



(10) **DE 10 2019 214 253 A1** 2021.03.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 214 253.2**

(22) Anmeldetag: **19.09.2019**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2021**

(51) Int Cl.: **F01N 3/10 (2006.01)**  
**B60S 1/50 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,  
US**

(72) Erfinder:  
**Matveev, Timofey, 51107 Köln, DE**

(74) Vertreter:  
**Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50129 Bergheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

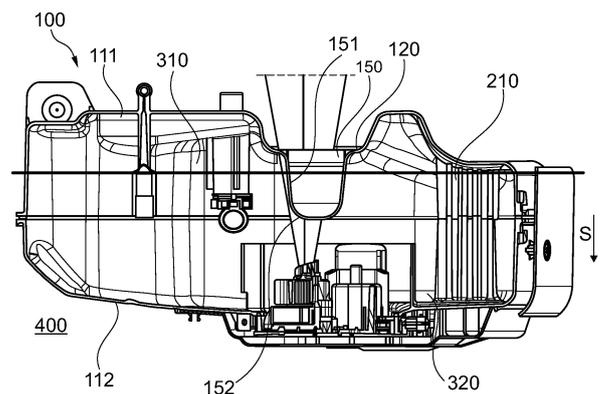
<b>DE</b>	<b>10 2009 036 260</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2012 108 273</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Vereisungsleiteinrichtung für Behälter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung ist ein Behälter (100), geeignet zur Aufnahme fluider Betriebsmittel (200) eines Kraftfahrzeuges. Er weist einen Außenbehälter (110) mit einer Außenbehälterinnenseite (111) und einer Außenbehälteraußenseite (112) auf, wobei der Außenbehälter (110) einen Behälterinnenraum (300) einschließt. Der Behälterinnenraum (300) ist in ein Betriebsmittelvolumen (320) und ein Ausgleichsvolumen (310) unterteilbar. Dabei ist am Außenbehälter (110) eine Vereisungsleiteinrichtung (150) angeordnet, wobei die Vereisungsleiteinrichtung (150) als mindestens eine in den Behälterinnenraum (300) weisende Vertiefung (151) der Außenbehälteraußenseite (112) ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Behälter, geeignet zur Aufnahme fluider Betriebsmittel eines Kraftfahrzeuges mit einer Vereisungsleiteinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Einrichtungen zum Schutz gegen Vereisung betreffen grundsätzlich jeden Behälter für ein fluides Betriebsmittel in einem Kraftfahrzeug, z.B. Behälter für die Harnstoff-Wasser-Lösung (Handelsname Adblue®), DEF oder Wasser (z.B. Reinigungsflüssigkeit von Scheiben- bzw. Scheinwerfer-Waschanlagen). Solche Betriebsmittel weisen zwar als Gefrierschutz oftmals ein Frostschutzmittel auf, trotzdem ist bei lang anhaltenden Außentemperaturen bspw. zwischen  $-10^{\circ}$  und  $-30^{\circ}$  mit einem Einfrieren der fluiden Betriebsmittel, also mit einer Vereisung zu rechnen.

**[0003]** Vor allem Behälter mit flüssigen Betriebsmitteln mit einem hohen Gefrierpunkt der Flüssigkeit müssen die Volumenexpansion beim Vereisungsprozess aushalten oder ausgleichen können. Daher wird der Behälter typischerweise nicht vollständig mit dem Betriebsmittel befüllt. Es verbleibt vielmehr stets ein Ausgleichsvolumen als Freiraum, Ausgleichsraum oder Kompensationsraum zum Ausgleich der Volumenexpansion bei der Vereisung.

**[0004]** Beim Einfrieren der Flüssigkeit entsteht zunächst an den äußeren Rändern des Behälterinnenraums, sowie an der zum Ausgleichsvolumen hin gerichteten Oberfläche des Betriebsmittels eine erste Eisschicht. Mit der Zeit wächst diese Eisschicht zum Inneren des Behälters hin an. Gleichzeitig wölbt sich die Eisschicht während des Anwachsens, es kann ein sogenannter „Eisvulkan“ entstehen. Diese Wölbung des zusätzlichen Eisvolumens kann den gesamten Behälter verformen. Die Behälteraußenwandung kann die Verformung meist nur plastisch aufnehmen und ist somit dauerhaft beschädigt.

**[0005]** Es muss also stets ein Abstand zwischen der Oberfläche der Flüssigkeit und der Unterseite der oberen Wandung des Behälters zumindest in dem Bereich verbleiben, in dem sich der Eisvulkan erwartungsgemäß ausbildet. Dieser Ort ist typischerweise mittig auf der Oberfläche der Flüssigkeit angeordnet. Ein solcher Ausgleichsraum limitiert unerwünscht das Volumen der Flüssigkeit, welches ohnehin bereits durch die komplexen Behältergeometrien begrenzt ist, die durch das Platzangebot im Kraftfahrzeug notwendig werden. Der SCR-Tank bspw. verliert ca. 3 Liter für die Flüssigkeit nutzbares Volumen.

**[0006]** Alternativ zu einem Ausgleichsraum wird der Vereisungsprozess durch die Gestaltung einer Isolierung der Behälteroberfläche gesteuert. Dadurch wird in bestimmten Bereichen des Behälters mehr Kälte eingetragen als in anderen Bereichen. So wird bspw.

in der EP 2 376 751 B1 eine haubenförmige Isolierung an der Oberseite eines Behälters offenbart, während der Behälterboden von Isolation frei bleibt. Damit wird die Vereisung zwar nicht verhindert, die Art und Weise der Volumenexpansion beim Vereisen jedoch gezielt beeinflusst. Eine solche Isolierung würde aber ebenfalls Platz in Anspruch nehmen und Kosten durch zusätzlichen Material- und Teileaufwand verursachen.

**[0007]** Ferner muss der Vereisungsprozess so gesteuert werden, dass der Einschluss von Flüssigkeit durch Eis, eine sogenannte „Kavität“, verhindert wird. Verschiedene Möglichkeiten zur kontrollierten Vereisung von Tanks und zum Schutz vor Einbauten sind bereits im Stand der Technik bekannt.

**[0008]** Die DE 10 2015 204 621 A1 betrifft einen Behälter für ein flüssiges Betriebsmittel eines Kraftfahrzeuges mit einem Tauchrohr, welches im Bereich des Eiskompensationsvolumens angeordnet ist. Zum Schutz vor Beschädigung des Tauchrohres bei der Vereisung des Betriebsmittels ist das Tauchrohr zumindest teilweise elastisch verformbar.

**[0009]** Die US 10,023,048 B2 schlägt eine kontrollierte Vereisung vor, indem die einzelnen Wandabschnitte der Behälterwandung mit unterschiedlicher Isolationswirkung, d.h. mit unterschiedlichen Wandungsdicken oder Wandungsmaterialien gebildet werden. Der vorgesehene Ausgleichsraum wird ferner dadurch reduziert, dass der Abstand zwischen der Oberfläche der Flüssigkeit und der oberen Behälterwandung nur lokal und in besonders anfälligen Bereichen eingehalten wird.

**[0010]** Die US 2017 / 0 328 255 A1 offenbart eine Tankvorrichtung für eine wässrige Harnstofflösung, welche einen separaten Bodenabschnitt aufweist, der an dem Tankgehäuse angebracht ist. Auf einer Oberseite des separaten Bodenabschnitts ist eine Lamellenstruktur ausgebildet. Die Lamellenstruktur erzeugt beim Einfrieren der Harnstofflösung Sollbruchstellen, welche die Entstehung einer Kavität verhindern.

**[0011]** Die WO 2010 / 069 636 A1 zeigt einen Tank mit einem Eisdruck-Element, das u.a. durch seine Kompressibilität nicht gefrorenes Reduktionsmittel in Freiräume im Tank leitet, um Kavitäten zu verhindern. Die Eisdruck-Elemente sind stabförmig ausgeführt und erstrecken sich im Wesentlichen in vertikaler Richtung durch den Tank.

**[0012]** Angesichts des aufgezeigten Standes der Technik bietet die kontrollierte Vereisung eines Behälters mit fluidem Betriebsmittel noch Raum für Verbesserungen.

**[0013]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Beschädigungen am Behälter und am Fahrzeug infolge von Vereisung des fluiden Betriebsmittels zu vermeiden. Ferner besteht die Aufgabe darin, die einfüllbare Menge an Betriebsmittel in den durch den Behälter zur Verfügung gestellten Behälterinnenraum zu maximieren.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Behälter, geeignet zur Aufnahme fluiden Betriebsmittels eines Kraftfahrzeuges mit einer Vereisungsleiteinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0015]** Es ist darauf hinzuweisen, dass die in der nachfolgenden Beschreibung einzeln aufgeführten Merkmale sowie Maßnahmen in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren zusätzlich.

