeschlossen, vorangehend auch Auswerteelektronik genannt, die ausgebildet ist, um das Messsignal 1415 auszuwerten. Als Ergebnis des Auswertens des Messsignals 1415 erzeugt die Auswerteeinheit 1420 einen Dosiswert 1425, der eine Dosis oder einen Füllstand des Fluids repräsentiert. Der Dosiswert 1425 kann beispielsweise über eine geeignete Schnittstelle drahtlos an ein externes Gerät, etwa an ein am Injektionsgerät angebrachtes Anzeigegerät, übertragen werden.

Fig. 16 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 1500 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren 1500 zum Ermitteln einer Dosis eines Fluids kann beispielsweise unter Verwendung einer Vorrichtung, wie sie vorangehend anhand von Fig. 15 beschrieben ist, durchgeführt werden. Hierbei wird in einem Schritt 1510 das vom Messelement erzeugte Messsignal eingelesen. In einem weiteren Schritt 1520 wird das Messsignal ausgewertet, um die Dosis des Fluids zu ermitteln.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Ansprüche

1. Injektionsgerät (100) zum Injizieren eines Fluids, wobei das Injektionsgerät (100) folgende Merkmale aufweist:

ein Gehäuse (110), das einen Schaftaufnahmeabschnitt (112) und/oder einen Gehäuseanschlag (114) mit zumindest einer Öffnung (116; 700) aufweist;

eine Dosiereinrichtung (102) zum Dosieren des Fluids, wobei die Dosiereinrichtung (102) einen bewegbar in dem Schaftaufnahmeabschnitt (112) angeordneten oder anordenbaren Schaft (104) und einen Dosisknopf (103) zum Bewegen des Schaftes (104) aufweist; und

ein Messelement (108) zum Ermitteln einer Dosis des Fluids, wobei das Messelement (108) als Impedanzmesselement ausgebildet ist, insbesondere wobei das Messelement (108) ausgebildet ist, um eine Länge einer Spulenwicklung und/oder eines elektrischen Leiters bei einem Betätigen des Dosisknopfs (103) zu verändern.

2. Injektionsgerät (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messelement (108) als Widerstandselement und/oder als Spulenelement ausgebildet ist, wobei sich das Messelement (108) zumindest abschnittsweise zwischen dem Dosisknopf (103) und dem Schaftaufnahmeabschnitt (112) an dem Schaft (104) erstreckt und ausgebildet ist, um beim Bewegen des Schaftes (104) derart verschoben zu werden, dass sich eine Länge des Messelements (108) zwischen dem Dosisknopf (103) und dem Schaftaufnahmeabschnitt (112) ändert, und/oder wobei sich das Messelement (108) zumindest abschnittsweise zwischen dem Dosisknopf (103) und dem Gehäuseanschlag (114) erstreckt und ausgebildet ist, um beim Bewegen des Schaftes (104)

derart durch die Öffnung (116) gedreht zu werden, dass sich eine Windungszahl und/oder eine Länge des Messelements (108) zwischen dem Dosisknopf (103) und dem Gehäuseanschlag (114) ändert.

3. Injektionsgerät (100) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messelement (108) als Spiralfeder realisiert ist.

4. Injektionsgerät (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Messelement (108) zumindest abschnittsweise innerhalb des Schaftes (104) erstreckt und/oder verdrehfest mit dem Schaft (104) und/oder dem Dosisknopf (103) verbunden oder verbindbar ist.

5. Injektionsgerät (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft (104) ein Gewinde (106) zum Verschrauben des Schaftes (104) mit dem Schaftaufnahmeabschnitt (112) aufweist.

6. Injektionsgerät (100) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Messelement (108) zumindest abschnittsweise entlang des Gewindes (106) erstreckt.

7. Injektionsgerät (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest ein Kontaktierungselement (113) zum elektrisch leitfähigen Kontaktieren des Messelements (108) an dem Schaftaufnahmeabschnitt (112) und/oder dem Gehäuseanschlag (114).

8. Injektionsgerät (100) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dosisknopf (103) einen Dosisknopfanschluss (402) aufweist, wobei der Dosisknopfanschluss (402) elektrisch leitfähig mit dem Kontaktierungselement (113) verbunden oder verbindbar ist.

9. Injektionsgerät (100) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dosisknopf (103) einen Dosisknopfanschluss (402) und das Gehäuse (110) einen ersten Gehäuseanschluss (300) und einen zweiten

Gehäuseanschluss (302) aufweist, wobei der Dosisknopfanschluss (402) mit dem ersten Gehäuseanschluss (300) und das Kontaktierungselement (113) mit dem zweiten Gehäuseanschluss (302) elektrisch leitfähig verbunden oder verbindbar ist.

10. Injektionsgerät (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dosisknopf (103) einen weiteren Dosisknopfanschluss (400) aufweist, wobei der weitere Dosisknopfanschluss (400) mit einem dem Dosisknopf (103) zugewandten Ende des Messelements (108) elektrisch leitfähig verbunden oder verbindbar ist.

11. Verfahren (1500) zum Ermitteln einer Dosis eines Fluids unter Verwendung eines Injektionsgerätes (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Verfahren (1500) folgende Schritte umfasst:

Einlesen (1510) einer Impedanz des Messelements (108) repräsentierenden Messsignals (1415); und

Auswerten (1520) des Messsignals (1415), um die Dosis des Fluids zu ermitteln.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (1510) des Einlesens die Impedanz unter Verwendung eines dem Messelement (108) eingeprägten Gleichspannungssignals oder Wechselspannungssignals als Messsignal (1415) bestimmt wird.

13. Vorrichtung (1400) mit Einheiten (1410, 1420), die ausgebildet sind, um das Verfahren (1500) gemäß Anspruch 11 oder 12 auszuführen und/oder anzusteuern.

14. Computerprogramm, das ausgebildet ist, um das Verfahren (1500) gemäß Anspruch 11 oder 12 auszuführen und/oder anzusteuern.

15. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 14 gespeichert ist.

