

(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. November 2021 (04.11.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2021/219210 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 23/00 (2006.01) G01C 9/00 (2006.01)  
H01H 35/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/061852

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. April 2020 (29.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: VEGA GRIESHABER KG [DE/DE]; Hauptstraße 1-5, 77709 Wolfach (DE).

(72) Erfinder: LAUN, Robert; Breitenbachstraße 43a, 77756 Hausach (DE).

(74) Anwalt: MAIWALD PATENTANWALTS- UND RECHTSANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Elisenhof, Elisenstraße 3, 80335 München (DE).

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: SWITCHING DEVICE FOR SWITCHING ON OR OFF A FILLING LEVEL MEASURING APPARATUS

(54) Bezeichnung: SCHALTVORRICHTUNG ZUM EIN- ODER AUSSCHALTEN EINES FÜLLSTANDMESSGERÄTES

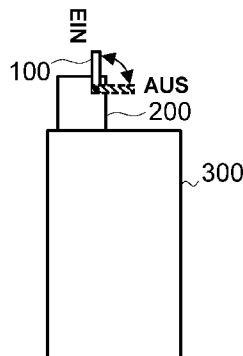
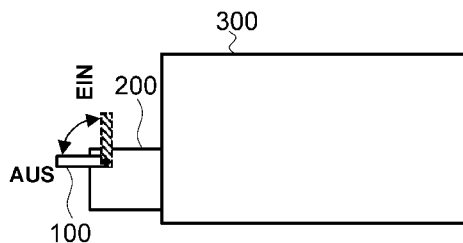


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a switching device (100) for switching on or off a filling level measuring apparatus (200) for a tiltable container (300), the switching device (100) comprising: a pulse device which is designed to provide a trigger pulse when a triggering event occurs; and a switching device which is designed to switch on or off the filling level measuring apparatus (200) for the tiltable container (300) based on the provided trigger pulse.

(57) Zusammenfassung: Schaltungsvorrichtung (100) zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes (200) für einen kippfähigen Behälter (300), wobei die Schaltungsvorrichtung (100) umfasst: eine Impulseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, bei einem auslösenden Ereignis einen Triggerimpuls bereitzustellen; und eine Schaltungseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, basierend auf dem bereitgestellten Triggerimpuls das Füllstandmessgerät (200) für den kippfähigen Behälter (300) ein- oder auszuschalten.



WO 2021/219210 A1

5

10

-----  
Schaltvorrichtung zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes  
-----

15

#### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Schaltvorrichtungen für Füllstandmessgeräte. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Schaltvorrichtung zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes für einen kippfähigen Behälter und ein entsprechendes Verfahren sowie ein entsprechendes Füllstandmessgerät aufweisend die Schaltvorrichtung.

#### Hintergrund

25

In der EP 2 124 018 A1 wird ein Gerät und ein Verfahren beschrieben, das für die Messung des Füllstandes eines Mediums in einem kippfähigen Behälter oder Behältnis geeignet ist.

30 Gemäß dem dort beschriebenen Verfahren wird zur Bestimmung eines Füllstands in einem mobilen Behälter oder in einem Transportsilo ein Lagesensor verwendet, der den Neigungswinkel des Behälters messen kann. Die Füllstandsdaten werden gemäß dem dort beschriebenen Verfahren über einen Füllstandsensor aufgenommen.

- 2 -

Anhand der Messdaten des Lagesensors kann erkannt werden, ob die Füllstandmessung gültig ist oder nicht. Auf diese Weise können Fehlmessungen verworfen werden.

- 5 Heutige mobile Behälter und Transportsilos verfügen über eine Füllstandmessung, welche im Transport abgeschaltet wird, und erst durch den Einsatz des mobilen Behälters und Transportsilos in einer Arbeits- oder Betriebsstellung aktiviert werden. Dies ist dadurch begründet, dass im Transport nur ungültige Füllstandsdaten gemessen werden würden, die den tatsächlichen Behälterfüllstand nicht richtig  
10 wiedergeben können.

#### Zusammenfassung der Erfindung

- Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Bestimmung eines Füllstands bei  
15 mobilen Behältern und bei Transportsilos bereitzustellen

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen.