**[0016]** Die Erfindung betrifft einen Behälter, geeignet zur Aufnahme fluiden Betriebsmittels eines Kraftfahrzeugs. Der Behälter weist einen Außenbehälter mit einer Außenbehälterinnenseite und einer Außenbehälteraußenseite auf, wobei der Außenbehälter einen Behälterinnenraum einschließt, welcher Behälterinnenraum in ein Betriebsmittelvolumen und ein Ausgleichsvolumen unterteilbar ist. Dabei ist am Außenbehälter eine Vereisungsleiteinrichtung angeordnet, die als mindestens eine in den Behälterinnenraum weisende Vertiefung der Außenbehälteraußenseite ausgebildet ist.

**[0017]** Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend wird die Vereisung des fluiden Betriebsmittels gezielt beeinflusst und eine Beschädigung des Behälters durch die Eisbildung vermieden. Dabei werden während der Vereisung des fluiden Betriebsmittels Luftströme der kalten Umgebungsluft an der Außenbehälteraußenseite und/oder Strömungen des fluiden Betriebsmittels im Behälterinnenraum derart geleitet, dass es den Vorgang der Vereisung verändert. Die mindestens eine nach innen oder in den Behälterinnenraum weisende Vertiefung der Außenbehälteraußenseite vergrößert die Kontaktfläche zwischen dem Betriebsmittel und der Außenbehälterinnenseite lokal. Durch die vergrößerte Kontaktfläche im Bereich der Vertiefung kann kalte Umgebungsluft dort die Bildung einer Eisschicht initiieren. Mit anderen Worten, es wird zusätzliche Umgebungskälte für das fluide Betriebsmittel bereitgestellt, um die Vereisung bzw. die Eisbildung des Betriebsmittels zu beeinflussen. Alternativ oder zusätzlich wird dafür fluides Betriebsmittel lokal entlang der lokal vergrößerten Außenbehälterinnenseite verdrängt. Die Verei-

sungsleiteinrichtung kann dann bewirken, dass die kritischen Bereiche zuerst einfrieren und die Eisschicht dort expandiert, wo ausreichend Platz vorhanden und eine Beschädigung des Behälters nicht zu befürchten ist.

**[0018]** Die Eisbildung im fluiden Betriebsmittel wird damit so beeinflusst, dass während der Volumenexpansion der Eisschicht beim Durchfrieren ein unerwünschter Druckaufbau bzw. eine unerwünschte Druckentladung durch Eisvulkane oder Kavitäten nicht erst entstehen kann. Bei gleichbleibendem Behälterinnenraum kann das benötigte Ausgleichsvolumen kleiner und das Betriebsmittelvolumen größer ausfallen. Vorzugsweise kann das Ausgleichsvolumen auf die Mindestgröße reduziert werden, die notwendig ist, um die Volumenexpansion der Eisschicht auszugleichen. Unter „Betriebsmittelvolumen“ wird vorzugsweise das Volumen der maximal einfüllbaren Menge mit fluidem oder flüssigem Betriebsmittel verstanden. Eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführung weist damit eine Vertiefung in der Behälteraußenwand auf, die nicht durch die Stabilität bzw. Steifheit des Behälters oder das Platzangebot beim Einbau des Behälters bedingt sind.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Vereisungsleiteinrichtung als mindestens ein Vorsprung der Außenbehälterinnenseite ausgebildet ist. Ein solcher Vorsprung an der Außenbehälterinnenseite kann direkt aus der mindestens einen Vertiefung an der Außenbehälteraußenseite resultieren. Durch einen solchen Vorsprung wird das fluide Betriebsmittel lokal verdrängt. Am Ort des verdrängten Betriebsmittels kann sich damit keine Eisschicht bilden. Vielmehr wächst die Eisschicht im Behälterinnenraum dort, wo die Volumenexpansion der Eisschicht toleriert werden kann.

**[0020]** Vorzugsweise ist die Vereisungsleiteinrichtung ganz oder teilweise im Bereich des Betriebsmittelvolumens angeordnet. D.h., dass zumindest bei maximal zulässiger Befüllung des Behälters mit fluidem Betriebsmittel unter maximaler Ausnutzung des vorgesehenen Betriebsmittelvolumens die Vereisungsleiteinrichtung zumindest teilweise in das Betriebsmittel eintaucht. Nimmt während des Betriebs das Volumen des fluiden Betriebsmittels durch Verbrauch ab, wobei auch die Oberfläche des fluiden Betriebsmittels absinkt, kann die Vereisungsleiteinrichtung den Kontakt mit dem fluiden Betriebsmittel verlieren. Bei abnehmender Füllmenge kann die Vereisungsleiteinrichtung schließlich entbehrlich werden, weil die Volumenexpansion der Eisschicht zwangsläufig geringer ausfällt und mehr Ausgleichsraum für die Expansion der Eisschicht des verbleibenden fluiden Betriebsmittels zur Verfügung steht. Mit anderen Worten, zumindest bei maximaler Befüllung ist die Vereisungsleiteinrichtung stets in direktem Kontakt mit dem fluiden Betriebsmittel.

**[0021]** In einer optionalen Weiterbildung der Erfindung weist der Außenbehälter bezüglich der Fahrzeughochachse eine obere Wandung auf, wobei die Vereisungsleiteinrichtung an der oberen Wandung angeordnet ist.

**[0022]** Durch die Richtung der Schwerkraft ist das Ausgleichsvolumen typischerweise oberhalb einer Oberfläche des Betriebsmittelvolumens angeordnet. Die Fahrzeughochachse ist parallel zur Richtung der Schwerkraft ausgerichtet. Der Ausgleichsraum ist meist mit Luft oder gasförmigem bzw. verdampftem Betriebsmittel gefüllt und isoliert das fluide Betriebsmittel nach oben thermisch. Die Vereisungsleiteinrichtung überbrückt die Isolierung im Ausgleichsraum und taucht in das Betriebsmittel ein. Damit hat das fluide Betriebsmittel im Bereich der Vereisungsleiteinrichtung trotz des Ausgleichsraums direkten Kontakt mit der Behälteraußenwandung und damit der Umgebungskälte. Umgebungskälte kann damit auch mittig zur Oberfläche des Betriebsmittels transportiert werden. Anders ausgedrückt kann Kälte aus der Umgebungsluft im Behälterinnenraum an einem Ort in dem Betriebsmittel bereitgestellt werden, der ohne die Vereisungsleiteinrichtung keinen Kontakt zur Außenwandung des Behälters haben würde.

**[0023]** Die Vertiefung der Außenbehälteraußenseite kann optional mit einem Isoliermaterial ausgefüllt oder ausfüllbar sein. Dadurch kann zwar der Kältestrom im Bereich der lokal vergrößerten Oberfläche verringert werden, die lokale Verdrängung an fluidem Betriebsmittel bleibt jedoch erhalten. Die Isolierung kann dahingehend realisiert sein, dass die Vertiefung der Vereisungsleiteinrichtung ganz oder teilweise mit dem Material des Außenbehälters ausgefüllt ist. Einen ähnlichen Isoliereffekt in der Vereisungsleiteinrichtung haben Verunreinigungen, die während des Betriebs des Behälters in einem Kraftfahrzeug (z.B. Sand, Wasser, Schnee) in die Vertiefung gelangen können. Damit bleibt die Vereisungsleiteinrichtung im Betrieb, bspw. im Betrieb eines Kraftfahrzeugs, trotz etwaiger Verunreinigungen funktionsfähig.

**[0024]** In einer optionalen Weiterbildung der Erfindung ist die Vereisungsleiteinrichtung als Tasche in der Außenbehälteraußenseite mit einem zylindrischen, insbesondere einem kreiszylindrischen, Profil ausgebildet.

**[0025]** Dabei bildet eine erste Stirnfläche des zylindrischen Profils die Öffnung der Vertiefung und die zweite Stirnfläche bildet die Bodenfläche. Insbesondere die Bodenfläche ist bei maximaler Befüllung des Betriebsmittelvolumens mit fluidem Betriebsmittel stets in Kontakt mit dem fluiden Betriebsmittel. Auch der bzgl. der Fahrzeughochachse untere Teil der Mantelfläche der zylindrischen Tasche ist bei maximaler Befüllung des Betriebsmittelvolumens mit fluidem Betriebsmittel stets in Kontakt mit dem fluiden

Betriebsmittel. Ein derartiges Profil ist besonders kostengünstig auszubilden und in die Wandung des Außenbehälters zu integrieren. Die Integration kann erfolgen, indem die Tasche bei der Herstellung des Behälters einstückig mit der Wandung des Außenbehälters ausgebildet wird. Alternativ kann die Tasche als separater Einsatz nachträglich in die Wandung des Außenbehälters eingesetzt und mit ihr dichtend verbunden werden. Jedoch kann die Vereisungsleiteinrichtung auch komplexe, bspw. fingerartige Geometrien aufweisen.