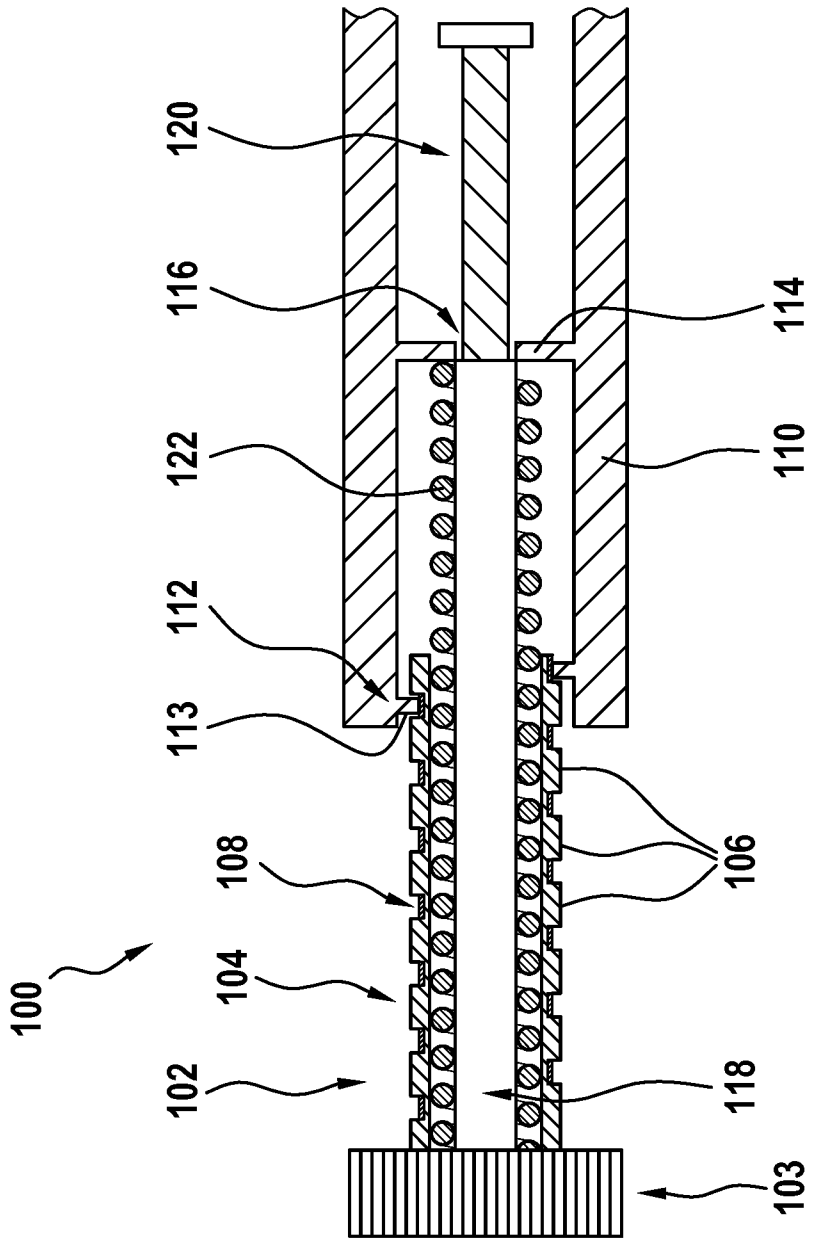
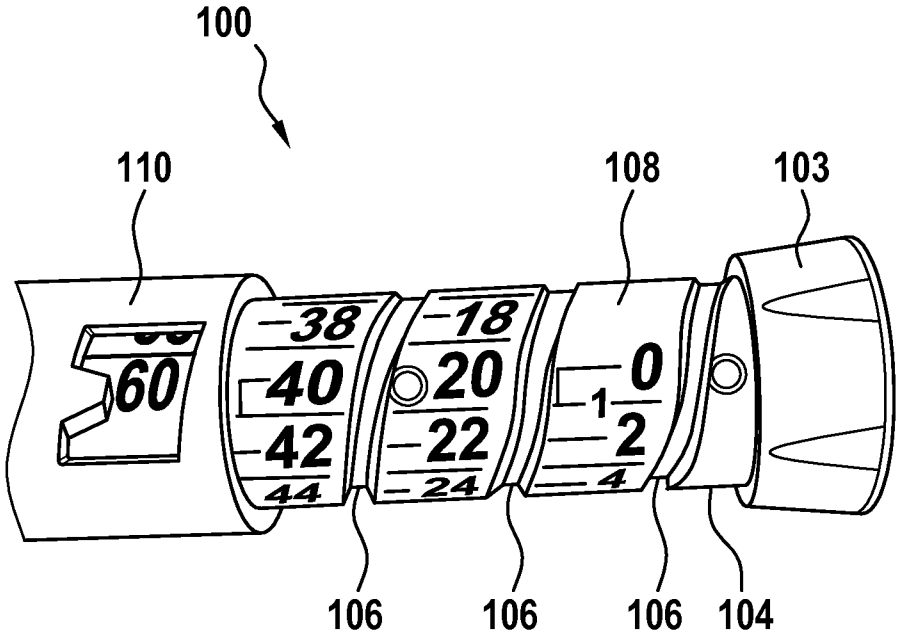