20

- Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Schaltungsvorrichtung zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes für einen kippfähigen Behälter. Die Schaltungsvorrichtung umfasst: eine Impulseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, bei einem auslösenden Ereignis einen Triggerimpuls bereitzustellen; und eine  
25 Schaltungseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, basierend auf dem bereitgestellten Triggerimpuls das Füllstandmessgerät für den kippfähigen Behälter ein- oder auszuschalten.

- Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft, dass das Ein- oder Ausschalten  
30 eines Geräts an mobilen kippfähigen Behältern, unabhängig von der Lage des

- 3 -

Behälters bewerkstelligt werden kann. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beispielsweise durch ein Zusatzgerät mit Antenne oder einem Funkmodul zur Datenübertragung.

- 5 Ferner kann das Zusatzmodul beispielsweise ferner einen Akku und einen Neigungsschalter gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweisen.

- Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft gemäß einer weiteren  
10 Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dass unabhängig von einer Triggerung auf Lageänderungen eine zusätzliche Triggerung vorgesehen werden kann, um ein Füllstandsmessgerät ein- oder auszuschalten oder das Füllstandsmessgerät zu parametrieren.

- 15 Für den Fall, dass beispielweise gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Behälter liegend transportiert wird und am Bestimmungsort senkrecht gestellt wird oder eine sonstige Lageänderung erfährt, kann nun, falls das senkrecht stellen des Behälters eine Aktivierung des Füllstandsmessgerät bewirkt, dies auch durch eine alternative Triggerung erfolgen.

- 20 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung als ein drehbar bewegliches Zusatzmodul ausgebildet ist einen Neigungssensor aufweist und die Impulseinrichtung ferner dazu ausgebildet ist, durch eine Drehbewegung den Neigungssensor zu aktivieren und den Triggerimpuls  
25 bereitzustellen.

- Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung per Klinkenstecker in den kippfähigen Behälter einsteckbar ist, wobei vorzugsweise die Schaltvorrichtung durch den Klinkenstecker drehbar  
30 gelagert ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung ferner eine Funkmoduleinrichtung aufweist, welche dazu ausgebildet ist, Steuerbefehle zu empfangen, um basierend auf den Steuerbefehlen den Triggerimpuls bereitzustellen.

5  
Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass Funkmoduleinrichtung eine Antenne aufweist, welche außerhalb eines Gehäuses des Füllstandmessgerätes angebracht ist.

10  
Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung ferner eine Energiespeichereinrichtung aufweist, welche dazu ausgebildet ist, die Schaltvorrichtung und/oder das Füllstandmessgerät mit elektrischer Energie zu versorgen.

15  
Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Füllstandmessgerät zur Bestimmung eines Füllstandes eines Mediums eines kippfähigen Behälters, das Füllstandmessgerät aufweisend eine Schaltvorrichtung nach dem ersten Aspekt der Erfindung oder nach einer beliebigen Ausführungsform des ersten Aspektes.

20  
Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes für einen kippfähigen Behälter, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist: Bereitstellen von einem Triggerimpuls bei einem auslösenden Ereignis mittels einer Impulseinrichtung und Ein- oder  
25 Ausschalten des Füllstandmessgerätes für den kippfähigen Behälter basierend auf dem bereitgestellten Triggerimpuls mittels einer Schaltungseinrichtung.

Nach einem vierten Aspekt umfasst die vorliegende Erfindung ein Computerlesbares Speichermedium, umfassend Befehle, die bei der Ausführung durch einen Computer  
30 diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens nach dem dritten Aspekt oder einer

- 5 -

beliebigen Ausführungsform des dritten Aspektes ausgeführt werden.

Nach einem weiteren Aspekt umfasst die vorliegende Erfindung ein  
Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung durch einen  
5 Computer diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens nach dem dritten Aspekt  
oder einer beliebigen Ausführungsform des dritten Aspektes ausgeführt werden.

Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich beliebig  
miteinander kombinieren.

10

Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der  
vorliegenden Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von  
zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsformen beschriebenen  
Merkmale der vorliegenden Erfindung.