**Fig. 1** zeigt eine Schnittdarstellung eines beispielhaften Behälters aus dem Stand der Technik,

**Fig. 2** zeigt einen beispielhaften Vereisungsprozess mit einem Behälter aus dem Stand der Technik,

**Fig. 3a-3d** zeigen beispielhafte Versuchsergebnisse mit einem Behälter aus dem Stand der Technik,

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen

**Fig. 4a-4b** Schnittdarstellungen einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Behälters,

**Fig. 5** einen vergrößerten Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht auf die Außenbehälteraußenseite eines beispielhaften erfindungsgemäßen Behälters,

**Fig. 6a-6b** einen vergrößerten Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht auf die Außenbehälterinnenseite eines beispielhaften erfindungsgemäßen Behälters,

**Fig. 7** einen beispielhaften Vereisungsprozess mit einem Behälter einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Behälters,

**Fig. 8a-8b** einen beispielhaften Vereisungsprozess mit einem Behälter einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Behälters mit isolierter Vereisungsleiteinrichtung, und

**Fig. 9a-9d** beispielhafte Versuchsergebnisse mit einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Behälters.

**[0026]** In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden. Zwecks Anschaulichkeit wird nachfolgend vereinfacht meist von einem flüssigen Betriebsmittel bzw. einer Betriebsflüssigkeit ausgegangen, auch wenn damit sämtliche fluiden Betriebsmittel, also mit flüssigen, gasförmigen oder festen bzw. festen Anteilen vom Wortlaut erfasst sind.

**[0027]** In **Fig. 1** zeigt einen Behälter **100** für ein flüssiges Betriebsmittel **200**, bspw. einen SCR-Tank, eines Kraftfahrzeuges in seiner Ausrichtung im Betrieb relativ zur Schwerkraft **S**. Der Behälter **100** umfasst einen aufgeschnitten dargestellten Außenbehälter **110**, der einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein kann, mit einer Außenbehälterinnenseite **111** und einer Außenbehälteraußenseite **112**. Die Geometrie des Außenbehälters **110** ist im Wesentlichen durch das Platzangebot beim Einbau und das benötigte Volumen an Betriebsmittel **200** bedingt. Der Außenbehälter **110** schließt einen Behälterinnenraum **300** ein. Der Behälterinnenraum **300** ist teilweise mit einem fluiden Betriebsmittel **200** befüllt, sodass sich in einem unteren Bereich ein Betriebsmittelvolumen **320** ausbildet und in einem oberen Bereich ein Ausgleichsvolumen **310** verbleibt. Unterhalb des Ausgleichsvolumens **310** und oberhalb des Betriebsmittelvolumens **320** bildet sich eine Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200** aus. Das Betriebsmittelvolumen **320** und das Ausgleichsvolumen **310** addieren sich im Wesentlichen zum Behälterinnenraum **300**. Beim Einfrieren des Betriebsmittels **200** entsteht zunächst an den äußeren Rändern sowie an der zum Ausgleichsvolumen **310** hin gerichteten Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200** eine erste Eisschicht **201** (vgl. **Fig. 2**). Mit der Zeit wächst diese Eisschicht **201** zur Mitte des Behälters **100** hin an. Gleichzeitig wölbt sich die Eisschicht **201** unter Ausbildung eines Eisvulkans **220** während des Anwachsens. Diese Wölbung des zusätzlichen Eisvolumens kann den gesamten Außenbehälter **110** verformen. Daher muss das Ausgleichsvolumen **310** ausreichend groß bemessen sein, indem zwischen der Oberfläche **210** und einer oberen Wandung **120** des Außenbehälters **110** ein Abstand **A1** von bspw. 35 mm verbleibt, sodass auch nach Ausbildung des Eisvulkans **220** noch ein Abstand **A2** zwischen der Eisschicht **201** und der oberen Wandung **120** von bspw. 10 mm verbleibt. Dadurch müssen also bspw. 18% des Behälterinnenraums **300** ungenutzt für das Ausgleichsvolumen **310** geopfert werden.

**[0028]** **Fig. 2** zeigt einen beispielhaften Gefriervorgang des Betriebsmittels **200** in einem Behälter **100** mit maximal befülltem Betriebsmittelvolumen **320** aus dem Stand der Technik zu drei ausgewählten Zeitpunkten **t1-t3**. Zu einer ersten Zeit **t1** ist das Betriebsmittel **200** noch flüssig. Gefriert das Betriebsmittel **200** im Behälter **100** im Zeitpunkt **t2**, so bildet sich zunächst eine Eisschicht **201** an den Außenbehälterinnenseiten **111** des Außenbehälters **110**. Zeitgleich gefriert die Betriebsmitteloberfläche **220**. Zum Zeitpunkt **t3** wird flüssiges Betriebsmittelvolumen **200** im Inneren in einer Flüssigkeitsblase **202** eingeschlossen, eine Kavität entsteht. Gefriert die eingeschlossene Flüssigkeitsblase **202** schließlich auch, ist durch den Einschluss durch die Eisschicht **201** kein Platz mehr für die Volumenexpansion vorhanden. Schließlich kann es zum Aufbruch der Eisschicht **202** kom-

men, der sich in der Regel in Richtung der oberen Wandung **220** des Außenbehälters **110** ausbreitet. Das kann den Behälter **100** zerstören.

**[0029]** Eine solche Beschädigung bzw. Zerstörung des Außenbehälters **110** ist in den **Fig. 3a-3d** gezeigt. Zunächst kann gemäß **Fig. 3a** eine Deformation **121** der oberen Wandung **120** durch die Bildung eines Eisvulkans **220** (vgl. **Fig. 1**) entstehen, der mit zunehmendem Anwachsen der Eisschicht **201** von unten gegen die obere Wandung **120** drückt. Ein Behälter **100** mit einem Behälterinnenraum **300** oder einem Betriebsmittelvolumen **320** von 16 Litern wäre dann bspw. gemäß **Fig. 3b** einer Deformation **121** in Form einer Wölbung der oberen Wandung **120** um 1,13 Millimeter ausgesetzt. Die Deformation **121** ist typischerweise am stärksten mittig bzgl. einer Behälterbreite **123** und einer Behältertiefe **122** ausgeprägt. Durch die Deformation **121** kann gemäß der **Fig. 3c-3d** die obere Wandung **120** aufbrechen und die Eisschicht **201** freilegen. Ein solcher Behälter **100** würde ohne eine Vereisungsleiteinrichtung **150** im Falle einer vollständigen Vereisung versagen.

**[0030]** Die **Fig. 4a** und **Fig. 4b** zeigen zwei Ansichten des gleichen Behälter **100** für ein flüssiges Betriebsmittel **200** eines Kraftfahrzeuges mit einem aufgeschnittenen Außenbehälter **110**. Im Unterschied zu dem Behälter **100** gemäß **Fig. 1** ist eine Vereisungsleiteinrichtung **150** vorgesehen. Die Vereisungsleiteinrichtung **150** ist als in den Behälterinnenraum **300** weisende Vertiefung **151** der Außenbehälteraußenseite **112** und zugleich als Vorsprung **152** der Außenbehälterinnenseite **111** ausgebildet. Die Vereisungsleiteinrichtung **150** ist von der oberen Wandung **120** nach unten weisend teilweise im Bereich des Ausgleichsvolumens **310** und teilweise im Bereich des Betriebsmittelvolumens **320** angeordnet. Der Anteil der Vereisungsleiteinrichtung **150**, die von flüssigem Betriebsmittel **200** bedeckt ist, ist abhängig vom tatsächlichen Füllstand des Betriebsmittelvolumens **320**. Durch das Eintauchen der Vereisungsleiteinrichtung **150** in das Betriebsmittel **200** ermöglicht die Vertiefung **151** mittig im Behälterinnenraum **300** einen unmittelbaren Temperatureaustausch mit der Umgebung **400**. Damit hat das Betriebsmittel **200** im Bereich der Vereisungsleiteinrichtung **150** trotz des Ausgleichsraums **310** direkten Kontakt mit der Außenbehälterinnenseite **111** und damit der Umgebungskälte. Umgebungskälte kann dadurch zur Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200** transportiert werden. Durch die Vereisungsleiteinrichtung **150** ist eine Verkleinerung des Ausgleichsvolumens **310** und folglich eine Vergrößerung des Betriebsmittelvolumens **320**, bspw. auf 85% des Behälterinnenraums **300** möglich. Dies gilt selbst unter Berücksichtigung, dass die Vereisungsleiteinrichtung **150** Platz im Behälterinnenraum **300** beansprucht.

