

(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
19. Juni 2025 (19.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/124792 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01D 11/30 (2006.01) G01F 23/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/080656

(22) Internationales Anmeldedatum:

30. Oktober 2024 (30.10.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2023 134 620.2

11. Dezember 2023 (11.12.2023) DE

(71) Anmelder: **VEGA GRIESHABER KG** [DE/DE]; Haupt-
straße 5, 77709 Wolfach (DE).

(72) Erfinder: **WITT, Fabian**; Oberdorf 9, 77716 Hofstetten
(DE).

(74) Anwalt: **MAIWALD GMBH**; Elisenhof, Elisenstraße 3,
80335 München (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, CV, CZ, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

(54) Title: SENSOR, MOUNT AND SENSOR SYSTEM

(54) Bezeichnung: SENSOR, HALTERUNG UND SENSORSYSTEM

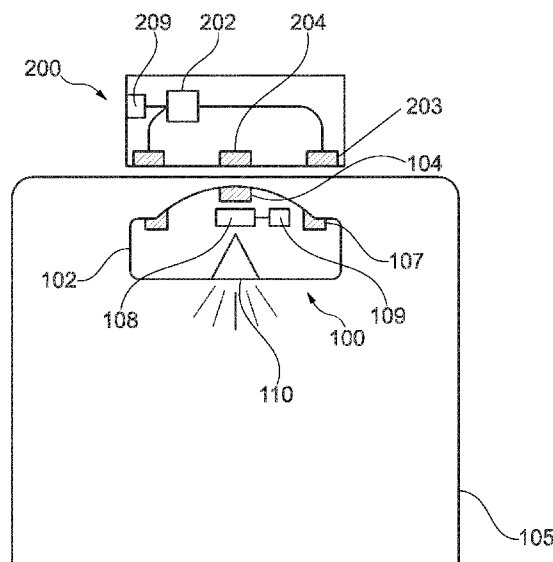


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a sensor having a sensor housing (110), a first fastening element (104) which defines a centre of rotation of the sensor (100), and a first annular fastening device (107) which has a ferromagnetic material, the first fastening element (104) being located on the rotational axis of the first annular fastening device. The sensor is configured to be pivotably fastened to a closed wall of a plastic container.

(57) Zusammenfassung: Sensor mit einem Sensorgehäuse (110), einem ersten Befestigungselement (104), welches ein Rotationszentrum des Sensors (100) definiert, und einer ersten ringförmigen Befestigungseinrichtung (107), die ein ferromagnetisches Material aufweist und auf deren Rotationsachse sich das erste Befestigungselement (104) befindet. Der Sensor ist dazu eingerichtet, schwenkbar an einer geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters befestigt zu werden.



WO 2025/124792 A1

5

10

Sensor, Halterung und Sensorsystem

15 **Bezugnahme auf verwandte Anmeldungen**

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2023 134 620.2, eingereicht am 11. Dezember 2023, die in vollem Umfang durch Bezugnahme in das vorliegende Dokument aufgenommen wird.

Technisches Gebiet

- 20 Die vorliegende Erfindung betrifft die Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Sensor zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, eine Sensorhalterung und ein Sensorsystem.

Hintergrund

- 25 In der Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld werden Sensoren verwendet, die beispielsweise Füllstände, Grenzstände oder den Druck messen. Derartige Sensoren sind typischerweise mit dem Behälter verschraubt, beispielsweise über eine Flanschverbindung oder ein Einschraubgewinde am Sensorgehäuse.

WO 2021/197613 A1 beschreibt einen Sensor mit einem magnetischen

- 30 Befestigungsmittel, welches zur Befestigung des Sensors an einer geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters eingerichtet ist.

Zusammenfassung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative Befestigung von Sensoren an einem Behälter anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

- 5 Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft einen Sensor für die Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, der zur Anbringung an der Innenseite einer geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters und zur Erfassung
10 einer Messgröße eines Mediums in dem Kunststoffbehälter eingerichtet ist. Der Sensor weist ein Sensorgehäuse, ein erstes Befestigungselement und eine erste ringförmige Befestigungseinrichtung auf. Das erste Befestigungselement definiert ein Rotationszentrum oder Drehzentrum des Sensors, um welches sich der Sensor drehen kann, wenn er am Behälter befestigt ist. Das erste Befestigungselement ist zur
15 schwenkbaren Anbringung des Sensors an der geschlossenen Wand des Kunststoffbehälters ausgeführt.

Die erste ringförmige Befestigungseinrichtung ist (konzentrisch) um das erste Befestigungselement angeordnet. In anderen Worten befindet sich das erste Befestigungselement auf der Rotationsachse beziehungsweise Symmetrieachse der
20 ersten ringförmigen Befestigungseinrichtung. Die erste ringförmige Befestigungseinrichtung weist ein ferromagnetisches Material auf oder besteht aus einem solchen Material.

Dies ermöglicht eine flexible und verstellbare Sensorhalterung, wobei der Sensor mittels magnetischer Kräfte an dem Behälter befestigt und verkippt werden kann.

- 25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die erste ringförmige Befestigungseinrichtung in Form eines ringförmigen Bandes ausgeführt.

Beispielsweise ist die erste ringförmige Befestigungseinrichtung und/oder das erste Befestigungselement im Sensorgehäuse integriert oder an der Innenwand des Sensorgehäuses angebracht.

- 3 -

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die erste ringförmige Befestigungseinrichtung in Form von mehreren Befestigungselementen ausgeführt, welche entlang eines Kreises beabstandet zueinander angeordnet sind.