15

Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis der  
Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vermitteln.

Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im  
20 Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Konzepten der  
vorliegenden Erfindung.

Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im  
Hinblick auf die Figuren der Zeichnungen. Die dargestellten Elemente der Figuren  
25 der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

Kurze Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt eine Schaltungsvorrichtung zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes für einen kippfähigen Behälter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

#### 5 Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren der Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente, Bauteile, Komponenten oder Verfahrensschritte, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

10

Fig. 1 zeigt eine Schaltungsvorrichtung zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes für einen kippfähigen Behälter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

15 Die Fig. 1 zeigt zwei Positionen des Behälters sowie die zugehörigen Positionen des Gerätezusatzgeräts für EIN und AUS gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt eine Schaltungsvorrichtung 100 zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes 200 für einen kippfähigen Behälter 300 gemäß einer

20 Ausführungsform der Erfindung.

Die Schaltungsvorrichtung 100 umfasst eine Impulseinrichtung und eine Schaltungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

25 Die Impulseinrichtung ist dazu ausgebildet, bei einem auslösenden Ereignis einen Triggerimpuls bereitzustellen.

Die Schaltungseinrichtung ist dazu ausgebildet, basierend auf dem bereitgestellten Triggerimpuls das Füllstandmessgerät 200 für den kippfähigen Behälter 300 ein-

30 oder auszuschalten.

- 7 -

Die Fig. 1 zeigt im oberen Bereich einen waagrecht liegenden Behälter, etwa in Transportposition, ein Zusatzgerät im Zustand AUS bei einem liegenden Behälter und ein Zusatzgerät im Zustand EIN bei einem liegenden Behälter gemäß einer  
5 Ausführungsform der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt im unteren Bereich einen stehenden oder senkrecht angeordneten Behälter, etwa in Arbeits- oder Betriebsposition, ein Zusatzgerät im Zustand AUS bei einem stehenden Behälter und ein Zusatzgerät im Zustand EIN bei einem  
10 stehenden Behälter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung befindet sich am Gerät ein bewegliches, beispielsweise drehbares, Zusatzmodul, das z.B. über einen Klinkestecker am Gerät eingesteckt ist oder auf andere Weise um eine Achse  
15 drehbar mit dem Füllstandsmessgerät verbunden ist.

Dieses Zusatzmodul enthält in der bevorzugten Ausführung eine Antenne und/oder eine Funkmoduleinrichtung und/oder einen Akku in der Form eines elektrischen Energiespeichers für die Stromversorgung des Füllstandmessgerätes bzw. Geräts und  
20 einen Neigungsschalter, der die Funktion freigibt, wenn das Zusatzmodul senkrecht steht.

Durch die Drehbarkeit des Zusatzteils kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung nun dieser Neigungsschalter unabhängig von der Lage des Behälters  
25 und/oder des Sensors durch Drehen des Zusatzmoduls betätigt und damit das Gerät ein/ausgeschaltet werden.

Mit anderen Worten ausgedrückt, die Schaltvorrichtung kann per Klinkestecker in den kippfähigen Behälter 300 einsteckbar sein, wobei vorzugsweise die  
30 Schaltvorrichtung 100 durch den Klinkestecker drehbar gelagert ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Schaltungsvorrichtung 100 als ein drehbar bewegliches Zusatzmodul ausgebildet sein und einen Neigungssensor aufweisen und die Impulseinrichtung kann ferner dazu ausgebildet sein, durch eine Drehbewegung den Neigungssensor zu aktivieren und den Triggerimpuls bereitzustellen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann das Zusatzmodul so ausgestaltet werden, dass bei einem liegenden Behälter das Zusatzteil wie der Sensor waagrecht liegt und in diesem Zustand das Gerät ausschaltet. Wird das Zusatzmodul in die Senkrechte gestellt, schaltet es das Gerät ein und es kann das Gerät parametrieren werden.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann dabei vorgesehen sein, dass das Zusatzmodul in der waagerechten Stellung bleibt und der Behälter wird senkrecht gestellt, so wird das Gerät bzw. das Füllstandmessgerät automatisch eingeschaltet, da nun auch das Zusatzteil auch senkrecht steht.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann im Zusatzmodul die Funkantenne des Geräts bzw. des Füllstandmessgeräts oder ein ganzes Funkmodul untergebracht werden da in einem Metallgehäuse die Antenne sowieso außen angebracht werden sollte.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann ein Akku in dem Zusatzmodul vorgesehen sein, welcher über eine Steckverbindung einfach ausgewechselt werden kann und die Energieversorgung dauerhaft, unabhängig von der Lage des Geräts durch Ausstecken, trennen kann.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Schaltungsvorrichtung 100 ferner eine Funkmoduleinrichtung aufweisen oder eine sonstige Einrichtung, welche dazu

