

(19)



(11)

EP 3 325 901 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(51) Int Cl.:
F25D 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16742299.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/067574

(22) Anmeldetag: **22.07.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/017030 (02.02.2017 Gazette 2017/05)

(54) **FÜLLVORRICHTUNG ZUM BEFÜLLEN EINES EINEM KÜHLBEHÄLTER ZUGEORDNETEN KÄLTEMITTEL-AUFNAHMEFACHS MIT EINEM KRYOGENEN KÄLTEMITTEL**

A FILLING APPARATUS FOR FILLING A CRYOGENIC REFRIGERANT INTO A RECEPTACLE ASSOCIATED TO A REFRIGERATED CONTAINER

UNDISPOSITIF DE REMPLISSAGE D'UN FLUIDE CRYOGÉNIQUE DANS UN RECIPIENT ASSOCIÉ À UN CONTENEUR RÉFRIGÉRÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **FRÈRE, Émilien**
77100 Meaux (FR)

(74) Vertreter: **Münzel, Joachim R.**
Messer Group GmbH
Messer-Platz 1
65812 Bad Soden (DE)

(30) Priorität: **24.07.2015 DE 102015009647**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 336 684 DE-A1-102005 033 854
DE-A1-102011 121 013 DE-A1-102012 002 403
GB-A- 775 371 US-A- 4 640 460
US-A- 4 934 419 US-A- 5 398 522
US-B1- 6 761 043

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(73) Patentinhaber: **Messer France S.A.S.**
92156 Suresnes Cedex (FR)

EP 3 325 901 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Füllvorrichtung zum Befüllen eines einem Kühlbehälter zum Kühlen von Produkten zugeordneten Kältemittel-Aufnahmefachs mit Kohlendioxidschnee, mit einer Versorgungseinheit und einer an die Versorgungseinheit koppelbaren Füllpistole, wobei die Füllpistole eine mit wenigstens einer Füllöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs verbindbare Entspannungsdüse zum Zuführen von flüssigem Kohlendioxid und eine mit einer Gasaustrittsöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs verbindbare Absaugöffnung zum Abführen von gasförmigem Kohlendioxid aufweist und mit der Versorgungseinheit über eine mit der Füllöffnung strömungsverbundene Kohlendioxid-Flüssigzuleitung und eine mit der Absaugöffnung strömungsverbundene Absaugleitung verbunden ist, und mit einem Steuerventil zum Regeln der Zufuhr von flüssigem Kohlendioxid in die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung, einer Absaugeinrichtung zum Absaugen von gasförmigem Kohlendioxid aus der Absaugleitung und einer Steuer- und Kontrolleinheit zum Steuern des Füllvorgangs.

[0002] Zum Transportieren von wärmeempfindlichen Produkten, insbesondere von Lebensmitteln wie Frisch- oder Tiefkühlprodukten, kommen mobile isotherme Kühlbehälter zum Einsatz, mit denen eine lückenlose Kühlkette von der Produktion bis zum Endkunden auch dann sichergestellt werden soll, wenn eine permanente Kühlung durch ein elektrisch betriebenes Kühlgerät nicht möglich ist. Derartige mobile Kühlbehälter weisen ein Produkt-Aufnahmefach für die Einlagerung der Kühl zu haltenden Produkte sowie ein von diesem räumlich getrenntes, jedoch mit diesem thermisch verbundenes Kältemittel-Aufnahmefach für ein kryogenes Kältemittel auf. Das Kältemittel nimmt Wärme auf, die durch die Wände des Behälters dringt und sorgt so dafür, dass die Temperatur im Produkt-Aufnahmefach nicht steigt und das Produkt auf niedriger Temperatur gehalten wird. Dabei kommt es zur allmählichen Verdampfung oder Sublimation des Kältemittels. Durch die Wahl einer geeigneten thermischen Verbindung zwischen Produkt-Aufnahmefach und Kältemittel-Aufnahmefach kann das Produkt auf diese Weise über viele Stunden auf einer bestimmten tiefen Temperatur gehalten werden, ohne dass es dazu einer permanenten Energiezufuhr von außen bedarf. Die Kühlbehälter der in Rede stehenden Art sind so bemessen, dass sie mittels an ihnen befestigter Räder leicht von einer Person bewegt werden können. Typische Kühlbehälter haben beispielsweise eine auf den europäischen Palettenstandard beruhende Grundfläche von 600 mm x 800 mm bis 1200 mm x 800 mm und eine Höhe zwischen 1000 mm und 2000 mm sowie ein Nutzvolumen von beispielsweise zwischen 200 Litern und 1500 Litern. Da in der Regel bereits eine - gemessen an der Produktmenge - kleine Menge an Trockeneis zur Aufrechterhaltung einer hinreichend niedrigen Kühltemperatur über einen Zeitraum von einigen Stunden ausreicht, ist das Aufnahmefach für das Kältemittel sehr viel kleiner dimensioniert als das Fach zur Aufnahme der Produkte und hat beispielsweise ein Volumen zwischen 5 Litern und 50 Litern. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Füllvorrichtung zum Befüllen derartiger Kältemittel-Aufnahmefächer.

[0003] Ein Kühlbehälter der vorgenannten Art ist beispielsweise aus der EP 0 942 244 A1 bekannt. Der Behälter weist ein schubladenartiges Kältemittel-Aufnahmefach für Kohlendioxidschnee auf, das thermisch und strömungstechnisch mit einem darunter angeordnetem Produkt-Aufnahmefach verbunden ist. Das Kältemittel-Aufnahmefach wird mit Kohlendioxidschnee mit einer Temperatur von -78°C beladen, der in den Kühlbehälter eindringende Wärme aufnimmt und dabei allmählich sublimiert. Aufgrund einer geeigneten Einstellung der Wärmeübertragung zwischen den Fächern können die Produkte zuverlässig auf einer Temperatur von beispielsweise 0°C bis 5°C (für Frischware) oder -15°C bis -25°C (Tiefkühlware) für mehr als 24 Stunden gehalten werden.

[0004] Zum Befüllen des Kältemittel-Aufnahmefachs eines solchen Kühlbehälters kommt eine in der EP 1 088 191 B1 beschriebene Fülleinrichtung zum Einsatz. Die Fülleinrichtung weist eine Füllpistole sowie eine mit dieser verbundene Versorgungseinheit auf. Die Füllpistole ist mit einer Entspannungsdüse ausgerüstet, die in eine Füllöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs eingeführt wird, sowie mit einer Abzugseinrichtung, die mit einer Gasabzugsöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs verbunden wird. Beim Befüllen wird flüssiges Kohlendioxid zugeführt, das beim Austritt aus der Entspannungsdüse unter starker Abkühlung entspannt, wobei sich ein Gemisch aus Kohlendioxidschnee und Kohlendioxidgas bildet. Während der Kohlendioxidschnee von einem gasdurchlässigen Filter im Kältemittel-Aufnahmefach zurückgehalten wird, gelangt das Gas durch den Filter in die Gasabzugsöffnung und wird von einer Abzugseinrichtung aus dem Arbeitsbereich entfernt. Weiterhin ist die Füllpistole mit Anschlussarmaturen ausgerüstet, mit denen die Füllpistole im wesentlichen gasdicht mit dem Kältemittel-Aufnahmefach verbunden wird und die dafür sorgen, dass beim Füllvorgang möglichst kein Kohlendioxid in die Umgebung des Behälters entweicht. Da das Kohlendioxid mit hohem Druck zugeführt wird, ist die Füllpistole zudem mit Elektromagneten ausgestattet, die eine sichere Verbindung mit dem Kältemittel-Aufnahmefach herstellen. Ein in der Füllpistole angeordnetes Steuerventil, das die Zufuhr von Kohlendioxid regelt, kann erst geöffnet werden, wenn über gleichfalls in der Füllpistole angeordnete elektrische Detektoren eine korrekte Verbindung festgestellt wird. Die Versorgungseinheit umfasst Zu- und Ableitungen für das Kohlendioxid, eine mit dem Steuerventil, den Elektromagneten und den Detektoren elektrisch verbundene Steuereinheit sowie eine mechanische Haltevorrichtung, die es eine einhändige Bedienung der Füllpistole ermöglicht.

[0005] Ähnliche Systeme zum Befüllen von Kältemittel-Aufnahmefächern für Kühlbehälter mit Kohlendioxidschnee werden auch in der WO2012/107518 A1, der WO 2007/036656 A1, der WO 2007/042727 A1, der EP 2 645 024 A1 und der EP 2 336 684 A1 beschrieben.

