

(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
18. Juni 2020 (18.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/120072 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F17C 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/081593

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2019 (18.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 221 600.2
13. Dezember 2018 (13.12.2018) DE

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

(72) Erfinder: **BEIER, Marco**; Saalgaerten 3e, 07407 Rudol-
stadt (DE).

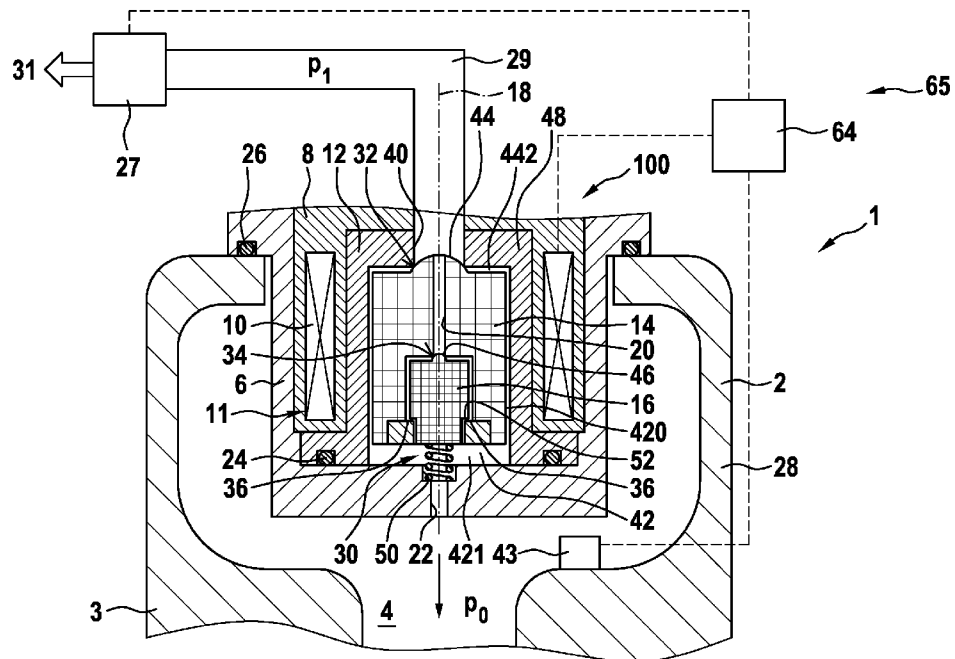
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A TANK DEVICE FOR STORING COMPRESSED FLUIDS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TANKVORRICHTUNG ZUR SPEICHERUNG VON
VERDICHTETEN FLUIDEN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method (200) for operating a tank device (1) for storing compressed fluids, having a tank (2), a valve device (100), a feed line (29), a flow-regulating element (27) situated in the feed line (29), and a control unit (64). The valve device (100) comprises a magnet apparatus (11), by means of which magnet apparatus (11) the opening and closing process of the valve device (100) can be controlled, the magnet apparatus (11) comprising a solenoid (10). A characteristic map (80) is stored in the control unit (64), in which characteristic map (80) reference pressure differences (70) with associated electrical current strengths for the solenoid (10) are stored, the electrical current strength being selected such that the valve device (100)



WO 2020/120072 A1

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 Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

is still open, an initial electrical current strength being stored in the characteristic map (80). The method is characterised by the following steps: a. applying (60) the initial electrical current strength to the solenoid (10); b. determining (61) the pressure p_0 in the tank (2) and determining (61) the pressure p_1 in the feed line (29) between the valve device (100) and the flow-regulating element (27); c. determining (62) the difference between the pressure p_0 in the tank (2) and the pressure p_1 in the feed line (29) between the valve device (100) and the flow-regulating element (27); d. assigning the determined difference between the pressure p_0 in the tank (2) and the pressure p_1 in the feed line (29) between the valve device (100) and the flow-regulating element (27) to one of the reference pressure differences (70) in the characteristic map (80) such that, - if the determined difference between the pressure p_0 in the tank (2) and the pressure p_1 in the feed line (29) between the valve device (100) and the flow-regulating element (27) can be assigned to one of the reference pressure differences (70): i. selecting (64) an electrical current strength assigned to the determined reference pressure difference (70) for the solenoid (10); ii. applying (65) the selected electrical current strength to the solenoid (10); iii. cyclically repeating (66) steps a. to d.; - if the determined difference between the pressure p_0 in the tank (2) and the pressure p_1 in the feed line (29) between the valve device (100) and the flow-regulating element (27) cannot be assigned to one of the reference pressure differences (70): returning (67) to step a.