ausgebildet ist, Steuerbefehle zu empfangen, um basierend auf den Steuerbefehlen den Triggerimpuls bereitzustellen.

5 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann ein Behälter liegend transportiert werden und am Bestimmungsort senkrecht aufgestellt werden. Ein Füllstandsensor kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Füllhöhe und den Standort im Behälter messen und diese über ein Funknetzwerk beispielsweise an einen Cloudserver schicken.

10 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Sensor batteriebetrieben und kann automatisch eingeschaltet werden, wenn der Behälter senkrecht steht. Damit der Sensor im liegenden Zustand auch geprüft oder parametrierbar werden kann, kann es gemäß einer Ausführungsform der Erfindung unabhängig von der Lage eingeschaltet bzw. ausgeschaltet werden.

15 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Funkmoduleinrichtung eine Antenne aufweisen, welche außerhalb eines Gehäuses für das Füllstandmessgerät 200 angebracht ist.

20 Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

25 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Schaltungsvorrichtung 100 ferner eine Energiespeichereinrichtung aufweisen, welche dazu ausgebildet ist, die Schaltungsvorrichtung und/oder das Füllstandmessgerät 200 mit elektrischer Energie zu versorgen.

- 10 -

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „umfassend“ und „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und die unbestimmten Artikel „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen.

- 5 Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkungen anzusehen.

10

## Patentansprüche

5

1. Schaltvorrichtung (100) zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes (200) für einen kippfähigen Behälter (300), wobei die Schaltvorrichtung (100) umfasst:

- 10           - eine Impulseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, bei einem auslösenden Ereignis einen Triggerimpuls bereitzustellen; und
- eine Schaltungseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, basierend auf dem bereitgestellten Triggerimpuls das Füllstandmessgerät (200) für den
- 15           kipffähigen Behälter (300) ein- oder auszuschalten.

2. Schaltvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Schaltvorrichtung (100) als ein drehbar bewegliches Zusatzmodul ausgebildet ist und einen Neigungssensor aufweist und die Impulseinrichtung ferner

20           dazu ausgebildet ist, durch eine Drehbewegung den Neigungssensor zu aktivieren und den Triggerimpuls bereitzustellen.

3. Schaltvorrichtung (100) nach Anspruch 2, wobei die Schaltvorrichtung (100) per Klinkenstecker in den kippfähigen Behälter

25           (300) einsteckbar ist, wobei vorzugsweise die Schaltvorrichtung (100) durch den Klinkenstecker drehbar gelagert ist.

4. Schaltvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schaltvorrichtung (100) ferner eine Funkmoduleinrichtung aufweist, welche dazu

30           ausgebildet ist, Steuerbefehle zu empfangen, um basierend auf den Steuerbefehlen

den Triggerimpuls bereitzustellen.