- 5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist das Sensorgehäuse im Bereich des ersten Befestigungselements und der ersten ringförmigen Befestigungseinrichtung konvex, nach außen gewölbt ausgeführt.

- 10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das Sensorgehäuse im Bereich des ersten Befestigungselements und der ringförmigen Befestigungseinrichtung eine Vielzahl an Oberflächensegmenten auf, die gewinkelt zueinander angeordnet sind. In oder unter jedem dieser Oberflächensegmente kann sich ein Befestigungselement befinden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist das erste Befestigungselement schwenkbar ausgeführt.

- 15 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das erste Befestigungselement ein ferromagnetisches Material auf oder besteht aus einem solchen Material.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist der Sensor eine Steuereinheit und eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle auf, die zur Kommunikation mit einer Sensorhalterung für den Sensor eingerichtet sind.

- 20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Steuereinheit eingerichtet, durch Auswertung der vom Sensor erfassten Messdaten zu erkennen, dass sich ein Schüttgutkegel bildet, der die Füllstandmessung verfälscht, und als Reaktion hierauf einen neuen Messpunkt zu bestimmen, so dass wieder eine fehlerfreie Messung möglich ist. Diese Messpunkte können beispielsweise vorab
25 definiert sein und dem Sensor während eines Lern- und Kalibrierungsprozesses beigebracht werden.

- Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Sensorhalterung, eingerichtet zur Anbringung an der Außenseite einer geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters und zum Halten eines oben und im Folgenden beschriebenen
30 Sensors. Die Sensorhalterung weist ein zweites Befestigungselement auf, welches zur

Anbringung des Sensors an der geschlossenen Wand des Kunststoffbehälters ausgeführt ist, sowie eine zweite ringförmige Befestigungseinrichtung, auf deren Rotationsachse beziehungsweise Spiegelachse sich das zweite Befestigungselement befindet. Die zweite ringförmige Befestigungseinrichtung weist eine

5 Elektromagnetanordnung auf.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist die Sensorhalterung eine Steuereinheit und eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle auf, die zur Kommunikation mit der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle des Sensors ausgeführt sind.

10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Steuereinheit der Sensorhalterung eingerichtet, die Elektromagnetanordnung derart anzusteuern, um den Sensor durch Magnetkraft zu verschwenken.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Steuereinheit eingerichtet, durch Auswertung der vom Sensor erfassten Messdaten zu
15 erkennen, dass sich ein Schüttgutkegel bildet, der die Füllstandmessung verfälscht, und als Reaktion hierauf einen neuen Messpunkt zu bestimmen, so dass wieder eine fehlerfreie Messung möglich ist. Diese Messpunkte können beispielsweise vorab definiert sein und dem Sensor während eines Lern- und Kalibrierungsprozesses beigebracht werden.

20 Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Sensorsystem, aufweisend einen oben und im Folgenden beschriebenen Sensor und eine oben und im Folgenden beschriebene Sensorhalterung.

Das Sensorsystem ist beispielsweise derart ausgeführt, dass die erste ringförmige Befestigungseinrichtung des Sensors mit der zweiten ringförmigen
25 Befestigungseinrichtung der Sensorhalterung korrespondiert. Ebenso korrespondiert das erste Befestigungselement des Sensors mit dem zweiten Befestigungselement der Sensorhalterung.

Unter dem Begriff „Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld“ kann ein Teilgebiet der Technik verstanden werden, welches Maßnahmen zum Betrieb von Maschinen und
30 Anlagen ohne Mitwirkung des Menschen beinhaltet. Ein Ziel der

Prozessautomatisierung ist es, das Zusammenspiel einzelner Komponenten einer Werksanlage in den Bereichen Chemie, Lebensmittel, Pharma, Erdöl, Papier, Zement, Schifffahrt oder Bergbau zu automatisieren. Hierzu können eine Vielzahl an Sensoren eingesetzt werden, welche insbesondere an die spezifischen Anforderungen der

5 Prozessindustrie, wie bspw. mechanische Stabilität, Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung, extremen Temperaturen und extremen Drücken, angepasst sind. Messwerte dieser Sensoren werden üblicherweise an eine Leitwarte übermittelt, in welcher Prozessparameter wie Füllstand, Grenzstand, Durchfluss, Druck oder Dichte überwacht und Einstellungen für die gesamte Werksanlage manuell oder automatisiert

10 verändert werden können.

Ein Teilgebiet der Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld betrifft die Logistikautomation von Anlagen und die Logistikautomation von Lieferketten. Mit Hilfe von Distanz- und Winkelsensoren werden im Bereich der Logistikautomation Abläufe

15 innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes oder innerhalb einer einzelnen Logistikanlage automatisiert. Typische Anwendungen finden z.B. Systeme zur Logistikautomation im Bereich der Gepäck- und Frachtabfertigung an Flughäfen, im Bereich der Verkehrsüberwachung (Mautsysteme), im Handel, der Paketdistribution oder aber auch im Bereich der Gebäudesicherung (Zutrittskontrolle). Gemein ist den zuvor aufgezählten

20 Beispielen, dass eine Präsenzerkennung in Kombination mit einer genauen Vermessung der Größe und der Lage eines Objektes von der jeweiligen Anwendungsseite gefordert wird. Hierfür können Sensoren auf Basis optischer Messverfahren mittels Laser, LED, 2D-Kameras oder 3D-Kameras, die nach dem Laufzeitprinzip (time of flight, ToF) Abstände erfassen, verwendet werden.