(57) Zusammenfassung: Verfahren (200) zum Betreiben einer Tankvorrichtung (1) zur Speicherung von verdichteten Fluiden mit einem Tank (2), einer Ventilvorrichtung (100), einer Zuführleitung (29), einem in der Zuführleitung (29) angeordnetem Durchflussregelungselement (27) und einer Steuereinheit (64), wobei die Ventilvorrichtung (100) eine Magneteinrichtung (11) umfasst, mittels welcher Magneteinrichtung (11) der Öffnungs- und Schließvorgang der Ventilvorrichtung (100) steuerbar ist, wobei die Magneteinrichtung (11) eine Magnetspule (10) umfasst, wobei in der Steuereinheit (64) ein Kennfeld (80) hinterlegt ist, in welchem Kennfeld (80) Referenzdruckdifferenzen (70) mit jeweils zugeordneten elektrischen Stromstärken für die Magnetspule (10) gespeichert sind, wobei die elektrische Stromstärke so gewählt ist, dass die Ventilvorrichtung (100) noch geöffnet ist, wobei im Kennfeld (80) eine initiale elektrische Stromstärke hinterlegt ist, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Schritte: a. Anlegen (60) der initialen elektrischen Stromstärke an die Magnetspule (10); b. Ermitteln (61) eines Drucks p_0 in dem Tank (2) und Ermitteln (61) eines Drucks p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27); c. Bestimmen (62) der Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27); d. Zuordnen (63) der bestimmten Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) in dem Kennfeld (80) dergestalt, dass - wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) zugeordnet werden kann: i. Auswählen (64) einer der bestimmten Referenzdruckdifferenz (70) zugeordneten elektrischen Stromstärke für die Magnetspule (10); ii. Anlegen (65) der ausgewählten elektrischen Stromstärke an der Magnetspule (10); iii. Zyklisches Wiederholen (66) der Schritte a. bis d.. - wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) nicht zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) zugeordnet werden kann: Zurückspringen (67) auf Schritt a..

Beschreibung

5 Verfahren zum Betreiben einer Tankvorrichtung zur Speicherung von verdichteten Fluiden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Tankvorrichtung zur Speicherung von verdichteten Fluiden, insbesondere einen Brennstoffzellentank zur Speicherung von Wasserstoff, beispielsweise zur Anwendung in Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb.

10

Stand der Technik

Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2018 209 057 A1 beschreibt eine Tankvorrichtung zur Temperaturdruckentlastung eines Brennstoffzellentanks, wobei die Tankvorrichtung einen Tankbehälter mit verschiedenen Ventilen, wie beispielsweise einem Absperrventil, umfasst, welche eine ordentliche Funktionsweise beispielsweise eines Brennstoffzellensystems gewährleisten.

15

Die Sicherheitsvorrichtungen für solch eine Tankvorrichtung sind normiert. Dabei muss jede Tankvorrichtung solch ein Absperrventil aufweisen. So kann das Absperrventil bei einer Beschädigung der Tankvorrichtung hervorgerufen durch einen Unfall des Fahrzeugs mit Brennstoffzellenantrieb oder bei einem Bruch einer Leitung der Tankvorrichtung die Tankbehälter verschließen, so dass kein Gas aus der Speichereinheit austreten kann.

20
25

Um eine ordentliche Funktionsweise solch eines Absperrventils zu gewährleisten, muss ein intakter Öffnungs- bzw. Schließvorgang des Absperrventils gewährleistet sein. Anderenfalls kann es zu unregelmäßigem Austritt von Wasserstoff aus dem Tankbehälter führen.

30

35

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Tankvorrichtung zur Speicherung von verdichteten Fluiden und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Dadurch kann ein intakter Öffnungs- bzw. Schließvorgang einer Ventilvorrichtung gewährleistet werden, der einen Strömungsquerschnitt aus der Tankvorrichtung steuert, wobei die Abdichtung der Ventilvorrichtung bei einem Unfall gewährleistet ist.

Dies wird erreicht mit einem Verfahren zum Betreiben einer Tankvorrichtung zur Speicherung von verdichteten Fluiden mit einem Tank, einer Ventilvorrichtung, einer Zuführleitung, einem in der Zuführleitung angeordnetem Durchflussregelungselement und einer Steuereinheit, wobei die Ventilvorrichtung eine Magneteinrichtung umfasst, mittels welcher Magneteinrichtung der Öffnungs- und Schließvorgang der Ventilvorrichtung steuerbar ist, wobei die Magneteinrichtung eine Magnetspule umfasst, wobei in der Steuereinheit ein Kennfeld hinterlegt ist, in welchem Kennfeld Referenzdruckdifferenzen mit jeweils zugeordneten elektrischen Stromstärken für die Magnetspule gespeichert sind, wobei die elektrische Stromstärke so gewählt ist, dass die Ventilvorrichtung noch geöffnet ist, wobei im Kennfeld eine initiale elektrische Stromstärke hinterlegt ist, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Schritte:

- a. Anlegen der initialen elektrischen Stromstärke an die Magnetspule;
- b. Ermitteln eines Drucks p_0 in dem Tank und Ermitteln eines Drucks p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement;
- c. Bestimmen der Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement;
- d. Zuordnen der bestimmten Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement zu einem der Referenzdruckdifferenzen in dem Kennfeld dergestalt, dass

- wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement zu einem der Referenzdruckdifferenzen zugeordnet werden kann:
 - 5 i. Auswählen einer der bestimmten Referenzdruckdifferenz zugeordneten elektrischen Stromstärke für die Magnetspule;
 - ii. Anlegen der ausgewählten elektrischen Stromstärke an der Magnetspule;
 - 10 iii. Zyklisches Wiederholen der Schritte a. bis d..

- wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement nicht zu
15 einem der Referenzdruckdifferenzen zugeordnet werden kann:
Zurückspringen auf Schritt a..