Fig. 1

Fig. 2



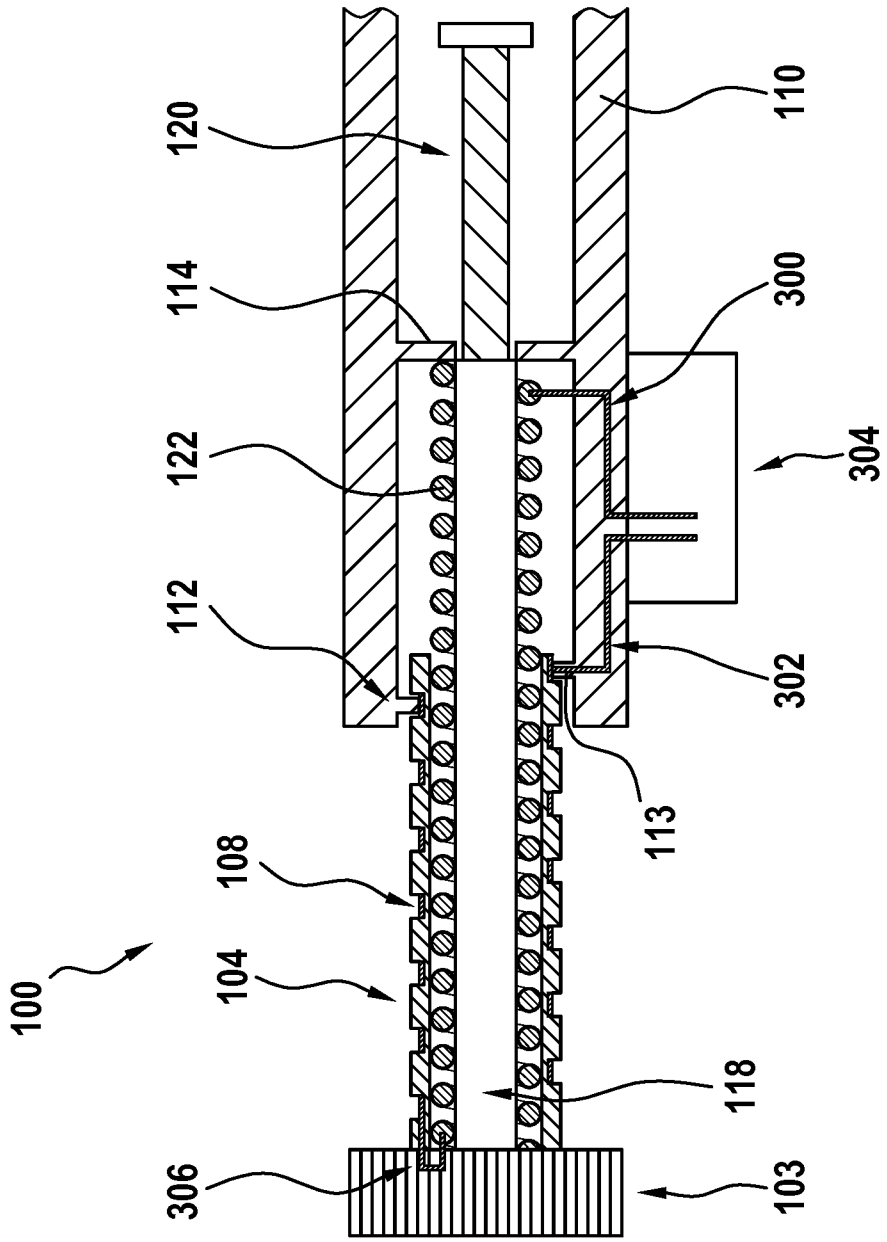


Fig. 3

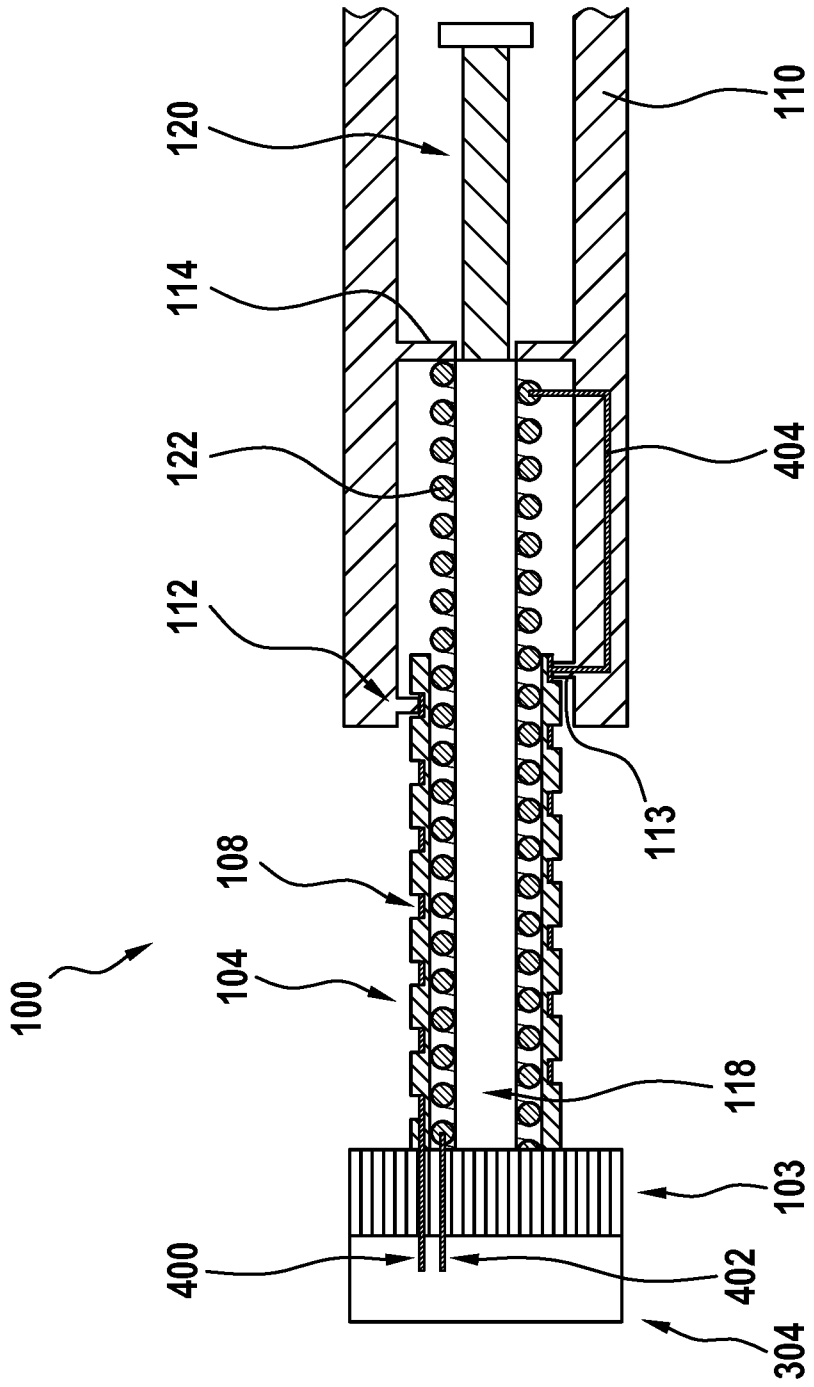


Fig. 4

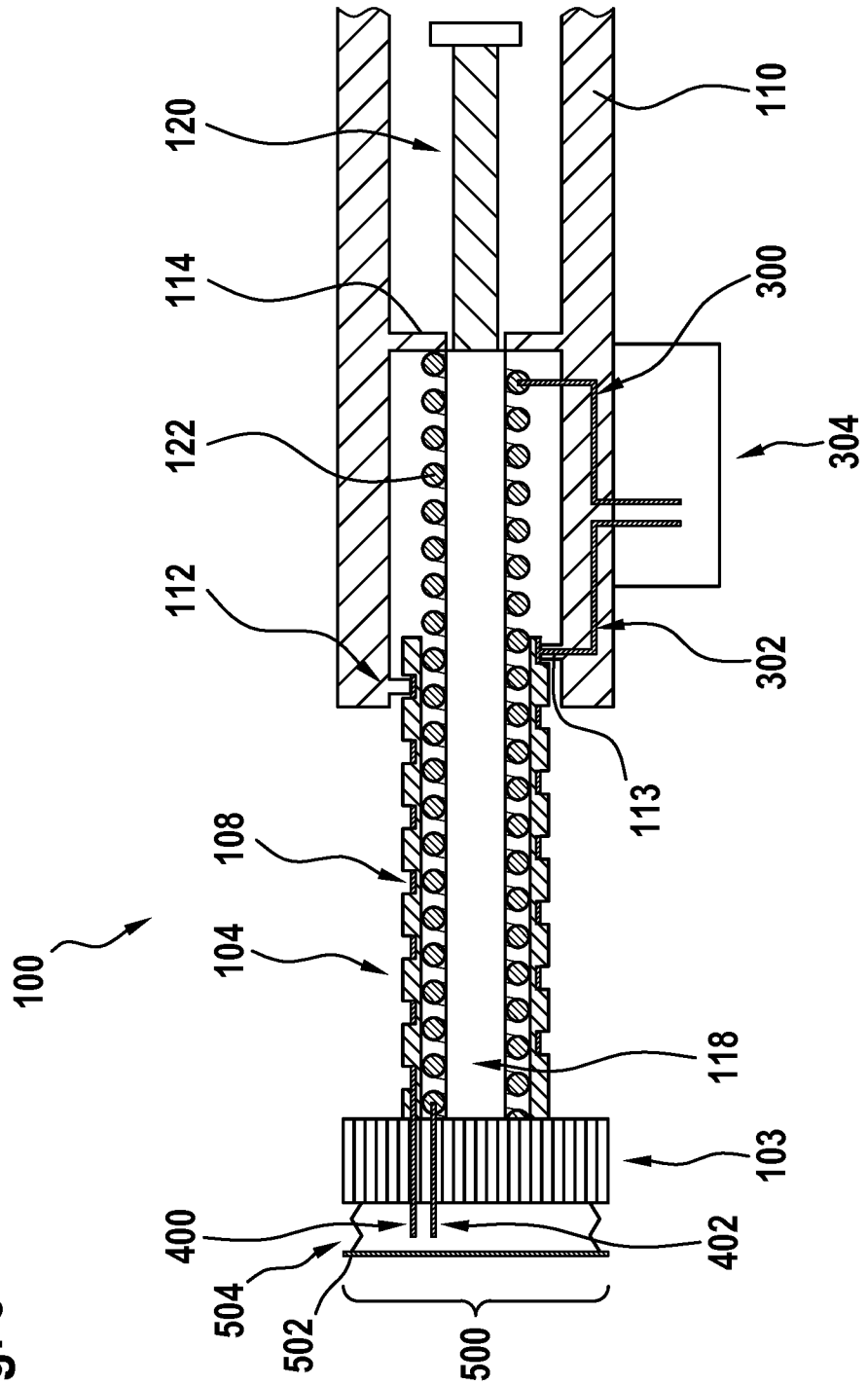

120
110
114
300
122
304
112
302
113
108
100
104
118
103
400
402
504
502
500

Fig. 5

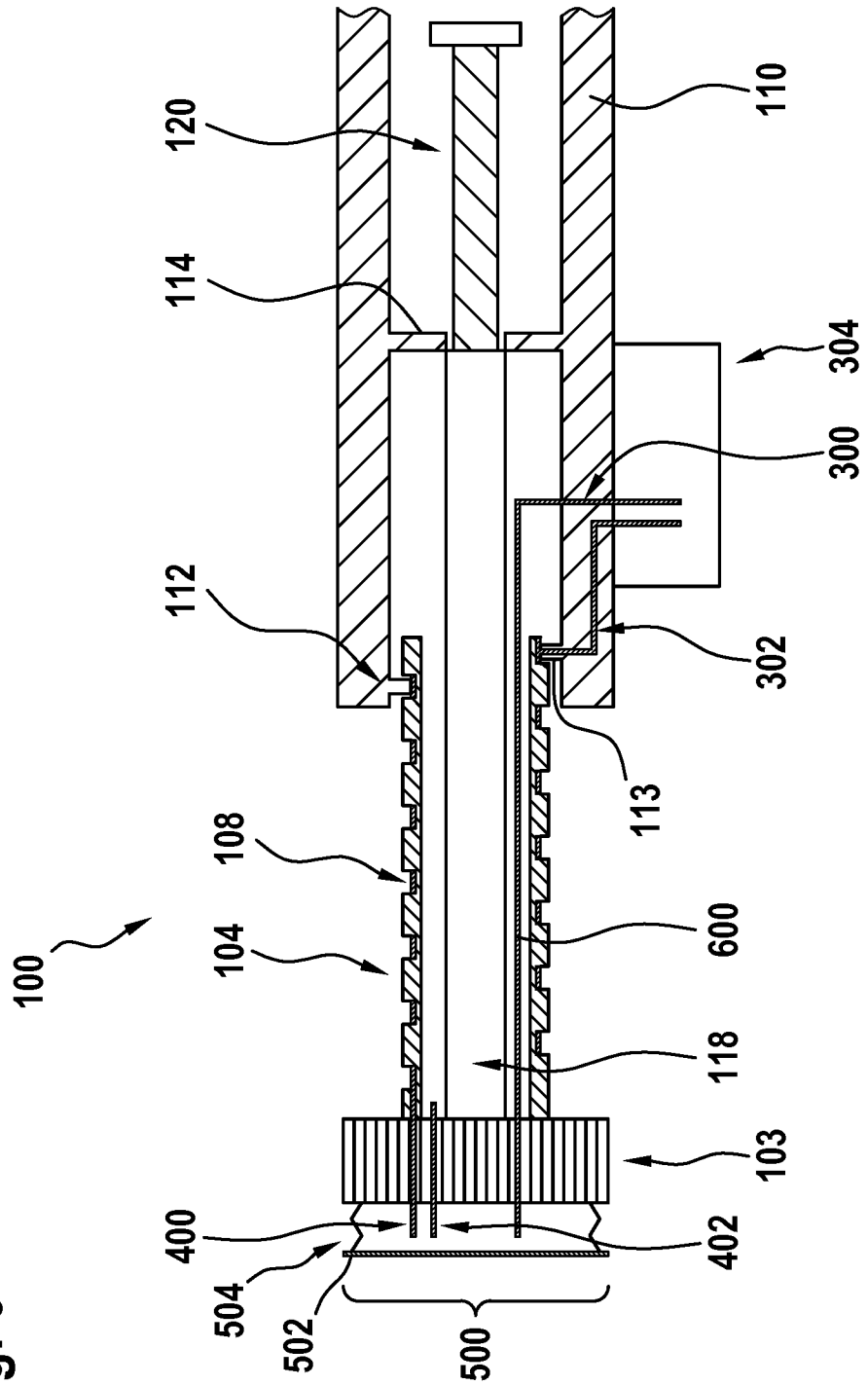

120
110
114
304
300
112
302
113
108
600
104
100
118
103
400
402
504
502
500

Fig. 6

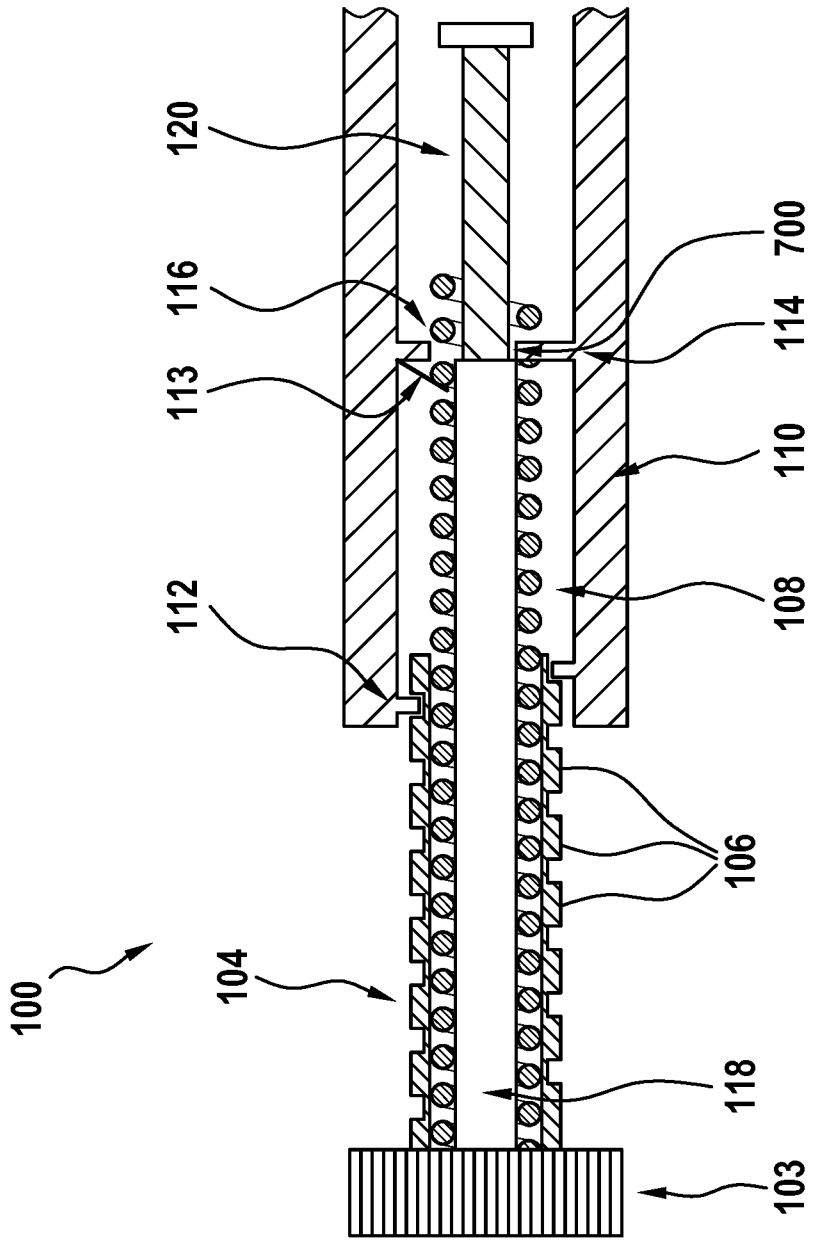


Fig. 7

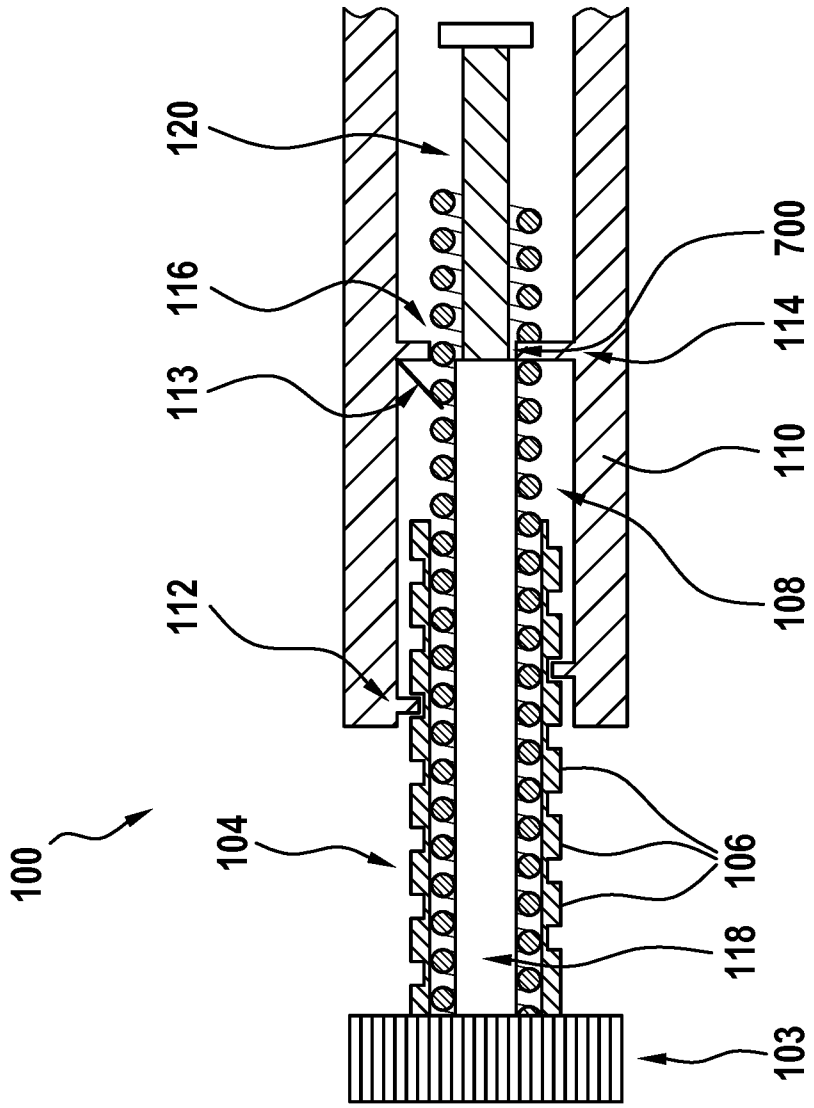


Fig. 8

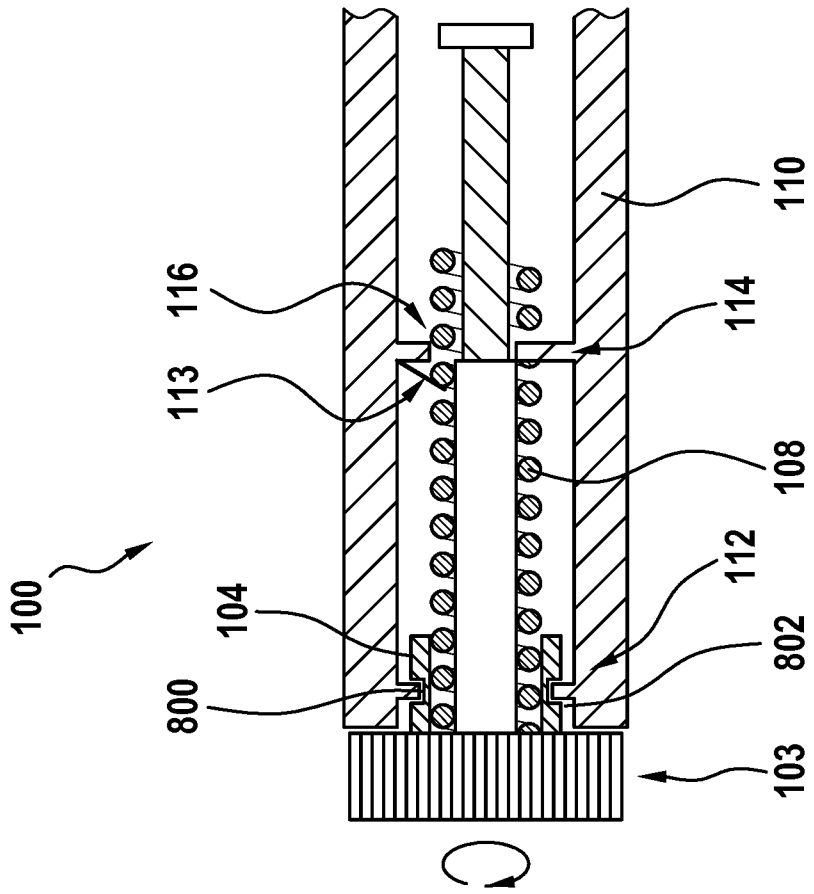


Fig. 9

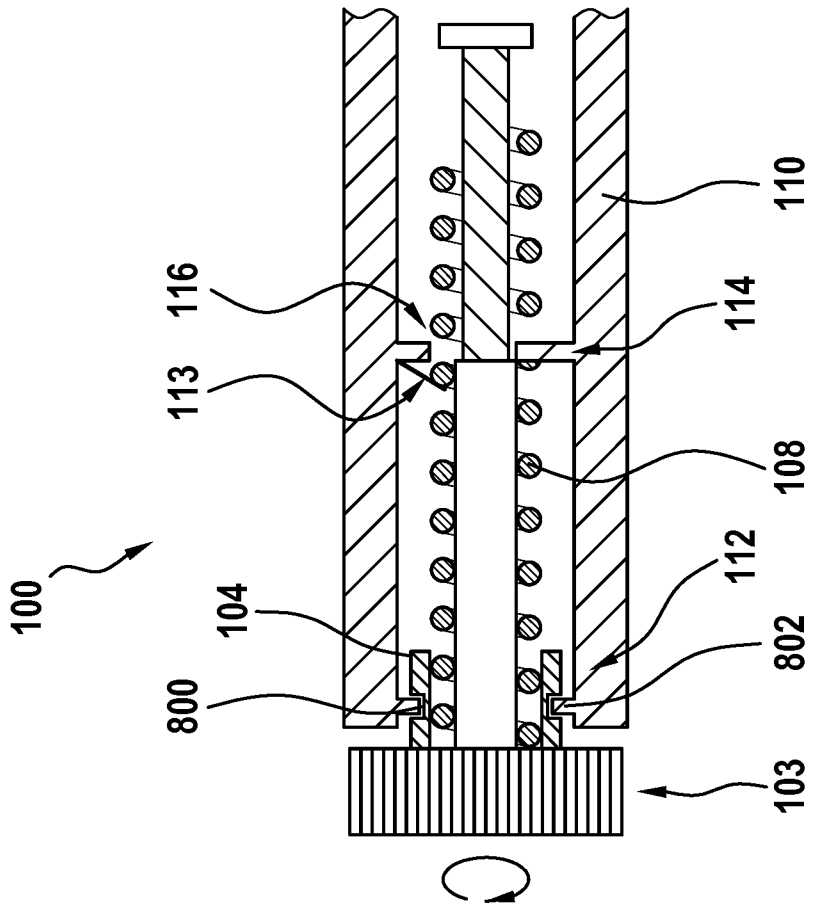


Fig. 10

Fig. 11

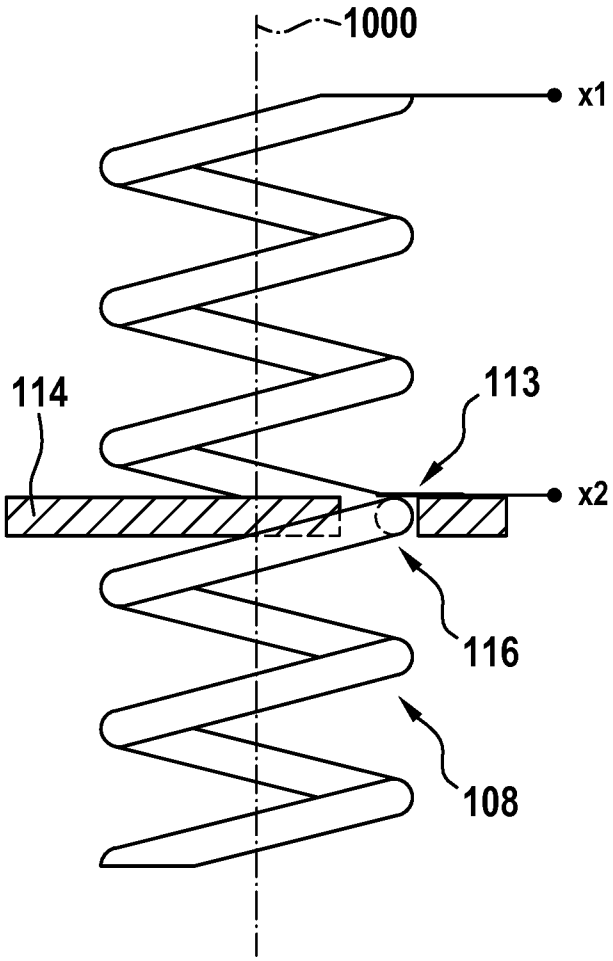


Fig. 12

