

(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
16. Juli 2020 (16.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/144105 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02J 50/10 (2016.01) H02J 50/00 (2016.01)
B01L 3/00 (2006.01) H02J 50/70 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050062

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Januar 2020 (03.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 200 109.2
08. Januar 2019 (08.01.2019) DE

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

(72) Erfinder: **KADIC, Samir**; Muehlgasse 1, 89129 Langenau (DE). **HOFFMANN, Jochen**; Mathilde-Hasenkamp-Str. 11, 71272 Renningen (DE). **FAIGLE, Christoph**; Enzianstr. 20, 82515 Wolfartshausen (DE).

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

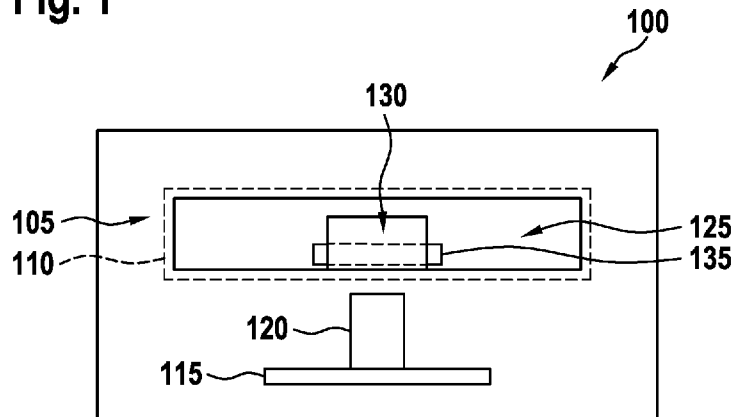
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: MICROFLUIDIC DEVICE AND ANALYSIS UNIT FOR A MICROFLUIDIC DEVICE

(54) Bezeichnung: MIKROFLUIDISCHE VORRICHTUNG UND ANALYSEGERÄT FÜR EINE MIKROFLUIDISCHE VORRICHTUNG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a microfluidic device (105). The microfluidic device (105) comprises a substrate (125). The substrate (125) has at least one cavity (130), into which a movement element (120) can be inserted. The microfluidic device (105) further comprises a conductor (135), which is arranged on the cavity (130). The conductor (135) is configured to provide an electric coil functionality for inductive energy transfer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine mikrofluidische Vorrichtung (105). Die mikrofluidische Vorrichtung (105) umfasst ein Substrat (125). Das Substrat (125) weist zumindest einen Hohlraum (130) auf, in den ein Bewegungselement (120) einführbar ist. Zudem umfasst die mikrofluidische Vorrichtung (105) eine Leiterbahn (135), die an dem Hohlraum (130) angeordnet ist. Die Leiterbahn (135) ist ausgeformt, um eine Funktionalität einer elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen.



WO 2020/144105 A1

5 Beschreibung

Titel

Mikrofluidische Vorrichtung und Analysegerät für eine mikrofluidische Vorrichtung

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Vorrichtung oder einem Verfahren nach Gattung der unabhängigen Ansprüche aus.

15 Eine mikrofluidische Vorrichtung, beispielsweise eine Chiplabor-Kartusche, kann ein fluidisches Netzwerk aufweisen, mit dem Reagenzien prozessiert werden können. Die mikrofluidische Vorrichtung kann zur Energieübertragung beispielsweise zwischen der Vorrichtung und einem Analysegerät elektrische Kontakte sowie elektrizitätsführende Netze und Verbraucher aufweisen.

20 Zudem können an einem flexiblen und elektrisch isolierenden Substrat Stromleiter angeordnet sein, die zum Bilden einer dreidimensionalen Leiterstruktur gerollt werden können. Die DE 102007045946A1 beschreibt eine solche Leiterstruktur.

25 Offenbarung der Erfindung

Vor diesem Hintergrund werden mit dem hier vorgestellten Ansatz eine mikrofluidische Vorrichtung und ein Analysegerät für eine mikrofluidische
30 Vorrichtung gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Der hier vorgestellte Ansatz beruht auf der Erkenntnis, dass in einem Substrat einer mikrofluidischen Vorrichtung eine Leiterbahn angeordnet sein kann, die beim Einführen einer externen Komponente, beispielsweise eines Stößels mit einer weiteren Leiterbahn, die Funktionalität einer elektrischen Spule bereitstellen kann, um eine kontaktfreie induktive Energieübertragung zu ermöglichen. Die Leiterbahn ist vorteilhafterweise platzsparend anordenbar und kostengünstig herstellbar. Zudem ist die Funktionalität der elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung vorteilhaft in Bezug auf degradationsfreie Kontaktierungsvorgänge der Leiterbahn.

Es wird eine mikrofluidische Vorrichtung vorgestellt. Die Vorrichtung weist ein Substrat mit zumindest einem Hohlraum und zumindest eine Leiterbahn auf. In den Hohlraum ist ein Bewegungselement einführbar. Die Leiterbahn ist an dem Hohlraum angeordnet. Zudem ist die Leiterbahn dazu ausgeformt, eine Funktionalität einer elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen, insbesondere wenn das Bewegungselement in den Hohlraum eingeführt ist.

Bei der mikrofluidischen Vorrichtung kann es sich beispielsweise um eine Vorrichtung für ein Chiplabor, auch Lab-on-a-Chip-System genannt, handeln. Unter einem Chiplabor kann ein mikrofluidisches System verstanden werden, in dem die gesamte Funktionalität eines makroskopischen Labors auf einem beispielsweise kreditkartengroßen Kunststoffsubstrat, der Chiplaborkartusche, untergebracht werden kann und in dem komplexe biologische, diagnostische, chemische oder physikalische Prozesse miniaturisiert ablaufen können. Mithilfe der mikrofluidischen Vorrichtung kann beispielsweise eine Flüssigkeit auf einem Chip bereitgestellt oder transportiert werden. Die mikrofluidische Vorrichtung kann eine solche mikrofluidische Kartusche sein. Das Substrat kann aus einem Polymer, beispielsweise Polycarbonat oder einem oder einem thermoplastischen Elastomer ausgeformt sein. Der Hohlraum kann eine Kammer der Kartusche sein, beispielsweise eine Fluid-Kammer zum Vorlagern oder Prozessieren eines Fluids in der Kartusche. Auf einer Seite des Hohlraums, auf der das Bewegungselement einführbar ist, kann der Hohlraum beispielsweise durch eine elastische Membran gegenüber einer Umgebung fluiddicht abgedichtet sein. Unter der Leiterbahn kann beispielsweise eine Wicklung verstanden werden. Die

Wicklung kann beispielsweise spulenförmig oder spiralförmig an dem Hohlraum angeordnet sein. Die Leiterbahn kann als gedruckte Elektronik, beispielsweise mittels Siebdruck von Silber- oder Karbonpasten realisiert werden. Das Bewegungselement kann beispielsweise ein Stößel eines Analysegeräts für die mikrofluidische Vorrichtung sein. Zum Bereitstellen der Funktionalität einer elektrischen Spule beim Einführen des Bewegungselements kann das Bewegungselement beispielsweise aus einem magnetischen oder magnetisierbaren Material, beispielsweise aus Eisen, ausgeformt sein. Unter der Funktionalität einer elektrischen Spule kann beispielsweise verstanden werden, dass bei einem sich ändernden Magnetfeld eine Spannung in die Leiterbahn induziert wird oder umgekehrt, bei einem Stromfluss durch die Leiterbahn ein Magnetfeld erzeugt wird. Die Leiterbahn kann zum Bereitstellen der Funktionalität zumindest eine Windung aufweisen. Gemäß unterschiedlicher Ausführungsformen kann die Leiterbahn die zumindest eine Windung bereits vor einem Einführen des Bewegungselements in den Hohlraum aufweisen oder durch das Einführen des Bewegungselements erlangen.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Leiterbahn spiralförmig um einen Einführbereich für das Bewegungselement umlaufend angeordnet sein. Der Einführbereich kann beispielsweise einen Abschnitt einer Seite des Hohlraums aufweisen. Die Leiterbahn kann beispielsweise an der einen Seite des Hohlraums angeordnet sein, oder die Leiterbahn kann einen Abschnitt des Hohlraums oder zwei Seitenwände des Hohlraums beispielsweise spiralförmig umgeben. Diese Anordnung der Leiterbahn ist vorteilhafterweise platzsparend. Zudem ermöglicht die Anordnung ein einfaches Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule mittels der Leiterbahn, wenn das Bewegungselement in den Hohlraum mit der Leiterbahn eingeführt ist.