Mittels der Geometrie der Ventilvorrichtung und den Strömungsverhältnissen an der Ventilvorrichtung und an dem Durchflussregelungselement können Referenzdruckdifferenzen ermittelt werden, so dass hieraus eine elektrische Stromstärke
20 ermittelbar ist, welche an der Magnetspule angelegt wird. Dabei wird dies so gewählt, dass durch die erzeugte magnetische Kraft die Druck- und Strömungskräfte an der Ventilvorrichtung so ausgeglichen werden, so dass die Ventilvorrichtung gerade in Öffnungsstellung angeordnet ist. Wird nun beispielsweise aus-
25 gelöst durch einen Bruch in der Zuführleitung einen Druckdifferenzbereich zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement erreicht, welche nicht hinterlegt ist, so wird die angesteuerte elektrische Stromstärke an der Magnetspule nicht mehr ausreichen, um eine genügend hohe magnetische Kraft zu erzeugen, welche den Druck- und Strömungskräften an der Ventilvorrichtung
30 entgegenwirkt. Die Folge ist, dass die Ventilvorrichtung geschlossen wird und kein verdichtetes Medium mehr aus dem Tank entweichen kann. So kann ein unregelmäßiger Austritt von verdichtetem Medium aus dem Tank verhindert und optimale Sicherheitsanforderungen erzielt werden.

In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Druckdifferenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement durch die Geometrie der Ventilvorrichtung und/oder einem Strömungsquerschnitt an dem Durchflussregelungselement bestimmt wird. So kann je nach Volumenstrom des gasförmigen Mediums beispielsweise über das Durchflussregelungselement die Druckdifferenz gesteuert werden.

In vorteilhafter Weiterbildung ist es vorgesehen, dass der Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement mittels eines Strömungsquerschnitts an dem Durchflussregelungselement ermittelt wird. So kann in einfacher Weise der Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung und dem Durchflussregelungselement mittels dem Druck p_0 in dem Tank und/oder dem Strömungsquerschnitt an Wasserstoff durch die Ventilvorrichtung bestimmt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft vorgesehen, dass der Druck p_0 in dem Tank mittels einer in dem Tank angeordneten Druckmesseinheit kontinuierlich gemessen wird. So kann eine optimale Durchführung des Verfahrens, angepasst an die tatsächlichen Gegebenheiten der Tankvorrichtung, erzielt werden.

In vorteilhafter Weiterbildung umfasst der Tank ein Tankgehäuse mit einem Halsbereich, in welchem Halsbereich die Ventilvorrichtung angeordnet ist. So ist die Ventilvorrichtung gleichzeitig in den Tank integriert und so vor äußeren Einflüssen wie beispielsweise Beschädigungen durch Erschütterungen geschützt.

Eine Vorrichtung eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens weist die Tankvorrichtung und die Steuereinheit auf, durch welche Steuereinheit das Verfahren ausgeführt werden kann.

In vorteilhafter Weiterbildung umfasst die Steuereinheit ein Steuergerät oder mehrere Steuergeräte. So kann das Verfahren in einfacher Weise ohne konstruktive Umstrukturierungen an der Tankvorrichtung und ohne zusätzliche Bauteile ausgeführt werden.

- 5 Das beschriebene Verfahren und die Vorrichtung eignen sich vorzugsweise in einer Brennstoffzellenanordnung für die Wasserstoffversorgung zu einem Anodenbereich einer Brennstoffzelle.

Zeichnungen

- 10 In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Tankvorrichtung zur Speicherung von verdichteten Fluiden und ein Ablaufplan eines Verfahrens zum Betreiben solch einer Tankvorrichtung dargestellt. Es zeigt in

- 15 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Tankvorrichtung im Längsschnitt,
Fig. 2 ein Ablaufplan für ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer Tankvorrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- 20 **Fig.1** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Tankvorrichtung 1 zur Speicherung von verdichteten Fluiden, insbesondere Wasserstoff, mit einer Ventilvorrichtung 100 im Längsschnitt.

- 25 Die Ventilvorrichtung 100 weist ein Ventilgehäuse 6 mit einer Längsachse 18 auf. In dem Ventilgehäuse 6 sind eine Einlassöffnung 22 und eine Auslassöffnung 40 ausgebildet, welche in einen Innenraum 42 münden. Weiterhin ist in dem Ventilgehäuse 6 eine Magnetspule 10 mit einem Spulengehäuse 8 angeordnet. Das Ventilgehäuse 6 umfasst weiterhin ein Anschlagselement 12, welches von dem
30 Spulengehäuse 8 umgeben ist und welches mittels Dichtelementen 24 die Magnetspule 10 gegen den Innenraum 42 abdichtet.

In dem Innenraum 42 ist ein entlang der Längsachse 18 bewegbarer erster Magnetanker 14 angeordnet, welcher mit einer Anformung 44 mit einem ersten Dichtsitz 32 zum Öffnen und Schließen der Auslassöffnung 40 zusammenwirkt. Der erste Dichtsitz 32 ist hier an einem Absatz 48 des Anschlagselements 12 ausgebildet. In dem ersten Magnetanker 14 ist eine Durchlassöffnung 20 ausgebildet, welche an dem dem ersten Dichtsitz 32 abgewandten Ende des ersten Magnetankers 14 in eine Ausnehmung 38 mündet.