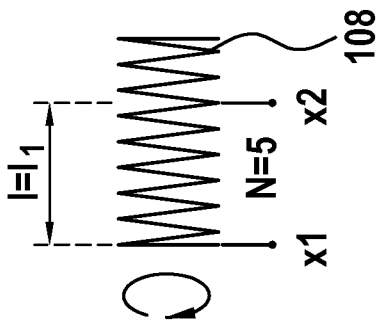


Fig. 13

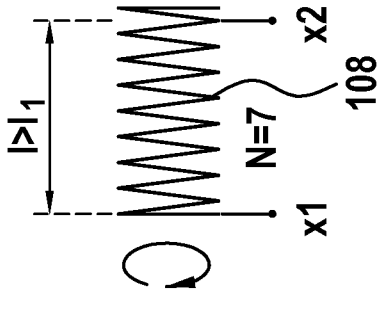


Fig. 14

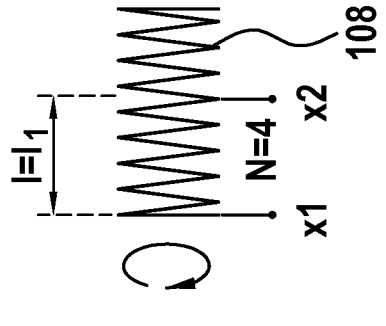


Fig. 15

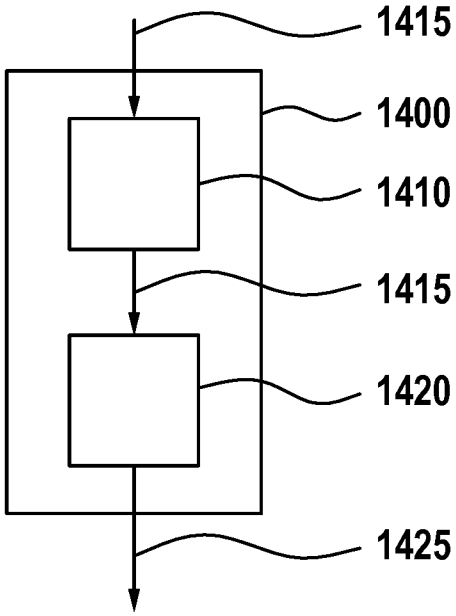
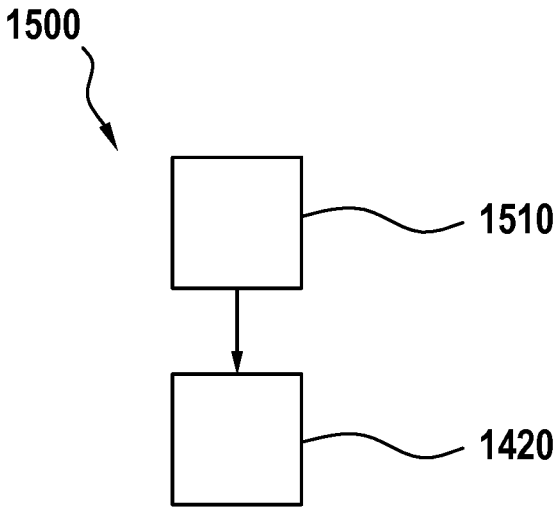


Fig. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M5/315
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8 221 356 B2 (ENGGAARD CHRISTIAN PETER [DK] ET AL) 17 July 2012 (2012-07-17)	1-15
Y	column 1 - column 7	2

X	US 5 782 814 A (BROWN STEPHEN J [US] ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21)	1-15
Y	column 2 - column 7; figures 2-4	2

X	US 2008/169307 A1 (HOFSTETTER MICHAEL [CH]) 17 July 2008 (2008-07-17)	1-15