**[0031]** Fig. 5 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Außenbehälteraußenseite **112** der oberen Wandung **120** des Außenbehälters **110** mit der Vertiefung **151** der Vereisungsleiteinrichtung **150**. Die Vereisungsleiteinrichtung **150** ist bspw. als Tasche in der Außenbehälteraußenseite **112** mit einem kreiszylindrischen Profil ausgebildet, wobei eine erste Stirnfläche **151a** des zylindrischen Profils die Öffnung der Vertiefung **151** zur Umgebung **400** darstellt. Die Integration der Vereisungsleiteinrichtung **150** kann einstückig mit der oberen Wandung **120** des Behälters **100** erfolgen. Alternativ kann die Vertiefung **151** als separater Einsatz nachträglich in die obere Wandung **120** des Außenbehälters **110** eingesetzt und mit ihr dichtend verbunden werden.

**[0032]** Die Fig. 6a und Fig. 6b zeigen einen vergrößerten Ausschnitt der Außenbehälterinnenseite **111** der oberen Wandung **120** des Außenbehälters **110** mit dem Vorsprung **152** der Vereisungsleiteinrichtung **150**. Der Vorsprung **152** der Vereisungsleiteinrichtung **150** an der Außenbehälterinnenseite **111** kann der Tasche in der Außenbehälteraußenseite **112** entsprechen, wobei eine zweite Stirnfläche **152a** des zylindrischen Profils die Bodenwandung der Vereisungsleiteinrichtung **150** bildet. Insbesondere die Bodenwandung ist bei maximaler Befüllung des Betriebsmittelvolumens **320** mit Betriebsmittel **200** stets unterhalb der Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200**. Auch der untere Teil der Mantelfläche **152b** der zylindrischen Vereisungsleiteinrichtung **150** ist bei maximaler Befüllung des Betriebsmittelvolumens **320** mit Betriebsmittel **200** stets eingetaucht. Eine derartige Vereisungsleiteinrichtung **150** ist besonders kostengünstig auszubilden.

**[0033]** Fig. 7 zeigt einen beispielhaften Gefriervorgang des Betriebsmittels **200** in einem geneigten Behälter **100** mit maximal befülltem Betriebsmittelvolumen **320** mit einer Vereisungsleiteinrichtung **150** zu drei ausgewählten Zeitpunkten **t1-t3**. Durch die Neigung des Behälters ist auch die obere Wandung **120** schräg angestellt. Zu einer ersten Zeit **t1** ist das Betriebsmittel **200** noch flüssig, durch die Vertiefung **151** der Vereisungsleiteinrichtung **150** gelangt jedoch kalte Luft der Umgebung **400** in einen Bereich unterhalb der Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200**. Gefriert das Betriebsmittel **200** im Behälter **100** im Zeitpunkt **t2**, so bildet sich eine Eisschicht **201** an den Außenbehälterinnenseiten **111** des Außenbehälters **110** im Bereich des Betriebsmittelvolumens **320**. Durch die Vereisungsleiteinrichtung **150** wird die Oberfläche der Außenbehälterinnenseite **111** und damit der Außenbehälterinnenseite **112** lokal vergrößert, sodass auch dort die Eisbildung initiiert wird. Die Vereisung wird dadurch so beeinflusst, dass ein Einschluss flüssigen Betriebsmittelvolumens **200** im Inneren einer Flüssigkeitsblase **202** verhindert werden kann. Dies gilt sogar bei einem geneigt eingebauten Behälter **100**. Dadurch ist bis zum Zeitpunkt der vollständigen

Vereisung zum Zeitpunkt **t3** Platz für die Volumenexpansion der Eisschicht **201** vorhanden. Trotz der vollständigen Vereisung des Betriebsmittels **200** kann damit eine Beschädigung des Behälters **100** vermieden werden.

**[0034]** Die Fig. 8a und Fig. 8b zeigen einen beispielhaften Gefriervorgang des Betriebsmittels **200** in einem Behälter **100** in einer Frontansicht und einer Seitenansicht mit maximal befülltem Betriebsmittelvolumen **320** und einer Vereisungsleiteinrichtung **150** zu drei ausgewählten Zeitpunkten **t1-t3**. Zu einer ersten Zeit **t1** ist das Betriebsmittel **200** noch flüssig, die Vertiefung **151** ist jedoch mit einem Material ausgefüllt, das eine isolierende Wirkung hat, also einem Isoliermaterial **153**. Einen solchen Isoliereffekt in der Vereisungsleiteinrichtung **150** können Verunreinigungen hervorrufen, die während des Betriebs des Behälters **100** in einem Kraftfahrzeug entstehen können, z.B. Wasser, Schnee oder Sand **154** (vgl. Fig. 9a). Durch das Isoliermaterial **153** der Vereisungsleiteinrichtung **150** gelangt keine oder weniger kalte Luft der Umgebung **400** in einen Bereich unterhalb der Oberfläche **210** des Betriebsmittels **200**. Dennoch verhindert das Eintauchen des Vorsprungs **152** in das Betriebsmittel **200** durch die Verdrängung des Betriebsmittels **200**, dass das Betriebsmittel **200** im Behälter **100** im Zeitpunkt **t2** im Bereich der Vereisungsleiteinrichtung **150** gefriert. Es bildet sich damit zwar eine Eisschicht **201** an den Außenbehälterinnenseiten **111** des Außenbehälters **110**; das noch nicht gefrorene Betriebsmittel **200** hat jedoch stets einen offenen, nicht vereisten Zugang zur Oberfläche **210** und damit Platz zum Expandieren. Insbesondere der Bereich, in dem ein Eisvulkan **220** (vgl. Fig. 1) typischerweise seine maximale Auslenkung hätte, bleibt lange vollständig eisfrei. Die Vereisung wird dadurch so beeinflusst, dass ein Einschluss flüssigen Betriebsmittelvolumens **200** im Inneren einer Flüssigkeitsblase **202** verhindert werden kann. Dadurch ist bis kurz vor der vollständigen Vereisung zum Zeitpunkt **t3** Platz für die Volumenexpansion der Eisbildung vorhanden. Trotz der Vereisung bleibt der Behälter **100** intakt.

**[0035]** Eine solch erfolgreiches Resultat eines unbeschädigten Außenbehälters **110** ist in den Fig. 9a-9d gezeigt. Die Vertiefung **151** der Vereisungsleiteinrichtung **150** ist gemäß Fig. 9a mit Sand **154** ausgefüllt, der unter Kälteeinfluss eine isolierende Wirkung zeigt. Mit bloßem Auge ist auch bei vollständigem Ausfrieren des Betriebsmittels **200** eine Deformation **121** der oberen Wandung **120** nicht erkennbar. Messungen haben gezeigt, dass ein Behälter **100** mit einem Behälterinnenraum **300** oder einem Betriebsmittelvolumen **320** von 16 Litern bspw. eine Deformation **121** in Form einer Wölbung der oberen Wandung **120** um nur 0,14 Millimeter aufweist. Vorzugsweise ist gemäß Fig. 9b die Vereisungsleiteinrichtung **150** auf der oberen Wandung **120** der Außenbehälters **110** mittig bzw. zentral bzgl. einer (beispielhaft ein-

gezeichneten) Behälterbreite **123** und einer (beispielhaft eingezeichneten) Behältertiefe **122** anzuordnen. Durch die erfolgreiche Begrenzung der Deformation **121** bleibt gemäß **Fig. 9c-9d** die obere Wandung **120** intakt, der Prozess der Vereisung ist überstanden.

#### Bezugszeichenliste

<b>100</b>	Behälter
<b>110</b>	Außenbehälter
<b>111</b>	Außenbehälterinnenseite
<b>112</b>	Außenbehälteraußenseite
<b>120</b>	obere Wandung
<b>121</b>	Deformation
<b>122</b>	Behältertiefe
<b>123</b>	Behälterbreite
<b>150</b>	Vereisungsleiteinrichtung
<b>151</b>	Vertiefung
<b>151a</b>	erste Stirnfläche, insbesondere Öffnung der Vertiefung
<b>152</b>	Vorsprung
<b>152a</b>	zweite Stirnfläche, insbesondere Bodenwandung
<b>152b</b>	Mantelfläche
<b>153</b>	Isolierung
<b>154</b>	Sand
<b>200</b>	Betriebsmittel
<b>201</b>	Eisschicht
<b>202</b>	Flüssigkeitsblase
<b>210</b>	Oberfläche
<b>220</b>	Eisvulkan
<b>300</b>	Behälterinnenraum
<b>310</b>	Ausgleichsvolumen
<b>320</b>	Betriebsmittelvolumen
<b>400</b>	Umgebung
<b>A1-A2</b>	Abstand
<b>S</b>	Schwerkraft
<b>t1 -t3</b>	Zeitpunkte

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 2376751 B1 [0006]
- DE 102015204621 A1 [0008]
- US 10023048 B2 [0009]

### Patentansprüche

1. Behälter (100), geeignet zur Aufnahme flüidder Betriebsmittel (200) eines Kraftfahrzeugs, aufweisend einen Außenbehälter (110) mit einer Außenbehälterinnenseite (111) und einer Außenbehälteraußenseite (112), wobei der Außenbehälter (110) einen Behälterinnenraum (300) einschließt, welcher Behälterinnenraum (300) in ein Betriebsmittelvolumen (320) und ein Ausgleichsvolumen (310) unterteilbar ist, wobei am Außenbehälter (110) eine Vereisungsleiteinrichtung (150) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vereisungsleiteinrichtung (150) als mindestens eine in den Behälterinnenraum (300) weisende Vertiefung (151) der Außenbehälteraußenseite (112) ausgebildet ist.

