

(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

17. November 2016 (17.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/180576 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 6/10 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057399

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2016 (05.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 208 702.6 11. Mai 2015 (11.05.2015) DE

(71) Anmelder: SIEMENS HEALTHCARE GMBH
[DE/DE]; Henkestr. 127, 91052 Erlangen (DE).

(72) Erfinder: BALDERMANN, Andre; Neustädter Straße 5,
95469 Speichersdorf (DE). DIRAUF, Franz; Bamberger
Str. 20, 96250 Ebensfeld (DE). SCHMIDT, Verena; Max-
Regerstr. 12, 92681 Erbsdorf (DE).

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, KN, KP,
KR, 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,
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:

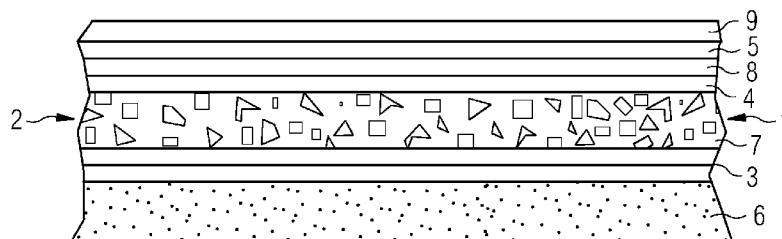
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: COLLISION DETECTION APPARATUS, MEDICAL DEVICE AND METHOD FOR OPERATING A MEDICAL
DEVICE

(54) Bezeichnung : KOLLISIONSERKENNUNGSEINRICHTUNG, MEDIZINISCHES GERÄT UND VERFAHREN ZUM
BETRIEB EINES MEDIZINISCHEN GERÄTS

FIG 1



(57) Abstract: The invention specifies a collision detection apparatus for a medical device. The apparatus comprises a tactile sensor (1) with a planar embodiment which is embodied to detect a contact of the medical device with an object, and a proximity sensor (2) with a planar embodiment which is embodied to detect an approach of the object, wherein the tactile sensor (1) and the proximity sensor (2) are at least in part embodied in a fabric-like manner. A medical device comprising such a collision detection apparatus and a method for operating a medical device with such a collision detection apparatus are likewise specified. The invention offers the advantage that both approaches of an object and instances of contact with an object are identified reliably and robustly.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung gibt eine Kollisionserkennungseinrichtung für ein medizinisches Gerät an. Die Einrichtung weist einen flächig ausgebildeten taktilen Sensor (1), der ausgebildet ist, eine Berührung des medizinischen Geräts mit einem Objekt zu erkennen und einen flächig ausgebildeten Näherungssensor (2) auf, der ausgebildet ist, eine Näherung des Objekts zu erkennen, wobei der taktile Sensor (1) und der Näherungssensor (2) zumindest

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/180576 A1



teilweise gewebeartig ausgebildet sind. Ein medizinisches Gerät mit einer derartigen Kollisionserkennungseinrichtung als auch ein Verfahren zum Betrieb eines medizinischen Geräts mit einer derartigen Kollisionserkennungseinrichtung werden ebenfalls angegeben. Die Erfindung bietet den Vorteil, dass sowohl Näherungen eines Objekts als auch Berührungen mit einem Objekt sicher und robust erkannt werden.

Beschreibung

Kollisionserkennungseinrichtung, medizinisches Gerät und Verfahren zum Betrieb eines medizinischen Geräts

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Kollisionserkennungseinrichtung für ein medizinisches Gerät, ein medizinisches Gerät mit einer Kollisionserkennungseinrichtung und ein Verfahren zum Betrieb eines medizinischen Geräts mit einer Kollisionserkennungseinrichtung, wobei zwei unterschiedliche Kollisionserkennungsverfahren zum Einsatz kommen.

15 Hintergrund der Erfindung

Medizinische Geräte, insbesondere solche mit wenigstens einer bewegten Komponente, bergen das Risiko, dass Komponenten des medizinischen Geräts miteinander kollidieren oder gar Personen oder Gegenstände auf unerwünschte Weise mit Komponenten in Berührung kommen. Daher wurde im Stand der Technik bereits vorgeschlagen, zum Personen- und Maschinenschutz Kollisionserkennungseinrichtungen zu verwenden, die einen Kontakt eines Teils des medizinischen Geräts mit anderen Komponenten des medizinischen Geräts oder einer Person detektieren können. Eine derartige Gefahrensituation wird in einer Auswerteeinrichtung des medizinischen Geräts festgestellt und sorgt für entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise das Anhalten einer Bewegung einer bewegbaren Komponente des medizinischen Geräts und/oder die Ausgabe von Warnhinweisen.

