

(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
04. Februar 2021 (04.02.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/018477 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F17D 5/02 (2006.01) G01M 3/16 (2006.01)
G08B 21/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/067358

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2020 (22.06.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2019 104 143.9
26. Juli 2019 (26.07.2019) DE

(71) Anmelder: DENIOS AG [DE/DE]; Dehmer Straße 58-66,
32549 Bad Oeynhausen (DE).

(72) Erfinder: ROITHER, Andreas; Im Oescher 34, 32130
Enger (DE). LANGE, Ulrich; Robert-Koch-Straße 23,
59555 Lippstadt (DE). FISCHER, Joachim; Heckstrasse
12, 33609 Bielefeld (DE).

(74) Anwalt: DANTZ, Jan et al.; Am Zwinger 2, 33602 Bielefeld (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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)

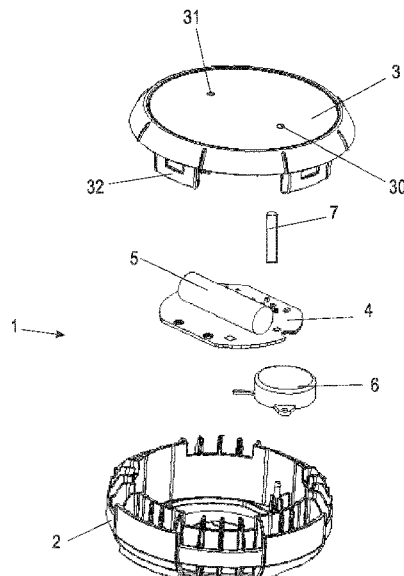
(54) Title: DEVICE FOR DETECTING LIQUIDS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR DETEKTION VON FLÜSSIGKEITEN

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for detecting liquids, in particular in the event of a leak, said device comprising a housing (2) and a printed circuit board (4) which is provided on or in the housing (2) and on which a capacitive sensor (41) comprising at least one electrode is situated. An opening (9), which is covered by the printed circuit board (4), is designed in a base (8) of the housing (2), and the at least one electrode (41) of the sensor is provided on an underside of the printed circuit board (4) in the region of the opening (9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Detektion von Flüssigkeiten, insbesondere bei einer Leckage, mit einem Gehäuse (2) und einer an oder in dem Gehäuse (2) angeordneten Leiterplatte (4), an der ein kapazitiver Sensor (41) mit mindestens einer Elektrode ausgebildet ist, wobei an einem Boden (8) des Gehäuses (2) eine Öffnung (9) ausgebildet ist, die von der Leiterplatte (4) überdeckt ist und die mindestens eine Elektrode (41) des Sensors an einer Unterseite der Leiterplatte (4) im Bereich der Öffnung (9) angeordnet ist.

Fig. 1



WO 2021/018477 A1

Vorrichtung zur Detektion von Flüssigkeiten

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion von Flüssigkeiten, insbesondere bei einer Leckage, mit einem Gehäuse und einer an oder in dem Gehäuse angeordneten Leiterplatte, an der ein kapazitiver Sensor mit mindestens einer Elektrode ausgebildet ist.

10 Die EP 478 950 A2 offenbart eine Vorrichtung zum Erfassen und Melden von Flüssigkeiten, bei der an einer Unterseite eines Gehäuses ein hervorstehendes Elektrodenpaar zur konduktiven Erfassung einer Flüssigkeit vorgesehen ist. Zusätzlich ist eine Sensoreinrichtung zur optischen Erfassung der Flüssigkeit vorgesehen. Die kabelgebundene Vorrichtung ist vergleichsweise aufwändig in
15 der Herstellung, und zudem kann es zu Problemen kommen, wenn eine große Menge an Flüssigkeit unter die Vorrichtung strömt im Hinblick auf die Abdichtung.

In der WO 2006/078105 A1 ist ein kapazitiver Leckagesensor offenbart, bei dem eine Leiterplatte mit dem Sensor in einem Gehäuse angeordnet ist, das
20 nach der Montage der Leiterplatte mit Epoxidharz befüllt wird. Dadurch ist der Sensor von der Umgebung abgekapselt und die Erfassungsungenauigkeit wegen der Störeinflüsse zwischen dem Sensor und der zu detektierenden Flüssigkeit hoch. Gerade bei Flüssigkeiten mit einer niedrigen Dielektrizitätszahl, wie Öl, kann die Erfassung nur ungenau erfolgen.
25

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Detektion von Flüssigkeiten zu schaffen, die eine hohe Zuverlässigkeit und Genauigkeit bei der Erfassung besitzt.
30

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an einem Boden eines Gehäuses
35 eine Öffnung ausgebildet, die von der Leiterplatte überdeckt ist, wobei die mindestens eine Elektrode des kapazitiven Sensors an einer Unterseite der Leiterplatte im Bereich der Öffnung angeordnet ist, so dass diese an der Unterseite frei zugänglich ist und mit einer zu detektierenden Flüssigkeit auch benetzt werden kann. Dadurch werden Störeinflüsse des Bodens auf den Sensor elimi-

niert. Dies erhöht die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit bei der Detektion von Flüssigkeiten.