[0006] Die aus dem Stand der Technik bekannten Füllvorrichtungen weisen oft den Nachteil auf, dass durch den Impulsstrom des mit hohem Druck aus der Entspannungsdüse austretenden Kohlendioxids eine Kraft auf die Entspannungsdüse ausgeübt wird, die diese aus dem Kältemittel-Aufnahmefach hinausdrängt. Um die Füllpistole während des Füllvorgangs sicher am Kältemittel-Aufnahmefach zu halten, kommen daher starke Elektromagnete zum Einsatz, die vor Beginn des Füllvorgangs eingeschaltet werden und in Zusammenwirken mit einem ferromagnetischen Element am Kühlmittel-Aufnahmefach eine feste Verbindung sicherstellen. Die zum Betreiben der Elektromagneten erforderlichen elektrischen Zuführungen und Anschlüsse innerhalb der Füllpistole müssen allerdings in aufwändiger Weise gegen Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und elektrostatische Aufladungen abgesichert werden, sodass diese Füllpistolen sehr komplex im Aufbau sind und ein hohes Eigengewicht besitzen, das die Handhabbarkeit erschwert. Zudem kann ein Fehler bei der Herstellung der elektromagnetischen Verbindung zwischen Füllpistole und Kältemittel-Aufnahmefach dazu führen, dass die Füllpistole mit hohem Druck aus der Füllöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs hinausgestoßen wird und umstehende Personen gefährdet. Weiterhin führen die bekannten Füllpistolen zu einer sehr ungleichmäßigen Verteilung des erzeugten Kohlendioxidschnees innerhalb des Schneeaufnahmefachs, die für die Kühlung der Produkte unvorteilhaft ist.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, ein Füllsystem zum Befüllen eines einem Kühlbehälter zum Kühlen von Produkten zugeordneten Kältemittel-Aufnahmefachs mit Kohlendioxidschnee zu schaffen, bei dem die Gefahr, dass die Füllpistole während des Füllvorgangs aus dem Kältemittel-Aufnahmefach hinausgedrängt wird, minimiert ist, und bei dem der erzeugte Kohlendioxidschnee gleichmäßig im Innern des Schneeaufnahmefachs verteilt wird.

[0008] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Füllvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Vorderabschnitt der Entspannungsdüse mit wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Düsenköpfen ausgerüstet, die während der Befüllung in das Innere des Kältemittel-Aufnahmefachs vorstehen und die jeweils wenigstens eine Düsenöffnung aufweisen, wobei die Düsenöffnungen der Düsenköpfe derart aufeinander zu gerichtet sind, dass sich im Einsatz der Entspannungsdüse die Impulsströme der aus den Düsenöffnungen austretenden Kohlendioxidstrahlen zumindest weitgehend aufheben. Es entsteht somit keine oder nur eine geringe, die Entspannungsdüse aus dem Kältemittel-Aufnahmefach hinausdrängende, Kraftwirkung. Zudem führt diese Anordnung überraschenderweise zu einer sehr homogenen Verteilung des Kohlendioxidschnees im Innern des Kältemittel-Aufnahmefachs.

[0010] Die Düsenköpfe sind bevorzugt symmetrisch zueinander ausgebildet, besitzen also jeweils gleichartige Düsenöffnungen, die jeweils im gleichen Abstand vom Vorderabschnitt der Entspannungsdüse an den Düsenköpfen angeordnet sind. Im einfachsten Fall weist die Entspannungsdüse zwei Düsenköpfe auf, an denen auf gleicher Höhe gleichartige Düsenöffnungen angeordnet sind, die aufeinander zu gerichtet sind. Die Entspannungsdüse kann jedoch auch mehr als zwei Düsenköpfe aufweisen. In diesem Fall stehen die Düsenköpfe bevorzugt in gleichen Winkelabständen vom Vorderabschnitt der Entspannungsdüse vor. Beispielsweise sind drei Düsenköpfe vorgesehen, die parallel zueinander auf Basis eines gleichseitigen Dreiecks vom Vorderabschnitt der Entspannungsdüse vorstehen und deren Düsenöffnungen jeweils in Richtung der Winkelhalbierenden zwischen den Verbindungslinien zweier benachbarter Düsenköpfe gerichtet sind, sodass sich auch hier die Impulsströme der aus den drei Düsenköpfen austretenden Kohlendioxidstrahlen im wesentlichen aufheben. Im Falle von vier Düsenköpfen weisen die Düsenöffnungen von einander gegenüber liegenden Düsenköpfen aufeinander zu. Die Düsenköpfe sind bevorzugt so angeordnet, dass die Düsenköpfe bzw. die aufeinander zu gerichteten Düsenöffnungen einen Abstand zwischen 1 cm und 10 cm zueinander aufweisen. Zum Anschließen eines Düsenkopfs ist das Kältemittel-Aufnahmefach bevorzugt mit separaten Füllöffnungen für die einzelnen Düsenköpfe ausgestattet, die bevorzugt einen Abstand zwischen 5 cm und 10 cm voneinander aufweisen. In Fällen, in denen es - beispielsweise aus Platzgründen - nicht möglich ist, am Kältemittel-Aufnahmefach zwei oder mehr Füllöffnungen im Abstand von 5 cm bis 10 cm vorzusehen, ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, den Abstand der Düsenköpfe näher als 5 cm voneinander zu wählen, beispielsweise 1 cm bis 3 cm. In diesem Fall ist im Kältemittel-Aufnahmefach eine gemeinsame Füllöffnung für mehrere oder für alle Düsenköpfe vorgesehen. Auch eine Mehrzahl von Düsenöffnungen an jedem Düsenkopf ist vorstellbar, jedoch gilt auch hier, dass sich die Impulsströme des aus den Düsenöffnungen aller Düsenköpfe austretenden Kohlendioxids gegenseitig ganz oder weitgehend aufheben und es aufgrund der Impulsströme des aus den Düsenöffnungen austretenden Kohlendioxids zu keiner oder zu keiner wesentlichen, die Düsenköpfe aus der jeweiligen Füllöffnung herausdrängenden resultierenden Kraftwirkung kommt.

[0011] Die Düsenöffnungen der Düsenköpfe sind erfindungsgemäß in Richtung des Vorderabschnitts der Entspannungsdüse geneigt angeordnet; bevorzugt beträgt der Neigungswinkel dabei bis zu 30°. Im Betrieb der Vorrichtung wird dadurch ein Teil der bei der Entspannung des Kohlendioxids entstehenden Kohlendioxidpartikel gegen die Innenseite der der Füllpistole zugewandten Wand des Kältemittel-Aufnahmefachs gestrahlt, von dort reflektiert und in einen hinteren Teil des Kältemittel-Aufnahmefachs geschleudert. Dadurch wird eine besonders homogene Verteilung des Kohlendioxidschnees im Kältemittel-Aufnahmefach erzielt.

[0012] Die Entspannungsdüse sowie eine Absaugöffnung der Füllpistole sind in bzw. an einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, das bevorzugt aus einem leichten Material, beispielsweise aus einem Leichtmetall besteht. Entspannungsdüse und Absaugöffnung der Füllpistole sind dabei der jeweiligen Anordnung von Füllöffnung und Gasaustrittsöffnung

am Kältemittel-Aufnahmefach angepasst. Beispielsweise sind Füllöffnung und Gasabzugsöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs beabstandet voneinander oder konzentrisch zueinander angeordnet, und demzufolge sind auch die zum Einsatz kommende Entspannungsdüse und die Absaugöffnung beabstandet voneinander oder konzentrisch zueinander angeordnet. Die Füllpistole ist bevorzugt lösbar mit der Versorgungseinheit verbunden; soll mit der erfindungsgemäßen

Vorrichtung ein Kältemittel-Aufnahmefach eines anderen Typs gefüllt werden, kann in einfacher Weise die Füllpistole von der Versorgungseinheit getrennt und durch eine entsprechend andere Füllpistole ersetzt werden.

[0013] Die Füllpistole ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass die Entspannungsdüse innerhalb der Absaugöffnung angeordnet ist. Beispielsweise ist die Absaugeinrichtung als eine mit flexiblen Dichtelementen ausgerüstete Haube ausgebildet, die im Einsatz der Füllpistole derart auf das Kältemittel-Aufnahmefach aufgedrückt wird, dass sie sowohl die Füllöffnung als auch die Gasaustrittsöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs überdeckt, während zugleich die innerhalb der Haube vorstehende Entspannungsdüse gasdicht mit der Füllöffnung verbunden ist. Dadurch wird insbesondere die Anlagerung von Feuchtigkeit an die Entspannungsdüse während des Füllvorgangs verhindert.

[0014] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Entspannungsdüse in vielen aus dem Stand der Technik bekannten Füllpistolen installiert werden. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht jedoch vor, dass die Füllpistole weder ein die Zuführung des flüssigen Kohlendioxids steuerndes Ventil noch elektrische Komponenten enthält, insbesondere keine elektrischen Steuerungen und Ventile, elektrische Sensoren oder Elektromagnete. Diese sind stattdessen innerhalb der Versorgungseinheit, räumlich getrennt von der Füllpistole, angeordnet. Diese Komponenten sind dadurch gut vor negativen Einwirkungen durch Feuchtigkeit, Temperatur oder mechanischen Einwirkungen geschützt. Die Füllpistole zeichnet sich dadurch durch einen sehr einfachen Aufbau und ein geringes Eigengewicht aus, wodurch die Bedienung wesentlich erleichtert wird; insbesondere kann auf eine Krananordnung zum Halten der Füllpistole während der Befüllung verzichtet werden. Füllpistole und Versorgungseinheit sind lediglich über eine Kohlendioxid-Flüssigzuleitung, eine Gasabzugsleitung und gegebenenfalls einen oder mehrere Lichtwellenleiter miteinander verbunden, die jeweils in Form flexibler Leitungen ausgestaltet sind und somit einer Bedienerperson eine große Bewegungsfreiheit verschaffen.