In der Ausnehmung 38 ist ein entlang der Längsachse 18 bewegbarer zweiter Magnetanker 16 aufgenommen, welcher mit einer Anformung 46 mit einem zweiten Dichtsitz 34 zum Öffnen und Schließen der Durchlassöffnung 20 in dem ersten Magnetanker 14 zusammenwirkt. Der zweite Dichtsitz 34 ist an dem ersten Magnetanker 14 ausgebildet.

Mittels einer Feder 30, welche in einer Ausnehmung 50 des Ventilgehäuses 6 angeordnet ist und sich zwischen dem zweiten Magnetanker 16 und dem Ventilgehäuse 6 abstützt, wird der zweite Magnetanker 16 mit einer Kraft in Richtung des zweiten Dichtsitzes 34 beaufschlagt, so dass der zweite Magnetanker 16 an dem zweiten Dichtsitz 34 aufliegt. Die Durchlassöffnung 20 ist somit geschlossen.

Durch die Wirkverbundenheit des ersten Magnetankers 14 mit dem zweiten Magnetanker 16 wird der erste Magnetanker 14 mittels der Feder 30 gegen den ersten Dichtsitz 32 gedrückt, so dass die Auslassöffnung 40 geschlossen ist. Weiterhin weist der erste Magnetanker 14 einen Absatz 36 auf, welcher mit einem Absatz 52 des zweiten Magnetankers 16 zusammenwirkt. Somit wirkt der zweite Magnetanker 16 bei Öffnung des zweiten Dichtsitzes 34 bei dessen Längsbewegung als Mitnehmer für den ersten Magnetanker 14, wodurch die Öffnung des ersten Dichtsitzes 32 beschleunigt wird.

Der Innenraum 42 ist durch den ersten Magnetanker 14 und den zweiten Magnetanker 16 in einen äußeren Ringraum 422, einen inneren Ringraum 420 und einen Federraum 421 aufgeteilt. Der äußere Ringraum 422 ist dabei durch das Anschlagselement 12 und den ersten Magnetanker 14 begrenzt, wohingegen der

innere Ringraum 420 durch den ersten Magnetanker 14 und den zweiten Magnetanker 16 begrenzt ist.

5 Sowohl der innere Ringraum 420 als auch der äußere Ringraum 422 münden in den Federraum 421, wobei der Federraum 421 die Ausnehmung 50 des Ventilgehäuses 6 umfasst und in die Einlassöffnung 22 übergeht.

10 Die Ventilvorrichtung 100 ist Teil einer Tankvorrichtung 1 mit einem Tank 2. Der Tank 2 weist ein Tankgehäuse 3 auf, in dem ein Tankinnenraum 4 ausgebildet ist. Das Tankgehäuse 3 weist einen Halsbereich 28 auf, in dem die Ventilvorrichtung 100 angeordnet ist. Dabei ist diese in das Tankgehäuse 3 integriert und verschließt so den Tankinnenraum 4 nach außen. Mittels Dichtelemente 26 zwischen des Ventilgehäuses 6 der Ventilvorrichtung 100 und dem Tankgehäuse 3 des Tanks 2 ist der Tankinnenraum 4 abgedichtet, so dass gasförmiges Medium, insbesondere Wasserstoff, lediglich über die Ventilvorrichtung 100 aus dem Tank 2 ein- bzw. ausströmen kann.

20 Der erste Magnetanker 14 und der zweite Magnetanker 16 bilden zusammen mit der Magnetspule 10 und dem Spulengehäuse 8 eine Magneteinrichtung 11 aus.

25 Ein Strömungsquerschnitt des gasförmigen Mediums an dem ersten Dichtsitz 32 ist dabei größer als ein Strömungsquerschnitt des gasförmigen Mediums an dem zweiten Dichtsitz 34, da der Durchmesser der zylinderförmig ausgebildeten Auslassöffnung 40 größer ist als der Durchmesser der zylinderförmigen Durchlassöffnung 20. Der zweite Dichtsitz 34 kann so durch eine geringe magnetische Kraft freigegeben werden, wobei durch Öffnung des zweiten Dichtsitzes 34 die Druckverhältnisse an dem ersten Dichtsitz 32 so verändert werden, dass die benötigte magnetische Kraft zur Öffnung des ersten Dichtsitzes 32 nicht mehr so hoch ist als bei Wegfall des zweiten Dichtsitzes 34 und des zweiten Magnetankers 16. So ist insgesamt für die Öffnung der Ventilvorrichtung 100 eine geringe magnetische Kraft notwendig.

30 Die Auslassöffnung 40 ist mit einer Zuführleitung 29 fluidisch verbunden, wobei in der Zuführleitung 29 ein Durchflussregelungselement 27 angeordnet ist, das das

verdichtete Fluid in Richtung eines Verbrauchers 31 steuert, hier eine Brennstoffzellenanordnung, mit Wasserstoff aus der Tankvorrichtung 1. In der Zuführleitung 29 zwischen dem Durchflussregelungselement 27 und der Ventilvorrichtung 100 herrscht ein Druck p_1 .

5

Weiterhin ist in dem Tankinnenraum 4 eine Druckmesseinheit 43 angeordnet, so dass ein Druck p_0 in dem Tankinnenraum 4 ermittelt und überwacht werden kann.

10

Der Druck p_1 kann so mittels des Drucks p_0 in dem Tankinnenraum 4, dem Strömungsquerschnitt an Wasserstoff an der Ventilvorrichtung 100 bei bekannter Geometrie der Ventilvorrichtung 100 und dem Strömungsquerschnitt an Wasserstoff an dem Druckregelungselement 27 bestimmt werden.