5 Vorzugsweise sind die Leiterplatte und das Gehäuse abgedichtet miteinander verklebt. Dabei kann die Leiterplatte sowohl an einer Unterseite als auch an einer Oberseite des Bodens des Gehäuses angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Leiterplatte in dem Gehäuse oberhalb des Bodens angeordnet und verklebt, so dass auf der Leiterplatte weitere elektronische Bauteile fixiert werden können.

10 Für eine genaue Erfassung von Flüssigkeiten können an dem Sensor zwei bahnförmige Elektroden vorgesehen sein. Die bahnförmigen Elektroden können beispielsweise spiralförmig angeordnet sein und einen vorbestimmten Erfassungsbereich überdecken. Die von dem Sensor überwachte Fläche kann
15 beispielsweise in einem Bereich zwischen 2 cm² und 20 cm² liegen.

Mit dem kapazitiven Sensor lassen sich vorzugsweise auch Flüssigkeiten mit einer niedrigen Dielektrizitätszahl erfassen, die beispielsweise kleiner 2 ist. Während die Erfassung von Wasser aufgrund der hohen Dielektrizitätszahl ein-
20 fach ist, lassen sich Öle und andere Flüssigkeiten deutlich schwerer erfassen.

Die Vorrichtung kann insbesondere auch in einem ATEX-Bereich eingesetzt werden. Nach der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU kann die Vorrichtung als EX II
25 26 EX IB II C T4 eingestuft sein.

Das Gehäuse ist vorzugsweise mit der Leiterplatte wannenförmig ausgebildet und schwimmfähig. Dadurch kann bei schnellem Eintritt einer Flüssigkeit das Gehäuse aufschwimmen und für einen langen Zeitraum Signale abgeben.

30 An der Oberseite der Leiterplatte sind vorzugsweise eine oder mehrere Batterien zur Stromversorgung und eine Steuerung vorgesehen. Die Steuerung kann dabei mit einem in dem Gehäuse angeordneten akustischen Warnmelder verbunden sein, der bei einer Leckage dauerhaft angeschaltet wird, um akustische Warnsignale abzugeben.

35 In einer weiteren Ausgestaltung ist ein Boden des Gehäuses und die Leiterplatte durch Fußelemente geneigt zur Horizontalen ausgerichtet, beispielsweise mit einer Neigung zwischen 1° bis 20°, insbesondere 2° bis 10°. Dadurch können

bei einem Einströmen von Flüssigkeit Luftblasen entlang der geneigten Fläche am Boden besser entweichen.

5 An der Leiterplatte kann ferner mindestens ein Leuchtmittel, wie eine LED, für eine Statusanzeige vorgesehen sein, wobei das Licht über einen stabförmigen Lichtleiter zu einem Sichtfenster an einem Deckel geleitet wird. Dadurch lässt sich mit geringem Energieverbrauch eine Statusanzeige realisieren.

10 Die Vorrichtung ist vorzugsweise in eine Überwachungsanlage eingebunden, wobei die Steuerung über einen Sender und einem Empfänger mit einer Steuerung der Überwachungsanlage kommunizieren kann. Dadurch können eine Vielzahl von Vorrichtungen zur Detektion von Flüssigkeiten miteinander in einer Überwachungsanlage gekoppelt werden. Die Vorrichtung kann insbesondere in einer Auffangwanne für flüssige Gefahrstoffe eingesetzt werden, um etwaige
15 Leckagen zu detektieren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 20 Figur 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erfassung von Flüssigkeiten;
- 25 Figuren 2 und 3 zwei Ansichten der Vorrichtung der Figur 1 in einer montierten Position;
- Figuren 4A bis 4C mehrere Ansichten der Leiterplatte der Vorrichtung der Figur 1, und.
- 30 Figur 5 ein Blockschaltbild der Leiterplatte der Figur 4.