25 Ein weiteres Teilgebiet der Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld betrifft die Fabrik-/Fertigungsautomation. Anwendungsfälle hierzu finden sich in den unterschiedlichsten Branchen wie Automobilherstellung, Nahrungsmittelherstellung, Pharmaindustrie oder allgemein im Bereich der Verpackung. Ziel der Fabrikautomation

30 ist, die Herstellung von Gütern durch Maschinen, Fertigungslinien und/oder Roboter zu automatisieren, d. h. ohne Mitwirkung des Menschen ablaufen zu lassen. Die hierbei verwendeten Sensoren und spezifischen Anforderungen im Hinblick auf die Messgenauigkeit bei der Erfassung der Lage und Größe eines Objektes sind mit denen der im vorigen Beispiel der Logistikautomation vergleichbar.

- Die in den Ansprüchen verwendeten Begriffe sollten so ausgelegt werden, dass sie die weitestmögliche vernünftige Interpretation in Übereinstimmung mit der vorstehenden Beschreibung erhalten. Zum Beispiel sollte die Verwendung des Artikels "ein" oder "der"
- 5 bei der Einführung eines Elements nicht so ausgelegt werden, dass sie eine Vielzahl von Elementen ausschließt. Ebenso sollte die Erwähnung von "oder" so ausgelegt werden, dass sie eine Vielzahl von Elementen einschließt, so dass die Erwähnung von "A oder B" nicht "A und B" ausschließt, es sei denn, aus dem Kontext oder der vorangehenden Beschreibung geht klar hervor, dass nur eines von A und B gemeint ist.
- 10 Ferner ist die Formulierung "mindestens eines von A, B und C" als eines oder mehrere Elemente aus einer Gruppe von Elementen zu verstehen, die aus A, B und C besteht, und nicht so auszulegen, dass mindestens eines von jedem der aufgeführten Elemente A, B und C erforderlich ist, unabhängig davon, ob A, B und C als Kategorien oder auf andere Weise miteinander verbunden sind. Darüber hinaus sollte die Erwähnung von
- 15 "A, B und/oder C" oder "mindestens eines von A, B oder C" so ausgelegt werden, dass sie jede einzelne Einheit der aufgeführten Elemente, z. B. A, jede Teilmenge der aufgeführten Elemente, z. B. A und B, oder die gesamte Liste der Elemente A, B und C umfasst.
- 20 Im Folgenden werden mit Verweis auf die Figuren weitere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Werden in den Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet, so bezeichnen diese gleiche oder ähnliche Elemente. Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

Kurze Beschreibung der Figuren

- 25 Fig. 1 zeigt einen Behälter mit einem daran angebrachten Sensorsystem.

Fig. 2 zeigt eine Sensorhalterung.

Fig. 3 zeigt einen Behälter mit einem daran angebrachten Sensorsystem in verkipptem Zustand.

Fig. 4 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Sensors.

Fig. 5 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Sensors gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

Fig. 1 zeigt einen Behälter 105, an dem ein Sensorsystem befestigt ist. Das
5 Sensorsystem besteht aus einem Sensor 100, der innen im Behälter an der Behälterwand befestigt ist, sowie einer Sensorhalterung 200, die sich auf der gegenüberliegenden Seite der Behälterwand befindet.

Die Sensorhalterung 200 weist ein (zweites) Befestigungselement 204 auf, das sich in der Mitte der Unterseite der Sensorhalterung 200 befindet und beispielsweise in die
10 Gehäusewand der Sensorhalterung 200 integriert ist oder innen daran befestigt ist. Bei diesem zweiten Befestigungselement 204 handelt es sich beispielsweise um einen Permanentmagneten oder ein ferromagnetisches Material.

Um das zweite Befestigungselement 204 herum befindet sich ein Ring an Elektromagneten 203, der weiter oben auch als zweite ringförmige
15 Befestigungseinrichtung bezeichnet ist.

Die einzelnen Elektromagnete sind an die Elektronik beziehungsweise Steuereinheit 202 der Sensorhalterung 200 angeschlossen und können von dieser einzeln angesteuert werden. Die Steuereinheit 202 ist mit der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 209 verbunden, welche Steuerdaten von einer
20 entsprechenden Kommunikationsschnittstelle 109 des Sensors 100 empfängt.

Der Sensor 100 weist ein Sensorgehäuse 102 auf, in dem sich neben der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 109 eine Steuereinheit 108 befindet, welche die Messungen des Sensors 100 steuert und Steuerdaten für die Steuerung 202 der Sensorhalterung 200 generiert, welche dann von der Kommunikationsschnittstelle 109
25 an die Kommunikationsschnittstelle 209 der Sensorhalterung 200 übertragen werden.

Das Gehäuse 102 des Sensors 100 weist im oberen Bereich eine konvexe Form auf. Auf der Mittelachse des Sensors 100 befindet sich im oberen Bereich, entweder eingebettet in das Sensorgehäuse oder innen daran angebracht, ein „erstes“

- 8 -

Befestigungselement 104, beispielsweise in Form eines Elektro- oder Permanentmagneten, oder eines Ferroelektrikums.

Ebenfalls befindet sich oben am oder im Gehäuse eine erste ringförmige Befestigungseinrichtung 107, konzentrisch mit der oben beschriebenen Achse, auf der
5 sich das erste Befestigungselement 104 befindet.

Die Positionen und Abmessungen des ersten Befestigungselements 104 und der ersten ringförmigen Befestigungseinrichtung 107 korrespondieren hierbei mit den Positionen und Abmessungen der entsprechenden Gegenstücke der Sensorhalterung 200, nämlich dem zweiten Befestigungselement 204 und der zweiten ringförmigen
10 Befestigungseinrichtung 203.

Der Sensor 100 wird über magnetische Kräfte, die durch die Behälterwand hindurchwirken, an der Sensorhalterung 200 gehalten.