[0015] Die beispielsweise als Schrank ausgebildete Versorgungseinheit ist während des Füllvorgangs grundsätzlich ortsfest aufgestellt und beispielsweise an entsprechende Zu- und Ableitungen für Kohlendioxid eines Versorgungsnetzwerks am Standort angeschlossen. Dies schließt freilich nicht aus, dass die Versorgungseinheit während einer Betriebspause bewegt werden kann und zu diesem Zweck geeignete Transporteinrichtungen, wie etwa Räder, vorgesehen sein können.

[0016] Sowohl die Absaugleitung als auch die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung sind bevorzugt aus einem flexiblen Material gefertigt und besitzen eine Länge von 1m bis 3m oder darüber, um einer Bedienerperson eine große Bewegungsfreiheit beim Anschließen des Kältemittel-Aufnahmefachs eines mobilen Kühlbehälters der eingangs genannten Art an die Fülleinrichtung zu ermöglichen.

[0017] Im Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Füllpistole mit einem Kältemittel-Aufnahmefach verbunden. Das Kältemittel-Aufnahmefach beinhaltet ein mit wenigstens einer Füllöffnung ausgerüstetes Schneeaufnahmefach und ein bevorzugt oberhalb des Schneeaufnahmefachs angeordnetes Gasabzugsfach, das mit einer Gasabzugsöffnung ausgerüstet ist. Schneeaufnahmefach und Gasabzugsfach sind durch einen gasdurchlässigen Filter voneinander getrennt. Beim Anschluss der Füllpistole wird die Entspannungsdüse in die Füllöffnung(en) des Kältemittel-Aufnahmefachs eingeführt, und die Abzugsöffnung überdeckt die Gasabzugsöffnung des Gasabzugsfachs. Um das Eindringen von Umgebungsluft zu vermeiden, sind dabei Füllöffnung und/oder Gasabzugsöffnung des Kältemittel-Aufnahmefachs und/oder Entspannungsdüse und/oder Abzugsöffnung der Füllpistole mit geeigneten Dichtelementen ausgerüstet. Das Kohlendioxid wird im zumindest überwiegend flüssigen Zustand bei einem Druck oberhalb des Tripelpunktdrucks von Kohlendioxid (5,18 bar) an die Entspannungsdüse geführt und entspannt beim Austritt aus der Entspannungsdüse in das Schneeaufnahmefach auf Umgebungsdruck, wobei ein Gemisch aus Kohlendioxidgas und Kohlendioxidschnee gebildet wird. Während der Kohlendioxidschnee im Schneeaufnahmefach zurückgehalten wird, durchdringt das Kohlendioxidgas den gasdurchlässigen Filter und wird von der Absaugeinrichtung durch die Absaugleitung abgezogen. Der von der Absaugeinrichtung erzeugte Unterdruck ist dabei so bemessen, dass die Füllpistole unter der Wirkung des Umgebungsdrucks auf das Kältemittel-Aufnahmefach aufgedrückt wird, wobei mittels der Dichtelemente eine gasdichte Verbindung hergestellt wird, die das Entweichen von Kohlendioxid in die Umgebung verhindert.

[0018] Um zu verhindern, dass zu Beginn eines Füllvorgangs flüssiges Kohlendioxid beim Eindringen in den Abschnitt der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung zwischen Steuerventil und Füllpistole entspannt und dabei Kohlendioxidschnee gebildet wird, der die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung verstopfen kann, wird die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung vor und nach der Befüllung mit Kohlendioxidgas geflutet, das unter einem Druck oberhalb des Tripelpunktdrucks von Kohlendioxid zugeführt wird. Beispielsweise wird die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung vor der Zuführung von flüssigem Kohlendioxid für eine Zeitdauer von 0,5 bis 1s und nach dem Abstellen der Zufuhr von flüssigem Kohlendioxid für eine Zeitdauer von 0,5 bis 3s mit unter Druck stehendem Kohlendioxidgas geflutet. Das hierzu erforderliche Kohlendioxidgas wird zweckmäßigerweise in der Versorgungseinheit durch Verdampfen von flüssigem Kohlendioxid gewonnen.

[0019] Um unter Verzicht auf elektrische Komponenten innerhalb der Füllpistole das Bestehen einer sicheren Verbin-

5 dung zwischen der Füllpistole und dem Kältemittel-Aufnahmefach anzeigen zu können, eignen sich beispielsweise mechanische Mittel, beispielsweise zueinander korrespondierend geformte Elemente an der Füllpistole und am Kältemittel-Aufnahmefach. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht jedoch vor, dass die in der Versorgungseinheit angeordnete Steuer- und Kontrolleinheit mit einer fotoelektrischen Einheit zum Feststellen des Bestehens einer sicheren Verbindung ausgerüstet ist, die mit Lichtwellenleitern in der Füllpistole verbunden ist. Die fotoelektrische Einheit sendet und empfängt dabei optische Signale über die Lichtwellenleiter an einen bzw. von einem am Kältemittel-Aufnahmefachs angeordneten Reflektor. Elektrischen Komponenten innerhalb der Füllpistole sind dabei nicht erforderlich.

10 **[0020]** Eine feste, jedoch lösbare Verbindung zwischen Füllpistole und Kältemittel-aufnahmefach wird im einfachsten Fall dadurch hergestellt, dass die Saugleistung der Absaugeinrichtung so eingestellt wird, dass die Füllpistole auch während des Füllvorgangs unter der Wirkung der Saugkraft an die Kältemittel-Aufnahmefach angepresst wird. Um die Sicherheit der Verbindung zu erhöhen ist es allerdings vorteilhaft, dass die Füllpistole und/oder das Kältemittel-Aufnahmefach wenigstens einen Permanentmagneten aufweist/aufweisen, der/die mit einem weiteren Permanentmagneten oder einer ferromagnetischen Fläche am Kältemittel-Aufnahmefach bzw. der Füllpistole zusammenwirkt/zusammenwirken.

15 **[0021]** Zweckmäßigerweise ist die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung zumindest abschnittsweise, bevorzugt zumindest über die gesamte Strecke zwischen Füllpistole und Versorgungseinheit, innerhalb der Absaugleitung angeordnet. Dadurch wird das durch die Zuführleitung transportierte flüssige Kohlendioxid vom kaltem gasförmigem Kältemittel vorgekühlt, das im Gegenstrom durch die Abführleitung abgesaugt wird. Zudem erfordert die innerhalb der Absaugleitung angeordnete Zuführleitung keine thermischen Isolationen, wodurch die Zuführleitung leichter und flexibler ausgeführt werden kann, was insgesamt die Handhabung der Füllpistole erleichtert. Im Übrigen kann dem Kältemittel-Aufnahmefach auch flüssiges Kohlendioxid zugeführt werden, das zuvor in einem Unterkühler auf eine Temperatur unterhalb seines Siedepunkts gebracht wurde.

20 **[0022]** Die Absaugleitung und/oder die Kohlendioxid-Flüssigleitung und/oder die Lichtwellenleiter sind dabei bevorzugt aus einem flexiblen Material gefertigt. Um die Handhabung der Vorrichtung weiter zu erleichtern, ist/sind die Absaugleitung und/oder die Kohlendioxid-Flüssigleitung und/oder die Lichtwellenleiter vorzugsweise mit dreh- oder schwenkbar an der Füllpistole und/oder der Versorgungseinheit angelenkten Verbindungsmitteln, beispielsweise über Drehflansche, befestigt.

25 **[0023]** Bevorzugt ist die Absaugeinrichtung so ausgelegt, das im Betrieb der Füllvorrichtung ein Unterdruck im Bereich des Kältemittel-Aufnahmefachs herstellbar ist, der so bemessen sein sollte, dass er ausreicht, um die Füllpistole am Kältemittel-Aufnahmefach zu halten.