Eine weitere Anforderung im Bereich der medizinischen Geräte sind die Robustheit und Desinfizierbarkeit von Kontaktteilen, die auch für Kollisionserkennungseinrichtungen gültig sind.

35

Viele im Stand der Technik bekannte Kollisionserkennungseinrichtungen zur Kraft-, Kollisions- und/oder Druckmessung erfassen Messwerte nur punktuell und räumlich begrenzt, bei-

spielsweise im Fall einer Kraftmessdose oder eines üblichen Drucksensors. Zwar sind grundsätzlich Kollisionserkennungseinrichtungen zur flächigen Detektion bekannt geworden, beispielsweise in der Sicherheitstechnik verwendete Schaltmatten und Schaltleisten sowie taktile Fußböden zur Detektion, ob
5 beispielsweise ältere Menschen am Fußboden liegen, allerdings erfüllen die vorgestellten Sensorprinzipien nicht die bei medizintechnischen Vorrichtungen vorliegenden Zusatzanforderungen, insbesondere an die Desinfizierbarkeit und die Robust-
10 heit.

Beispielhaft wird in der Offenlegungsschrift US 2010/0061509 A1 eine gattungsgemäße Kollisionserkennungseinrichtung gemäß dem Stand der Technik beschrieben.

15

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine weitere Kollisionserkennungseinrichtung, ein weiteres medizinisches Gerät mit einer
20 Kollisionserkennungseinrichtung und ein weiteres Verfahren zum Betrieb eines medizinischen Geräts mit einer Kollisionserkennungseinrichtung anzugeben, die Kollisionen mit Objekten robust und sicher im klinischen Alltag erkennen.

25 Gemäß der Erfindung wird die gestellte Aufgabe mit der Kollisionserkennungseinrichtung, dem medizinischen Gerät und dem Verfahren zum Betrieb eines medizinischen Geräts der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

30

Erfindungsgemäß besteht die Vorrichtung aus einem flächenhaften Näherungssensor und einem flächenhaften taktilen Sensor, die zueinander quasi parallel (Sandwichstruktur) angeordnet sind und daher sowohl die Näherung eines Objekts als auch ei-
35 ne Berührung mit dem Objekt erfassen können. Die beiden Sensoren sind zumindest teilweise gewebeartig ausgeführt, wodurch die Sensoren sehr empfindlich und beweglich sind.

Taktile Sensoren sind dem menschlichem Tastsinn nachempfunden. Sie dienen zur Aufnahme und Erkennung von Informationen durch den mechanischen Kontakt mit Objekten. Näherungssensoren sind der Klasse der nichttaktile Sensoren zugeordnet und werden zur Ortung von Objekten in einem bestimmten, vorgebbaren Abstand eingesetzt.

Die Erfindung beansprucht eine Kollisionserkennungseinrichtung für ein medizinisches Gerät, beispielsweise ein mobiles C-Bogen Röntgengerät, mit einem flächig ausgebildeten taktilen Sensor, der eine Berührung des medizinischen Geräts mit einem Objekt erkennt, und mit einem flächig ausgebildeten Näherungssensor, der eine Näherung des Objekts erkennt, wobei der taktile Sensor und der Näherungssensor zumindest teilweise gewebeartig ausgebildet sind.

Durch die Kombination eines taktilen Sensors mit einem Näherungssensor können bereits Annäherungen eines Objekts erkannt werden. Die gewebeartige Sensorstruktur ermöglicht einen flexiblen und sensiblen Aufbau.

In einer Weiterbildung der Erfindung können der taktile Sensor und der Näherungssensor jeweils mehrschichtig aufgebaut sein. Durch die Mehrschichtigkeit des Aufbaus können beide Sensoren Komponenten kostengünstig gemeinsam nutzen.