Wenn das Bewegungselement eine Anregungsspule aufweist und in den Hohlraum eingeführt ist, kann die Leiterbahn gemäß einer Ausführungsform als elektrische Spule ausgeformt sein. In diesem Fall kann die Leiterbahn als elektrische Spule zudem dazu ausgebildet sein, die induktive Energieübertragung bereitzustellen. Die Anregungsspule kann beispielsweise eine weitere Leiterbahn in Form einer Wicklung um das Bewegungselement sein. Wenn das Bewegungselement in den Hohlraum eingeführt ist, kann das

Bewegungselement einen Kern für die als elektrische Spule ausgeformten Leiterbahn darstellen. Durch eine Energieübertragung mittels der Anregungsspule ist es somit möglich, durch die Leiterbahn als elektrische Spule die induktive Energieübertragung bereitzustellen. Vorteilhafterweise ist somit eine kontaktfreie induktive Energieübertragung zwischen der mikrofluidischen Vorrichtung und einer Einheit mit dem Bewegungselement, beispielsweise dem Analysegerät für die mikrofluidische Vorrichtung, möglich.

Wenn die Leiterbahn als elektrische Spule ausgeformt ist, kann die mikrofluidische Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform ein Kernelement aufweisen, das innerhalb der elektrischen Spule in dem Hohlraum angeordnet ist. Das Kernelement kann über die elektrische Spule hinausragen, um ein Anregungsmagnetfeld in die Spule einzuleiten. Das Kernelement kann beispielsweise ein Metallkern sein. Zudem kann das Kernelement ausgeformt sein, in die Anregungsspule hineinzuragen, wenn das Bewegungselement in den Hohlraum eingeführt ist. Dazu kann das Bewegungselement beispielsweise als Hohlzylinder ausgeformt sein, und dazu ausgeformt sein, das Kernelement im in den Hohlraum eingeführten Zustand zumindest teilweise zu umschließen. Dies ermöglicht vorteilhafterweise die Funktionalität der elektrischen Spule unabhängig von einem Material des Bewegungselements.

Das Substrat kann gemäß einer Ausführungsform ein an dem Hohlraum angeordnetes Abschirmelement aufweisen. Das Abschirmelement kann ausgebildet sein, eine Umgebung des Hohlraums von einem mittels der elektrischen Spule erzeugten Magnetfeld abzuschirmen. Das Abschirmelement kann beispielsweise eine Metallhülle sein. Vorteilhafterweise erhöht das Abschirmelement eine elektromagnetische Verträglichkeit in Bezug auf andere Komponenten der mikrofluidischen Vorrichtung oder des Analysegeräts für die mikrofluidische Vorrichtung.

Zudem kann das Substrat gemäß einer Ausführungsform ein in dem Hohlraum anordenbares Einlegeelement aufweisen. Die Leiterbahn kann an dem Einlegeelement angeordnet sein. Das Einlegeelement, im Folgenden auch Inlay genannt, kann beispielsweise ausgeformt sein, in das Substrat einsetzbar zu sein. Vorteilhafterweise ist es damit möglich, das Einlegeelement mit der

Leiterbahn je nach Bedarf in eine handelsübliche Kartusche einzusetzen. Dies ist auch im Hinblick auf Herstellungskosten vorteilhaft.

5 Das Einlegeelement kann gemäß einer Ausführungsform auch eine vorgelagerte Substanz zum Prozessieren in der Vorrichtung aufweisen. Das Einlegeelement kann in diesem Fall beispielsweise einen Reagenzienriegel umfassen, in dem Substanzen vorgelagert sind. Unter der vorgelagerten Substanz kann beispielsweise ein Flüssigreagenz verstanden werden, wie beispielsweise eine salzhaltige, ethanolhaltige oder wässrige Lösung, oder ein Detergens oder
10 Trockenreagenz, wie Lyophilisat oder Salz. Vorteilhafterweise ist die induktive Energieübertragung somit mit einer Substanzvorlagerung in der mikrofluidischen Vorrichtung kombinierbar.

15 Auch kann das Substrat gemäß einer Ausführungsform eine Membran umfassen. Die Membran kann an einer Seite des Hohlraums angeordnet sein, an der das Bewegungselement einführbar ist. Zudem kann die Membran dazu ausgeformt sein, den Hohlraum an zumindest der Seite fluiddicht abzudichten. Die Membran kann elastisch sein. Beim Einführen des Bewegungselements kann die Membran entlang einer Bewegungsrichtung des Bewegungselements auslenkbar sein. Das
20 fluiddichte Abdichten des Hohlraums ermöglicht vorteilhafterweise eine Verwendung des Hohlraums als Fluid-Kammer. Dies ist auch in Bezug auf eine kompakte Bauweise der mikrofluidischen Vorrichtung vorteilhaft.

25 Die Membran kann gemäß einer Ausführungsform aus einem elastischen und elektrisch isolierenden Material ausgeformt sein. Dazu kann die Membran aus einem Polymer, beispielsweise einem thermoplastischen Elastomer ausgeformt sein. Zudem kann die Membran eine Schichtdicke von 25 bis 500 Mikrometern aufweisen. Die Membran kann auch aus einem Material ausgeformt sein, das eine magnetische Flusssdichte erhöht.

30 Ferner kann die Leiterbahn gemäß einer Ausführungsform planar an einer dem Hohlraum zugewandten Seite der Membran angeordnet sein. Dazu können sich Wicklungen der Leiterbahn in einer gemeinsamen Ebene erstrecken. Vorteilhafterweise ist die Leiterbahn somit platzsparend anordenbar. Wenn die
35 Leiterbahn planar an der Membran angeordnet ist, kann die Leiterbahn

beispielsweise in die Membran eingebettet sein. Dies schützt die Leiterbahn vorteilhaft, beispielsweise gegenüber einer feuchten Umgebung. Zudem kann eine weitere Schicht, beispielsweise eine weitere Membran, auf der Seite der Membran, auf der die Leiterbahn angeordnet ist, aufgebracht werden, 5 beispielsweise mittels Laserschweißen, um die Leiterbahn von zwei Seiten abzudecken.

Die Leiterbahn kann gemäß einer Ausführungsform zum Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule durch ein Auslenken der Membran 10 verformbar sein. Wenn das Bewegungselement eingeführt wird, kann sich die Leiterbahn verformen. Wenn die Leiterbahn beispielsweise planar an dem Hohlraum angeordnet ist, kann die Leiterbahn durch das Verformen in der Form einer elektrischen Spule ausgeformt werden. Beim Einführen des Bewegungselements kann sich die Membran auslenken, wodurch sich Material 15 zwischen oder im Bereich der Leiterbahn ausdehnen kann. Die Membran und die Leiterbahn können dadurch in der Bewegungsrichtung des Bewegungselements gedrückt werden, wodurch sich die Leiterbahn zu der elektrischen Spule verformt. Vorteilhafterweise ist das Verformen der Spule nicht permanent, sondern wird durch das Auslenken der Membran bewirkt und ist durch 20 Zurückbewegen des Bewegungselements reversibel. Dies ist vorteilhafterweise platzsparend. Zudem wird somit ein Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule bei einem Einführen des Bewegungselements nach Bedarf ermöglicht.