30 **[0024]** Der Kühlbehälter kann im Übrigen auch ein Kältemittel-Aufnahmefach aufweisen, das in wenigstens zwei voneinander getrennte Teilfächer unterteilt ist, die jeweils über Wärmebrücken mit unterschiedlichem Wärmewiderstand mit einem Produktaufnahmefach des Kühlbehälters verbunden sind. Beispielsweise weist eines der Teilfächer eine sehr gute Wärmeleitung, das andere Teilfach dagegen eine schlechtere Wärmeleitung zum Produkt-Aufnahmefach auf. Wird nur das Teilfach mit der guten Wärmeleitung mit Kohlendioxid befüllt, werden die Produkte für eine kürzere Zeit auf eine tiefere Temperatur gekühlt. Wird dagegen das Teilfach mit der schlechteren Wärmeleitung befüllt, erfolgt eine Kühlung der Produkte auf eine weniger niedrige Temperatur, die jedoch für einen längeren Zeitraum anhält. Die einzelnen Teilfächer weisen dabei jeweils getrennte Füllöffnungen und Gasaustrittsöffnungen auf.

35 **[0025]** Anhand der Zeichnungen sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert werden. In schematischer Ansicht zeigen:

Fig. 1: Eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit Füllpistole und Versorgungseinheit,

40 Fig. 2: Einen Kühlbehälter mit einem zu füllenden Kältemittel-Aufnahmefach mit der Füllpistole aus Fig. 1 in einer seitlich aufgeschnittenen Ansicht,

Fig. 3: Die Füllpistole aus Fig. 1 und 2 in einer vergrößerten Schnittansicht von unten.

50 Fig. 4: Eine Füllpistole und ein Kältemittel-Aufnahmefach in einer alternativen Ausführungsform in einer Schnittansicht von unten,

Fig. 5: Das Strahlbild eines erfindungsgemäßen, mit zwei Entspannungsdüsen ausgerüsteten Düsenkopfs,

55 Fig. 6: Das Strahlbild eines erfindungsgemäßen, mit drei Entspannungsdüsen ausgerüsteten Düsenkopfs,

Fig. 7: Das Strahlbild eines erfindungsgemäßen, mit vier Entspannungsdüsen ausgerüsteten Düsenkopfs.

[0026] Die in Fig. 1 dargestellte Füllvorrichtung 1 umfasst eine unten näher beschriebene Füllpistole 2, die an eine Versorgungseinheit 3 angeschlossen ist. Die Versorgungseinheit 3 ist im in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiel als mobiler Schrank ausgebildet und besitzt ein festes Gehäuse 4. Eine druckfeste und thermisch isolierte Zuleitung 5 für flüssiges Kohlendioxid, die an eine hier nicht gezeigte Quelle für flüssiges Kohlendioxid angeschlossen ist, beispielsweise einem Tank, in dem das flüssige Kohlendioxid bei einem Druck von 20 bar und einer Temperatur von ca. minus 20°C bevorratet wird, ist durch das Gehäuse 4 der Versorgungseinheit 3 geführt und mündet an einem Mehrfachanschluss 6. Stromauf zum Mehrfachanschluss 6 ist innerhalb des Gehäuses 4 ein elektrisch ansteuerbares Steuerventil 7 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist weiterhin ein Phasendetektor 8 vorgesehen, der die Anteile von Gasphase und flüssiger Phase des durch die Zuleitung 5 strömenden Kohlendioxids erfasst. Optional kann des Weiteren in der Zuleitung 5 eine hier nicht gezeigte Einrichtung zur Phasentrennung vorgesehen sein, mit der sichergestellt wird, dass das zum Mehrfachanschluss 6 geführte Kohlendioxid einen größtmöglichen Anteil an flüssiger Phase enthält.

[0027] Am Mehrfachanschluss 6 mündet eine Ableitung 9 für gasförmiges Kohlendioxid aus, in der eine elektrische Saugpumpe 10 angeordnet ist. Die Ableitung 9 ist in hier nicht gezeigter Weise entweder mit einer Einrichtung zur Wiederaufbereitung oder mit einer ins Freie führenden Abluftleitung verbunden. Ableitung 9 und Zuleitung 5 können über einen hier nicht gezeigten Wärmetauscher thermisch miteinander verbunden sein, mittels dessen das durch die Zuleitung 5 geführte flüssige Kohlendioxid mit dem durch die Ableitung 9 geführten Kohlendioxidgas vorgekühlt werden kann.

[0028] Von der Zuleitung 5 geht eine Zweigleitung 11 ab, in der ein Verdampfer 12 zum Verdampfen von flüssigem Kohlendioxid sowie ein Steuerventil 13 angeordnet ist. Zweigleitung 11, Verdampfer 12 und Steuerventil 13 sind innerhalb des Gehäuses 4 der Versorgungseinheit 3 angeordnet.

[0029] Im Gehäuse 4 der Versorgungseinheit 3 ist des Weiteren eine Pistolenaufnahme 14 angeordnet, in die die Füllpistole 2 in einer Ruhephase vor oder nach einem Füllvorgang eingeführt und dabei im wesentlichen gasdicht mit dem Gehäuse 4 verbunden werden kann. In der Pistolenaufnahme 14 ist eine elektrische Heizeinrichtung 15 zur Beheizung der eingeführten Füllpistole 2 vorgesehen.

[0030] Weiterhin ist innerhalb des Gehäuses 4 eine fotoelektrische Einheit 16 vorgesehen, die über zwei Lichtwellenleiter 17 (von denen hier nur einer gezeigt ist) mit einem optischen Anschluss am Mehrfachanschluss 6 verbunden ist. Die fotoelektrische Einheit 16 ist in einer Steuer- und Kontrolleinheit 18 integriert, mit der auch die Steuerventile 7, 13, der Phasendetektor 8, die Saugpumpe 10, die Heizeinrichtungen 15 und der Verdampfer 12 in Datenverbindung stehen. Die Steuer- und Kontrolleinheit 18 dient dazu, den Befüllvorgang in der unten näher beschriebenen Weise zu steuern.

[0031] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Versorgungseinheit mit Rädern 19 ausgerüstet, die einen Transport der Versorgungseinheit 3 innerhalb des Standortes erleichtern sollen; während des üblichen Betriebs ist die Versorgungseinheit 3 jedoch fixiert und wird während eines Füllvorgangs grundsätzlich nicht bewegt. Anstelle der hier gezeigten mobilen Form kann die Versorgungseinheit jedoch auch fest am Standort installiert sein.

[0032] Die anhand der Fig. 2 und 3 näher erläuterte Füllpistole 2 dient zum Befüllen eines (in Fig. 3 nur ausschnittsweise dargestellten) Kältemittel-Aufnahmefachs 20 eines Kühlbehälters 21. Der mit thermisch gut isolierten Wänden 22 ausgerüstete Kühlbehälter 21 umfasst ein hier nur ausschnittsweise dargestelltes Produktaufnahmefach 23 oder mehrere Fächer zum Aufnehmen von zu kühlenden Produkten sowie einen Einsatz 24 zum Einschieben des im Ausführungsbeispiel als Schublade ausgebildeten Kältemittel-Aufnahmefachs 20. Frontseitig ist am Kühlbehälter 21 eine Türöffnung 25 vorgesehen, die den Zugang zum Produktaufnahmefach 23 und dem Kältemittel-Aufnahmefach 20 ermöglicht und die mit einer hier nicht gezeigten Türe verschlossen werden kann.

[0033] Das Kältemittel-Aufnahmefach 20 besitzt an seiner Frontseite 26 zwei jeweils mit einem Dichtring 27 ausgerüstete Füllöffnungen 28, 29 für flüssiges Kohlendioxid sowie eine Gasaustrittsöffnung 30 für gasförmiges Kohlendioxid. Im Ausführungsbeispiel sind die Füllöffnungen 28, 29 im Abstand von 5 bis 10 cm horizontal nebeneinander angeordnet. Die Gasaustrittsöffnung 30 ist oberhalb der Füllöffnungen 28, 29, beispielsweise 1 bis 4 cm von diesen beabstandet angeordnet. Innerhalb des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 erstreckt sich ein (unteres) Schneeaufnahmefach 31 und ein (oberes) Gasabzugsfach 32, die durch einen gasdurchlässigen Filter 33 derart voneinander getrennt sind, dass die Gasaustrittsöffnung 30 in das Gasabzugsfach 32 und die Füllöffnungen 28, 29 in das Schneeaufnahmefach 31 einmündet. Der Filter 33 erstreckt sich dabei bevorzugt über die ganze Breite des Kältemittel-Aufnahmefachs 20, um im Betrieb der Vorrichtung 1 eine möglichst große Fläche für den Durchtritt von Kohlendioxidgas zu schaffen. Auf der Frontseite 26 des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 sind in unmittelbarer Nähe der Füllöffnungen 28, 29 und der Gasaustrittsöffnung 30 zwei Reflektoren 34, 35 angeordnet. Bei den Reflektoren 34, 35 handelt es sich beispielsweise um eine in einer bestimmten Farbe eingefärbte Fläche. Ebenfalls in Nähe der Öffnungen 28, 29 - im Ausführungsbeispiel unterhalb der Füllöffnungen 28 - ist ein ferromagnetisches Element, beispielsweise ein Eisenblech 36 angeordnet.