In einer weiteren Ausführungsform kann der taktile Sensor als resistiver Sensor und der Näherungssensor als kapazitiver Sensor ausgebildet sein. Dadurch kommen unterschiedliche physikalische Prinzipien der Objekterkennung zum Einsatz.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Einrichtung eine Knautschschicht, die einen Nachlaufweg verschafft, eine leitfähige, textile erste Sensorschicht, eine leitfähige, textile zweite Sensorschicht, eine leitfähige, textile dritte Sensorschicht, eine erste Trennschicht, die die erste und die zweite Sensorschicht voneinander elektrisch isoliert, eine zweite Trennschicht, die die zweite und die dritte Sensorschicht

voneinander elektrisch isoliert, und eine Oberflächenschicht oberhalb der dritten Sensorschicht auf, wobei die erste Trennschicht, die erste Sensorschicht und die zweite Sensorschicht den taktilen Sensor bilden, und wobei die zweite
5 Trennschicht, die zweite Sensorschicht und die dritte Sensorschicht den Näherungssensor bilden.

In einer Weiterbildung weist die Einrichtung eine Knautschschicht, die einen Nachlaufweg verschafft, eine leitfähige,
10 textile erste Sensorschicht, eine leitfähige, textile zweite Sensorschicht, eine erste Trennschicht, die die erste und die zweite Sensorschicht voneinander elektrisch isoliert, und eine Oberflächenschicht oberhalb der zweiten Sensorschicht auf, wobei die erste Sensorschicht, die zweite Sensorschicht und
15 die erste Trennschicht zugleich den taktilen Sensor und den Näherungssensor bilden. Mit Hilfe dieses Aufbaus kann eine Sensorschicht eingespart werden.

In einer Weiterbildung kann die Oberflächenschicht als nahtlose Oberfläche insbesondere als Sprühbeschichtung ausgebildet sein. Dadurch können auch komplexe Oberflächenstrukturen geschützt werden.

Des Weiteren kann die Kollisionserkennungseinrichtung mindestens eine dem medizinischen Gerät zugeordnete Gehäuseschale (auch Cover genannt) aufweisen.

In einer Weiterbildung können der taktile Sensor, der Näherungssensor, die Knautschschicht und die Oberflächenschicht
30 zumindest teilweise die Gehäuseschale bilden.

In einer weiteren Ausführungsform können der taktile Sensor, der Näherungssensor, die Knautschschicht und die Oberflächenschicht in der Gehäuseschale angeordnet sein.

35

In einer Weiterbildung können der taktile Sensor, der Näherungssensor, die Knautschschicht und die Oberflächenschicht auf der Gehäuseschale angeordnet sein.

In einer weiteren Ausprägung können der Näherungssensor und/oder der taktile Sensor zusätzlich als Schaltsensor zur Steuerung und Bedienung des medizinischen Geräts ausgebildet
5 sein. Dadurch können Funktionen des medizinischen Geräts gesteuert und bedient werden.

In einer weiteren Ausführungsform können der taktile Sensor und/oder der Näherungssensor in Abschnitte unterteilt sein,
10 die eine Berührung oder Näherung örtlich auflösen. Dadurch ist es möglich, den Ort einer Berührung oder Näherung genau zu lokalisieren.

Die Erfindung beansprucht auch ein medizinisches Gerät mit
15 einer erfindungsgemäßen Kollisionserkennungseinrichtung. Bevorzugt können dies Röntgenbildgebungsgeräte oder Patientenliegen sein.

Die Erfindung beansprucht auch ein Verfahren zum Betrieb eines bewegbaren medizinischen Geräts mit einer erfindungsgemäßen Kollisionserkennungseinrichtung, wobei eine Bewegung des medizinischen Geräts gestoppt wird, wenn der taktile Sensor eine Berührung mit dem Objekt erkennt und/oder der Näherungssensor eine Näherung des Objekts innerhalb eines vorgebbaren
20 Abstands erkennt. Die Erfindung bietet den Vorteil, dass unter allen Betriebsumständen eine ernste Kollision vermieden werden kann.

Weitere Besonderheiten und Vorteile der Erfindung werden aus
30 den nachfolgenden Erläuterungen eines Ausführungsbeispiels anhand von schematischen Zeichnungen ersichtlich.