2. Behälter (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vereisungsleiteinrichtung (150) als mindestens ein Vorsprung (152) der Außenbehälterinnenseite (111) ausgebildet ist.

3. Behälter (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vereisungsleiteinrichtung (150) ganz oder teilweise im Bereich des Betriebsmittelvolumens (320) angeordnet ist.

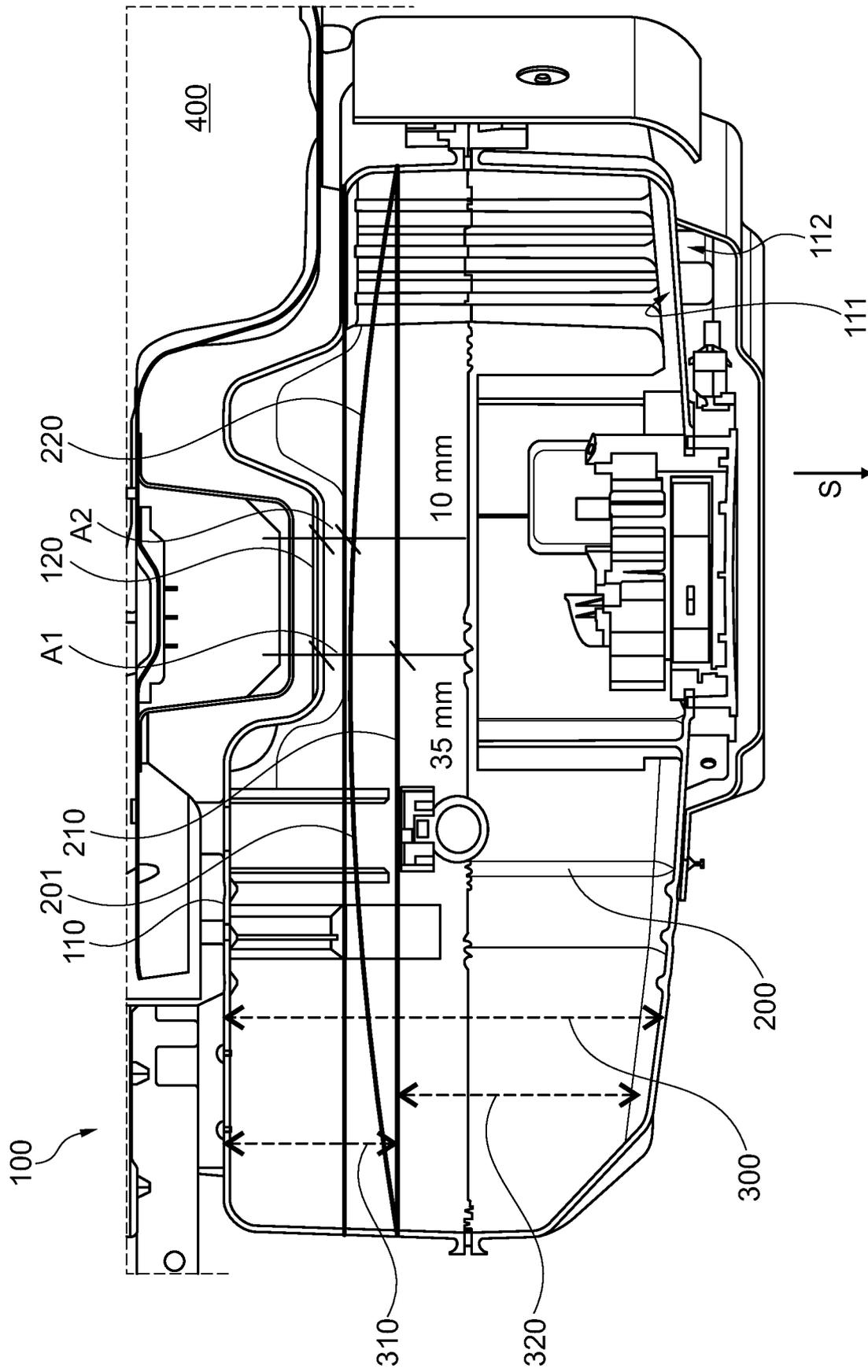
4. Behälter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenbehälter (110) bezüglich der Fahrzeughochachse eine obere Wandung (120) aufweist und die Vereisungsleiteinrichtung (150) an der oberen Wandung (120) angeordnet ist.

5. Behälter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Vertiefung (151) der Außenbehälteraußenseite (112) mit einem Isoliermaterial (153) ausgefüllt oder ausfüllbar ist.

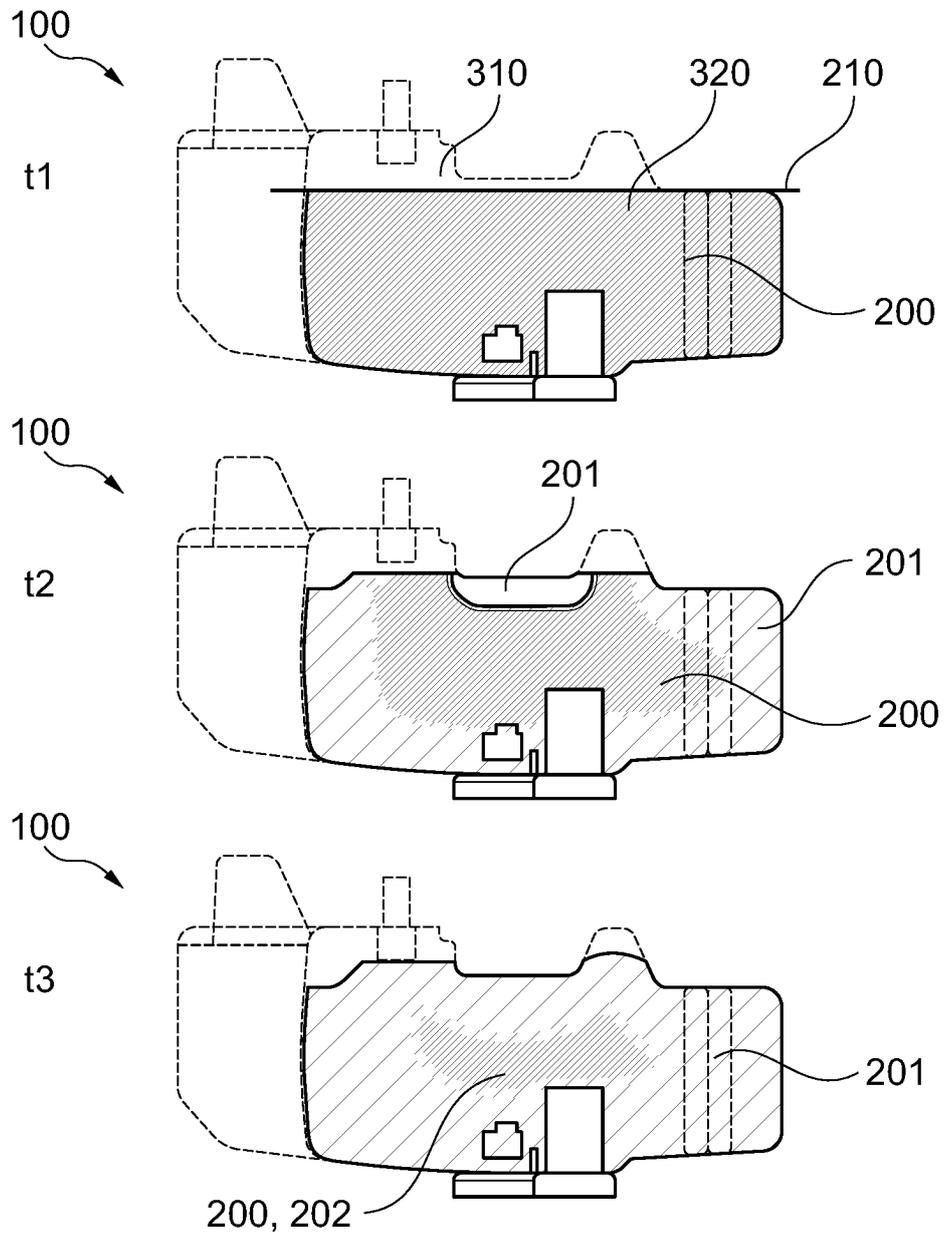
6. Behälter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vereisungsleiteinrichtung (150) als eine Tasche in der Außenbehälteraußenseite (112) mit einem zylindrischen, insbesondere einem kreiszylindrischen, Profil ausgebildet ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik  
Fig. 1