25 Wenn die mikrofluidische Vorrichtung die Membran umfasst, kann das Substrat gemäß einer Ausführungsform eine weitere Leiterbahn aufweisen. Die weitere Leiterbahn kann an der Membran oder an einer weiteren Membran an dem Hohlraum angeordnet sein. Die weitere Leiterbahn kann beispielsweise auch planar ausgeführt sein und dazu ausgeformt sein, beim Einführen des 30 Bewegungselements in die Leiterbahn gedrückt zu werden. Dabei können sich die Leiterbahn und die weitere Leiterbahn ineinander verstülpen. Vorteilhafterweise ist somit eine induktive Energieübertragung kontaktfrei möglich.

Mit diesem Ansatz wird zudem ein Analysegerät für eine mikrofluidische Vorrichtung vorgestellt. Die mikrofluidische Vorrichtung weist ein Substrat mit zumindest einem Hohlraum auf, in den ein Bewegungselement einführbar ist. Zudem weist die mikrofluidische Vorrichtung eine Leiterbahn auf, die an dem Hohlraum angeordnet ist. Die Leiterbahn ist dazu ausgeformt, um eine Funktionalität einer elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen, wenn das Bewegungselement in den Hohlraum eingeführt ist. Das Analysegerät umfasst einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der mikrofluidischen Vorrichtung und eine bewegliche Plattform mit dem Bewegungselement. Die Plattform ist ausgebildet, das Bewegungselement in den Hohlraum einzuführen.

Bei der mikrofluidischen Vorrichtung kann es sich um eine Ausführungsform der vorstehend genannten Vorrichtung handeln. Die mikrofluidische Vorrichtung kann beispielsweise eine Kartusche für ein Chiplabor sein. Das Analysegerät kann beispielsweise eine Analyseeinheit für die mikrofluidische Vorrichtung sein. Das Bewegungselement kann aus einem elektrisch leitfähigen Material oder magnetisierbaren Material ausgeformt sein, beispielsweise aus Eisen. Beispielsweise kann das Bewegungselement einen Durchmesser von fünf Millimeter bis fünf Zentimeter aufweisen. Bei dem Bewegungselement kann es sich beispielsweise um einen Stößel handeln, der ausgeformt ist, durch ein Einführen in die mikrofluidische Vorrichtung ein Prozessieren eines Fluids in der Vorrichtung vorzubereiten oder herbeizuführen. Dazu kann der Stößel ausgeformt sein, ein Element der mikrofluidischen Vorrichtung, beispielsweise die Membran, zu durchstoßen oder auszulenken. Zusätzlich oder alternativ dazu kann das Bewegungselement als Justagestift zum Justieren oder Korrigieren einer Position der mikrofluidischen Vorrichtung in dem Aufnahmebereich oder in dem Analysegerät sein.

Das Bewegungselement kann gemäß einer Ausführungsform eine Anregungsspule zur induktiven Energieübertragung umfassen. Die Anregungsspule kann als Wicklung um das Bewegungselement umlaufend an dem Bewegungselement angeordnet sein. Zudem kann die Anregungsspule bei dem Einführen des Bewegungselements in den Hohlraum in die Leiterbahn der mikrofluidischen Vorrichtung hineinragen oder von dieser umgeben werden.

Alternativ dazu kann die Anregungsspule auch an einem Abschnitt des Bewegungselements angeordnet sein, der beim Einführen nicht in den Hohlraum eingeführt wird, beispielsweise an einem in der Plattform angeordneten Abschnitt des Bewegungselements. In diesem Fall ist die Anregungsspule
5 vorteilhafterweise vor einer Degradation durch ein Freiliegen geschützt.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Bewegungselement als Hohlzylinder ausgeformt sein. Das Bewegungselement kann beispielsweise ausgeformt sein, beim Einführen in den Hohlraum ein anders Element zu umfassen,
10 beispielsweise das obenstehend beschriebene Kernelement der mikrofluidischen Vorrichtung. In diesem Fall kann das Bewegungselement auch aus einem elektrisch isolierenden Material ausgeformt sein, beispielsweise aus einem Kunststoff.

15 Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Analysegeräts mit einer mikrofluidischen Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

20 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

25 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

30 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Analysegeräts mit einer mikrofluidischen Vorrichtung 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 Analysegeräts 100 mit einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Analysegerät 100 für die mikrofluidische Vorrichtung 105 umfasst einen Aufnahmebereich 110 zum Aufnehmen der mikrofluidischen Vorrichtung und eine bewegliche Plattform 115 mit einem Bewegungselement 120. Die Plattform ist ausgebildet, das Bewegungselement 120 in die mikrofluidische Vorrichtung 105 einzuführen.

Die mikrofluidische Vorrichtung 105 weist ein Substrat 125 mit zumindest einem Hohlraum 130 auf. Das Bewegungselement 120 des Analysegeräts 100 ist in den Hohlraum 130 einführbar. Zudem weist die mikrofluidische Vorrichtung 105 eine Leiterbahn 135 auf. Die Leiterbahn 135 ist an dem Hohlraum 130 angeordnet. Zudem ist die Leiterbahn 135 dazu ausgeformt, eine Funktionalität einer elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen, wenn das Bewegungselement 120 in den Hohlraum 130 eingeführt ist.

Das Analysegerät 100 ist als Chiplabor-Analysegerät für eine mikrofluidische Kartusche wie die hier gezeigte mikrofluidische Vorrichtung 105 verwendbar. Das Substrat 125 der mikrofluidischen Vorrichtung 105 ist aus einem Polymerverbund ausgeformt und die mikrofluidische Vorrichtung 105 beinhaltet ein fluidisches Netzwerk, mit dem Reagenzien prozessierbar sind. Wenn das Analysegerät 100 an eine Energieversorgung, beispielsweise ein Stromnetz, angeschlossen ist, ist eine Elektrifizierung der hier gezeigten mikrofluidischen Vorrichtung 105 mittels

Induktion möglich. Somit ist eine kontaktfreie Energieübertragung von dem Analysegerät 100 auf die mikrofluidische Vorrichtung 105 möglich. Dazu weist die mikrofluidische Vorrichtung 105 die Leiterbahn 135 auf. Die an dem Hohlraum 130 angeordnete Leiterbahn 135 weist zumindest eine Wicklung auf. Die Leiterbahn 135 ist optional dazu ausgeformt, den Hohlraum 130 teilweise zu umschließen. Hier ist die Wicklung der Leiterbahn 135 beispielhaft um den Hohlraum 130 herumführend und somit den Hohlraum 130 umgebend ausgeführt. Alternativ dazu kann die Leiterbahn 135 beispielsweise auch planar an einer Seite des Hohlraums 130 angeordnet sein, beispielsweise an einer dem Bewegungselement 120 zugewandten Seite des Hohlraums 130. Die Leiterbahn 135 ist aus einem metallischen Draht, beispielsweise aus einem Kupferlackdraht, ausformbar und weist einen Durchmesser von beispielsweise 0,1 bis 0,5 Millimeter auf. Vorteilhafterweise ist die Leiterbahn 135 platzsparend in der mikrofluidischen Vorrichtung 105 anordenbar. Ausführungsbeispiele der Anordnung und Ausformung der Leiterbahn 135 sind nachfolgend anhand untenstehender Figuren detaillierter beschrieben.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 und eines Analysegeräts 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Als Teil des Analysegeräts 100 ist ein Ausschnitt der Plattform 115 mit dem Bewegungselement 120 gezeigt. Der Ausschnitt der mikrofluidischen Vorrichtung 105 zeigt den Hohlraum 130 in dem Substrat 125 mit der Leiterbahn 135, die gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel als elektrisch leitfähige Spule um den Hohlraum 130 umlaufend angeordnet ist. In den Hohlraum 130 ist hier zudem das Bewegungselement 120 eingeführt.

Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Leiterbahn 135 spiralförmig um einen Einführbereich für das Bewegungselement 120 umlaufend angeordnet. Hier umgibt die Wicklung der Leiterbahn 135 den Hohlraum 130 spiralförmig. Somit weist die Leiterbahn 135 eine Mehrzahl von Windungen auf. Das Bewegungselement 120 weist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel eine Anregungsspule 205 auf. Wenn das Bewegungselement 120 mit der Anregungsspule 205 wie in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in den Hohlraum eingeführt ist, umgibt die Leiterbahn 135

die Anregungsspule 205. Somit liegt die Anregungsspule 205 hier als innere Spule innerhalb der als äußerer Spule ausgeformten Leiterbahn 135.

5 Die Leiterbahn 135 ist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel somit als weitere elektrische Spule ausgeformt. Zudem ist die Leiterbahn 135 dazu ausgebildet, die induktive Energieübertragung zu ermöglichen, wenn das Bewegungselement 120 mit der Anregungsspule 205 in den Hohlraum 130 eingeführt ist. Vorteilhafterweise ist damit eine kontaktfreie Energieübertragung zwischen dem Analysegerät 100 und der mikrofluidischen Vorrichtung 105
10 möglich. Die Leiterbahn 135 und die Anregungsspule 205 sind als Induktionsspulen verwendbar, die sich bei einer mechanischen Kontaktierung durch das Einführen des Bewegungselements 120 ineinander verstülpfen.

15 Das Bewegungselement 120 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel aus einem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise als Eisenkern, ausgeformt, um ein Magnetfeld bei der induktiven Energieübertragung zu verstärken. Bei dem Bewegungselement 120 handelt es sich beispielsweise um einen Stößel, der dazu ausgebildet ist, durch ein Einführen in eine Reagenzienkammer der mikrofluidischen Vorrichtung 105 Reagenzien freizusetzen. Durch die Anordnung
20 der Anregungsspule 205 an dem Bewegungselement 120 ist hier zusätzlich oder alternativ die Elektrifizierung der mikrofluidischen Vorrichtung 105 mittels Induktion möglich.

25 Wenn der Hohlraum 130 von drei Seiten von dem Substrat 125 umschlossen ist, und auf der dem Einführbereich für das Bewegungselements 120 zugewandten Seite beispielsweise durch eine Membran abgedichtet ist, kann der Hohlraum 130 auch als mikrofluidische Kammer oder als Vorlagerungskammer der mikrofluidischen Vorrichtung 105 ausgeführt sein. Vorteilhafterweise ist das Anordnen der Leiterbahn 135 an einer bereits auf der mikrofluidischen
30 Vorrichtung 105 ausgeformten Kammer oder an einer auch anderweitig nutzbaren Kammer als Hohlraum 130 möglich, was platzsparend ist.

35 Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 und eines Analysegeräts 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die hier gezeigten Ausschnitte der mikrofluidischen

Vorrichtung 105 mit dem Hohlraum 130 in dem Substrat 125 und der Leiterbahn 135 als elektrischer Spule, sowie des Analysegeräts 100 mit der Plattform 115 und dem Bewegungselement 120 entsprechen oder ähneln dem anhand von Fig. 2 beschriebenen Ausführungsbeispiel.

5

Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Anregungsspule 205 jedoch an einem anderen Abschnitt des Bewegungselements 120 angeordnet. Das Bewegungselement 120 weist einen in die Plattform 115 eingebetteten Abschnitt auf, an dem die Anregungsspule 205 angeordnet ist. Wenn das Bewegungselement 120 wie in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in den Hohlraum 130 eingeführt ist, ist die Anregungsspule 205 somit außerhalb des Hohlraums 130 angeordnet und damit auch außerhalb der Leiterbahn 135 als elektrischer Spule angeordnet. Für die induktive Energieübertragung ist das Bewegungselement 120 aus dem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise dem Eisenkern, ausgeformt. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung an die Anregungsspule 205 setzt sich ein so entstehendes Magnetfeld in dem Eisenkern des Bewegungselements 120 fort, wodurch eine Wechselwirkung mit der Leiterbahn 135 ermöglicht wird. Die hier gezeigte Anordnung der Anregungsspule 205 ist in Bezug auf eine Degradation durch wiederholte Bewegung vorteilhafterweise geschützt.

10

15

20

25

30

In dem Hohlraum 130 ist innerhalb der Leiterbahn 135 als elektrischer Spule gemäß einem Ausführungsbeispiel zudem ein Kernelement angeordnet. Das Kernelement ragt über die Leiterbahn 135 hinaus, um ein Anregungsmagnetfeld in die elektrische Spule einzuleiten. Das Kernelement ist aus einem elektrisch leitfähigen Material ausgeformt, beispielsweise als Metallkern. In diesem Fall ist das Bewegungselement 120 gemäß einem Ausführungsbeispiel als Hohlzylinder ausgeformt. Bei dem Einführen des Bewegungselements 120 ragt das Kernelement in die Anregungsspule 205 hinein, um das Anregungsmagnetfeld in die elektrische Spule einzuleiten. Das Bewegungselement 120 ist dann beispielsweise auch aus einem elektrisch isolierenden Material wie Kunststoff oder mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit ausführbar.

35

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 und eines Analysegeräts 100 gemäß einem

Ausführungsbeispiel. Ähnlich oder entsprechend dem anhand von Fig. 2 und/oder Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst der hier gezeigte Ausschnitt des Analysegeräts 100 die Plattform 115 und das Bewegungselement 120 mit der Anregungsspule 205. Der Ausschnitt der mikrofluidischen Vorrichtung 105 zeigt den Hohlraum 130 in dem Substrat 125.

Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die mikrofluidische Vorrichtung 105 zudem eine Membran 405. Die Membran 405 ist an einer Seite des Hohlraums 130 angeordnet, an der das Bewegungselement 120 einführbar ist. Zudem ist die Membran 405 dazu ausgeformt, den Hohlraum 130 an zumindest der Seite des Einführbereichs des Bewegungselements 120 fluiddicht anzudichten. Hier ist der Hohlraum 130 durch das Abdichten mittels der Membran 405 als Fluid-Kammer oder Vorhaltungskammer der mikrofluidischen Vorrichtung 105 verwendbar. Die Membran 405 ist elastisch und ist dazu ausgebildet, ansprechend auf einen mechanischen Kontakt mit dem Bewegungselement 120 auslenkbar zu sein. In dem hier gezeigten in den Hohlraum 130 eingeführten Zustand des Bewegungselements 120 ist die Membran 405 ausgelenkt und ragt mit dem Bewegungselement 120 in die Leiterbahn 135 als elektrischer Spule hinein. Zur Elektrifizierung der mikrofluidischen Vorrichtung 105 mittels Induktion ist es vorteilhaft, wenn die Membran 405 aus einem Material ausgeformt ist, das die magnetische Flussdichte erhöht.

Die Membran 405 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel aus einem elastischen und elektrisch isolierenden Material ausgeformt, beispielsweise aus einem thermoplastischen Elastomer. Die Membran 405 weist eine Schichtdicke von beispielsweise 25 bis 500 Mikrometern auf.

Die mikrofluidische Vorrichtung 105 weist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel zudem ein in dem Hohlraum 130 anordenbares Einlegeelement 410 auf. Die Leiterbahn 135 ist in diesem Fall an dem Einlegeelement 410 angeordnet. Das Einlegeelement 410, auch Inlay genannt, ist aus einem Polymer, beispielsweise aus Polycarbonat, ausgeformt. Zudem ist das Einlegeelement 410 vorteilhafterweise je nach Bedarf in die mikrofluidische Vorrichtung 105 einbaubar. Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine

5 kostengünstige und einfache Realisierung der Anordnung der Leiterbahn 135 in der mikrofluidischen Vorrichtung 105. Auch bei der Herstellung der mikrofluidischen Vorrichtung 105 oder des Einlegeelements 410 unter Verwendung einer Spritzgussform ist dies vorteilhaft im Hinblick auf Kosten und Aufwand.