Dies ermöglicht die Befestigung des autarken Sensors 100 mittels Magneten 203, 204, 107, 104 in dem Behälter 105. Der Sensor 100 weist beispielsweise kein Anzeige- oder
15 Bedienmodul auf. Die Sensorhalterung 200 weist Magnete auf und ist so ausgebildet, dass mehrere Positionierungen/Ausrichtungen des Sensors 100 möglich sind. Die Sensorhalterung 200 und der Sensor 100 können über die drahtlosen Schnittstellen 209, 109 beispielsweise mittels Nahbereichskommunikation (NFC, LoRa, ...) miteinander kommunizieren.

20 Eine in der Sensorhalterung 200 integrierte Steuereinheit 202 steuert die Elektromagnete der zweiten ringförmigen Befestigungseinrichtung 203.

Der Sensor 100 kann eine konvexe Oberseite aufweisen, in der sich ebenfalls Magnete oder ein ferromagnetisches Metall befinden. Die Elektronik in der Sensorhalterung 200 kann dann mittels Ein-/Ausschalten bestimmter Magnete die Ausrichtung des Sensors
25 100 beeinflussen. Die Magnete in der Sensorhalterung 200 können einzeln geschaltet werden.

Durch die konvexe Oberfläche des Sensors 100 neigt sich dieser um sein Rotationszentrum. Im Rotationszentrum befindet sich eine neig-/schwenkbare Befestigung (erstes Befestigungselement 104), zur Befestigung des Sensors 100 an

dem Behälter 105. Hierbei handelt es sich beispielsweise um einen Magneten 104. Der magnetische Gegenpart 204 hierzu kann sich dann in der Sensorhalterung 200 befinden.

- Der Sensor 100 kann über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 109 kommunikativ mit der Sensorhalterung 200 verbunden sein, so dass Steuerbefehle an die Steuereinheit 202 der Sensorhalterung 200 übermittelt werden können. Die Steuereinheit 202 in der Sensorhalterung 200 kann diese Befehle dann in ein Einbeziehungsweise Ausschalten der Elektromagnete der zweiten ringförmigen Befestigungseinrichtung 203 umwandeln und somit den Sensor 100 in unterschiedliche Ausrichtungen/Positionierungen bringen.

Dies bedeutet, dass der Sensor 100 sich selbst mittels der Sensorhalterung 200 in bestimmte Ausrichtungen bringen kann. Diese Ausrichtungen können verschiedene Messpunkte zum Beispiel auf einer Schüttguthalde sein.

- Die Sensorelektronik kann so intelligent sein, dass sie selbstständig erkennt, wenn sich beispielsweise ein Schüttgutkegel bildet, der den eigentlichen Behältermessstand verfälscht. Als Reaktion hierauf bestimmt die Steuereinheit 108 einen neuen Messpunkt, so dass wieder eine fehlerfreie Messung möglich ist. Diese Messpunkte können beispielsweise vorab definiert sein und dem Sensor während eines Lern- und Kalibrierungsprozesses beigebracht werden.

- Der Sensor 100 kann beispielsweise erkennen, dass in einer bestimmten Zeit der Behälter sehr schnell gefüllt wird und dann entsprechend einen anderen Messpunkt anfahren, indem er sich verkippt.

- Der oben beschriebene Sensor kann also vordefinierte Messpunkte selbstständig anfahren, Schüttkegelbildungen erkennen und auf diese selbstständig reagieren, indem er die magnetische Sensorhalterung 200 entsprechend ansteuert, um verkippt zu werden. Zwischen dem Sensor 100 und der Sensorhalterung 200 befindet sich im Regelfall die Behälterwand. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Sensorhalterung 200 ebenfalls innen am Behälter angebracht ist, so dass sich Sensorhalterung 200 und Sensor 100 berühren.

Die Kommunikation zwischen dem Sensor 100 und der Sensorhalterung 200 kann drahtlos mittels NFC, LoRa, etc. erfolgen. Die Oberfläche des Sensors 100, die die Behälterwand berührt, kann konvex geformt sein, wodurch ein Verkippen des Sensors vereinfacht wird. Insbesondere kann der (autarke) Sensor 100 mittels der

5 Sensorhalterung 200 selbstständig vordefinierte Messpunkte anfahren und sich dementsprechend räumlich ausrichten.

Fig. 2 zeigt eine Sensorhalterung 200. Im Zentrum der Sensorhalterung 200 ist das zweite Befestigungselement 204 angeordnet. Darum herum befindet sich die zweite ringförmige Befestigungseinrichtung 203, die in diesem Ausführungsbeispiel aus

10 einzelnen Elektromagneten besteht. Jeder dieser Elektromagnete ist an die Steuereinheit 202 angeschlossen und kann von dieser einzeln angesteuert werden.

Die Elektromagnete befinden sich ringförmig auf der Sensorhalterung 200. Der Sensor und die Sensorhalterung 200 gehen durch die Behälterwand hindurch eine magnetische Verbindung ein. Der Magnet 204 ist vorzugsweise sehr stark, so dass der Sensor sicher

15 befestigt werden kann. Die ringförmig angeordneten Elektromagnete der ringförmigen Befestigungseinrichtung 203 können einzeln ein- und ausgeschaltet werden. Der Sensor 100 hat auf seiner Oberseite, wo sich seine Magnete befinden, eine Krümmung (vgl. Fig. 1). Hierbei ist die Magnetverbindung zwischen den Magneten 104, 204 so stark, dass sie den Sensor 100 in jedem Anwendungsfall festhält. Zusätzlich können nun

20 einzelne Ringsegmente der ringförmigen Befestigungseinrichtung 203 der Sensorhalterung eingeschaltet werden. Diese ziehen dann den Sensor 100 in diesem Bereich zu sich beziehungsweise zur Behälterwand. Durch die Krümmung der Oberfläche des Sensors 100 neigt sich dieser. Dies ist in Fig. 3 gezeigt.