Y	paragraph [0002] - paragraph [0033]; figures 2-3	2

X	WO 2007/039148 A1 (NOVO NORDISK AS [DK]; NIELSEN PREBEN [DK]; MUENCHOW BODO VON [DK]) 12 April 2007 (2007-04-12)	1-15
Y	page 6 - page 9; figures 1-8	2

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 July 2017	17/07/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Preller, D

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058749

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 2 535 074 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 19 December 2012 (2012-12-19) paragraph [0016] - paragraph [0021]; figure 1	1-15 2

X Y	US 2011/181301 A1 (NIELSEN PREBEN [DK] ET AL) 28 July 2011 (2011-07-28) paragraph [0048] - paragraph [0049]; figures 1-5	1-15 2

Y	KR 2003 0066575 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR ENG [KR]) 9 August 2003 (2003-08-09) Seite 3, vorletzter Absatz: End of the variable inductor 311 is fixed to the stationary plate 315, the other end being connected to the driving unit 312, a spring in the form of a variable inductance coil 311 by the drive of the driving part 312 is caused to stretch this Accordingly, the total level of the variable inductance coil 311, the length, that is, the effective length of the coil is a variable that changes the inductance of the coil. Here, although not shown, the drive unit 312 as long as it can pass made to members that can stretch the motor and a variable inductance coil 311, and stretch a variable inductance coil 311 in the present invention, any kind, available and it not limited to the configuration and shape. (inoffizielle Uebersetzung)	2

Y	DE 41 41 545 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 24 June 1993 (1993-06-24) the whole document	2

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/058749

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 11, 12 (in part)
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) - methods for treatment of the human or animal body by therapy.