Es zeigen:

- 35 Fig. 1: eine Schnittansicht durch eine Kollisionserkennungseinrichtung,
Fig. 2: eine Schnittansicht durch eine weitere Kollisionserkennungseinrichtung,

Fig. 3: ein Schaltbild einer Kollisionserkennungseinrichtung und

Fig. 4: eine räumliche Ansicht einer Gehäuseschale.

5 Detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt den Aufbau einer Kollisionserkennungseinrichtung eines medizinischen Geräts anhand eines Querschnitts durch die Sensoren der Kollisionserkennungseinrichtung. Auf einer
10 Knautschschicht 6, die bei Berührung des medizinischen Geräts mit einem Objekt einen Nachlaufweg sicherstellt, befindet sich eine gewebeartige, leitfähige erste Sensorschicht 3, eine elektrisch isolierende erste Trennschicht 7 und eine leitfähige, gewebeartige zweite Sensorschicht 4. Sie bilden einen
15 flächigen taktilen Sensor 1 in einer sandwichartigen Struktur. Die erste Trennschicht 7 ist beispielsweise aus Schaumstoff und besitzt Durchbrüche, durch die hindurch die erste und die zweite Sensorschicht 3, 4 sich bei einem Zusammendrücken der ersten Trennschicht 7 berühren können, wodurch ein
20 elektrischer Kontakt gebildet wird, der erfasst werden kann.

Oberhalb der zweiten Sensorschicht 4 sitzt eine elektrisch isolierende zweite Trennschicht 8, auf der eine leitfähige, gewebeartige, flächige dritte Sensorschicht 5 angeordnet ist.
25 Die zweite Sensorschicht 4 bildet zusammen mit der zweiten Trennschicht 8 und der dritten Sensorschicht 5 einen flächigen Näherungssensor 2. Dabei bilden die zweite Sensorschicht 4, die zweite Trennschicht 8 und die dritte Sensorschicht 5 als Kondensator. Die zweite Trennschicht 8 bildet das Dielektrikum des Kondensators. Objekte, die sich dem Näherungssensor 2 nähern, verändern die Kapazität des Kondensators,
30 was erfasst werden kann.

Zum Schutz der Sensoren 1 und 2 ist eine Oberflächenschicht 9
35 außen angeordnet, die die Sensoren 1 und 2 gegenüber äußeren Einflüssen schützt und im klinischen Alltag leicht und steril gereinigt werden kann. Bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenschicht 9 um eine Sprühbeschichtung aus Kunst-

stoff, die einfach auch dreidimensional aufgetragen werden kann. Alternativ kann die Oberflächenschicht 9 auch eine Polsterung sein.

5 **Fig. 2** zeigt den Aufbau einer weiteren Kollisionserkennungseinrichtung eines medizinischen Geräts anhand eines Querschnitts durch die Sensoren der Kollisionserkennungseinrichtung. Auf einer Knautschschicht 6, die bei Berührung des medizinischen Geräts mit einem Objekt einen Nachlaufweg sicher-
10 stellt, befindet sich eine gewebeartige, leitfähige, flächig ausgebildete erste Sensorschicht 3, eine elektrisch isolierende erste Trennschicht 7 und eine leitfähige, gewebeartige, flächig ausgebildete zweite Sensorschicht 4. Sie bilden einen flächigen taktilen Sensor 1 und einen flächigen Näherungsen-
15 sor 2 in einer sandwichartigen Struktur. Die erste Trennschicht 7 ist beispielsweise aus Schaumstoff und besitzt Durchbrüche, durch die hindurch die erste und die zweite Sensorschicht 3, 4 sich bei einem Zusammendrücken der ersten Trennschicht 7 berühren können, wodurch ein elektrischer Kon-
20 takt gebildet wird, der erfasst werden kann.

Die erste Sensorschicht 3, die erste Trennschicht 7 und die zweite Sensorschicht 4 bilden auch einen Kondensator. Die erste Trennschicht 7 bildet das Dielektrikum des Kondensators. Objekte, die sich dem Näherungssensor 2 nähern, verän-
25 dern die Kapazität des Kondensators, was erfasst werden kann.

Zum Schutz der Sensoren 1 und 2 ist eine Oberflächenschicht 9 außen angeordnet, die die Sensoren 1 und 2 gegenüber äußeren
30 Einflüssen schützt und einfach gereinigt werden kann. Bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenschicht 9 um eine Sprühbeschichtung aus Kunststoff, die einfach auch dreidimensional aufgetragen werden kann. Alternativ kann die Oberflächenschicht 9 auch eine Polsterung sein.