35 Eine Vorrichtung 1 zur Detektion von Flüssigkeiten umfasst ein wannenförmiges Gehäuse 2, das eine obere Öffnung aufweist, die über einen Deckel 3 verschließbar ist. In dem Gehäuse 2 ist eine Leiterplatte 4 angeordnet, die einen kapazitiven Sensor aufweist, um eine unter das Gehäuse 2 laufende Flüssigkeit im Fall einer Leckage zu erfassen. Hierfür sind an der Leiterplatte 4 an der Unterseite mindestens zwei beabstandete Elektroden aufgebracht, die über eine Steuerung an der Leiterplatte 4 überwacht werden. An der Leiterplatte 4 ist eine Batterie 5 zur Stromversorgung angebracht.

Die Steuerung an der Leiterplatte 4 kann mit einer Überwachungsanlage kommunizieren, die eine Vielzahl von Vorrichtungen 1 gleichzeitig überwachen kann. Hierfür sind entsprechende Sender und Empfänger an der Leiterplatte 4
5 vorgesehen. In dem Gehäuse 2 ist zudem ist ein akustischer Warnmelder 6 vorgesehen, der bei Detektion einer Leckage akustische Warnsignale ausgibt. Der Warnmelder 6 kann gekapselt ausgebildet sein, um auch bei einem Eintreten von Flüssigkeit in das Gehäuse 2 möglichst lange Warnsignale abgeben zu können.

10 An der Leiterplatte 4 ist ferner eine LED für eine Statusanzeige vorgesehen, die Licht emittiert, das in einen stabförmigen Lichtleiter 7 eingeleitet wird. Über den stabförmigen Lichtleiter 7 wird das Licht zu einem Sichtfenster 30 an dem Deckel 3 geleitet und ist somit von außen sichtbar. Das Sichtfenster 30 kann dabei
15 durch die Stirnseite des Lichtleiters 7 gebildet sein, so dass die LED an dem Deckel 3 gut sichtbar ist. Zudem ist an dem Deckel 3 ein Betätigungselement 31, insbesondere ein Druckknopf, vorgesehen, mittels dem die Steuerung an der Leiterplatte 4 bedient werden kann, beispielsweise zur Inbetriebnahme der Vorrichtung und zum Starten des Kalibriervorgangs.

20 An dem Deckel 3 sind integral ausgebildete Rastelemente 32 zur Fixierung des Deckels 3 an dem Gehäuse 2 vorgesehen.

In den Figuren 2 und 3 ist die Vorrichtung 1 in einer montierten Position gezeigt. Das Gehäuse 2 mit dem Deckel 3 umfasst einen Boden 8, der über
25 Fußelemente 10, 11 und 12 beabstandet von einem Untergrund abstellbar ist. Die über den Umfang des Gehäuses 2 verteilten Fußelemente 10, 11 und 12 besitzen dabei eine unterschiedliche Höhe, so dass der Boden 8 bei einem horizontalen ebenen Untergrund geneigt zur Horizontalen ausgerichtet ist, beispielsweise in einem Winkel zwischen 1° bis 20° , insbesondere 2° bis 10° .
30 Hierfür sind die Fußelemente 10 höher ausgebildet als die Fußelemente 11, und die Fußelemente 11 sind höher ausgebildet als die Fußelemente 12. Die Fußelemente 10, 11 und 12 sind stegförmig ausgebildet, können aber auch eine andere Geometrie besitzen.

35 An dem Boden 8 des Gehäuses 2 ist ferner eine Öffnung 9 ausgespart, die durch die Leiterplatte 4 überdeckt ist. Die Leiterplatte 4 ist dabei abgedichtet mit dem Boden 8 verklebt, so dass über die Öffnung 9 keine Flüssigkeit in das

Gehäuse 2 eindringen kann. Im Bereich der Öffnung 9 ist der kapazitive Sensor 41 mit mindestens zwei beabstandet angeordneten Elektroden vorgesehen.

5 An dem Boden 8 sind nach unten offene Strömungskanäle 13 ausgebildet, durch die Luft abströmen kann, wenn Flüssigkeit unter den Boden 8 strömt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind, ausgehend von der mittleren Öffnung 9, vier Strömungskanäle 13 vorgesehen, wobei die Anzahl der Strömungskanäle 13 vom Fachmann frei gewählt werden kann. Die Strömungskanäle 13 münden an einem Entlüftungskanal 14, der in einer gewissen Höhe in dem Gehäuse 2 endet. Das wannenförmige Gehäuse 2 ist mit der verklebten Leiterplatte 4 schwimmfähig und kann bei Ansteigen eines Flüssigkeitspegels somit aufschwimmen.