10 Das Einlegeelement 410 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel zudem eine vorgelagerte Substanz zum Prozessieren in der mikrofluidischen Vorrichtung 105 auf. Dazu ist das Einlegeelement 410 beispielsweise als Reagenzriegel ausgeformt, in dem Reagenzien zum Prozessieren in der mikrofluidischen Vorrichtung 105 aufbewahrt oder vorgelagert werden. In diesem Fall ist die Reagenzienvorlagerung in der mikrofluidischen Vorrichtung 105 in der hier gezeigten Kammer in Form des Hohlraums 130 mit dem Einlegeelement 410 mit der Elektrizitätsübertragung zwischen der mikrofluidischen Vorrichtung 105 und dem Analysegerät 100 kombinierbar.

15 Zudem weist die mikrofluidische Vorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel ein an dem Hohlraum 130 angeordnetes Abschirmelement auf. Das Abschirmelement ist ausgebildet, eine Umgebung des Hohlraums 130 von einem mittels der Leiterbahn 135 als elektrischer Spule erzeugten Magnetfeld abzuschildern. Das Abschirmelement ist beispielsweise als eine Blechhülle realisierbar, die an zumindest einer der Innenwände des Hohlraums 130 anordenbar ist. Das Anordnen des Abschirmelements ist vorteilhaft in Bezug auf eine elektromagnetische Verträglichkeit anderer in der mikrofluidischen Vorrichtung 105 oder dem Analysegerät 100 angeordneter Komponenten.

20 Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die mikrofluidische Vorrichtung 105 entspricht oder ähnelt der mikrofluidischen Vorrichtung aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren und/oder das Analysegerät entspricht oder ähnelt dem Analysegerät aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren. Als Teil der mikrofluidischen Vorrichtung 105 ist hier eine Aufsicht auf das Substrat 125 mit dem Hohlraum 130 gezeigt, um den die Leiterbahn 135 in Form der Wicklung herumgeführt ist. Der Hohlraum 130 ist hier nicht als Fluid-Kammer ausgeführt, sondern als Hohlraum 130 zum Einführen

eines Justagepins zum korrekten Positionieren der mikrofluidischen Vorrichtung 105 in dem Analysegerät. Als Teil des Analysegeräts ist das Bewegungselement 120 mit der Anregungsspule 205 gezeigt. Das Bewegungselement 120 ist hier als Justagepin ausgeführt.

5

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die mikrofluidische Vorrichtung 105 entspricht oder ähnelt der mikrofluidischen Vorrichtung aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren. Als Teil der mikrofluidischen Vorrichtung 105 sind hier die Membran 405, ein Einführbereich 605 für das Bewegungselement und die spiralförmig um den Einführbereich 605 umlaufend angeordnete Leiterbahn 135 gezeigt. Der Einführbereich 605 entspricht zumindest einem Durchmesser des Bewegungselements 120.

10

15

Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Leiterbahn 135 planar an einer dem Hohlraum zugewandten Seite der Membran 405 angeordnet. Die planaren Wicklungen der Leiterbahn 135 erstrecken sich in einer gemeinsamen Ebene. Die Leiterbahn 135 liegt hier spulenförmig in einer Ebene. Zudem ist die Leiterbahn 135 auf die Membran 405 aufgebracht oder in die Membran 405 eingebettet. Zum Einbetten der Leiterbahn 135 in die Membran 405 ist die Membran 405 in zwei Schichten ausführbar, wobei die Leiterbahn 135 zwischen die beiden beispielsweise durch Laserschweißen verbundenen Schichten der Membran 405 angeordnet ist, um die Elektronik der Leiterbahn 135 von beiden Seiten abzudecken. Das elastische Material der Membran 405 wirkt dabei abdichtend, wodurch die Membran 405 mit der eingebetteten Leiterbahn auch in nasser Umgebung verwendbar ist, beispielsweise wenn der Hohlraum den Reagenzriegel für die mikrofluidische Vorrichtung 105 aufweist. Die Leiterbahn 135 ist als gedruckte Elektronik, beispielsweise mittels Siebdruck von Silber- oder Karbonpasten, realisierbar. Die hier gezeigte planar angeordnete Leiterbahn 135 ist zum Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule optional verformbar, was detaillierter anhand der nachfolgenden Fig. 7 beschrieben ist.

20

25

30

35

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 und eines Analysegeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier gezeigte Teil der mikrofluidischen Vorrichtung 105 ähnelt oder entspricht

dem anhand von Fig. 6 beschriebenen Ausführungsbeispiel, mit der Membran 405 und der planar und spiralförmig angeordneten Leiterbahn 135. Als Teil des Analysegeräts 100 ist das Bewegungselement 120 gezeigt.

5 Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Leiterbahn 135 zum Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule durch ein Auslenken der Membran 405 verformbar. Die Membran 405 ist durch einen mechanischen Kontakt mit dem Bewegungselement 120 verformbar. Durch das Einführen des Bewegungselements 120 wird die spulenförmige Windung der Leiterbahn 135 mit dem Auslenken der Membran entlang einer Bewegungsrichtung des Bewegungselements 120 verformt, wodurch eine elektrische Spule ausgeformt wird. Die planar aufgebrachte Leiterbahn 135 wird somit zu einer dreidimensionalen Spule verformt. Somit kann die hier gezeigte mikrofluidische Vorrichtung 105 auch als Vorrichtung zur Herstellung einer Spule bezeichnet werden. In dem in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Membran 405 ausgelenkt, wenn das Bewegungselement, beispielsweise in Form eines Stößels aus einem magnetisierbaren Material, auf den Einführbereich für das Bewegungselement trifft. Das Material der Membran 405 zwischen den Spulenwindungen der Leiterbahn 135 dehnt sich entsprechend der Form und der Bewegungsrichtung des Bewegungselements 120 aus. Dabei verformt sich die Leiterbahn 135, sodass sie zu einem dreidimensionalen Gebilde wird.

Die Verformung der Leiterbahn 135 ist mit der Elastizität der Membran 405 reversibel, und wenn das Bewegungselement 120 herausgezogen wird, nimmt die Leiterbahn 135 wieder den flachen, planaren Ausgangszustand ein. Dies ist vorteilhafterweise platzsparend. Für die planare Mikrofabrikation der Leiterbahn 135 ist vorteilhafterweise zudem kein komplexes dreidimensionales Verfahren erforderlich. Bei einer Dimensionierung der Leiterbahn 135 ist ein Steigungswinkel der Windung der Leiterbahn 135 beim Verformen zur der elektrischen Spule wichtig, damit die Leiterbahn 135 keine zu große Biegung erfährt.

Die mikrofluidische Vorrichtung 105 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel eine weitere Leiterbahn auf. Die weitere Leiterbahn ist an der Membran 405 oder an einer weiteren Membran an dem Hohlraum angeordnet. Dabei sind die

5 Leiterbahn 135 und die weitere Leiterbahn so anordenbar, dass die weitere Leiterbahn beim Einführen des Bewegungselements 120 in die Leiterbahn 135 gedrückt wird. Dadurch bilden sich zwei übereinander liegende Spulen aus der Leiterbahn 135 und der weiteren Leiterbahn, was eine kontaktfreie induktive Energieübertragung ermöglicht.

10 Auch die hier gezeigte Ausführungsform der Membran 405 mit der eingebetteten Leiterbahn 135 ist zum Abdichten des Hohlraums verwendbar, um den Hohlraum als Fluid-Kammer, beispielsweise als Reagenzvorlagerungskammer, nutzbar zu machen.