[0034] Die Füllpistole 2 umfasst ein Gehäuse 37 aus einem leichten, jedoch tieftemperaturfesten Material, beispielsweise Kunststoff, einem Leichtmetall oder einem Kompositmaterial, das eine Mündungsöffnung 38 und eine Anschlussöffnung 39 aufweist. Die mit einem rundumlaufenden Dichtelement 40, beispielsweise einer Dichtlippe aus einem flexiblen, jedoch tieftemperaturbeständigen Material, ausgerüstete Mündungsöffnung 38 ist so dimensioniert, dass sie

beim Anschließen der Füllpistole 2 an das Kältemittel-Aufnahmefach 23 sowohl die Füllöffnungen 28, 29 als auch die Gasaustrittsöffnung 29 des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 überdeckt. Die Anschlussöffnung 39 des Gehäuses 37 dient zum gasdichten Anschließen einer flexiblen Gasabzugsleitung 41, die ihrerseits mit dem Mehrfachanschluss 6 der Versorgungseinheit 3 gasdicht, jedoch lösbar, verbunden ist. Bei der Gasabzugsleitung 41 handelt es sich beispielsweise um einen Wellschlauch aus einem tieftemperaturfesten Material. Weiterhin ist am Gehäuse 37 ein Handgriff 42 angeordnet.

[0035] Die Füllpistole 2 umfasst des Weiteren eine Entspannungsdüse 45 zum Zuführen von flüssigem Kohlendioxid. Die Entspannungsdüse 45 ist mit zwei Düsenköpfen 46, 47 ausgerüstet, die von einem T-förmig verlaufenden Vorderabschnitt 48 der Entspannungsdüse 45 parallel zueinander mit einem Abstand voneinander vorstehen, der dem Abstand der beiden Füllöffnungen 28, 29 entspricht. Dieser Abstand beträgt beispielsweise zwischen 5 cm und 10 cm. Die Düsenköpfe 46, 47 sind im Ausführungsbeispiel mit jeweils einer Düsenöffnung 49, 50 ausgerüstet, die mit einem Winkel von jeweils zwischen 0 und 30° gegenüber der Verbindungsachse der beiden Düsenöffnungen 49, 50 in Richtung zum Vorderabschnitt 48 geneigt sind. In Fig. 3 ist eine geringe derartige Neigung durch strichpunktierte Linien an 49, 50 angedeutet. Bei bestimmungsgemäß aufgesetzter Füllpistole 2 sind die Düsenköpfe 46, 47 jeweils in die Füllöffnungen 28, 29 eingeschoben und stehen im Innern des Schneesaufnahmefachs 31 derart vor, dass die Düsenöffnungen 49, 50 jeweils um 5 cm bis 10 cm von der Innenwand der Frontseite 26 beabstandet sind. Auf ihrer von den Düsenköpfen 46, 47 entgegengesetzten Hinterabschnitt 51 ist die Entspannungsdüse 45 an eine flexible und druckfeste Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 angeschlossen, die innerhalb der Gasabzugsleitung 41 geführt ist und am Mehrfachanschluss 6 mit der Zuleitung 5 strömungsverbunden ist. Die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 ist innerhalb der Gasabzugsleitung 41 aufgenommen und stellt am Mehrfachanschluss 6 eine Strömungsverbindung mit der Zuleitung 5 her. Der Mehrfachanschluss 6 umfasst dazu beispielsweise einen Anschlussstutzen, an dem die Gasabzugsleitung 41 fest, jedoch lösbar verbunden ist. Innerhalb dieses Anschlussstutzens ist ein mit der Zuleitung 5 verbundener CO₂-Flüssiganschluss angeordnet, an dem die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung fest, jedoch gleichfalls lösbar befestigt ist.

[0036] Weiterhin ist die Füllpistole 2 mit einer oder mehreren, im Ausführungsbeispiel mit zwei, Lichtwellenleitern 54, 55 ausgerüstet, die innerhalb der Mündungsöffnung 38 des Gehäuses 37 mit jeweils einem Leiterkopf 56, 57 enden. Die Lichtwellenleiter 54, 55 sind durch das Gehäuse 37 und die Gasabzugsleitung 41 hindurchgeführt und an einer im Mehrfachanschluss 6 angeordneten Verbindungsanschlus mit jeweils einem Lichtwellenleiter 17 optisch verbunden. Die Lichtwellenleiter 54, 55, 17 sind in an sich bekannter Weise aufgebaut und weisen jeweils einen Lichtfaser für emittiertes Licht und einen Lichtwellenleiter für reflektiertes Licht auf, wobei die entsprechenden lichtemittierenden und lichtempfangenden Einheiten in der fotoelektrischen Einheit 16 angeordnet sind.

[0037] Weiterhin ist ein Permanentmagnet 58 derart am Gehäuse 37 innerhalb der Mündungsöffnung 27 montiert, dass er beim Aufsetzen der Füllpistole auf das Kältemittel-Aufnahmefach 20 mit dem Eisenblech 36 zusammenwirkt.

[0038] Im Betrieb weist die Vorrichtung 1 zwei Betriebsmodi auf, einen Ruhemodus und einen Füllmodus. Im Ruhemodus ist die Füllpistole 2 in der Pistolenaufnahme 14 der Versorgungseinheit 3 aufgenommen, wobei das Dichtelement 40 einen zumindest weitgehend luftdichte Verbindung herstellt. Die Steuerventile 7, 13 sind geschlossen. Die Saugpumpe 10 sorgt für einen von der Steuer- und Kontrolleinheit 18 kontrollierten, moderaten Unterdruck, der ausreicht, um die Füllpistole 2 in der Pistolenaufnahme 14 zu halten, jedoch manuell leicht überwunden werden kann, um die Füllpistole 2 aus der Pistolenaufnahme 14 zu entnehmen. Im Übrigen kann auch innerhalb der Pistolenaufnahme 14 ein - hier nicht gezeigtes - ferromagnetisches Element angeordnet sein, dass bei eingeschobener Füllpistole 2 mit dem Permanentmagneten 58 zusammenwirkt. Sofern die Entspannungsdüse 45 aufgrund eines vorhergehenden Einsatzes eine tiefe Temperatur aufweist, wird sie mittels der Heizeinrichtung 15 beheizt, um die Anlagerung von Wasser auf der Oberfläche der Entspannungsdüse 45 zu verhindern.

[0039] Im Füllmodus wird vor der Befüllung eines Kältemittel-Aufnahmefachs 20 zunächst die Füllpistole 2 aus der Pistolenaufnahme 14 entnommen und derart auf die Frontseite 26 des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 aufgesetzt, dass die Düsenköpfe 46, 47 in die jeweiligen Füllöffnungen 28, 29 eingeführt werden und die Mündungsöffnung 38 der Füllpistole 2 die Gasaustrittsöffnung 30 überdeckt. Dabei sorgt das Dichtelement 40 für eine gasdichte Verbindung zwischen Füllpistole 2 und der Frontseite 26 des Kältemittel-Aufnahmefachs 20. Durch die Wirkung der Saugpumpe 10 wird im Innern des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 und damit auch im Innern des Gehäuses 37 der Füllpistole 2 ein Unterdruck erzeugt, der ausreicht, um die Füllpistole 2 am Kältemittel-Aufnahmefach 20 zu halten. Eine magnetische Verbindung zwischen Permanentmagnet 58 und Eisenblech 36 sorgt für eine zusätzliche Sicherung.

[0040] Um sicherzustellen, dass die Füllpistole 2 korrekt aufgesetzt wurde, werden von einem Emitter der fotoelektrischen Einheit 16 optische Signale durch die Lichtwellenleiter 17, 54 geleitet, die an dem Reflektor 34 reflektiert werden. Die reflektierten optischen Signale gelangen durch die Lichtwellenleiter 54, 17 zurück zu einem Detektor der fotoelektrischen Einheit 16, wo sie erfasst und in der Steuer- und Kontrolleinheit 18 ausgewertet werden. Erkennt die Steuer- und Kontrolleinheit 18 eine korrekte Position der Füllpistole, werden die Steuerventile 7, 13 zur manuellen Betätigung freigegeben.

[0041] Der Lichtwellenleiter 55 wird dazu eingesetzt, den jeweiligen Typ des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 festzustellen. Hierzu ist der Reflektor 35 spezifisch für einen bestimmten Typ von Kältemittel-Aufnahmefächern 20 ausgebildet.

und besitzt typenspezifische Reflexionseigenschaften, die entsprechend zu unterschiedlichen, an die Steuer- und Kontrolleinheit 18 übermittelten Reflexionssignalen führen. Hieraus bestimmt die Steuer- und Kontrolleinheit 18 den Typ des Kältemittel-Aufnahmefachs und leitet eine dem Typ des Kältemittel-Aufnahmefachs 20 entsprechende Füllprozedur ein.