Fig. 4 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Gehäuses 102 des Sensors 100.

25 In dieser Ausführungsform besteht die Oberseite des Gehäuses 102 aus mehreren Segmenten, die gewinkelt zueinander angeordnet sind, also verschiedene Orientierungen ihrer Oberfläche aufweisen. In oder an jedem dieser Segmente befindet sich ein ferromagnetisches Element der ringförmigen Befestigung 107. Im obersten Segment befindet sich mittig das erste Befestigungselement 104.

30 Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 5 gezeigt, welche mehr Segmente aufweist als die Ausführungsform der Fig. 4. Auch hier befindet sich in jedem der Segmente ein

- 11 -

ferromagnetisches Element der ringförmigen Befestigungseinrichtung 107. Genauer gesagt sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei ringförmige Befestigungseinrichtungen 107 vorgesehen, die konzentrisch zueinander angeordnet sind und somit zwei Ringe mit unterschiedlichem Durchmesser ausbilden. Dies ermöglicht eine zweistufige Verkipfung
5 des Sensors 100, je nachdem welcher Ring gerade von dem entsprechenden Elektromagneten der Sensorhalterung angezogen wird.

In diesem Fall weist auch die Sensorhalterung 200 zwei ringförmige Befestigungseinrichtungen auf, deren Durchmesser und Lage mit den ringförmigen Befestigungseinrichtungen des Sensors 100 korrespondieren.

Patentansprüche

1. Sensor (100) für die Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld,
zur Erfassung einer Messgröße eines Mediums in dem Kunststoffbehälter (105),
5 aufweisend:
 ein Sensorgehäuse (102);
 ein erstes Befestigungselement (104), welches ein Rotationszentrum des
Sensors (100) definiert und zur schwenkbaren Anbringung des Sensors (100) an der
geschlossenen Wand des Kunststoffbehälters (105) ausgeführt ist;
10 eine erste ringförmige Befestigungseinrichtung (107), auf deren Rotationsachse
sich das erste Befestigungselement (104) befindet;
 wobei die erste ringförmige Befestigungseinrichtung (107) ein ferromagnetisches
Material aufweist.
- 15 2. Sensor (100) nach Anspruch 1,
 wobei die erste ringförmige Befestigungseinrichtung (107) in Form eines
ringförmigen Bandes ausgeführt ist.
3. Sensor (100) nach Anspruch 1,
20 wobei die erste ringförmige Befestigungseinrichtung (107) in Form von mehreren
Befestigungselementen ausgeführt ist, welche entlang eines Kreises beabstandet
zueinander angeordnet sind.
4. Sensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 wobei das Sensorgehäuse (102) im Bereich des ersten Befestigungselements
(104) und der ersten ringförmigen Befestigungseinrichtung (107) konvex ausgeführt ist.
5. Sensor (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 wobei das Sensorgehäuse (102) im Bereich des ersten Befestigungselements
30 (104) und der ringförmigen Befestigungseinrichtung (107) eine Vielzahl an
Oberflächensegmenten aufweist, die gewinkelt zueinander angeordnet sind.
6. Sensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 wobei das erste Befestigungselement (104) schwenkbar ausgeführt ist.

7. Sensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das erste Befestigungselement (104) ein ferromagnetisches Material aufweist.

5

8. Sensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter aufweisend:
eine Steuereinheit (108) und eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle (109),
eingerrichtet zur Kommunikation mit einer Sensorhalterung (200) für den Sensor (100).

10 9. Sensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, eingerrichtet zur
Anbringung an der Innenseite einer geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters
(105).

10. Sensorhalterung (200), eingerrichtet zur Anbringung an der Außenseite einer
15 geschlossenen Wand eines Kunststoffbehälters (105) und zum Halten eines Sensors
(100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend:

ein zweites Befestigungselement (204), welches zur Anbringung des Sensors
(100) an der geschlossenen Wand des Kunststoffbehälters (105) ausgeführt ist;
eine zweite ringförmige Befestigungseinrichtung (203), auf deren
20 Rotationsachse sich das zweite Befestigungselement (204) befindet;
wobei die zweite ringförmige Befestigungseinrichtung (203) eine
Elektromagnetanordnung aufweist.

11. Sensorhalterung (200) nach Anspruch 10, weiter aufweisend:
25 eine Steuereinheit (202) und eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle (209),
eingerrichtet zur Kommunikation mit der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (109)
des Sensors (100).

12. Sensorhalterung (200) nach Anspruch 11,
30 wobei die Steuereinheit (202) eingerrichtet ist, die Elektromagnetanordnung
derart anzusteuern, um den Sensor (100) durch Magnetkraft zu schwenken.

13. Sensorsystem, aufweisend einen Sensor (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9
und eine Sensorhalterung (200) nach einem der Ansprüche 10 bis 12.

- 14 -

14. Sensorsystem nach Anspruch 13,

wobei die erste ringförmige Befestigungseinrichtung (107) mit der zweiten ringförmigen Befestigungseinrichtung (203) korrespondiert; und

5 wobei das erste Befestigungselement (104) mit dem zweiten Befestigungselement (204) korrespondiert.