15

Außerdem ist eine Vorrichtung 65 mit einer Steuereinheit 64 vorhanden, die mit dem Druckregelungselement 27, der Druckmesseinheit 43 und der Magnetspule 10 wirkverbunden ist.

20

In dem Tank 2 liegt der Druck p_0 vor. Ist die Ventilvorrichtung 100 in geöffneter Position, d.h. der erste Dichtsitz 32 und der zweite Dichtsitz 34 sind freigegeben und der Tank 2 ist mit der Zuführleitung 29 fluidisch verbunden, und steuert das Durchflussregelungselement 27 kein verdichtetes Fluid in Richtung des Verbrauchers 31, so liegt auch in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 derselbe Druck wie im Tank 2 vor.

25

Das heißt, $p_0 = p_1$.

30

Steuert das Durchflussregelungselement 27 verdichtetes Fluid in Richtung des Verbrauchers 31, so verringert sich der Druck p_1 in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27, d.h. $p_0 > p_1$. Dabei wird die Differenz zwischen p_0 und p_1 durch die Abströmquerschnitte am ersten Dichtsitz 32 und am zweiten Dichtsitz 34 des verdichteten Fluids in der Ventilvorrichtung 100, hervorgerufen durch die Geometrie der Ventilvorrichtung 100 und einem Strömungsquerschnitt an dem Durchflussregelungselement 27 mitbestimmt.

Die Differenz zwischen p_0 und p_1 , also die Druck- und Strömungskräfte in der Ventilvorrichtung 100, dem Tank 2 und der Zuführleitung 29, wirkt als schließende Kraft auf den ersten Magnetanker 14, so dass eine größere Magnetkraft benötigt wird, um den ersten Dichtsitz 32 zu öffnen oder diesen offen zu halten.

Im Folgenden wird ein Verfahren beschrieben, bei dem bei typischen Betrieb der Tankvorrichtung 1 die Magnetkraft auf die zu erwartenden Druck- und Strömungskräfte auf den ersten Magnetanker 14 angepasst wird und bei Druckdifferenzen, welche beispielsweise bei einem Leitungsbruch oder einem fehlerhaften Durchflussregelungselement 27 entstehen, die Magnetkraft nicht mehr ausreichend ist, um den ersten Dichtsitz 32 offen zu halten. So wird ein Abfluss von Wasserstoff aus dem Tank 2 verhindert.

Fig.2 zeigt einen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens 200 zum Betreiben der Tankvorrichtung 1 zur Speicherung von verdichteten Fluiden, wobei der Ablaufplan im Folgenden erläutert wird:

In der Steuereinheit 64 ist ein Kennfeld 80 hinterlegt, in dem Referenzdruckdifferenzen 70 mit jeweils zugeordneten elektrischen Stromstärken für die Magnetspule 10 gespeichert sind. Die elektrische Stromstärke ist dabei so gewählt, dass die Ventilvorrichtung noch geöffnet ist, d.h. dass die magnetische Kraft auf den ersten Magnetanker 14 und den zweiten Magnetanker 16 gerade noch ausreicht, um den ersten Dichtsitz 32 und den zweiten Dichtsitz 34 offen zu halten.

Weiterhin ist im Kennfeld 80 eine initiale elektrische Stromstärke hinterlegt, die beispielsweise einen Wert von 0 A entsprechen kann. Der Wertebereich dieser initialen elektrischen Stromstärke kann auch in einem Bereich liegen, die typischerweise im Kennfeld 80 für die Referenzdruckdifferenzen 70 hinterlegt sind.

Diese initiale elektrische Stromstärke wird in einem ersten Schritt des Verfahrens 200 an die Magnetspule 10 angelegt (Anlegen 60).

5 Mittels der Druckmesseinheit 43 und/oder durch bekannte Geometrie der Ventilvorrichtung 100 und/oder dem Strömungsquerschnitt an dem Durchflussregelungselement 27 werden der Druck p_0 in dem Tank 2 und der Druck p_1 in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 ermittelt (Ermitteln 61).

10 Es wird die Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank 2 und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 bestimmt (Bestimmen 62).

15 Der bestimmten Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank 2 und dem Druck p_1 in der Zuführleitung zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 wird nun zu einem der Referenzdruckdifferenzen 70 in dem Kennfeld 80 zugeordnet (Zuordnen 63). Dies erfolgt dergestalt, dass wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank 2 und dem Druck p_1 in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 zu einem der Referenzdruckdifferenzen 70 zugeordnet werden kann, dann wird einer der bestimmten Referenzdruckdifferenz 70 zugeordneten elektrischen Stromstärke für die Magnetspule 10 ausgewählt (Auswählen 64)
20 und an die Magnetspule 10 angelegt (Anlegen 65). Danach werden alle genannten Schritte für eine effektive Funktionsweise der gesamten Tankvorrichtung 1 zyklisch wiederholt (Zyklisches Wiederholen 66).

25 Falls es nicht möglich ist, die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank 2 und dem Druck p_1 in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 zu einem der Referenzdruckdifferenzen 70 zuzuordnen (Zuordnen 63), dann wird das Verfahren 200 wieder von vorne durchgeführt (Zurückspringen 67).