15 In den Figuren 4A bis 4C ist die Leiterplatte 4 mit der Batterie 5 gezeigt. Die Leiterplatte 4 umfasst ein Leuchtmittel 40 in Form einer LED, die Licht in den stabförmigen Lichtleiter 7 emittiert und somit eine Statusanzeige über das Sichtfenster 30 aussenden kann. An der Leiterplatte 4 ist ferner an der Unterseite der kapazitive Sensor 41 mit den Elektroden vorgesehen, der im Bereich der Öffnung 9 des Gehäuses 2 angeordnet ist. Die Leiterplatte 4 weist ferner 20 Aussparungen 42 zur exakten Positionierung in dem Gehäuse 2 auf. An der Leiterplatte 4 können weitere elektronische Bauteile 43 vorgesehen sein, insbesondere auch Bedienelemente, wie Druckknöpfe, um den Sensor 41 zu kalibrieren. Auf der Leiterplatte 4 kann zudem eine Auswerteelektronik angeordnet sein, die festlegt, bei welchem Zustand eine Warnmeldung ausgegeben 25 wird. Durch die Ausrichtung des Sensors 41 geneigt zur Horizontalen kann bei einem Einströmen von Flüssigkeit zuverlässig eine Benetzung des Sensors ohne Lufteinschlüsse erreicht werden, da die Luft an dem Boden 8 seitlich abströmen kann.

30 Das Gehäuse 2 und optional auch der Deckel 3 bestehen vorzugsweise aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff, der auch säure- und laugenbeständig ist.

35 Damit die Vorrichtung 1 auch im ATEX-Bereich zur Detektion von Leckagen flüssiger Gefahrstoffe eingesetzt werden kann, erfüllt diese die Voraussetzungen nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU und entspricht der Einstufung EX II 2G Ex ib IIC T4.

Die Vorrichtung wird beispielsweise in Auffangwannen für den Transport und die Lagerung von flüssigen Gefahrstoffen eingesetzt.

In Figur 5 ist ein Blockschaltbild der Leiterplatte 4 gezeigt. Eine zentrale Steuerung 20 wird über die Batterie 5 mit Strom versorgt, die beispielsweise eine Spannung zwischen 3 bis 4 Volt bereitstellt. Die Batterie 5 ist dabei über einen Strom- und Spannungsbegrenzer 21 mit der Steuerung 20 verbunden. Ferner ist zwischen dem kapazitiven Sensor 41 mit den beiden Elektroden und der Steuerung 20 ebenfalls ein Strom- und Spannungsbegrenzer 21 angeordnet, um Störeinflüsse zu minimieren. Die Steuerung 20 ist über das Betätigungselement 31 bedienbar, das beispielsweise als Taster oder Druckknopf ausgebildet ist. Ferner ist die Steuerung 20 mit dem Leuchtmittel 40 in Form einer LED verbunden, wobei optional auch mehrere LEDs für eine detailliertere Statusanzeige vorgesehen sein können.

In dem Gehäuse 2 ist ferner ein akustischer Warnmelder 6 angeordnet, der optional beabstandet von dem Boden 8 montiert ist, um auch bei einem Einströmen von Flüssigkeit für einen möglichst langen Zeitraum Warnmeldungen abgeben zu können. Der Warnmelder 6 ist über eine Strom- und Spannungsbegrenzung 21 mit der Steuerung 20 verbunden. Der akustische Warnmelder 6 kann dabei gekapselt ausgebildet sein.

Zum Einschalten kann das Betätigungselement 31 für eine gewisse Zeitdauer gedrückt werden, damit ein Kalibriervorgang eingeleitet wird. Während des Kalibriervorganges erfasst die Steuerung 20 die Zustände, Temperatur, Luftfeuchte oder andere Parameter und kann die Schwellwerte zur Auslösung an die jeweilige Umgebung anpassen. Dies ermöglicht einen Einsatz der Vorrichtung 1 in unterschiedlichen Umgebungen, insbesondere in einer Stahlwanne oder einer Kunststoffwanne. Nach der Kalibrierung kann dann die Statusanzeige dem Benutzer die Aktivierung der Vorrichtung 1 anzeigen.