15. Sensorsystem nach Anspruch 13 oder 14,

10 wobei die Steuereinheit (202) der Sensorhalterung (200) und/oder die Steuereinheit (108) des Sensors (100) eingerichtet ist, durch Auswertung der vom Sensor (100) erfassten Messdaten zu erkennen, dass sich ein Schüttgutkegel bildet, der die Füllstandmessung verfälscht, und als Reaktion hierauf einen neuen Messpunkt zu bestimmen, so dass wieder eine fehlerfreie Messung möglich ist.

15

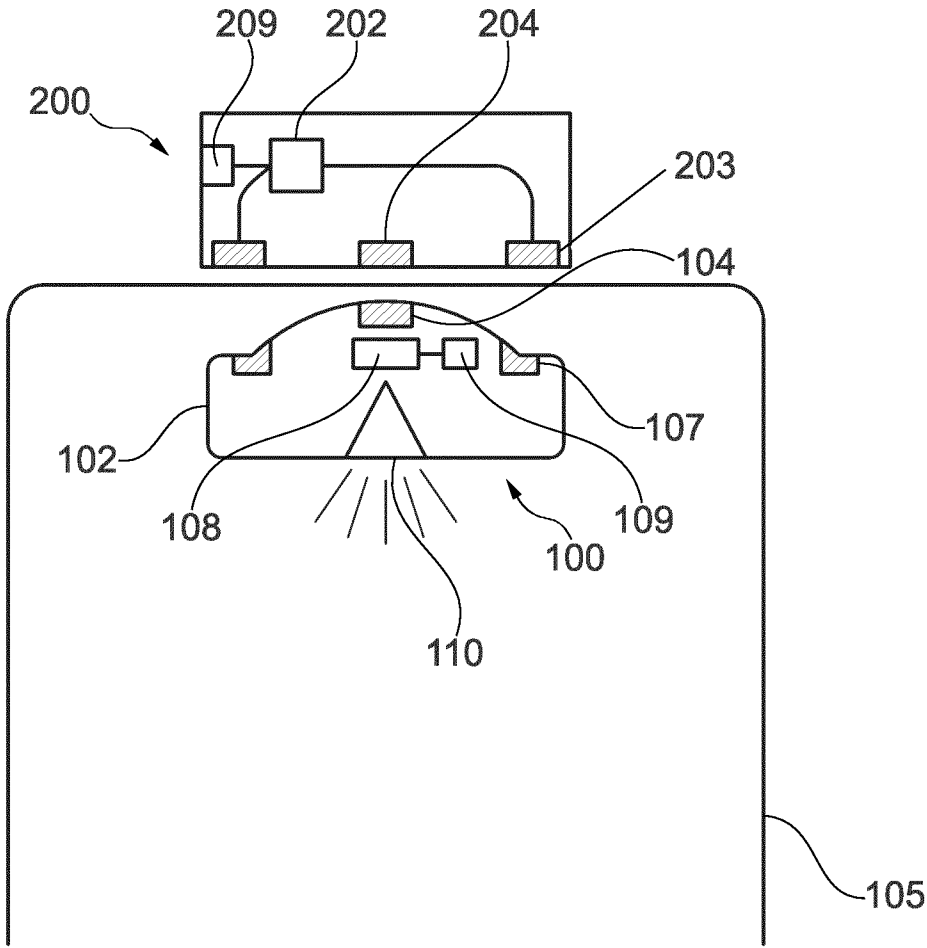


Fig. 1

2/5

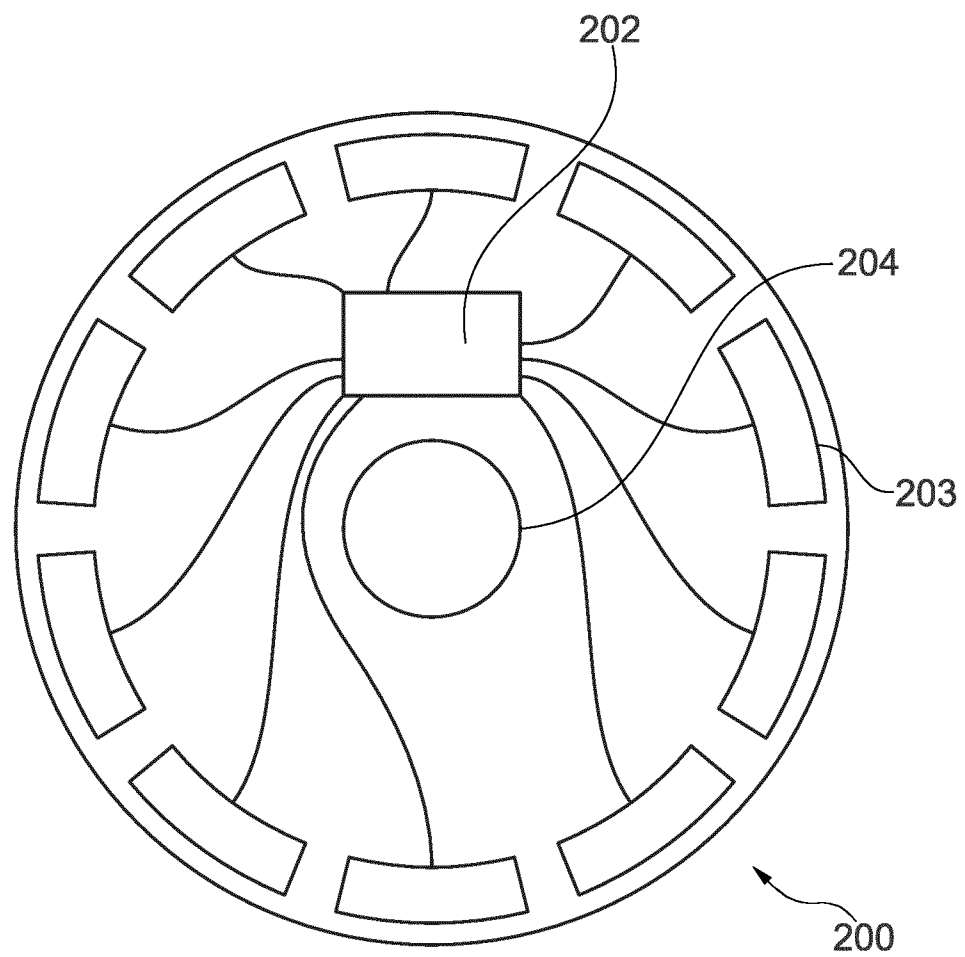


Fig. 2

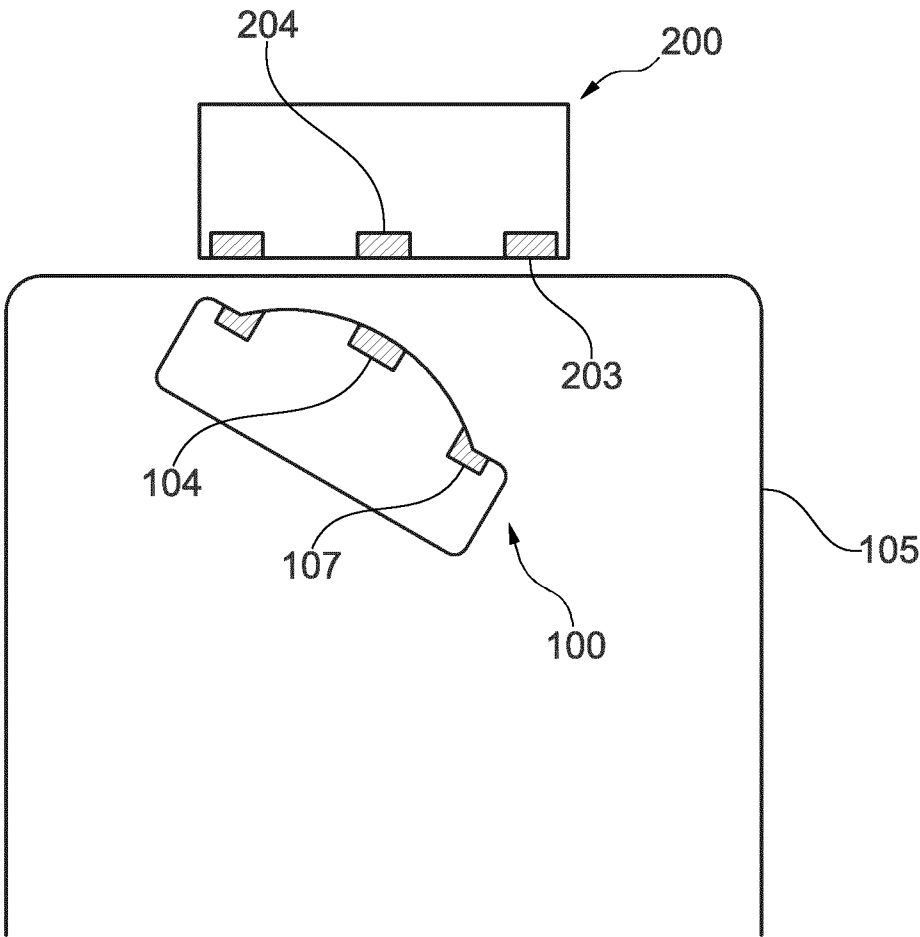


Fig. 3

4/5

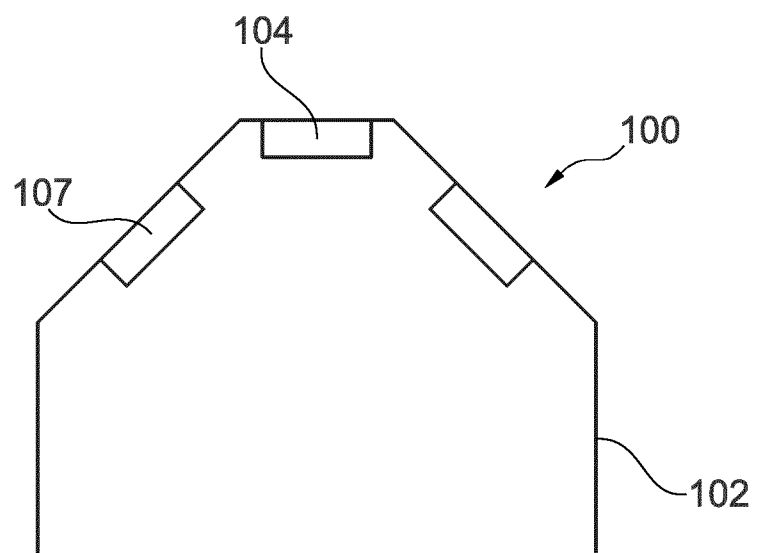


Fig. 4

5/5

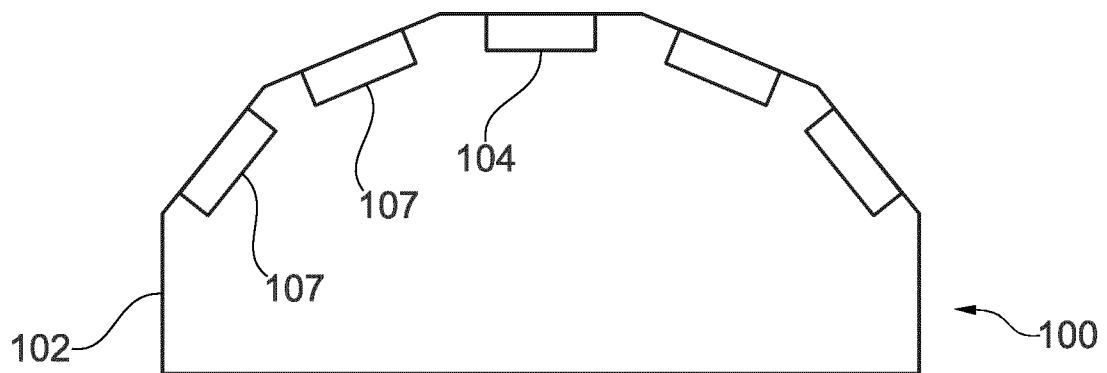


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/080656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01D 11/30**(2006.01)i; **G01F 23/22**(2006.01)i

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)

G01D; G01F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021197613 A1 (GRIESHABER VEGA KG [DE]) 07 October 2021 (2021-10-07) page 4, line 5 - line 25 page 6, line 16 - page 7, line 9; figure 1 page 7, line 22 - page 8, line 6; figures 2, 3	1-15
A	DE 102015113908 A1 (TRUMA GERÄTETECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 23 February 2017 (2017-02-23) paragraph [0063] - paragraph [0068]; figures 1,2 paragraph [0096] - paragraph [0097]; figure 5	1,10,13
A	JP 2011007764 A (ONISHI KAZUMASA) 13 January 2011 (2011-01-13) abstract paragraph [0045] - paragraph [0046]; figure 9	1,10,13



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

15 January 2025

Date of mailing of the international search report

24 January 2025