35 Die Sensoren 1 und/oder 2 der **Fig. 1** oder **Fig. 2** können auch in Abschnitte/Felder unterteilt sein, so dass auch der Ort einer Berührung oder Näherung erfasst werden kann. Zusätzlich

können die Sensoren 1 und/oder 2 auch als Schaltsensoren ausgebildet sein, indem eine Berührung oder Näherung einen Schaltvorgang im medizinischen Gerät auslösen kann.

Fig. 3 zeigt ein Schaltbild der Kollisionserkennungseinrichtung nach **Fig. 1** oder **Fig. 2**. Der taktile Sensor 1 und der Näherungssensor 2 sind elektrisch mit einer Rechen- und Auswerteeinheit 11 verbunden. Der taktile Sensor 1 ist beispielsweise resistiv ausgeführt. Eine Änderung des Widerstands kann von der Rechen- und Auswerteeinheit 11 erfasst werden. Der Näherungssensor 2 kann beispielsweise kapazitiv ausgeführt sein. Die Näherung eines Objekts verändert die Kapazität des Näherungssensors 2, was von der Rechen- und Auswerteeinheit 11 erfasst wird. Die Rechen- und Auswerteeinheit 11 kann dann bei Erkennen einer Näherung eines Objekts oder einer Berührung durch ein Objekt die Bewegung des medizinischen Geräts oder eines Teils des medizinischen Geräts stoppen. Zusätzlich oder alternativ kann ein Warnsignal ausgegeben werden.

Fig. 4 zeigt eine räumliche Ansicht einer Gehäuseschale 10 eines medizinischen Geräts, in der eine Kollisionserkennungseinrichtung nach **Fig. 1** oder **Fig. 2** integriert ist. Auf der Gehäuseschale 10 befindet sich eine aufgesprühte Oberflächenschicht 9. Mit einem derartigen Aufbau können nicht nur flächenhafte sondern einfach auch räumliche Strukturen gebildet werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch die Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung durch die offenbarten Beispiele nicht eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann daraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | taktiler Sensor |
| 2 | Näherungssensor |
| 3 | erste Sensorschicht |
| 4 | zweite Sensorschicht |
| 5 | dritte Sensorschicht |
| 6 | Knautschschicht |
| 7 | erste Trennschicht |
| 8 | zweite Trennschicht |
| 9 | Oberflächenschicht |
| 10 | Gehäuseschale |
| 11 | Rechen-und Auswerteeinheit |

Patentansprüche

1. Kollisionserkennungseinrichtung für ein medizinisches Gerät,

5 **gekennzeichnet durch:**

- einen flächig ausgebildeten taktilen Sensor (1), der ausgebildet ist, eine Berührung des medizinischen Geräts mit einem Objekt zu erkennen und
- einen flächig ausgebildeten Näherungssensor (2), der ausgebildet ist, eine Näherung des Objekts zu erkennen,
- 10 - wobei der taktile Sensor (1) und der Näherungssensor (2) zumindest teilweise gewebeartig ausgebildet sind.

2. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 1,

15 **dadurch gekennzeichnet,**

dass der taktile Sensor (1) und der Näherungssensor (2) jeweils mehrschichtig aufgebaut sind.

3. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

20 **dadurch gekennzeichnet,** dass

- der taktile Sensor (1) als ein resistiver Sensor ausgebildet ist und
- der Näherungssensor (2) als ein kapazitiver Sensor ausgebildet ist.

25

4. Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch:

- eine Knautschschicht (6), die ausgebildet ist, einen Nachlaufweg zu verschaffen,
- 30 - eine elektrisch leitfähige, textile erste Sensorschicht (3),
- eine elektrisch leitfähige, textile zweite Sensorschicht (4),
- 35 - eine elektrisch leitfähige, textile dritte Sensorschicht (5),

- eine erste Trennschicht (7), die ausgebildet ist, die erste und die zweite Sensorschicht (3, 4) voneinander elektrisch zu isolieren,
- eine zweite Trennschicht (8), die ausgebildet ist, die zweite und die dritte Sensorschicht (4, 5) voneinander elektrisch zu isolieren, und
- eine Oberflächenschicht (9) oberhalb der dritten Sensorschicht (5),
- wobei die erste Trennschicht (7), die erste Sensorschicht (3) und die zweite Sensorschicht (4) den taktilen Sensor (1) bilden, und
- wobei die zweite Trennschicht (8), die zweite Sensorschicht (4) und die dritte Sensorschicht (5) den Näherungssensor (2) bilden.

5. Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

gekennzeichnet durch:

- eine Knautschschicht (6), die ausgebildet ist, einen Nachlaufweg zu verschaffen,
- eine elektrisch leitfähige, textile erste Sensorschicht (3),
- eine elektrisch leitfähige, textile zweite Sensorschicht (4),
- eine erste Trennschicht (7), die ausgebildet ist, die erste und die zweite Sensorschicht (3, 4) voneinander elektrisch zu isolieren, und
- eine Oberflächenschicht (9) oberhalb der zweiten Sensorschicht (4),
- wobei die erste Trennschicht (7), die erste Sensorschicht (3) und die zweite Sensorschicht (4) sowohl den taktilen Sensor (1) als auch den Näherungssensor (2) bilden.

6. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberflächenschicht (9) als nahtlose Oberfläche ausgebildet ist.

7. Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,

gekennzeichnet durch:

- mindestens eine dem medizinischen Gerät zugeordnete Gehäuseschale (10).

8. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der taktile Sensor (1), der Näherungssensor (2), die Knautschschicht (6) und die Oberflächenschicht (9) zumindest teilweise die Gehäuseschale (10) bilden.

9. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der taktile Sensor (1), der Näherungssensor (2), die Knautschschicht (6) und die Oberflächenschicht (9) in der Gehäuseschale (10) angeordnet sind.

10. Kollisionserkennungseinrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der taktile Sensor (1), der Näherungssensor (2), die Knautschschicht (6) und die Oberflächenschicht (9) auf der Gehäuseschale (10) angeordnet sind.

11. Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Näherungssensor (2) und/oder der taktile Sensor (1) zusätzlich als Schaltsensor zur Steuerung und Bedienung des medizinischen Geräts ausgebildet sind.

12. Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der taktile Sensor (1) und/oder der Näherungssensor (2) in Abschnitte unterteilt sind, die ausgebildet sind, eine Berührung oder Näherung örtlich aufzulösen.

13. Medizinisches Gerät mit einer Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Verfahren zum Betrieb eines bewegbaren medizinischen Geräts mit einer Kollisionserkennungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Bewegung des medizinischen Geräts gestoppt wird, wenn der taktile Sensor (1) eine Berührung mit dem Objekt erkennt und/oder der Näherungssensor (2) eine Näherung des Objekts innerhalb eines vorgebbaren Abstands erkennt.