Bezugszeichenliste

	1	Vorrichtung
	2	Gehäuse
5	3	Deckel
	4	Leiterplatte
	5	Batterie
	6	Warnmelder
	7	Lichtleiter
10	8	Boden
	9	Öffnung
	10	Fußelement
	11	Fußelement
	12	Fußelement
15	13	Strömungskanal
	14	Entlüftungskanal
	20	Steuerung
	21	Strom- und Spannungsbegrenzer
	30	Sichtfenster
20	31	Betätigungselement
	32	Rastelement
	40	Leuchtmittel
	41	Sensor
	42	Aussparung
25	43	Bauteil

Ansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Detektion von Flüssigkeiten, insbesondere bei einer Leckage, mit einem Gehäuse (2) und einer an oder in dem Gehäuse (2) angeordneten Leiterplatte (4), an der ein kapazitiver Sensor (41) mit mindestens einer Elektrode ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Boden (8) des Gehäuses (2) eine Öffnung (9) ausgebildet ist, die von der Leiterplatte (4) überdeckt ist und die mindestens eine Elektrode (41) des Sensors an einer Unterseite der Leiterplatte (4) im Bereich der Öffnung (9) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (4) und das Gehäuse (2) abgedichtet mit einander verklebt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Sensor (41) zwei bahnförmige Elektroden vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bahnförmigen Elektroden spiralförmig ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den kapazitiven Sensor (41) Flüssigkeiten mit einer Dielektrizitätskonstantzahl < 2 detektierbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU der Einstufung EX II 26 Ex ib IIC t4 entspricht.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) mit der Leiterplatte (4) wannenförmig ausgebildet und schwimmfähig ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Oberseite der Leiterplatte (4) eine Batterie (5) und eine Steuerung (20) fixiert sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (20) mit einem in dem Gehäuse (2) angeordneten akustischen Warmmelder (6) verbunden ist.

- 5 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (8) des Gehäuses (2) und die Leiterplatte (4) durch Fußelemente (10, 11, 12) geneigt zur Horizontalen ausgerichtet sind, insbesondere in einem Winkel zwischen 1° bis 20°.
- 10 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Taster zum Aktivieren eines Kalibriervorganges vorgesehen ist, bei dem eine Steuerung (20) Umgebungsparameter erfasst und die Schwellwerte zur Auslösung des Sensors (41) festsetzt.
- 15 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Leiterplatte (4) ein Leuchtmittel (40) für eine Statusanzeige vorgesehen ist, deren Licht über einen stabförmigen Lichtleiter (7) zu einem Sichtfenster (30) an einem Deckel (3) geleitet wird.
- 20 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung einen funktechnischen Sender und einen Empfänger umfasst, mittels der die Steuerung über eine datentechnische Infrastruktur, wie einer Daten-Cloud, kommunizieren kann.
14. Auffangwanne für flüssige Gefahrstoffe, in der eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist.