5. Schaltvorrichtung (100) nach Anspruch 4,  
wobei die Funkmoduleinrichtung eine Antenne aufweist, welche außerhalb eines  
5 Gehäuses für das Füllstandmessgerät (200) angebracht ist.
6. Schaltvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei  
die Schaltvorrichtung (100) ferner eine Energiespeichereinrichtung aufweist, welche  
dazu ausgebildet ist, die Schaltvorrichtung und/oder das Füllstandmessgerät (200)  
10 mit elektrischer Energie zu versorgen.
7. Füllstandmessgerät (200) zur Bestimmung eines Füllstandes eines Mediums  
eines kippfähigen Behälters (300), das Füllstandmessgerät (200) aufweisend eine  
Schaltvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.  
15
8. Verfahren zum Ein- oder Ausschalten eines Füllstandmessgerätes (200) für  
einen kippfähigen Behälter (300), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte  
aufweist:
- 20 - Bereitstellen (S1) von einem Triggerimpuls bei einem auslösenden  
Ereignis mittels einer Impulseinrichtung; und
- Ein- oder Ausschalten (S2) des Füllstandmessgerätes (200) für den  
kippfähigen Behälter (300) basierend auf dem bereitgestellten  
25 Triggerimpuls mittels einer Schaltungseinrichtung.
9. Verfahren nach Anspruch 8,  
wobei durch Drehen der Schaltvorrichtung (100) ein Neigungssensor aktiviert wird  
der Triggerimpuls bereitgestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,  
wobei die Schaltvorrichtung (100) per Klinenstecker in den kippfähigen Behälter  
(300) eingesteckt wird.