30 Dieser Fall tritt beispielsweise ein, wenn für die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank 2 und dem Druck p_1 in der Zuführleitung 29 zwischen der Ventilvorrichtung 100 und dem Durchflussregelungselement 27 kein Wertebereich hinterlegt ist, da dieser Wert im typischen Betriebsverfahren nicht vorkommt.

5 So können dann die Magnetkraft, die von der Magnetspule 10 erzeugt wird und auf den ersten Magnetanker 14 und den zweiten Magnetanker 16 wirkt, auf die tatsächlich herrschenden Druck- und Strömungskräfte in der Tankvorrichtung 1
10 angepasst werden. Werden jedoch Druckdifferenzen zwischen p_0 und p_1 erreicht, welche nicht als Referenzdruckdifferenzen 70 in der Steuereinheit 64 hinterlegt sind, so reicht die angelegte elektrische Stromstärke an der Magnetspule 10 nicht mehr aus, um den ersten Dichtsitz 32 und den zweiten Dichtsitz 34 offenzuhalten. Die Ventilvorrichtung 100 schließt und es gelangt kein verdichtetes Fluid aus dem Tank 2. So kann sichergestellt werden, dass beispielsweise bei einer fehlerhaften Funktionsweise des Durchflussregelungselements 27 oder bei möglichen Beschädigungen an der Tankvorrichtung 1 die Ventilvorrichtung 100 geschlossen ist und der Tank 2 verschlossen wird.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren 200 wird durch die Steuereinheit 64 ausgeführt, die ein Steuergerät oder mehrere Steuergeräte umfassen kann. Weiterhin kann durch die Steuereinheit 64 die Ansteuerung der Magnetspule 10, die Ansteuerung des Durchflussregelungselements 27 sowie die Ansteuerung der Druckmesseinheiten 43, 45 geregelt werden.

20 Das beschriebene Verfahren und die Vorrichtung eignen sich beispielsweise in einer Brennstoffzellenanordnung zum Steuern einer Wasserstoffzufuhr zu einem Anodenbereich einer Brennstoffzelle.