15 Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Analysegeräts 100 mit einer mikrofluidischen Vorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die mikrofluidische Vorrichtung 105 ähnelt anhand vorhergehend gezeigter Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen und umfasst das Substrat 125 mit dem Hohlraum 130 und der spiralförmig um den Hohlraum 130 umlaufend angeordneten Leiterbahn 135. Das hier gezeigte Analysegerät ähnelt oder entspricht dem anhand vorhergehender Figuren beschriebenen Analysegerät 100 mit der beweglichen Plattform 115 mit dem Bewegungselement 120. Die Anordnung der Anregungsspule 205 an dem Bewegungselement 120 entspricht dem anhand von Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel, mit der Anordnung der Anregungsspule 205 an einem in die Plattform 115 eingebettetem Abschnitt des Bewegungselements 120.

25 Die Plattform 115 ist hier in Richtung des Aufnahmebereichs der mikrofluidischen Vorrichtung 105 bewegbar. Hier weist die Plattform 115 zudem beispielhaft eine Spindel 805 auf. Die Spindel 805 ist ausgebildet, die Plattform 115 und damit das Bewegungselement 120 zu bewegen. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Plattform 115, das Bewegungselement 120 und die mikrofluidische Vorrichtung 105 hochgefahren, bis die mikrofluidische Vorrichtung 105 oben an einen Deckenabschnitt des Analysegeräts 100 anstößt, wodurch das Bewegungselement 120 bis zum Anschlag in den von der Leiterbahn 135 umhüllten Hohlraum 130 der mikrofluidischen Vorrichtung 105 eingeführt wird.

Durch ein Anlegen von Elektrizität an die Anregungsspule 205 kann über die Leiterbahn 135 als elektrischer Spule per Induktion ein Verbraucher 810 auf der mikrofluidischen Vorrichtung 105 betrieben werden. Die mikrofluidische Vorrichtung 105 umfasst optional wie in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel elektrizitätsführende Netze und den Verbraucher 810, beispielsweise für dielektrophoretische Anwendungen. Die Energieübertragung per Induktion wie hier mittels der Leiterbahn 135 als elektrischer Spule und der Anregungsspule 205 an dem Bewegungselement 120 ist dabei vorteilhaft für eine stabile Energieübertragung zwischen dem Analysegerät 100 und der mikrofluidischen Vorrichtung 105 mit einfach trennbaren Kontakten, die auch eine Vielzahl an Kontaktierungsvorgänge degradationsfrei zu überstehen.

5 Ansprüche

1. Mikrofluidische Vorrichtung (105) mit folgenden Merkmalen:

ein Substrat (125) mit zumindest einem Hohlraum (130), in den ein
Bewegungselement (120) einführbar ist; und

eine Leiterbahn (135), die an dem Hohlraum (130) angeordnet ist, wobei
die Leiterbahn (135) ausgeformt ist, um eine Funktionalität einer
elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen.
2. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 1, wobei die
Leiterbahn (135) spiralförmig um einen Einführbereich (605) für das
Bewegungselement (120) umlaufend angeordnet ist.
3. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen
Ansprüche, wobei die Leiterbahn (135) als elektrische Spule ausgeformt
ist und dazu ausgebildet ist, die induktive Energieübertragung
bereitzustellen, wenn das Bewegungselement (120) eine
Anregungsspule (205) aufweist und in den Hohlraum (130) eingeführt
ist.
4. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 3, mit einem
Kernelement, das innerhalb der elektrischen Spule in dem Hohlraum
(130) angeordnet ist und über die elektrische Spule hinausragt, um ein
Anregungsmagnetfeld in die Spule einzuleiten.
5. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen
Ansprüche, wobei das Substrat (125) ein an dem Hohlraum (130)
angeordnetes Abschirmelement aufweist, das ausgebildet ist, eine
Umgebung des Hohlraums (130) von einem mittels der elektrischen
Spule erzeugten Magnetfeld abzuschirmen.

- 5
6. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Substrat (125) ein in dem Hohlraum (130) anordenbares Einlegeelement (410) aufweist, wobei die Leiterbahn (135) an dem Einlegeelement (410) angeordnet ist.
7. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 7, wobei das Einlegeelement (410) eine vorgelagerte Substanz zum Prozessieren in der mikrofluidischen Vorrichtung (105) aufweist.
- 10
8. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Substrat (125) eine Membran (405) umfasst, wobei die Membran (405) an einer Seite des Hohlraums (130) angeordnet ist, an der das Bewegungselement (120) einführbar ist, wobei die Membran (405) ausgeformt ist, den Hohlraum (130) an
- 15
- zumindest der Seite fluiddicht anzudichten.
9. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 8, wobei die Membran (405) aus einem elastischen und elektrisch isolierenden Material ausgeformt ist.
- 20
10. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei die Leiterbahn (135) planar an einer dem Hohlraum (130) zugewandten Seite der Membran (405) angeordnet ist.
- 25
11. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß Anspruch 8 bis 10, wobei die Leiterbahn (135) zum Bereitstellen der Funktionalität der elektrischen Spule durch ein Auslenken der Membran (405) verformbar ist.
- 30
12. Mikrofluidische Vorrichtung (105) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11, mit einer weiteren Leiterbahn (135), wobei die weitere Leiterbahn (135) an der Membran (405) oder an einer weiteren Membran (405) an dem Hohlraum (130) angeordnet ist.
- 35
13. Analysegerät (100) für eine mikrofluidische Vorrichtung (105), wobei die mikrofluidische Vorrichtung (105) ein Substrat (125) mit zumindest einem Hohlraum (130), in den ein Bewegungselement (120) einführbar ist und eine Leiterbahn (135), die an dem Hohlraum (130) angeordnet ist

und dazu ausgeformt ist, um eine Funktionalität einer elektrischen Spule zur induktiven Energieübertragung bereitzustellen, wenn das Bewegungselement (120) in den Hohlraum (130) eingeführt ist, wobei das Analysegerät (100) folgende Merkmale aufweist:

5

einen Aufnahmebereich (110) zum Aufnehmen der mikrofluidischen Vorrichtung (105); und

10

eine bewegliche Plattform (115) mit dem Bewegungselement (120), wobei die Plattform (115) ausgebildet ist, das Bewegungselement (120) in den Hohlraum (130) einzuführen.

15

14. Analysegerät (100) gemäß Anspruch 13, wobei das Bewegungselement (120) eine Anregungsspule (205) zur induktiven Energieübertragung aufweist.

20

15. Analysegerät (100) gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei das Bewegungselement (120) als Hohlzylinder ausgeformt ist.