Fig. 1

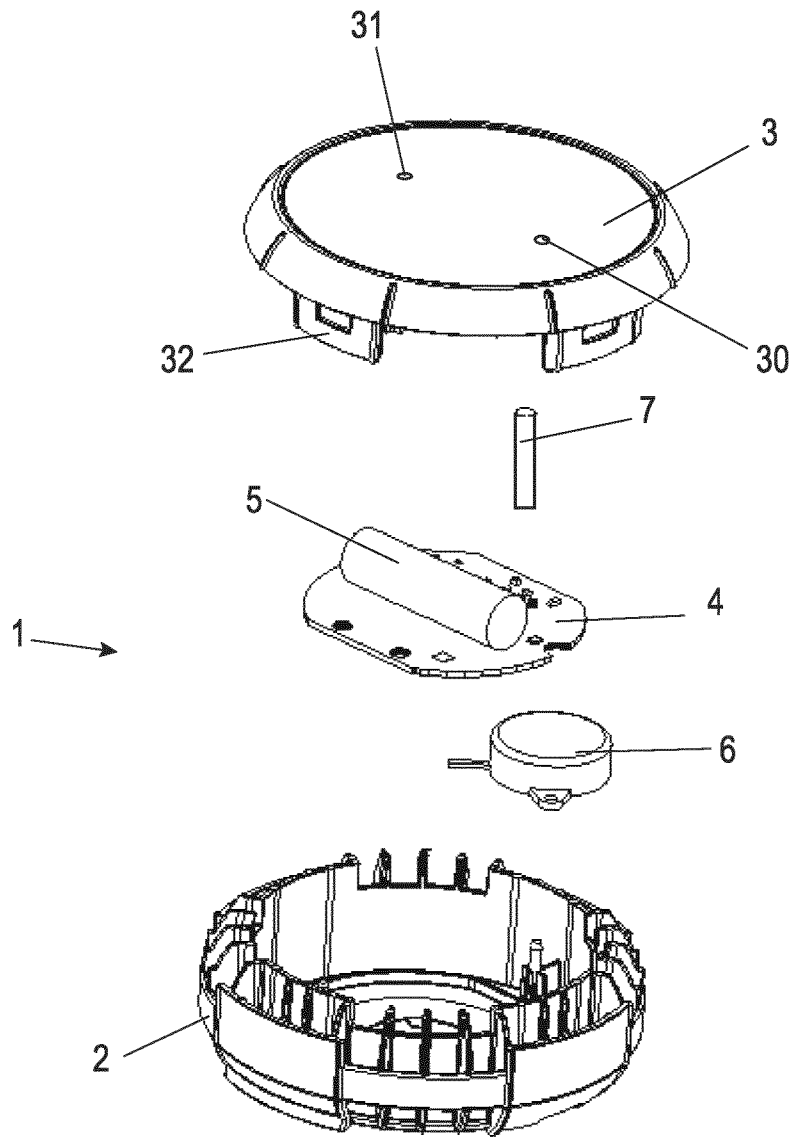


Fig. 2

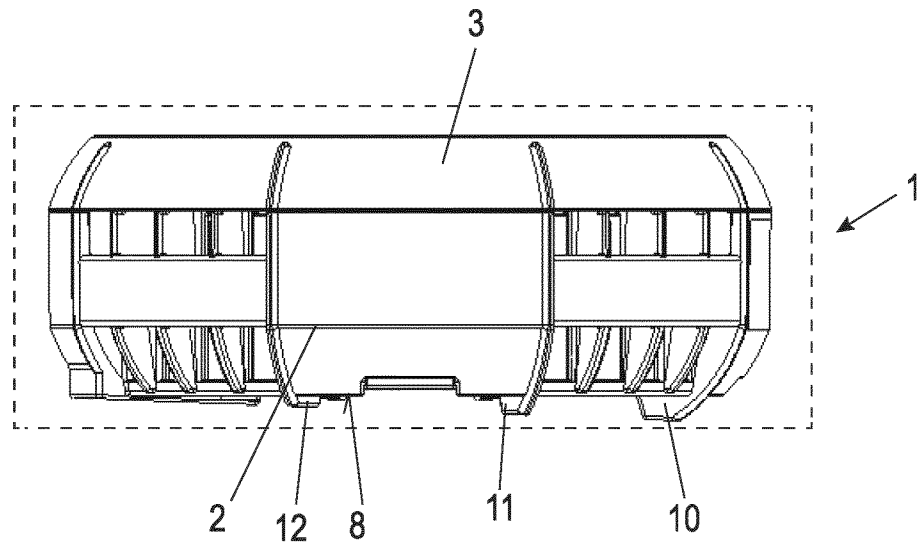


Fig. 3

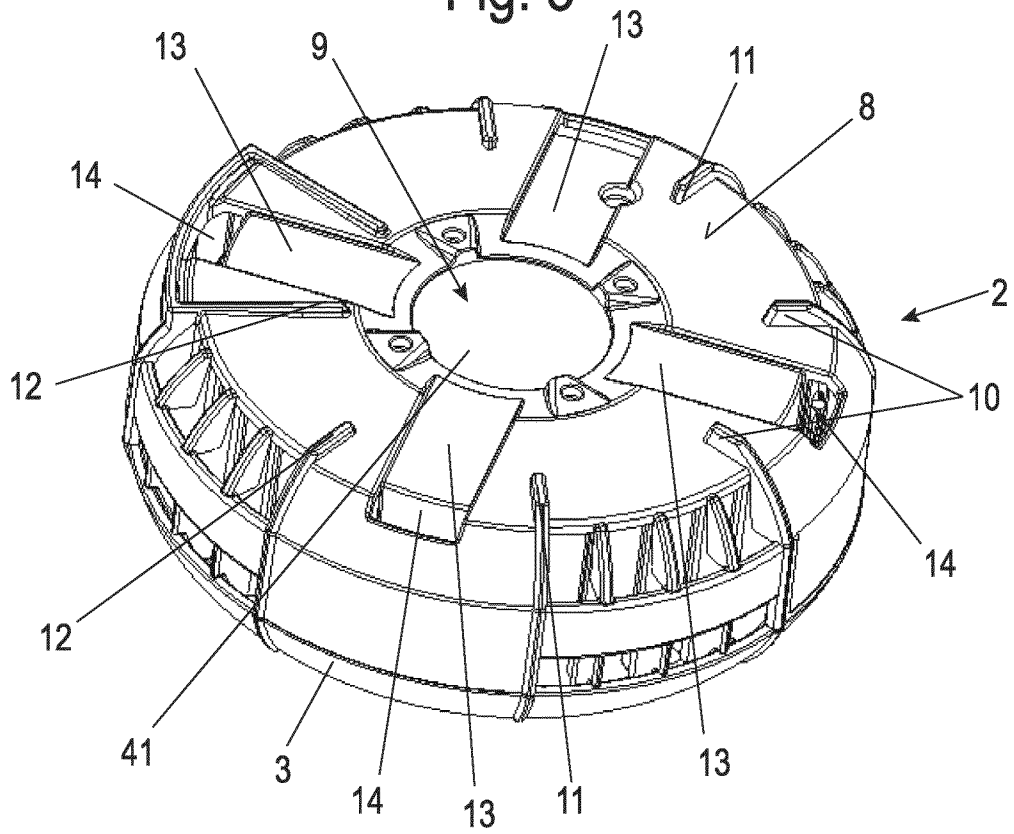


Fig. 4A

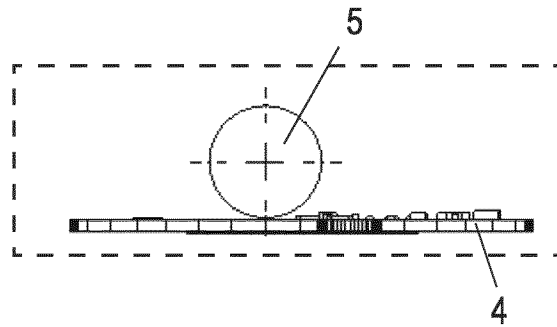


Fig. 4B

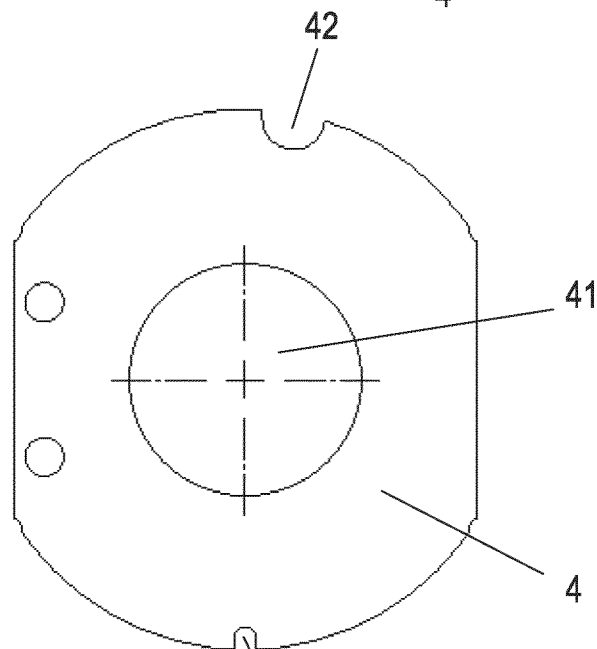


Fig. 4C

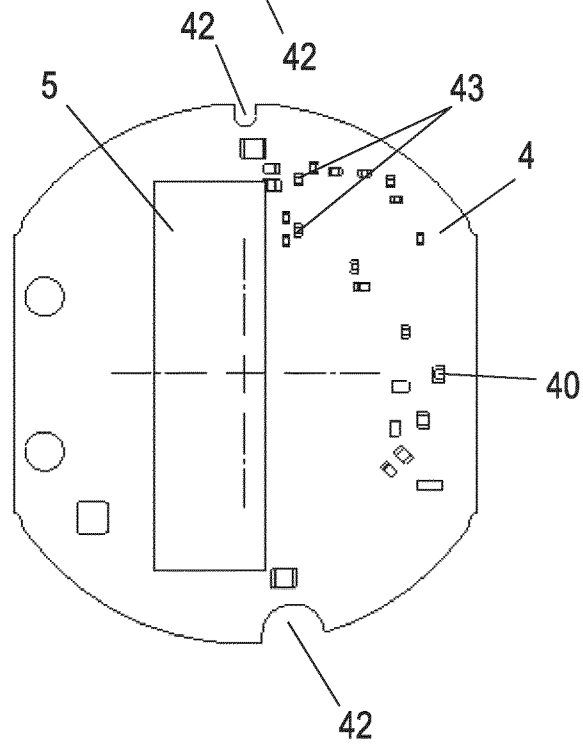
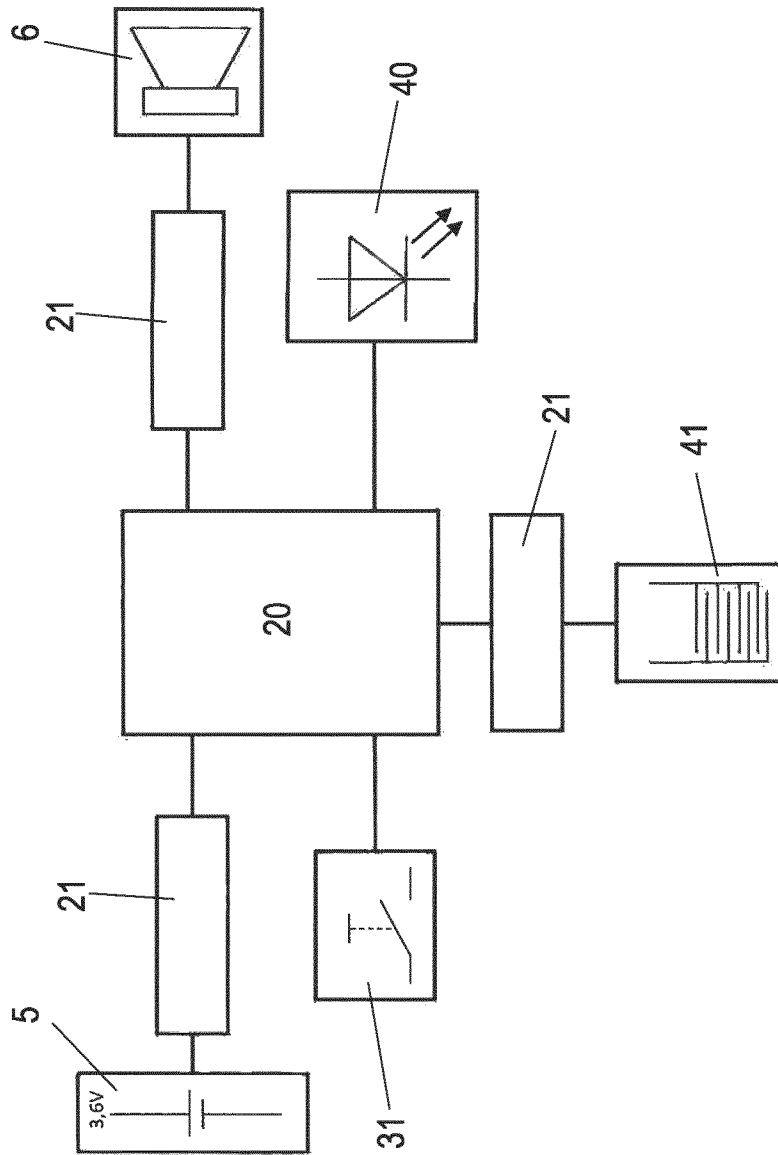


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/067358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F17D 5/02</i> (2006.01)i; <i>G08B 21/20</i> (2006.01)i; <i>G01M 3/16</i> (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) G08B; F17D; G01M 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 5202667 A (ALVIN DAVID W [US]) 13 April 1993 (1993-04-13) abstract figures 3A, 3B, 4	1-14
A	US 2018275009 A1 (MURAKAMI YOTARO [JP]) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0037], [0052], [0054] figure 1	7-9,12,13