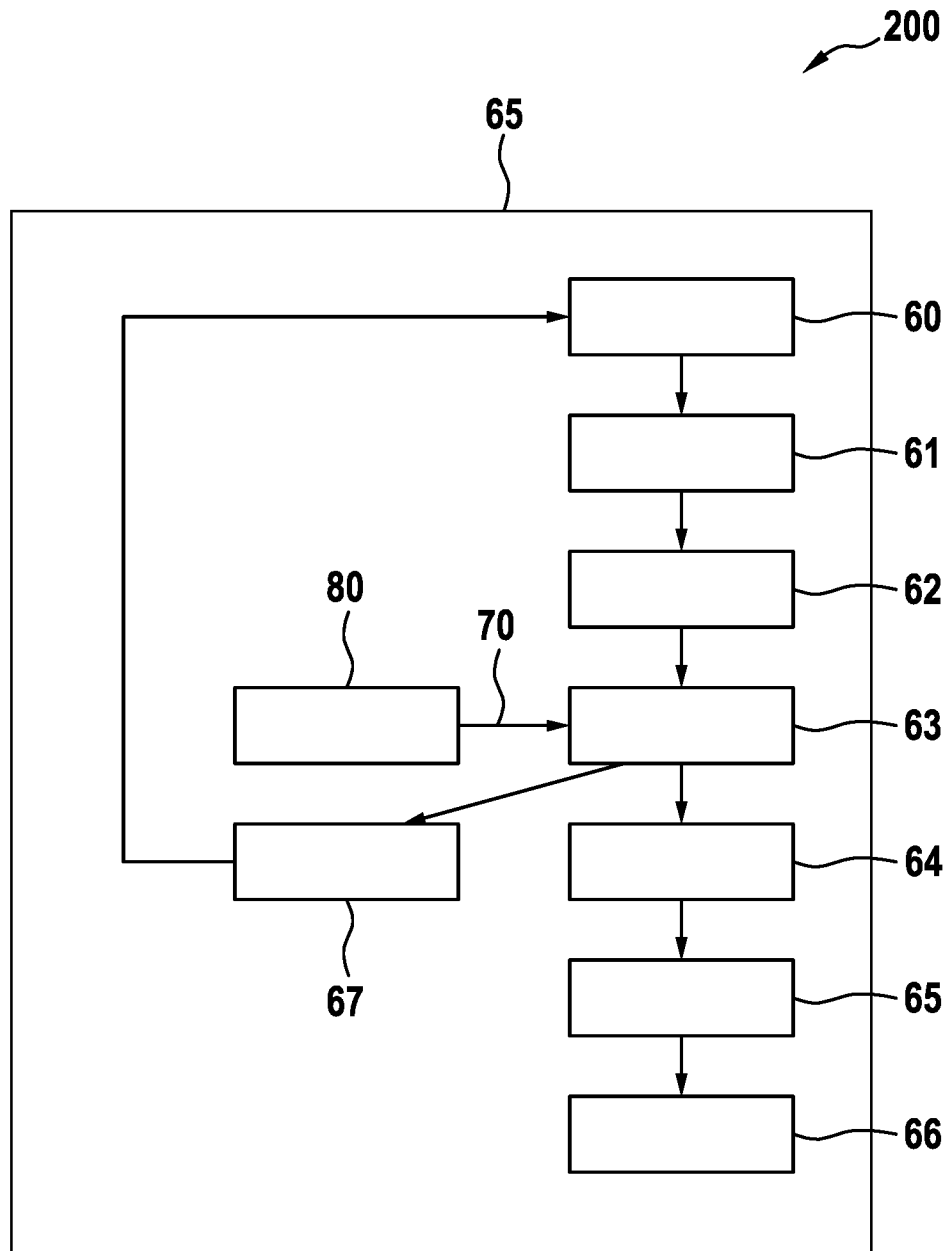
Ansprüche

1. Verfahren (200) zum Betreiben einer Tankvorrichtung (1) zur Speicherung
5 von verdichteten Fluiden mit einem Tank (2), einer Ventilvorrichtung (100),
einer Zuführleitung (29), einem in der Zuführleitung (29) angeordnetem
Durchflussregelungselement (27) und einer Steuereinheit (64), wobei die
Ventilvorrichtung (100) eine Magneteinrichtung (11) umfasst, mittels welcher
10 Magneteinrichtung (11) der Öffnungs- und Schließvorgang der Ventilvorrich-
tung (100) steuerbar ist, wobei die Magneteinrichtung (11) eine Magnetspule
(10) umfasst, wobei in der Steuereinheit (64) ein Kennfeld (80) hinterlegt ist,
in welchem Kennfeld (80) Referenzdruckdifferenzen (70) mit jeweils zugeord-
neten elektrischen Stromstärken für die Magnetspule (10) gespeichert sind,
wobei die elektrische Stromstärke so gewählt ist, dass die Ventilvorrichtung
15 (100) noch geöffnet ist, wobei im Kennfeld (80) eine initiale elektrische Strom-
stärke hinterlegt ist, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Schritte:
- a. Anlegen (60) der initialen elektrischen Stromstärke an die Magnet-
spule (10);
 - 20 b. Ermitteln (61) eines Drucks p_0 in dem Tank (2) und Ermitteln (61) ei-
nes Drucks p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung
(100) und dem Durchflussregelungselement (27);
 - c. Bestimmen (62) der Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2)
und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvor-
25 richtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27);
 - d. Zuordnen (63) der bestimmten Differenz zwischen dem Druck p_0 in
dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen
der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27)
zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) in dem Kennfeld (80)
30 dergestalt, dass
 - wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem
Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen
der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungsele-
ment (27) zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) zuge-
35 ordnet werden kann:

- i. Auswählen (64) einer der bestimmten Referenzdruckdifferenz (70) zugeordneten elektrischen Stromstärke für die Magnetspule (10);
 - 5 ii. Anlegen (65) der ausgewählten elektrischen Stromstärke an der Magnetspule (10);
 - iii. Zyklisches Wiederholen (66) der Schritte a. bis d..
- wenn die bestimmte Differenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) nicht zu einem der Referenzdruckdifferenzen (70) zugeordnet werden kann: Zurückspringen (67) auf Schritt a..
- 10 2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckdifferenz zwischen dem Druck p_0 in dem Tank (2) und dem Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) durch die Geometrie der Ventilvorrichtung (100) und/oder dem einem Strömungsquerschnitt an dem Durchflussregelungselement (27) bestimmt wird.
- 15 3. Verfahren (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck p_1 in der Zuführleitung (29) zwischen der Ventilvorrichtung (100) und dem Durchflussregelungselement (27) mittels eines Strömungsquerschnitts an dem Durchflussregelungselement (27) ermittelt wird.
- 20 4. Verfahren (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck p_0 in dem Tank (2) mittels einer in dem Tank (2) angeordneten Druckmesseinheit (43) kontinuierlich gemessen wird.
- 25 5. Verfahren (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tank (2) ein Tankgehäuse (3) mit einem Halsbereich (28) umfasst, in welchem Halsbereich (28) die Ventilvorrichtung (100) angeordnet ist.
- 30

6. Vorrichtung (65) eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend die Tankvorrichtung (1) und die Steuereinheit (64), durch welche Steuereinheit (64) die Schritte a. bis d. des Verfahrens nach Anspruch 1 ausgeführt werden.
5
 7. Vorrichtung (65) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (64) ein Steuergerät oder mehrere Steuergeräte umfasst.
 8. Brennstoffzellenanordnung mit einer Vorrichtung (65) nach einem der Ansprüche
10 6 oder 7.
- 15

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/081593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F17C 13/04</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) F17C; G05D		
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.
A	US 2006219298 A1 (SUZUKI HIROYOSHI [JP]) 05 October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0003], [0008], [0032], [0039], [0041], [0044], [0063], [0067]	1-8
A	DE 102006044364 A1 (AISAN IND [JP]) 05 April 2007 (2007-04-05) paragraphs [0001], [0004], [0023], [0024], [0036], [0050] - [0054], [0057], [0108], [0124] - [0134], [0138]	1-8
A	DE 102016008107 A1 (DAIMLER AG [DE]) 04 January 2018 (2018-01-04) paragraphs [0004], [0010], [0019], [0035] - [0036], [0039], [0044], [0047] - [0048]	1-8
A	US 2014239207 A1 (NINOMIYA MAKOTO [JP] ET AL) 28 August 2014 (2014-08-28) paragraphs [0004] - [0006], [0009] - [0010], [0027] - [0041], [0046] - [0051]	1-8
A	EP 2857727 A1 (YOUNGDO IND CO LTD [KR]) 08 April 2015 (2015-04-08) paragraphs [0002] - [0003], [0007], [0031] - [0037], [0042] - [0044], [0058] - [0059], [0084], [0101], [0108], [0128]	1-8
A	DE 102008039959 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 20 May 2009 (2009-05-20) paragraphs [0014], [0015], [0017], [0019], [0023]	1-8
<input checked="" 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 14 February 2020		Date of mailing of the international search report 12 March 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 Ott, Thomas Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/081593