1/1

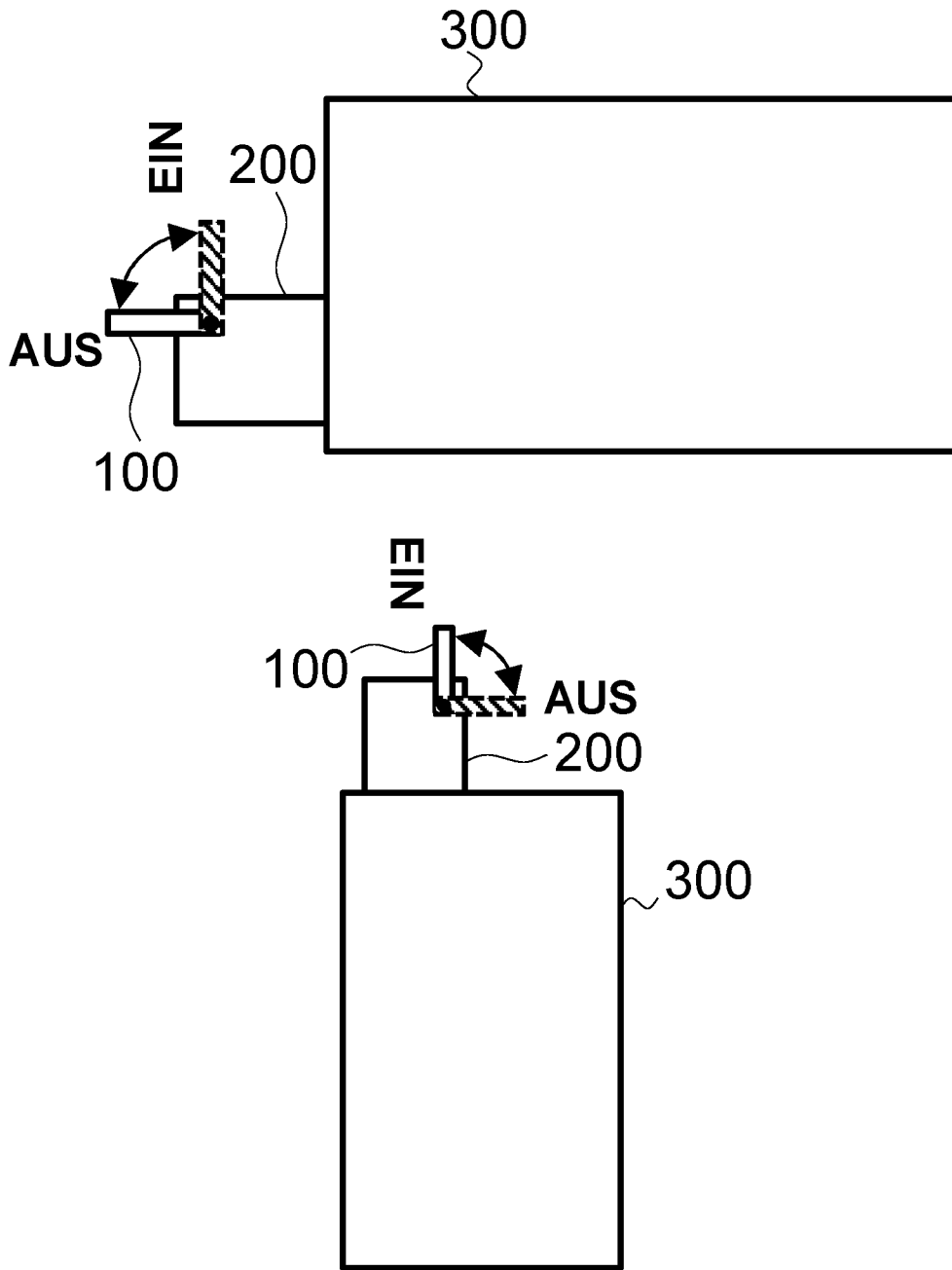


Fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2020/061852**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>G01F 23/00</i> (2006.01)i; <i>H01H 35/02</i> (2006.01)i; <i>G01C 9/00</i> (2006.01)n  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01F; H01H; G01C  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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019376826 A1 (THOMAS JOSEPH [US] ET AL) 12 December 2019 (2019-12-12) paragraphs [0033] - [0041]; figure 2 paragraphs [0046] - [0048]; figure 3 paragraphs [0074] - [0082]; figure 6	1-10
X A	US 2018128670 A1 (SEARS JEFFERY ALLAN [GB] ET AL) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0019] - [0023]; figure 2	1,4-8 2,3
X A	US 2020025600 A1 (WAEDELDE STEFFEN [DE] ET AL) 23 January 2020 (2020-01-23) paragraphs [0059] - [0062]; figure 2 paragraphs [0067] - [0074]; figures 7-12	1,4-8 2,3
<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>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>15 January 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>25 January 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Tomasoni, Flora</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/061852**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019376826	A1	12 December 2019	CN	110567551	A	13 December 2019
				DE	102019115194	A1	12 December 2019
				US	2019376826	A1	12 December 2019
-----							
US	2018128670	A1	10 May 2018	CN	107709939	A	16 February 2018
				EP	3298358	A1	28 March 2018
				GB	2538501	A	23 November 2016
				US	2018128670	A1	10 May 2018
				WO	2016185204	A1	24 November 2016
-----							
US	2020025600	A1	23 January 2020	CN	110737251	A	31 January 2020
				EP	3598078	A1	22 January 2020
				US	2020025600	A1	23 January 2020
-----							

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/061852

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

INV. G01F23/00 H01H35/02

ADD. G01C9/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01F H01H G01C

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 2019/376826 A1 (THOMAS JOSEPH [US] ET AL) 12. Dezember 2019 (2019-12-12) Absätze [0033] - [0041]; Abbildung 2 Absätze [0046] - [0048]; Abbildung 3 Absätze [0074] - [0082]; Abbildung 6 -----	1-10
X	US 2018/128670 A1 (SEARS JEFFERY ALLAN [GB] ET AL) 10. Mai 2018 (2018-05-10)	1,4-8
A	Absätze [0019] - [0023]; Abbildung 2 -----	2,3
X	US 2020/025600 A1 (WAEDEL STEFFEN [DE] ET AL) 23. Januar 2020 (2020-01-23)	1,4-8
A	Absätze [0059] - [0062]; Abbildung 2 Absätze [0067] - [0074]; Abbildungen 7-12 -----	2,3

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 2021

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2021

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

Tomasoni, Flora

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/061852

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019376826 A1	12-12-2019	CN 110567551 A	13-12-2019
		DE 102019115194 A1	12-12-2019
		US 2019376826 A1	12-12-2019
-----			
US 2018128670 A1	10-05-2018	CN 107709939 A	16-02-2018
		EP 3298358 A1	28-03-2018
		GB 2538501 A	23-11-2016
		US 2018128670 A1	10-05-2018
		WO 2016185204 A1	24-11-2016
-----			
US 2020025600 A1	23-01-2020	CN 110737251 A	31-01-2020
		EP 3598078 A1	22-01-2020
		US 2020025600 A1	23-01-2020
-----			