Fig. 1

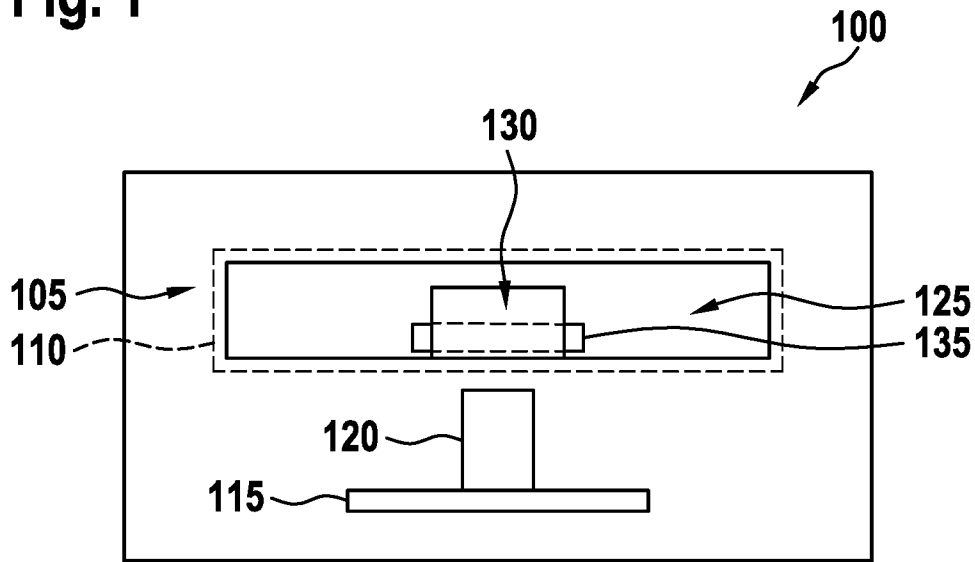


Fig. 2

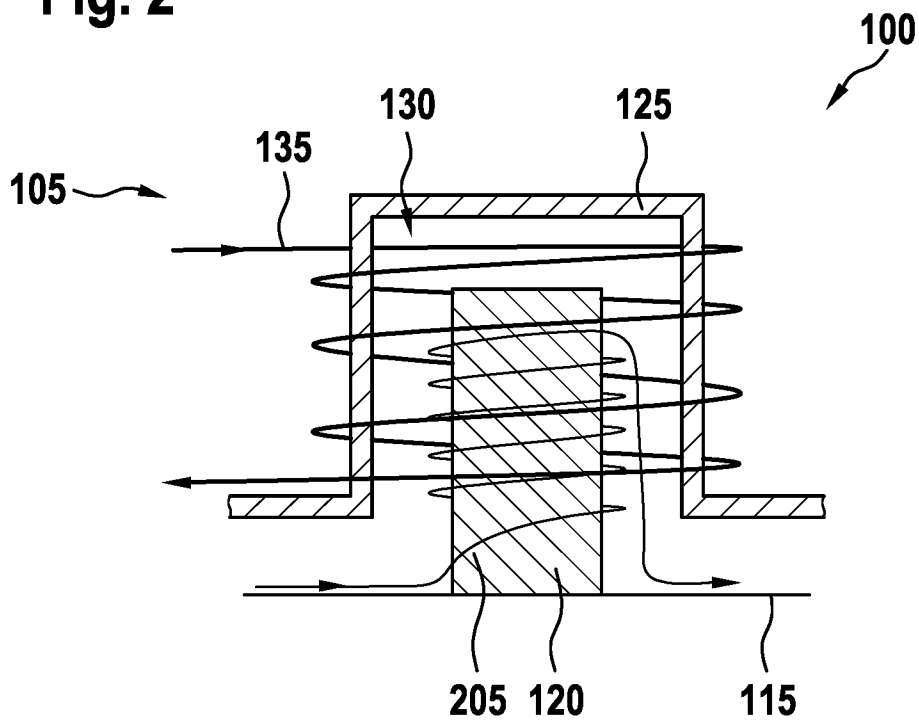


Fig. 3

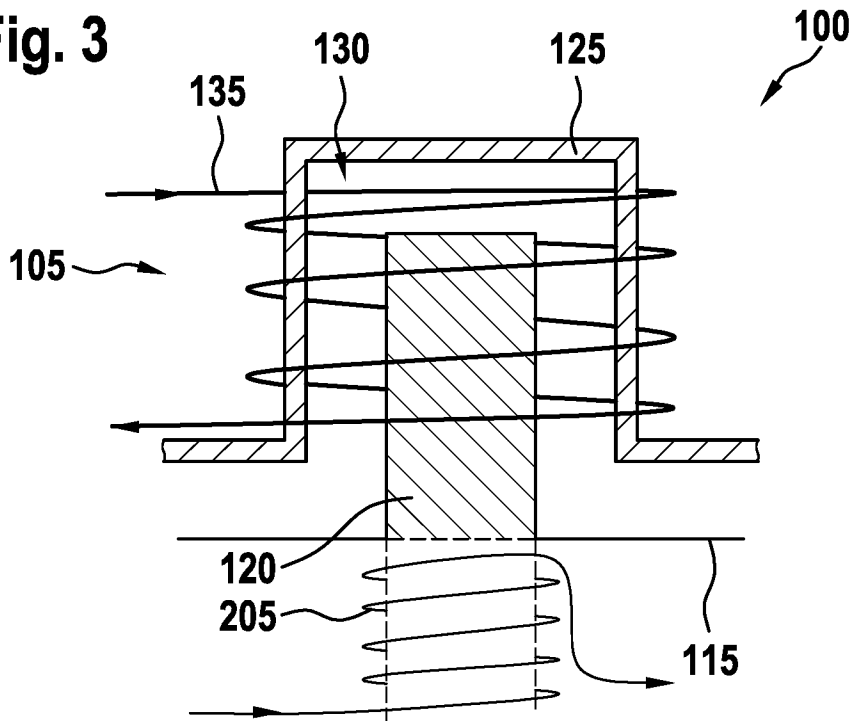


Fig. 4

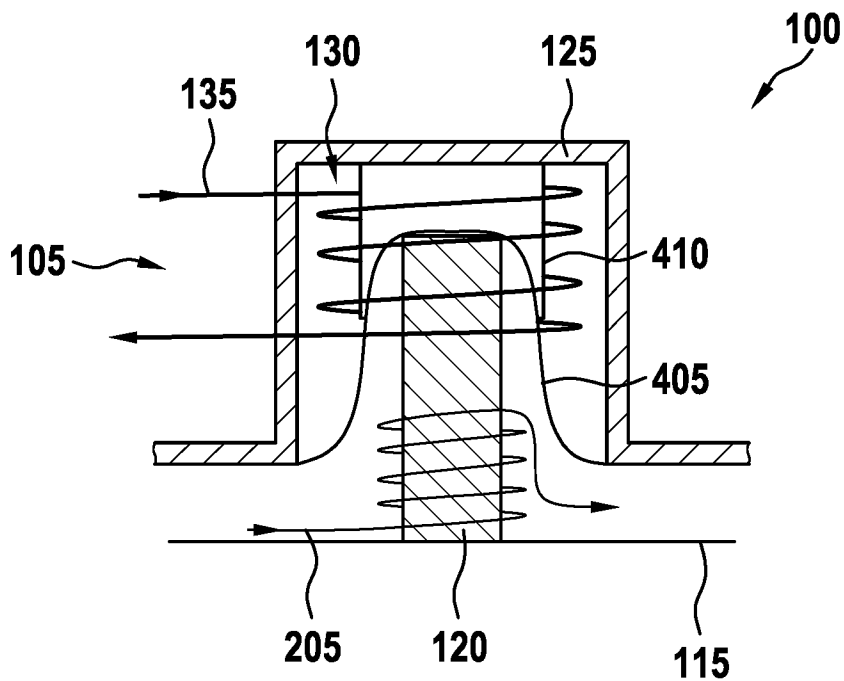


Fig. 5

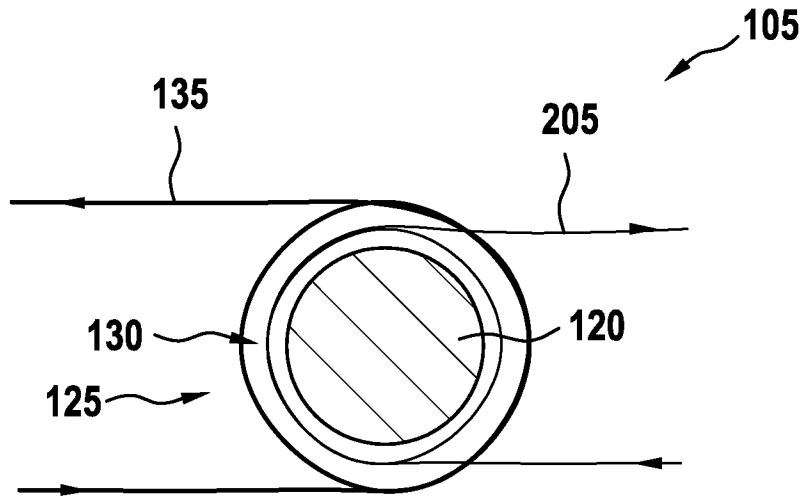


Fig. 6

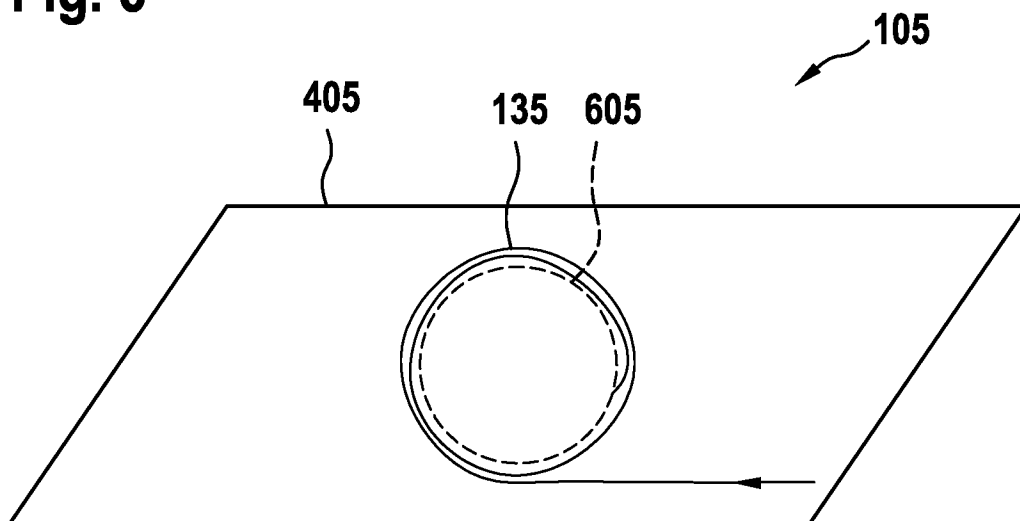


Fig. 7

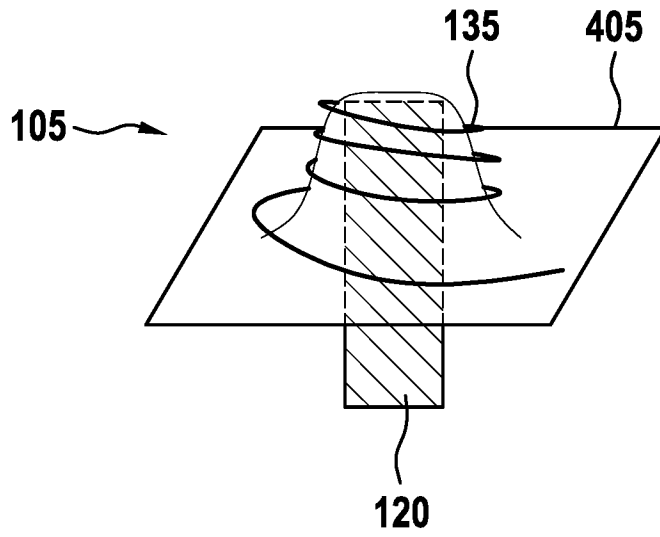
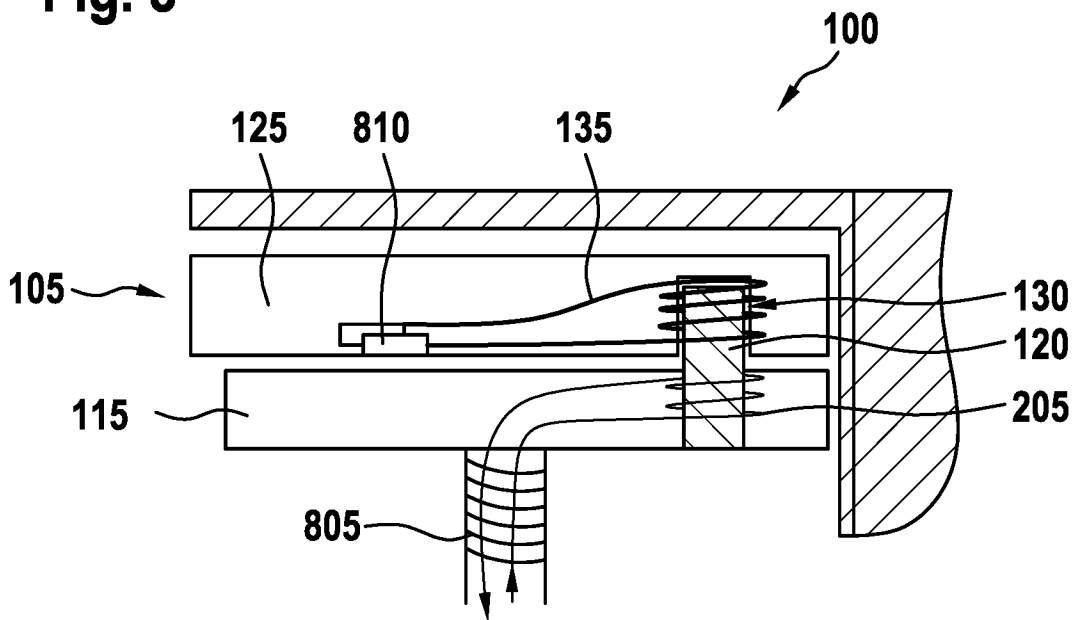


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02J 50/10</i> (2016.01)i; <i>B01L 3/00</i> (2006.01)i; <i>H02J 50/00</i> (2016.01)n; <i>H02J 50/70</i> (2016.01)n		
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) H02J; B01L		
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	EP 2601517 A1 (DNA ELECTRONICS LTD [GB]; GEORGIU PANTELIS [GB]) 12 June 2013 (2013-06-12)	1-3,5
A	paragraphs [0001], [0031]; figure 4	4,6-15
X	DE 102013200350 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 July 2014 (2014-07-17)	1-7,13-15
A	paragraphs [0009], [0046]; figures 5, 6	8-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 18 February 2020		Date of mailing of the international search report 26 February 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Sulic, Tomislav Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050062

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2601517	A1	12 June 2013	CA	2805814	A1	09 February 2012
				CA	2924941	A1	09 February 2012
				CN	103080737	A	01 May 2013
				EP	2601517	A1	12 June 2013
				ES	2557108	T3	22 January 2016