[0042] Anschließend wird aufgrund eines manuell in die Steuer- und Kontrolleinheit 18 eingegebenen Befehls der Füllvorgang in Gang gesetzt. Dazu wird zunächst die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 mit gasförmigem Kohlendioxid geflutet, indem das Steuerventil 13 geöffnet und der Verdampfer 12 in Gang gesetzt wird. Dadurch wird flüssiges Kohlendioxid aus der Zuleitung 5 im Verdampfer 12 verdampft und strömt in die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 ein. Die Flutung dient dazu, in der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 einen Druck über dem Tripelpunktdruck von 5,18 bar zu erzeugen, um zu verhindern, dass flüssiges Kohlendioxid beim Eintritt in die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 entspannt und der dabei erzeugte Kohlendioxidschnee die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 verstopft.

[0043] Nach einer vorgegebenen Zeitdauer von beispielsweise 0,5s bis 1s, oder nachdem die Steuer- und Kontrolleinheit 18 einen hinreichenden Druck in der Kohlendioxid-Zuleitung 52 detektiert hat, wird das Steuerventil 13 geschlossen und der Verdampfer 12 abgeschaltet. Sodann wird das Steuerventil 7 geöffnet, und flüssiges Kohlendioxid strömt mit einem Druck von beispielsweise 10 bar bis 20 bar über die Zuleitung 5 und die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 zur Entspannungsdüse 45, wo es an den Düsenöffnungen 49, 50 in das Schneeaufnahmefach 31 eintritt. Die Steuer- und Kontrolleinheit 18 regelt dabei insbesondere die Zufuhr von flüssigem Kohlendioxid in Abhängigkeit von einem am Phasendetektor 8 ermittelten Gasphasenanteil sowie die Saugstärke der Saugpumpe 10 in Abhängigkeit von einem in der Ableitung 9, stromauf zur Saugpumpe 10, mittels hier nicht gezeigter Detektoren ermittelten Drucks.

[0044] Beim Eintritt in das Schneeaufnahmefach 31 entspannt das flüssige Kohlendioxid und geht in ein Gemisch aus Kohlendioxidschnee und Kohlendioxidgas über. Während der Kohlendioxidschnee im Schneeaufnahmefach 31 zurückgehalten wird, gelangt das bei der Entspannung entstehende Kohlendioxidgas durch den gasdurchlässigen Filter 33 hindurch in das Gasabzugsfach 32 und wird mittels der Saugpumpe 10 über Gasabzugsleitung 41 und die Ableitung 9 abgezogen. Die Anordnung der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 innerhalb der Gasabzugsleitung 41 dient dazu, das flüssige Kohlendioxid vorzukühlen und damit die Effizienz des Füllvorgangs zu erhöhen. Nach einer von einem in der Steuer- und Kontrolleinheit 18 vorliegenden Programm vorgegebenen Zeitdauer wird Verdampfer 12 angestellt und das Steuerventil 13 geöffnet. Anschließend wird das Steuerventil 7 geschlossen. Dadurch strömt Kohlendioxidgas in die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 ein und verhindert, dass noch in der Kohlendioxid-Zuleitung 52 befindliches flüssige Kohlendioxid unter Bildung von Kohlendioxidschnee entspannt und die Kohlendioxid-Zuleitung 52 verstopft. Nach einer vorgegebenen Zeitdauer von beispielsweise 1 s bis 3 s wird das Steuerventil 13 geschlossen.

[0045] Aufgrund der gegenläufigen Anordnung der Düsenöffnungen 49, 50 wird im Betrieb der Vorrichtung 1 beim Austritt des flüssigen Kohlendioxids aus den Düsenöffnungen 49, 50 in das Kältemittel-Aufnahmefach 20 und seiner anschließenden Entspannung kein oder nur ein geringer resultierender Impulsstrom in axialer Richtung erzeugt, der die Düsenköpfe 46, 47 aus den jeweiligen Füllöffnung 28, 29 hinausdrängt. Die gegeneinander gerichteten Ströme des aus den Düsenöffnungen 49 und 50 austretenden Kohlendioxids prallen aufeinander und sorgen so für eine turbulente Strömung innerhalb des Schneeaufnahmefachs 31, die zu einer gleichmäßigen Verteilung des erzeugten Kohlendioxidschnees im Schneeaufnahmefach 31 beiträgt.

[0046] Die Füllpistole 2 besitzt in ihrem Innern keinerlei elektrische Komponenten und besitzt insbesondere dadurch ein sehr geringes Eigengewicht von beispielsweise weniger als 1 kg. Aufgrund des geringen Gewichts reicht der von der Saugpumpe 10 im Kältemittel-Aufnahmefach 20 erzeugte Unterdruck in der Regel aus, um die Füllpistole 2 während der Befüllung am Kältemittel-Aufnahmefach 20 zu halten. Der leichte Aufbau der Füllpistole 2 ermöglicht zudem den Verzicht auf aufwändige Krananordnungen zum Halten der Füllpistole während der Füllprozedur.

[0047] Die Füllpistole 2 wird manuell durch eine Bedienperson am Handgriff 42 bewegt und bedient. Aufgrund der manuellen Bedienung werden die flexible Teile der Gasabzugsleitung 41 oder der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 oder der Lichtwellenleiter 54, 55 mitunter einer starken Beanspruchung durch Verbiegen und Verdrehen ausgesetzt. Um diese Beanspruchung zu minimieren und die Bedienungsfreundlichkeit der Vorrichtung 1 noch weiter zu verbessern, sind die Gasabzugsleitung 41, der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung 52 und der Lichtwellenleiter 54, 55 am Mehrfachanschluss 6 und/oder im Bereich der Anschlussöffnung 39 jeweils mit einem gegenüber dem Abschlusssutzen 6 bzw. der Füllpistole 2 dreh- oder schwenkbar gelagerten Anschlussstück (hier nicht gezeigt) ausgerüstet.

[0048] Die in Fig. 4 gezeigte Füllpistole 2a unterscheidet sich von der Füllpistole 20 lediglich durch eine andere Entspannungsdüse 45a. Im Übrigen sind gleiche Merkmale mit den gleichen Bezugsziffern wie bei der Füllpistole 2 bezeichnet. Die Entspannungsdüse 45a weist zwei Düsenköpfe 46a, 47a auf, die in einem geringeren Abstand voneinander angeordnet sind als die Düsenköpfe 46, 47 der Entspannungsdüse 45. Beispielsweise beträgt der Abstand der beiden Düsenköpfe 46a, 47a voneinander 1 cm bis 3 cm. Auch bei der Füllpistole 2a sind die Düsenköpfe 46a, 47a mit aufeinander zu gerichteten Düsenöffnungen 49a, 50a ausgestattet. Die Füllpistole 20a dient zur Befüllung eines Kältemittel-Aufnahmefachs 20a, bei dessen Schneeaufnahmefach 31a nur eine Füllöffnung 28a vorhanden ist, in die zwecks Befüllung des Kältemittel-Aufnahmefachs 20a die beiden Düsenköpfe 46a, 47a gemeinsam eingeführt werden. Im Ausführungsbeispiel nicht gezeigt, gleichwohl vorhanden ist ein Permanentmagnet, der zur Herstellung einer sicheren Ver-

bindung mit einem gleichfalls nicht gezeigten ferromagnetischen Element in der Frontseite 26 des Kältemittel-Aufnahmefachs 20a zusammenwirkt. Um zu verhindern, dass während der Befüllung Kohlendioxidschnee aus dem Schneeaufnahmefach 31a durch den Zwischenraum zwischen den beiden Düsenköpfen 46a, 47a in das Gehäuse 37a der Füllpistole 20a eindringt, ist an der Füllpistole 20a zwischen den Düsenköpfen 46a, 47a parallel zur Mündungsöffnung 38a der Füllpistole 20a eine Rückhalteplatte 59 angeordnet, die während der Befüllung die nicht von den Düsenköpfen 46a, 47a ausgefüllten Teile der Füllöffnung 28a abdichtet.

[0049] In den Fig. 5 bis 7 sind Strahlbilder verschiedener erfindungsgemäßer Düsenkopfkonfigurationen gezeigt.

[0050] Fig. 5 zeigt das Strahlbild der Entspannungsdüse 45a aus Fig. 4 in der durch die Linie V-V in Fig. 4 markierten Ebene senkrecht zur Längserstreckung der Entspannungsdüse 45a. Die Düsenöffnungen 49a, 50a der jeweiligen Düsenköpfe 46a, 47a sind aufeinander zu gerichtet, sodass die beiden aus den Düsenöffnungen 49a, 50a austretenden, sich fächerartig aufweitenden Kohlendioxidstrahlen 60, 61 aufeinanderprallen. Dadurch heben sich die Impulsströme der beiden Kohlendioxidstrahlen 60, 61 zumindest zu wesentlichen Teilen gegenseitig auf; insbesondere tritt keine oder nur eine geringfügige, die die Entspannungsdüse 45a aus der Füllöffnung 28a herausdrängende Kraftkomponente auf. Gleichzeitig wird innerhalb des Schneeaufnahmefachs 31a eine turbulente Strömung erzeugt, aufgrund der sich die bei der Entspannung des Kohlendioxids erzeugten Trockeneispartikel sehr gleichmäßig im Schneeaufnahmefach verteilen.