Stand der Technik  
Fig. 2

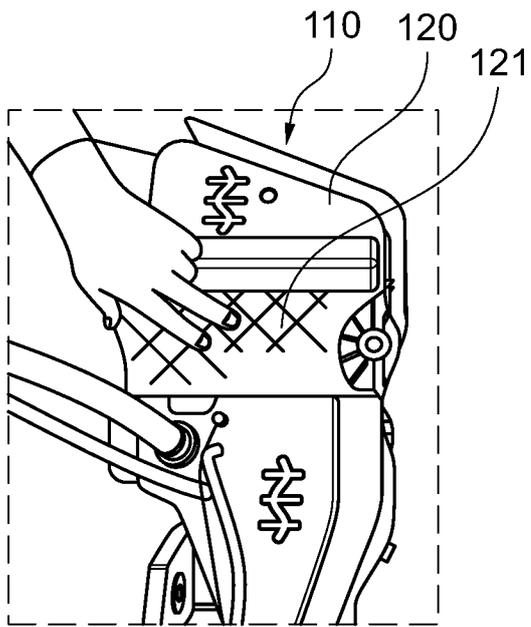


Fig. 3a

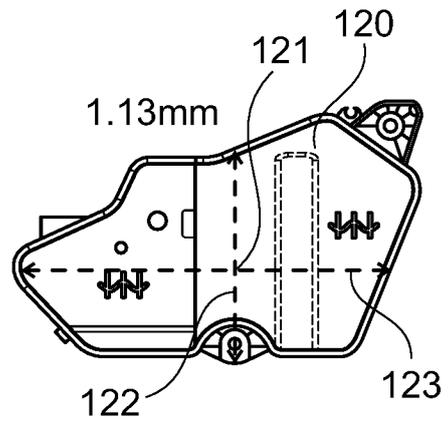


Fig. 3b

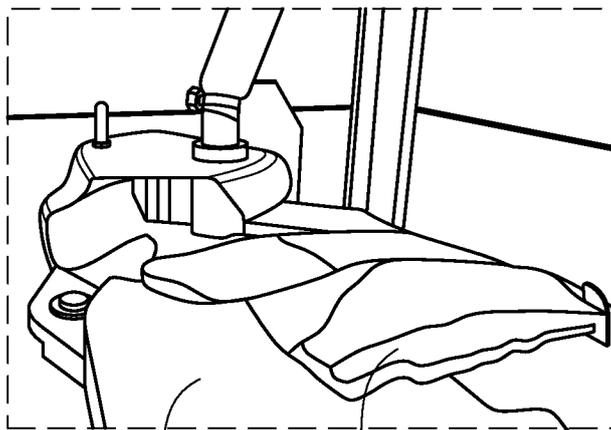


Fig. 3c

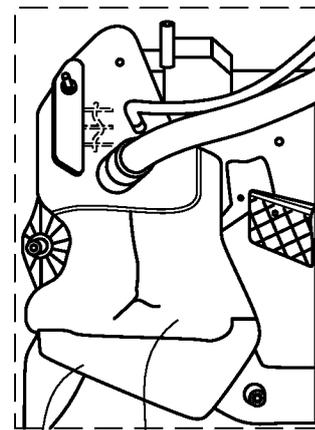


Fig. 3d

Stand der Technik