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/058749

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 8221356 B2	17-07-2012	EP 1827537 A1	05-09-2007
		JP 2008516709 A	22-05-2008
		US 2008140018 A1	12-06-2008
		WO 2006045523 A1	04-05-2006
US 5782814 A	21-07-1998	NONE	
US 2008169307 A1	17-07-2008	DE 102006006784 A1	16-08-2007
		US 2008169307 A1	17-07-2008
WO 2007039148 A1	12-04-2007	AU 2006299142 A1	12-04-2007
		BR PI0616109 A2	07-06-2011
		CA 2623118 A1	12-04-2007
		CN 101268336 A	17-09-2008
		EP 1929248 A1	11-06-2008
		JP 5116682 B2	09-01-2013
		JP 2009508608 A	05-03-2009
		US 2009076460 A1	19-03-2009
		WO 2007039148 A1	12-04-2007
EP 2535074 A2	19-12-2012	CN 102824669 A	19-12-2012
		EP 2535074 A2	19-12-2012
		JP 6087909 B2	01-03-2017
		JP 2014519391 A	14-08-2014
		KR 20120138317 A	26-12-2012
		US 2012323184 A1	20-12-2012
		WO 2012173361 A2	20-12-2012
US 2011181301 A1	28-07-2011	CN 101421913 A	29-04-2009
		EP 2011223 A1	07-01-2009
		US 2011181301 A1	28-07-2011
		WO 2007116090 A1	18-10-2007
KR 20030066575 A	09-08-2003	NONE	
DE 4141545 A1	24-06-1993	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/058749

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61M5/315
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61M

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 8 221 356 B2 (ENGGAARD CHRISTIAN PETER [DK] ET AL) 17. Juli 2012 (2012-07-17)	1-15
Y	Spalte 1 - Spalte 7	2

X	US 5 782 814 A (BROWN STEPHEN J [US] ET AL) 21. Juli 1998 (1998-07-21)	1-15
Y	Spalte 2 - Spalte 7; Abbildungen 2-4	2

X	US 2008/169307 A1 (HOFSTETTER MICHAEL [CH]) 17. Juli 2008 (2008-07-17)	1-15
Y	Absatz [0002] - Absatz [0033]; Abbildungen 2-3	2

X	WO 2007/039148 A1 (NOVO NORDISK AS [DK]; NIELSEN PREBEN [DK]; MUENCHOW BODO VON [DK]) 12. April 2007 (2007-04-12)	1-15
Y	Seite 6 - Seite 9; Abbildungen 1-8	2

	-/--	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juli 2017	17/07/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Preller, D

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 535 074 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 19. Dezember 2012 (2012-12-19)	1-15
Y	Absatz [0016] - Absatz [0021]; Abbildung 1	2
X	US 2011/181301 A1 (NIELSEN PREBEN [DK] ET AL) 28. Juli 2011 (2011-07-28)	1-15
Y	Absatz [0048] - Absatz [0049]; Abbildungen 1-5	2
Y	KR 2003 0066575 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR ENG [KR]) 9. August 2003 (2003-08-09) Seite 3, vorletzter Absatz: End of the variable inductor 311 is fixed to the stationary plate 315, the other end being connected to the driving unit 312, a spring in the form of a variable inductance coil 311 by the drive of the driving part 312 is caused to stretch this Accordingly, the total level of the variable inductance coil 311, the length, that is, the effective length of the coil is a variable that changes the inductance of the coil. Here, although not shown, the drive unit 312 as long as it can pass made to members that can stretch the motor and a variable inductance coil 311, and stretch a variable inductance coil 311 in the present invention, any kind, available and it not limited to the configuration and shape. (inoffizielle Uebersetzung)	2
Y	DE 41 41 545 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 24. Juni 1993 (1993-06-24) das ganze Dokument	2

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/058749

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. [X] Ansprüche Nr. 11, 12(teilweise)
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

Regel 39.1 iv) PCT - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers

2. [ ] Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. [ ] Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. [ ] Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. [ ] Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. [ ] Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. [ ] Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

[ ] Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

[ ] Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

[ ] Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/058749

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8221356 B2	17-07-2012	EP 1827537 A1	05-09-2007
		JP 2008516709 A	22-05-2008
		US 2008140018 A1	12-06-2008
		WO 2006045523 A1	04-05-2006
US 5782814 A	21-07-1998	KEINE	
US 2008169307 A1	17-07-2008	DE 102006006784 A1	16-08-2007
		US 2008169307 A1	17-07-2008
WO 2007039148 A1	12-04-2007	AU 2006299142 A1	12-04-2007
		BR PI0616109 A2	07-06-2011
		CA 2623118 A1	12-04-2007
		CN 101268336 A	17-09-2008
		EP 1929248 A1	11-06-2008
		JP 5116682 B2	09-01-2013
		JP 2009508608 A	05-03-2009
		US 2009076460 A1	19-03-2009
		WO 2007039148 A1	12-04-2007
EP 2535074 A2	19-12-2012	CN 102824669 A	19-12-2012
		EP 2535074 A2	19-12-2012
		JP 6087909 B2	01-03-2017
		JP 2014519391 A	14-08-2014
		KR 20120138317 A	26-12-2012
		US 2012323184 A1	20-12-2012
		WO 2012173361 A2	20-12-2012
US 2011181301 A1	28-07-2011	CN 101421913 A	29-04-2009
		EP 2011223 A1	07-01-2009
		US 2011181301 A1	28-07-2011
		WO 2007116090 A1	18-10-2007
KR 20030066575 A	09-08-2003	KEINE	
DE 4141545 A1	24-06-1993	KEINE	