FIG 1

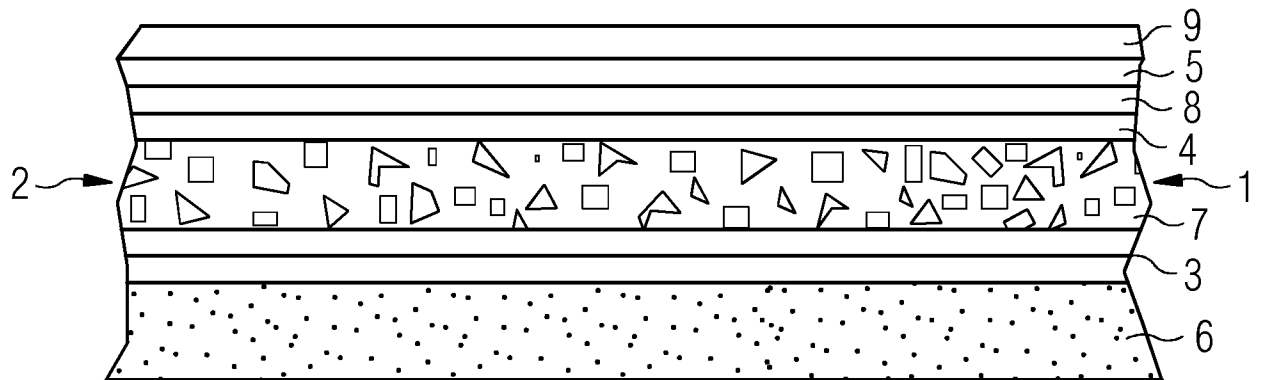


FIG 2

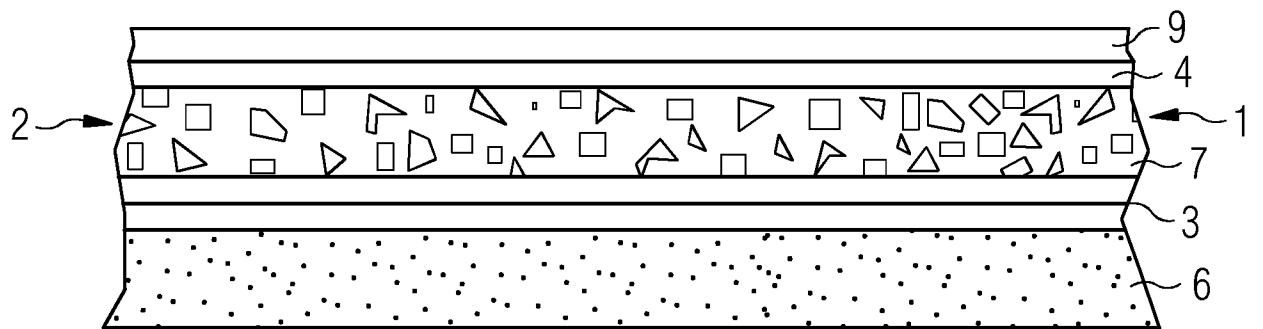


FIG 3

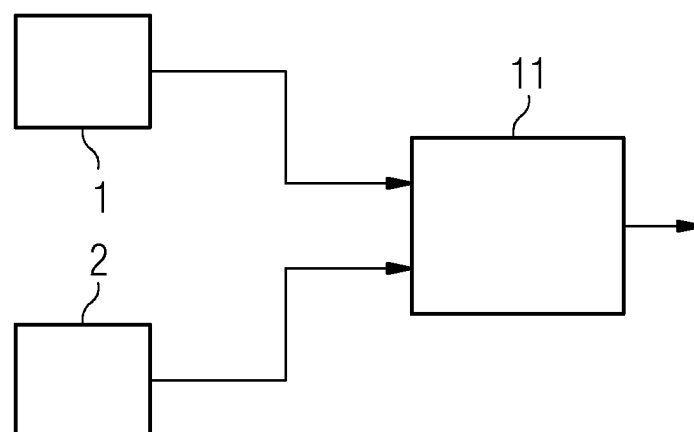
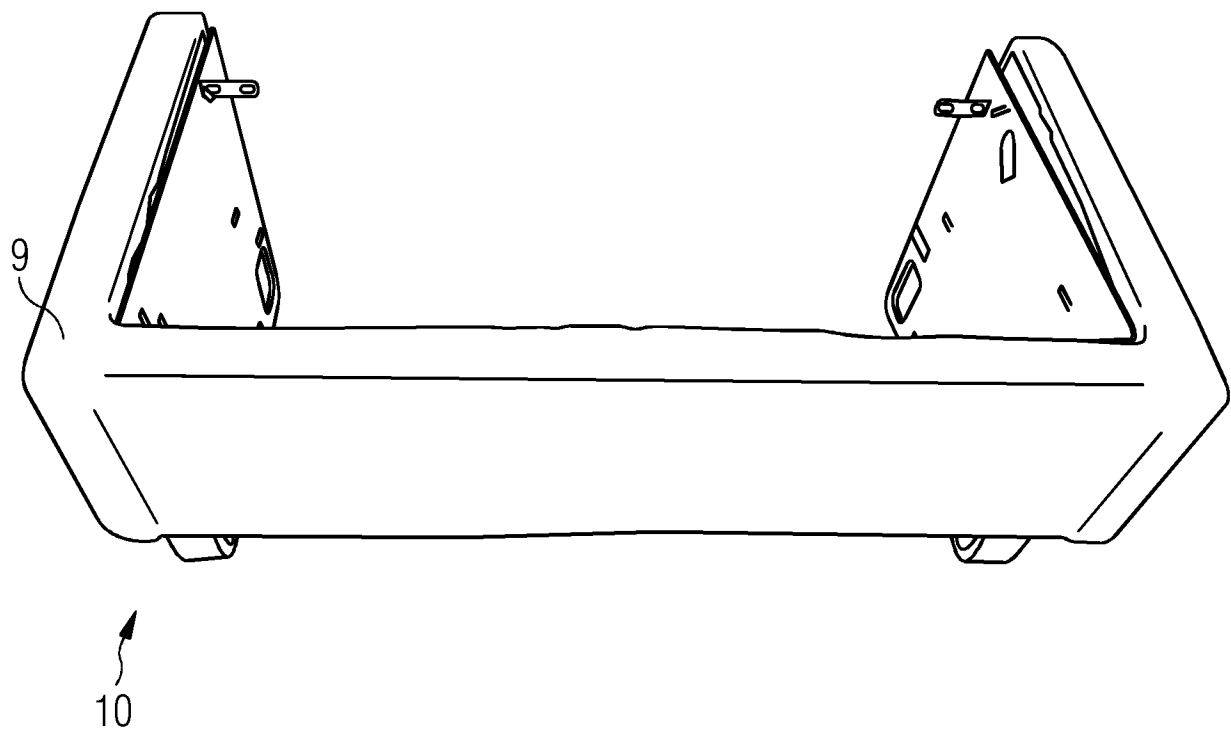