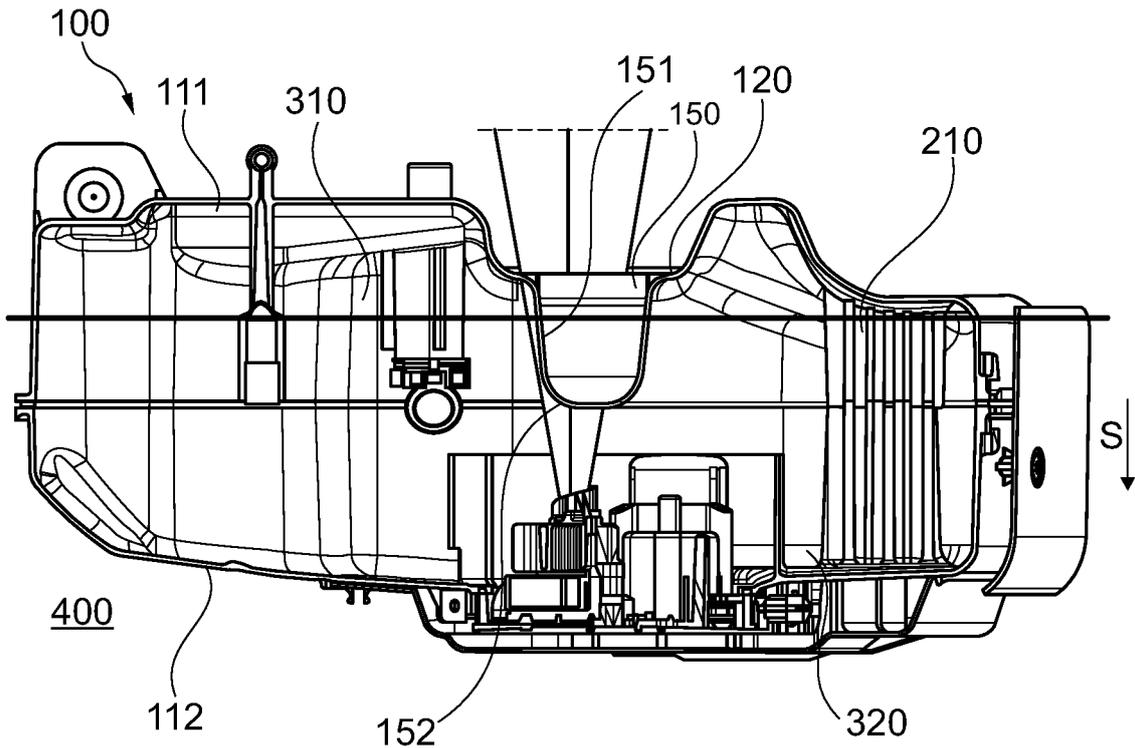


Fig. 4a

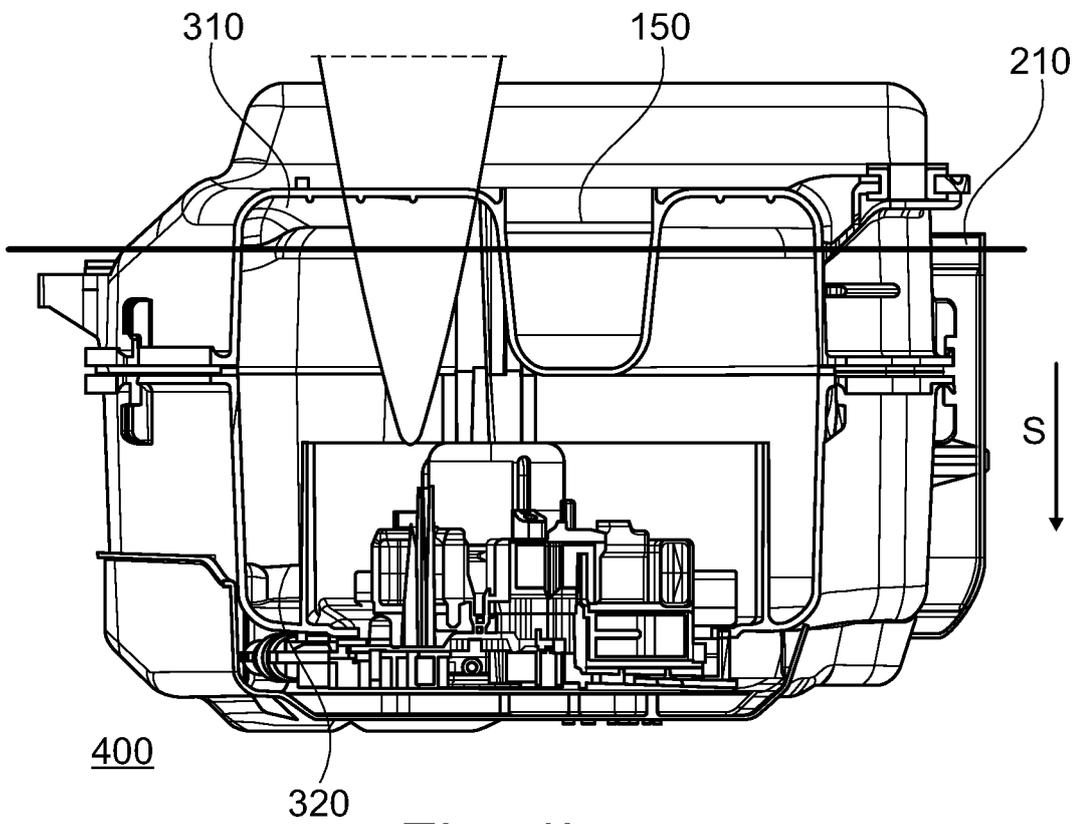


Fig. 4b

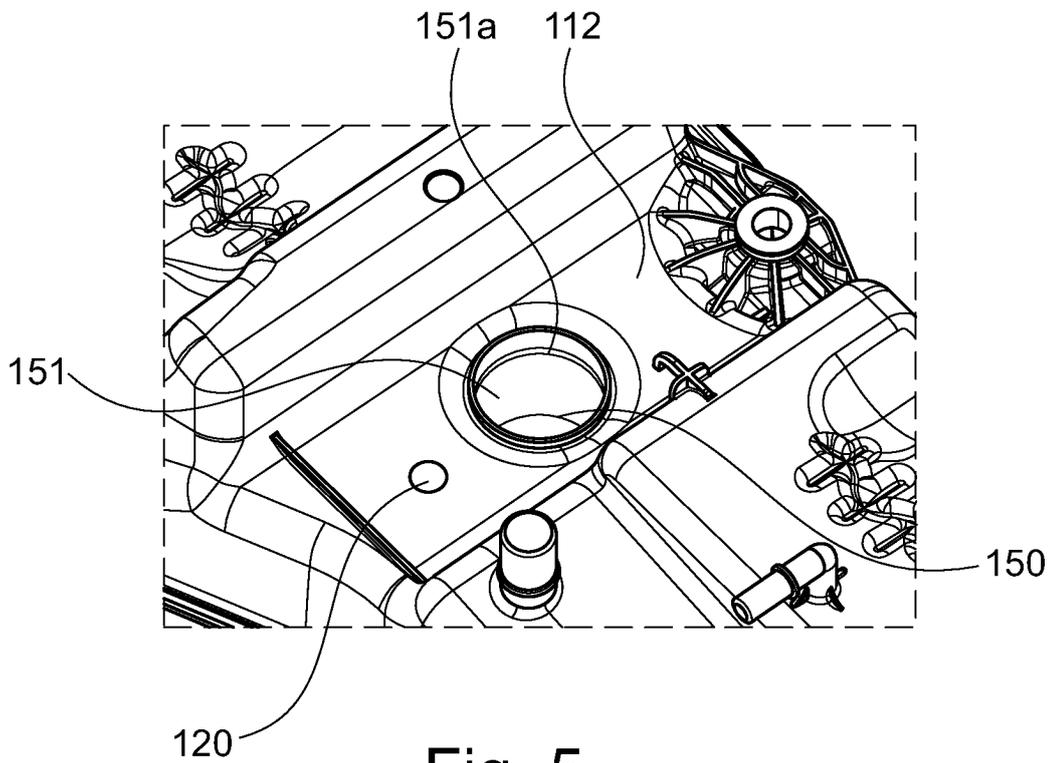


Fig. 5

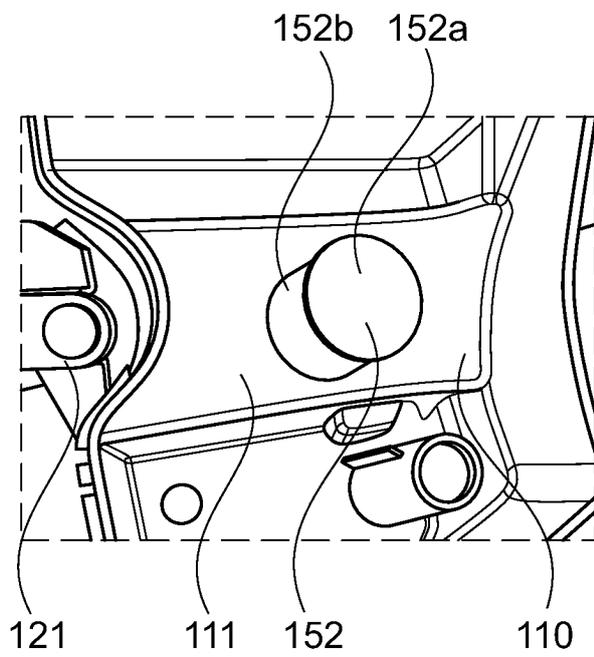


Fig. 6a

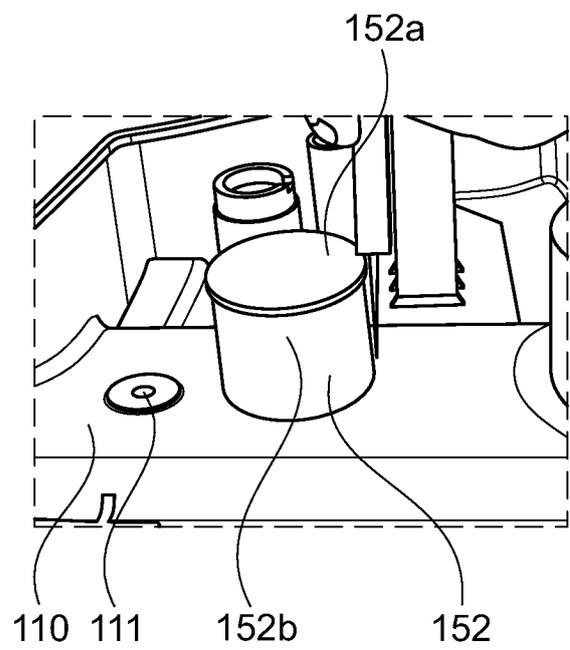


Fig. 6b

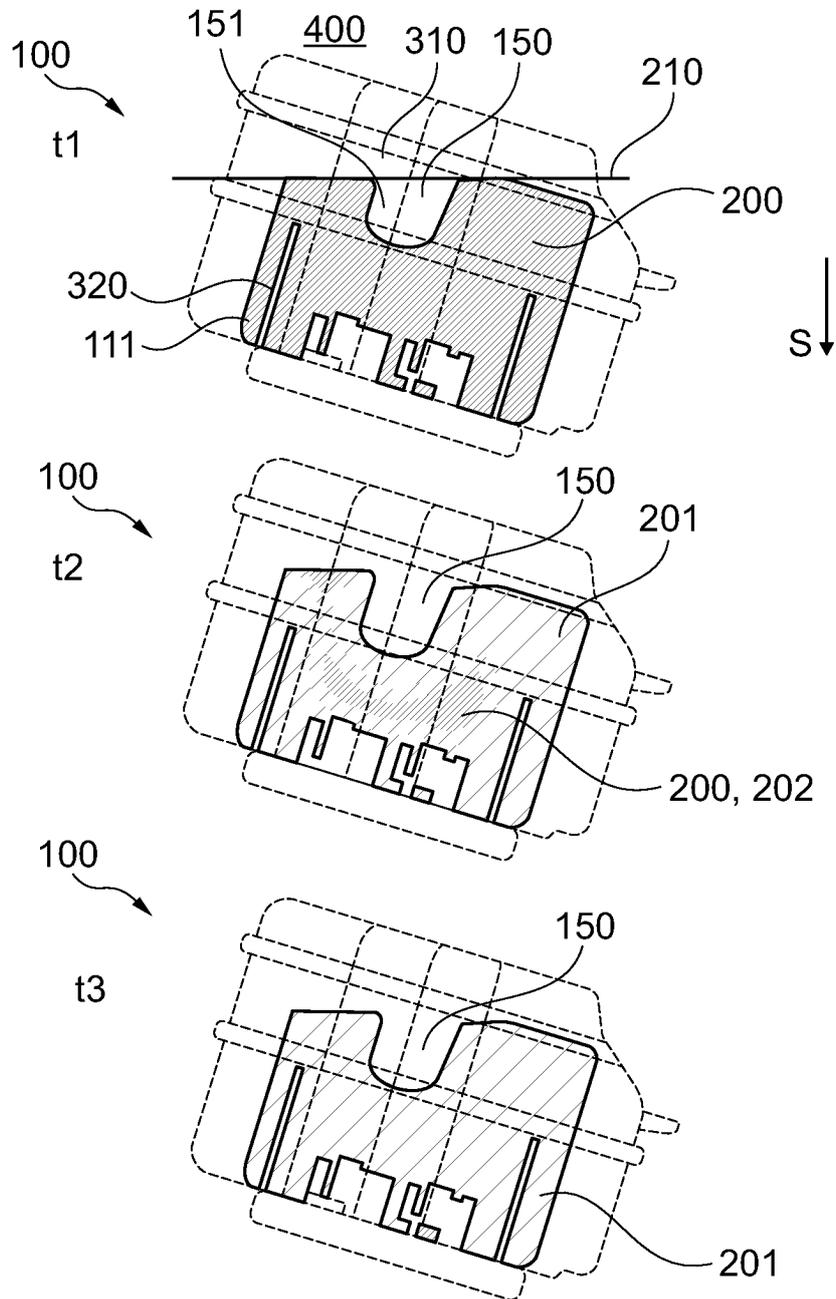