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Jakob, Clemens

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/080656

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021197613	A1	07 October 2021	DE	112020007032	A5	23 February 2023
				WO	2021197613	A1	07 October 2021
DE	102015113908	A1	23 February 2017	AU	2016311193	A1	12 October 2017
				AU	2020233782	A1	15 October 2020
				AU	2021269406	A1	16 December 2021
				BR	112017020455	A2	03 July 2018
				CA	2979834	A1	02 March 2017
				CL	2018000404	A1	22 June 2018
				CL	2019000995	A1	12 July 2019
				CN	107735654	A	23 February 2018
				CN	112212944	A	12 January 2021
				DE	102015113908	A1	23 February 2017
				EP	3338067	A1	27 June 2018
				EP	3734240	A1	04 November 2020
				EP	3792602	A1	17 March 2021
				EP	3885718	A1	29 September 2021
				EP	3889557	A1	06 October 2021
				EP	3896406	A1	20 October 2021
				JP	6839657	B2	10 March 2021
				JP	7041292	B2	23 March 2022
				JP	2018523811	A	23 August 2018
				JP	2021099350	A	01 July 2021
				MA	41525	A1	28 September 2018
				NZ	735612	A	30 July 2021
				RU	2017145387	A	24 June 2019
				US	2017052054	A1	23 February 2017
				US	2019056259	A1	21 February 2019
				US	2020333177	A1	22 October 2020
				US	2021231484	A1	29 July 2021
				WO	2017032698	A1	02 March 2017
JP	2011007764	A	13 January 2011	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01D11/30 G01F23/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01D G01F		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2021/197613 A1 (GRIESHABER VEGA KG [DE]) 7. Oktober 2021 (2021-10-07) Seite 4, Zeile 5 - Zeile 25 Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 9; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 22 - Seite 8, Zeile 6; Abbildungen 2, 3 -----	1 - 15