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/057399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B6/10 G01D21/02
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)

A61B G01D B25J F16P

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 2015/117615 A1 (DIRAUF F; DIROV F; SCHMIDT V) 30 April 2015 (2015-04-30)	1,3,5-7, 10,12-14
Y	paragraph [0008] - paragraph [0044]; figures	8,9,11
X	DE 10 2009 029021 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 March 2011 (2011-03-03)	1,2,4,6, 7,10,13, 14
	paragraph [0044] - paragraph [0078]; figures	
Y	DE 20 2014 009315 U1 (SIEMENS AG [DE]) 18 December 2014 (2014-12-18)	9,11
	paragraph [0054]	
Y	DE 10 2012 100404 A1 (MAYSER GMBH & CO KG [DE]) 25 July 2013 (2013-07-25)	8,9
	paragraph [0028] paragraph [0033]	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

29 June 2016

Date of mailing of the international search report

13/07/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strubel, Christine

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015117615 A1	30-04-2015	CN 104596551 A DE 102013222115 A1 US 2015117615 A1	06-05-2015 21-05-2015 30-04-2015
DE 102009029021 A1	03-03-2011	CN 102003612 A DE 102009029021 A1 JP 5765901 B2 JP 2011053212 A US 2011050256 A1	06-04-2011 03-03-2011 19-08-2015 17-03-2011 03-03-2011
DE 202014009315 U1	18-12-2014	CN 105627076 A DE 202014009315 U1 US 2016166325 A1	01-06-2016 18-12-2014 16-06-2016
DE 102012100404 A1	25-07-2013	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61B6/10 G01D21/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A61B G01D B25J F16P

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 2015/117615 A1 (DIRAUF F; DIROV F; SCHMIDT V) 30. April 2015 (2015-04-30)	1,3,5-7, 10,12-14
Y	Absatz [0008] - Absatz [0044]; Abbildungen -----	8,9,11
X	DE 10 2009 029021 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. März 2011 (2011-03-03)	1,2,4,6, 7,10,13, 14
	Absatz [0044] - Absatz [0078]; Abbildungen -----	
Y	DE 20 2014 009315 U1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18)	9,11
	Absatz [0054] -----	
Y	DE 10 2012 100404 A1 (MAYSER GMBH & CO KG [DE]) 25. Juli 2013 (2013-07-25)	8,9
	Absatz [0028] Absatz [0033] -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

29. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/07/2016

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

Strubel, Christine

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057399

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015117615 A1	30-04-2015	CN 104596551 A	06-05-2015
		DE 102013222115 A1	21-05-2015
		US 2015117615 A1	30-04-2015

DE 102009029021 A1	03-03-2011	CN 102003612 A	06-04-2011
		DE 102009029021 A1	03-03-2011
		JP 5765901 B2	19-08-2015
		JP 2011053212 A	17-03-2011
		US 2011050256 A1	03-03-2011

DE 202014009315 U1	18-12-2014	CN 105627076 A	01-06-2016
		DE 202014009315 U1	18-12-2014
		US 2016166325 A1	16-06-2016

DE 102012100404 A1	25-07-2013	KEINE	