A	DE 102015119251 A1 (PRV-GESELLSCHAFT FÜR VERMÖGENSVERWALTUNG IMMOBILIEN UND DIENSTLEISTUNG) 11 May 2017 (2017-05-11) paragraph [0023]	11
<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 30 October 2020		Date of mailing of the international search report 10 November 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 Grewe, Clemens F. Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/067358

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 5202667 A	13 April 1993	NONE	
US 2018275009 A1	27 September 2018	JP 2018159646 A	11 October 2018
		US 2018275009 A1	27 September 2018
DE 102015119251 A1	11 May 2017	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/067358

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F17D5/02 G08B21/20 G01M3/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G08B F17D G01M

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 5 202 667 A (ALVIN DAVID W [US]) 13. April 1993 (1993-04-13) Zusammenfassung Abbildungen 3A, 3B, 4 -----	1-14
A	US 2018/275009 A1 (MURAKAMI YOTARO [JP]) 27. September 2018 (2018-09-27) Absätze [0037], [0052], [0054] Abbildung 1 -----	7-9,12, 13
A	DE 10 2015 119251 A1 (PRV-GESELLSCHAFT FÜR VERMÖGENSVERWALTUNG IMMOBILIEN UND DIENSTLEISTUNG) 11. Mai 2017 (2017-05-11) Absatz [0023] -----	11

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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Oktober 2020	10/11/2020

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 Grewe, Clemens F.
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/067358

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5202667	A	13-04-1993	KEINE
US 2018275009	A1	27-09-2018	JP 2018159646 A 11-10-2018 US 2018275009 A1 27-09-2018
DE 102015119251	A1	11-05-2017	KEINE