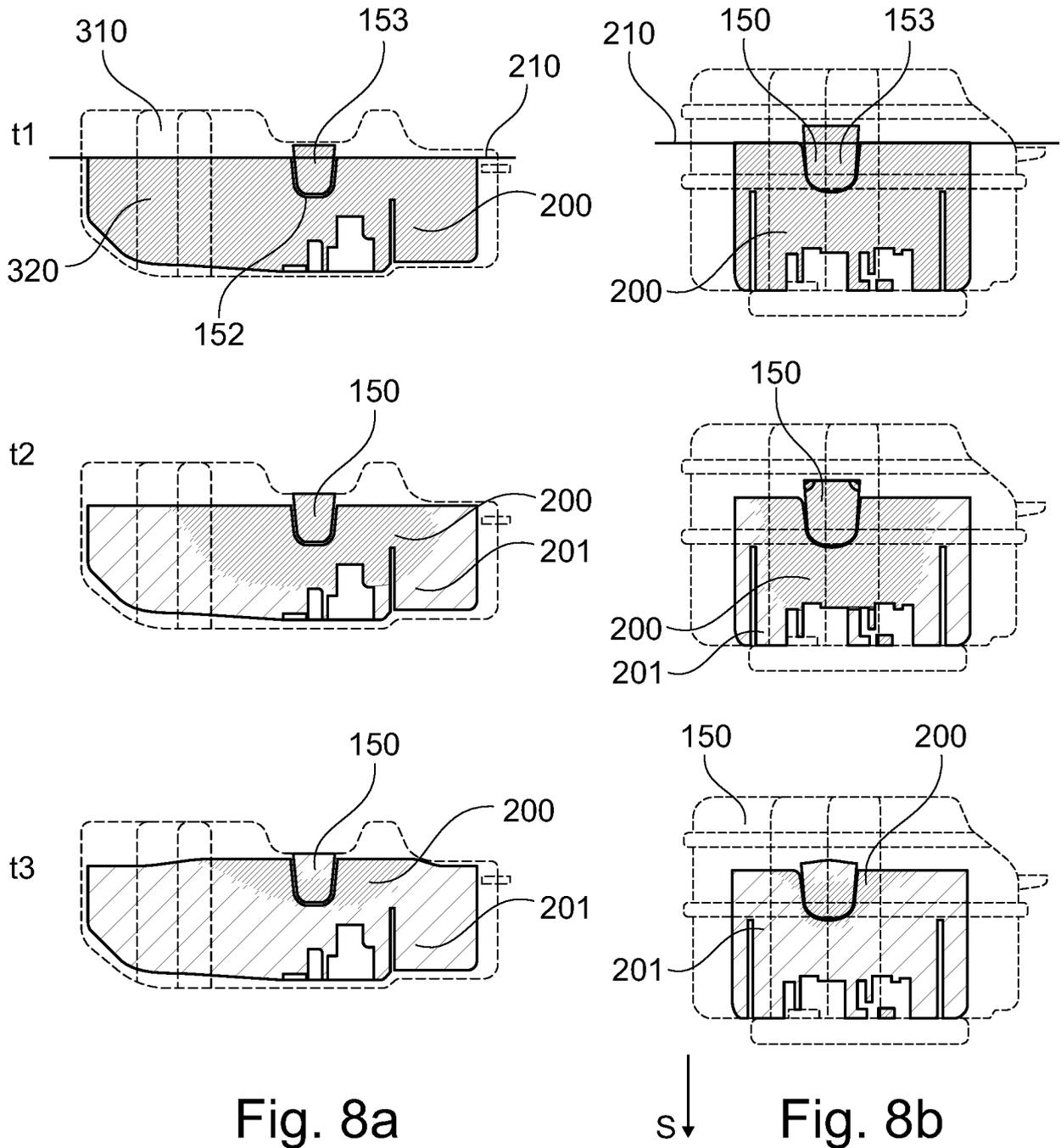


Fig. 7



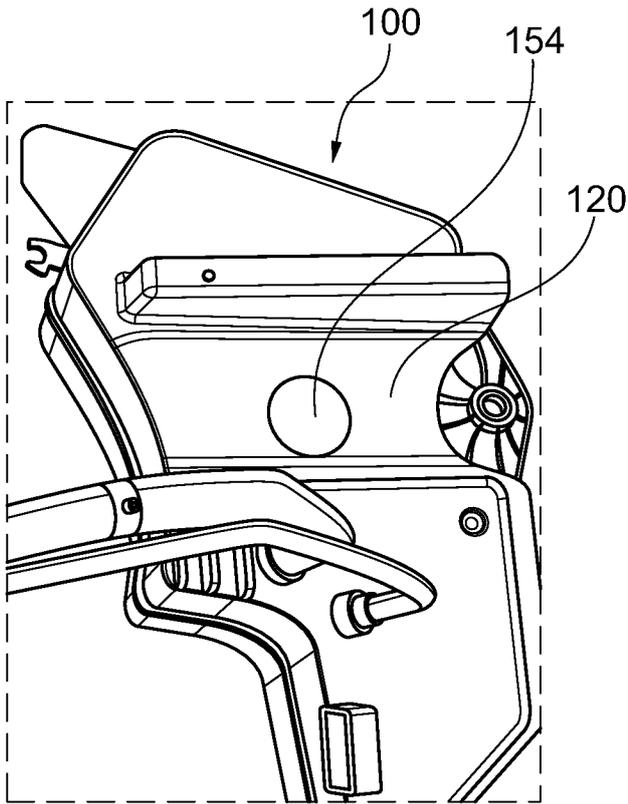


Fig. 9a

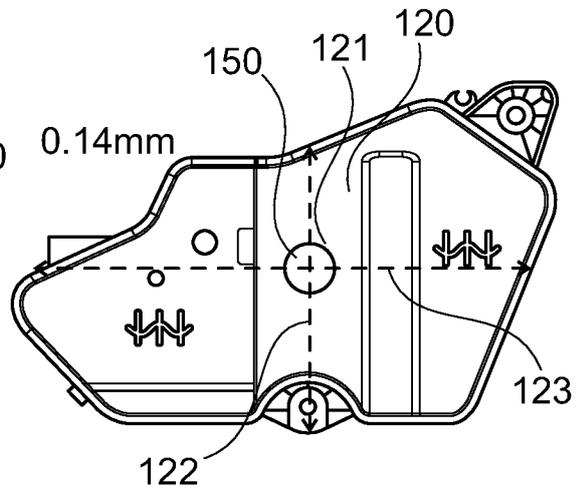


Fig. 9b

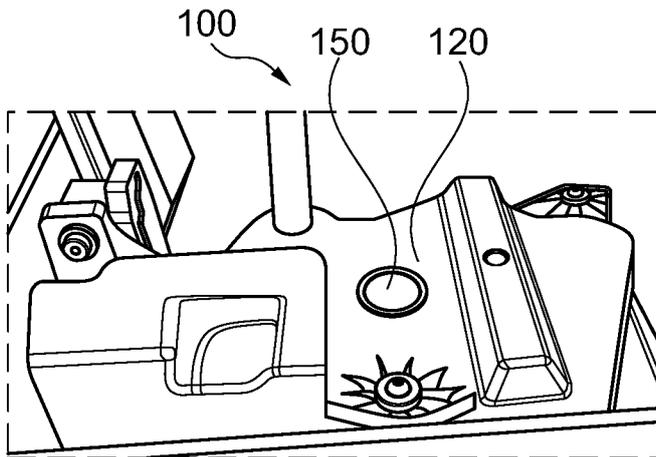


Fig. 9c

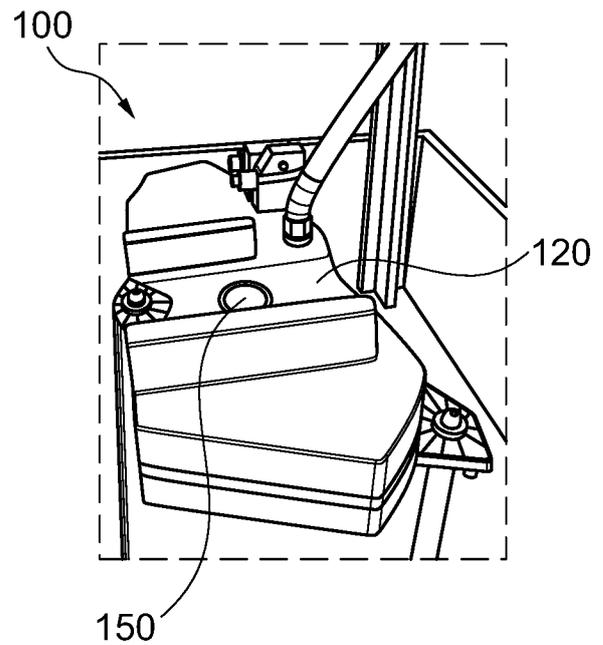


Fig. 9d