A	DE 10 2015 113908 A1 (TRUMA GERÄTETECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 23. Februar 2017 (2017-02-23) Absatz [0063] - Absatz [0068]; Abbildungen 1,2 Absatz [0096] - Absatz [0097]; Abbildung 5 -----	1, 10, 13
A	JP 2011 007764 A (ONISHI KAZUMASA) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Zusammenfassung Absatz [0045] - Absatz [0046]; Abbildung 9 -----	1, 10, 13
☐ 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 15. Januar 2025		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/01/2025
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 Jakob, Clemens

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/080656

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021197613 A1	07-10-2021	DE 112020007032 A5	23-02-2023
		WO 2021197613 A1	07-10-2021

DE 102015113908 A1	23-02-2017	AU 2016311193 A1	12-10-2017
		AU 2020233782 A1	15-10-2020
		AU 2021269406 A1	16-12-2021
		BR 112017020455 A2	03-07-2018
		CA 2979834 A1	02-03-2017
		CL 2018000404 A1	22-06-2018
		CL 2019000995 A1	12-07-2019
		CN 107735654 A	23-02-2018
		CN 112212944 A	12-01-2021
		DE 102015113908 A1	23-02-2017
		EP 3338067 A1	27-06-2018
		EP 3734240 A1	04-11-2020
		EP 3792602 A1	17-03-2021
		EP 3885718 A1	29-09-2021
		EP 3889557 A1	06-10-2021
		EP 3896406 A1	20-10-2021
		JP 6839657 B2	10-03-2021
		JP 7041292 B2	23-03-2022
		JP 2018523811 A	23-08-2018
		JP 2021099350 A	01-07-2021
		MA 41525 A1	28-09-2018
		NZ 735612 A	30-07-2021
		RU 2017145387 A	24-06-2019
		US 2017052054 A1	23-02-2017
		US 2019056259 A1	21-02-2019
		US 2020333177 A1	22-10-2020
		US 2021231484 A1	29-07-2021
		WO 2017032698 A1	02-03-2017

JP 2011007764 A	13-01-2011	KEINE	