				JP	5557960	B2	23 July 2014
				JP	2013535681	A	12 September 2013
				TW	201224447	A	16 June 2012
				US	2013193003	A1	01 August 2013
				US	2015212031	A1	30 July 2015
				WO	2012017185	A1	09 February 2012
<hr/>							
DE	102013200350	A1	17 July 2014	NONE			
<hr/>							

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/050062

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02J50/10 B01L3/00
 ADD. H02J50/00 H02J50/70

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02J B01L

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	EP 2 601 517 A1 (DNA ELECTRONICS LTD [GB]; GEORGIU PANTELIS [GB]) 12. Juni 2013 (2013-06-12)	1-3,5
A	Absätze [0001], [0031]; Abbildung 4 -----	4,6-15
X	DE 10 2013 200350 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Juli 2014 (2014-07-17)	1-7, 13-15
A	Absätze [0009], [0046]; Abbildungen 5, 6 -----	8-12

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

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Februar 2020	26/02/2020

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050062

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2601517	A1 12-06-2013	CA 2805814 A1	09-02-2012
		CA 2924941 A1	09-02-2012
		CN 103080737 A	01-05-2013
		EP 2601517 A1	12-06-2013
		ES 2557108 T3	22-01-2016
		JP 5557960 B2	23-07-2014
		JP 2013535681 A	12-09-2013
		TW 201224447 A	16-06-2012
		US 2013193003 A1	01-08-2013
		US 2015212031 A1	30-07-2015
		WO 2012017185 A1	09-02-2012

DE 102013200350	A1 17-07-2014	KEINE	