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102008058108 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraphs [0001], [0002], [0012], [0018], [0020]	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/081593

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2006219298	A1	05 October 2006	JP	4594149	B2	08 December 2010
				JP	2006275179	A	12 October 2006
				US	2006219298	A1	05 October 2006
DE	102006044364	A1	05 April 2007	DE	102006044364	A1	05 April 2007
				US	2007063160	A1	22 March 2007
DE	102016008107	A1	04 January 2018	CN	109416152	A	01 March 2019
				DE	102016008107	A1	04 January 2018
				EP	3479007	A1	08 May 2019
				JP	2019521296	A	25 July 2019
				US	2019170260	A1	06 June 2019
				WO	2018001560	A1	04 January 2018
US	2014239207	A1	28 August 2014	JP	5873451	B2	01 March 2016
				JP	2014163465	A	08 September 2014
				US	2014239207	A1	28 August 2014
EP	2857727	A1	08 April 2015	CA	2874308	A1	12 December 2013
				CN	104321575	A	28 January 2015
				EP	2857727	A1	08 April 2015
				JP	6007317	B2	12 October 2016
				JP	2015523509	A	13 August 2015
				US	2015184805	A1	02 July 2015
				WO	2013183871	A1	12 December 2013
DE	102008039959	A1	20 May 2009	CN	101868386	A	20 October 2010
				DE	102008039959	A1	20 May 2009
				EP	2222524	A1	01 September 2010
				US	2010252763	A1	07 October 2010
				WO	2009065735	A1	28 May 2009
DE	102008058108	A1	20 May 2010	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F17C13/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F17C G05D		
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.
A	US 2006/219298 A1 (SUZUKI HIROYOSHI [JP]) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) Absätze [0003], [0008], [0032], [0039], [0041], [0044], [0063], [0067] -----	1-8
A	DE 10 2006 044364 A1 (AISAN IND [JP]) 5. April 2007 (2007-04-05) Absätze [0001], [0004], [0023], [0024], [0036], [0050] - [0054], [0057], [0108], [0124] - [0134], [0138] -----	1-8
A	DE 10 2016 008107 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4. Januar 2018 (2018-01-04) Absätze [0004], [0010], [0019], [0035] - [0036], [0039], [0044], [0047] - [0048] ----- -/--	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
14. Februar 2020	12/03/2020	
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 Ott, Thomas	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/239207 A1 (NINOMIYA MAKOTO [JP] ET AL) 28. August 2014 (2014-08-28) Absätze [0004] - [0006], [0009] - [0010], [0027] - [0041], [0046] - [0051] -----	1-8
A	EP 2 857 727 A1 (YOUNGDO IND CO LTD [KR]) 8. April 2015 (2015-04-08) Absätze [0002] - [0003], [0007], [0031] - [0037], [0042] - [0044], [0058] - [0059], [0084], [0101], [0108], [0128] -----	1-8
A	DE 10 2008 039959 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) Absätze [0014], [0015], [0017], [0019], [0023] -----	1-8
A	DE 10 2008 058108 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 20. Mai 2010 (2010-05-20) Absätze [0001], [0002], [0012], [0018], [0020] -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/081593

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006219298 A1	05-10-2006	JP 4594149 B2	08-12-2010
		JP 2006275179 A	12-10-2006
		US 2006219298 A1	05-10-2006

DE 102006044364 A1	05-04-2007	DE 102006044364 A1	05-04-2007
		US 2007063160 A1	22-03-2007

DE 102016008107 A1	04-01-2018	CN 109416152 A	01-03-2019
		DE 102016008107 A1	04-01-2018
		EP 3479007 A1	08-05-2019
		JP 2019521296 A	25-07-2019
		US 2019170260 A1	06-06-2019
		WO 2018001560 A1	04-01-2018

US 2014239207 A1	28-08-2014	JP 5873451 B2	01-03-2016
		JP 2014163465 A	08-09-2014
		US 2014239207 A1	28-08-2014

EP 2857727 A1	08-04-2015	CA 2874308 A1	12-12-2013
		CN 104321575 A	28-01-2015
		EP 2857727 A1	08-04-2015
		JP 6007317 B2	12-10-2016
		JP 2015523509 A	13-08-2015
		US 2015184805 A1	02-07-2015
		WO 2013183871 A1	12-12-2013

DE 102008039959 A1	20-05-2009	CN 101868386 A	20-10-2010
		DE 102008039959 A1	20-05-2009
		EP 2222524 A1	01-09-2010
		US 2010252763 A1	07-10-2010
		WO 2009065735 A1	28-05-2009

DE 102008058108 A1	20-05-2010	KEINE	