[0051] Die Ausführungsform nach Fig. 6 zeigt eine Entspannungsdüse 62 mit drei parallelen Düsenköpfen 63, 64, 65, die - im Querschnitt gesehen - in Form eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet sind. Die Düsenköpfe 63, 64, 65 besitzen jeweils gleichartige Düsenöffnungen, die jeweils auf gleicher Höhe derart an den Düsenköpfen 63, 64, 65 angeordnet sind, dass sich die Impulsströme der ihnen entströmenden Kohlendioxidstrahlen 66, 67, 68 insgesamt gegenseitig aufheben. Um dies zu bewerkstelligen, weist die Düsenöffnung eines Düsenkopfes 63, 64, 65 jeweils auf die Mitte der Verbindungslinie der beiden übrigen Düsenköpfe 64, 65, 63.

[0052] Die Ausführungsform nach Fig. 7 zeigt eine Entspannungsdüse 69 mit vier parallelen Düsenköpfen 70, 71, 72, 73, die - im Querschnitt gesehen - in Form eines Quadrats angeordnet sind. Die Düsenköpfe 70, 71, 72, 73 besitzen jeweils gleichartige Düsenöffnungen, die jeweils auf gleicher Höhe derart an den Düsenköpfen 70, 71, 72, 73 angeordnet sind, dass sich die Impulsströme der ihnen entströmenden Kohlendioxidstrahlen 74, 75, 76, 77 insgesamt gegenseitig aufheben. Dazu weisen die Düsenöffnungen jeweils einander gegenüberliegender Düsenköpfe 70-72; 71-73 aufeinander zu.

[0053] Es versteht sich von selbst, dass die Entspannungsdüsen 62, 69 jeweils mit entsprechenden Füllöffnungen eines zu befüllenden Kältemittel-Aufnahmefachs korrespondieren, wobei, ähnlich wie bei den in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispielen, jeweils separate Füllöffnungen für jeden Düsenkopf 63, 64, 65; 70, 71, 72, 73, oder auch eine gemeinsame Füllöffnungen für alle Düsenköpfe 63, 64, 65; 70, 71, 72, 73 einer Entspannungsdüse 62, 69 vorgesehen sein können.

[0054] Die bevorzugte Anzahl an Düsenköpfen und/oder Düsenöffnungen ist insbesondere von der Geometrie des jeweils zu füllenden Kältemittel-Aufnahmefachs und der Menge an zuzuführenden Kohlendioxidschnee abhängig. In jedem Fall sollte beim Design der Entspannungsdüse darauf geachtet werden, dass beim Befüllen des Kältemittel-Aufnahmefachs sich die Impulsströme der aus den Düsenöffnungen austretenden Kohlendioxidstrahlen gegenseitig zumindest im wesentlichen aufheben und durch die austretenden Kohlendioxidstrahlen keine oder zumindest nur eine vernachlässigbare resultierende Kraftwirkung in axialer Richtung auftritt, die die Entspannungsdüse aus der Füllöffnung oder den Füllöffnungen hinaustreiben könnte. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung offenbart zudem eine

[0055] Neigung der Düsenöffnungen in Richtung des Hinterabschnitts der jeweiligen Entspannungsdüse. Dadurch prallt ein Teil der entstehenden Kohlendioxidpartikel gegen die Innenseite der Frontplatte des Kältemittel-Aufnahmefachs und wird von dort in das Innere des Schneeaufnahmefachs reflektiert. Auf diese Weise wird insgesamt eine besonders homogene Verteilung der Kohlendioxidpartikel im schneeaufnahmefach erzielt.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung	40	Dichtelement
2, 2a	Füllpistole	41	Gasabzugsleitung
3	Versorgungseinheit	42	Handgriff
4	Gehäuse	43	-
5	Zuleitung	44	-
6	Mehrfachanschluss	45, 45a	Entspannungsdüse
7	Steuerventil	46, 46a	Düsenkopf
8	Phasendetektor	47, 47a	Düsenkopf
9	Ableitung	48	Vorderabschnitt
10	Saugpumpe	49, 49a	Düsenöffnung
11	Zweigleitung	50, 50a	Düsenöffnung

(fortgesetzt)

	12	Verdampfer	51	Hinterabschnitt
	13	Steuerventil	52	Kohlendioxid-Flüssigzuleitung
5	14	Pistolenaufnahme	53	-
	15	Heizeinrichtung	54	Lichtwellenleiter
	16	Fotoelektrische Einheit	55	Lichtwellenleiter
	17	Lichtwellenleiter	56	Leiterkopf
10	18	Steuer- und Kontrolleinheit	57	Leiterkopf
	19	Rad	58	Permanentmagnet
	20, 20a	Kältemittel-Aufnahmefach	59	Rückhalteplatte
	21	Kühlbehälter	60	Kohlendioxidstrahl
	22	Wände	61	Kohlendioxidstrahl
15	23	Produktaufnahmefach	62	Entspannungsdüse
	24	Einsatz	63	Düsenkopf
	25	Türöffnung	64	Düsenkopf
	26	Frontseite	65	Düsenkopf
20	27	Dichtring	66	Kohlendioxidstrahl
	28, 28a	Füllöffnung	67	Kohlendioxidstrahl
	29	Füllöffnung	68	Kohlendioxidstrahl
	30	Gasaustrittsöffnung	69	Entspannungsdüse
	31, 31a	Schneeaufnahmefach	70	Düsenkopf
25	32	Gasabzugsfach	71	Düsenkopf
	33	Filter	72	Düsenkopf
	34	Reflektor	73	Düsenkopf
	35	Reflektor	74	Kohlendioxidstrahl
	36	Eisenblech	75	Kohlendioxidstrahl
30	37, 37a	Gehäuse	76	Kohlendioxidstrahl
	38, 38a 39	Mündungsöffnung Anschlussöffnung	77	Kohlendioxidstrahl

Patentansprüche

1. Füllvorrichtung zum Befüllen eines einem Kühlbehälter (21) zum Kühlen von Produkten zugeordneten Kältemittel-Aufnahmefachs (20, 20a) mit Kohlendioxidschnee, mit einer Versorgungseinheit (3) und einer an die Versorgungseinheit (3) koppelbaren Füllpistole (2), wobei die Füllpistole (2) eine mit wenigstens einer Füllöffnung (28, 28a, 29) des Kältemittel-Aufnahmefachs (20, 20a) verbindbare Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) zum Zuführen von flüssigem Kohlendioxid und eine mit einer Gasaustrittsöffnung (30) des Kältemittel-Aufnahmefachs (20, 20a) verbindbare Absaugöffnung (38, 38a) zum Abführen von gasförmigem Kohlendioxid aufweist und mit der Versorgungseinheit (3) über eine mit der wenigstens einen Füllöffnung (28, 28a, 29) strömungsverbundene Kohlendioxid-Flüssigzuleitung (52) und eine mit der Absaugöffnung (38, 38a) strömungsverbundene Absaugleitung (41) verbunden ist, und mit einem Steuerventil (7) zum Regeln der Zufuhr von flüssigem Kohlendioxid in die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung (52), einer Absaugeinrichtung (10) zum Absaugen von gasförmigem Kohlendioxid aus der Absaugleitung (41) und einer Steuer- und Kontrolleinheit (18) zum Steuern des Füllvorgangs,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) mit wenigstens zwei von einem Vorderabschnitt (48) der Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) im wesentlichen parallel zueinander vorstehenden Düsenköpfen (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) ausgerüstet ist, die jeweils mindestens eine Düsenöffnung (49, 49a, 50, 50a) aufweisen, wobei die Düsenöffnungen (49, 49a, 50, 50a) der Düsenköpfe (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) jeweils aufeinander zu gerichtet und in Richtung auf den Vorderabschnitt (48) der Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) geneigt angeordnet sind.
2. Füllvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenköpfe (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) symmetrisch zueinander am Vorderabschnitt (48) der Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) angeordnet sind.

3. Füllvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufeinander zu gerichteten Düsenöffnungen (49, 49a, 50, 50a) der Düsenköpfe (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) einen Abstand zwischen 1 cm und 10 cm voneinander aufweisen.
- 5 4. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entspannungsdüse (45, 45a, 62, 69) innerhalb der Absaugöffnung (38, 38a) der Füllpistole (2, 2a) angeordnet ist/sind.
5. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (7), die Absaugeinrichtung (10) und die Steuer- und Kontrolleinheit (18) in der Versorgungseinheit (3) angeordnet sind.
- 10 6. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Kontrolleinheit (18) mit einer fotoelektrischen Einheit (16) zum Feststellen des Bestehens einer sicheren Verbindung ausgerüstet ist, die über Lichtwellenleiter (54, 55) mit der Füllpistole (2, 2a) verbunden ist.
- 15 7. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllpistole (2, 2a) und/oder das Kältemittel-Aufnahmefach (20, 20a) Verbindungsmittel zum festen, aber lösbaren Verbinden mit dem Kältemittel-Aufnahmefach (20, 20a) aufweisen, die wenigstens einen Permanentmagneten (58) umfassen.
- 20 8. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kohlendioxid-Flüssigzuleitung (5, 52) zumindest abschnittsweise innerhalb der Absaugleitung (41) angeordnet ist.
9. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugleitung (41) und/oder die Kohlendioxid-Flüssigleitung (52) und/oder die Lichtwellenleiter (54, 55) aus einem flexiblen Material gefertigt und dreh- oder schwenkbar an der Füllpistole (2, 2a) und/oder der Versorgungseinheit (3) befestigt ist/sind.
- 25 10. Füllvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinheit (3) mit einem Verdampfer (12) zum Verdampfen von flüssigem Kohlendioxid ausgerüstet ist, der in einer mit der Kohlendioxid-Flüssigzuleitung (52) verbindbaren Gaszuleitung (11) angeordnet ist.

Claims

1. Filling apparatus for filling a refrigerant-receiving compartment (20, 20a), which is assigned to a cooling container (21) for cooling products, with carbon dioxide snow, having a supply unit (3) and having a filling pistol (2) which is couplable to the supply unit (3), wherein the filling pistol (2) has an expansion nozzle (45, 45a, 62, 69), which is connectable to at least one filling opening (28, 28a, 29) of the refrigerant-receiving compartment (20, 20a) and which serves for the feed of liquid carbon dioxide, and a suction-extraction opening (38, 38a), which is connectable to a gas outlet opening (30) of the refrigerant receiving compartment (20, 20a) and which serves for discharging gaseous carbon dioxide, and said filling pistol is connected to the supply unit (3) by means of a carbon dioxide liquid feed line (52), which is connected in terms of flow to the at least one filling opening (28, 28a, 29), and by means of a suction-extraction line (41), which is connected in terms of flow to the suction-extraction opening (38, 38a), and having a control valve (7) for regulating the feed of liquid carbon dioxide into the carbon dioxide liquid feed line (52), a suction-extraction device (10) for the suction-extraction of gaseous carbon dioxide from the suction-extraction line (41), and a control and monitoring unit (18) for controlling the filling process,
 45 **characterized**
in that the expansion nozzle (45, 45a, 62, 69) is equipped with at least two nozzle heads (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) which protrude substantially parallel to one another from a front section (48) of the expansion nozzle (45, 45a, 62, 69) and which have in each case at least one nozzle opening (49, 49a, 50, 50a), wherein the nozzle openings (49, 49a, 50, 50a) of the nozzle heads (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) are in each case directed towards one another and arranged so as to be inclined in the direction of the front section (48) of the expansion nozzle (45, 45a, 62, 69) .
2. Filling apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle heads (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) are arranged symmetrically with respect to one another on the front section (48) of the expansion nozzle (45, 45a, 62, 69).
3. Filling apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the nozzle openings (49, 49a, 50, 50a), which are directed towards one another, of the nozzle heads (46, 46a, 47, 47a, 53, 64, 65, 70, 71, 72, 73) have a spacing

of between 1 cm and 10 cm to one another.

4. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the expansion nozzle (45, 45a, 62, 69) is arranged within the suction-extraction opening (38, 38a) of the filling pistol (2, 2a).
5. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control valve (7), the suction-extraction device (10) and the control and monitoring unit (18) are arranged in the supply unit (3).
6. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control and monitoring unit (18) is equipped with a photoelectric unit (16) for identifying the existence of a secure connection, which unit is connected to the filling pistol (2, 2a) by means of optical waveguides (54, 55).
7. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filling pistol (2, 2a) and/or the refrigerant-receiving compartment (20, 20a) have/has connecting means for the fixed but releasable connection to the refrigerant-receiving compartment (20, 20a), which connecting means comprise at least one permanent magnet (58).
8. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carbon dioxide liquid feed line (5, 52) is arranged at least in sections within the suction-extraction line (41).
9. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the suction-extraction line (41) and/or the carbon dioxide liquid line (52) and/or the optical waveguides (54, 55) are/is manufactured from a flexible material, and are/is fastened rotatably or pivotably on the filling pistol (2, 2a) and/or on the supply unit (3).
10. Filling apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply unit (3) is equipped with an evaporator (12) for evaporating liquid carbon dioxide, which evaporator is arranged in a gas feed line (11) which is connectable to the carbon dioxide liquid feed line (52).

Revendications

1. Dispositif de remplissage destiné à remplir un compartiment de réception de réfrigérant (20, 20a), associé à un contenant de refroidissement (21) destiné à refroidir des produits et pourvu de neige carbonique, ledit dispositif comprenant une unité d'alimentation (3) et un pistolet de remplissage (2) qui peut être accouplé à l'unité d'alimentation (3), le pistolet de remplissage (2) comportant une buse d'expansion (45, 45a, 62, 69) qui peut être reliée à au moins une ouverture de remplissage (28, 28a, 29) du compartiment de réception de réfrigérant (20, 20a) et qui est destinée à amener du dioxyde de carbone liquide et une ouverture d'évacuation par aspiration (38, 38a) qui peut être raccordée à une ouverture de sortie de gaz (30) du compartiment de réception de réfrigérant (20, 20a), qui est destinée à évacuer du dioxyde de carbone gazeux et qui est reliée à l'unité d'alimentation (3) par le biais d'une conduite d'amenée de dioxyde de carbone liquide (52), reliée fluidiquement à l'au moins une ouverture de remplissage (28, 28a, 29), et d'une conduite d'évacuation par aspiration (41) reliée fluidiquement à l'ouverture d'évacuation par aspiration (38, 38a), et comprenant une soupape de commande (7) destinée à réguler l'amenée de dioxyde de carbone liquide jusque dans la conduite d'amenée de dioxyde de carbone liquide (52), un moyen d'évacuation par aspiration (10) destiné à évacuer par aspiration du dioxyde de carbone gazeux de la conduite d'évacuation par aspiration (41) et une unité de commande et de surveillance (18) destinée à commander le processus de remplissage, **caractérisé en ce que** la buse d'expansion (45, 45a, 62, 69) est équipée d'au moins deux têtes de buse (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) qui font saillie sensiblement parallèlement l'une à l'autre d'une portion avant (48) de la buse d'expansion (45, 45a, 62, 69) et qui comportent chacune au moins une ouverture de buse (49, 49a, 50, 50a), les ouvertures de buse (49, 49a, 50, 50a) des têtes de buse (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) étant disposées de manière à être dirigées l'une vers l'autre et inclinées en direction de la portion avant (48) de la buse d'expansion (45, 45a, 62, 69).
2. Dispositif de remplissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les têtes de buse (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) sont disposées symétriquement l'une à l'autre au niveau de la portion avant (48) de la buse d'expansion (45, 45a, 62, 69).
3. Dispositif de remplissage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les ouvertures de buse (49, 49a,

50, 50a) des têtes de buse (46, 46a, 47, 47a, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73) sont espacées l'une de l'autre d'une distance comprise entre 1 cm et 10 cm.

4. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la buse d'expansion (45, 45a, 62, 69) est disposée à l'intérieur de l'ouverture d'évacuation par aspiration (38, 38a) du pistolet de remplissage (2, 2a).
5. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soupape de commande (7), le moyen d'évacuation par aspiration (10) et l'unité de commande et de surveillance (18) sont disposés dans l'unité d'alimentation (3).
6. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande et de surveillance (18) est équipée d'une unité photoélectrique (16) destinée à déterminer l'existence d'une liaison sécurisée qui est reliée au pistolet de remplissage (2, 2a) par le biais de guides d'ondes optiques (54, 55).
7. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pistolet de remplissage (2, 2a) et/ou le compartiment de réception de réfrigérant (20, 20a) comportent des moyens de liaison qui sont destinés à relier de manière fixe mais amovible le compartiment de réception de réfrigérant (20, 20a) et qui comprennent au moins un aimant permanent (58).
8. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite d'amenée de dioxyde de carbone liquide (5, 52) est disposée au moins en partie à l'intérieur de la conduite d'évacuation par aspiration (41).
9. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite d'évacuation par aspiration (41) et/ou la conduite de dioxyde de carbone liquide (52) et/ou les guides d'ondes optiques (54, 55) sont réalisés à partir d'un matériau souple et sont fixés de manière rotative ou pivotante sur le pistolet de remplissage (2, 2a) et/ou à l'unité d'alimentation (3).
10. Dispositif de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'alimentation (3) est équipée d'un évaporateur (12) qui est destiné à évaporer le dioxyde de carbone liquide et qui est disposé dans une conduite d'amenée de gaz (11) qui peut être reliée à la conduite d'amenée de dioxyde de carbone liquide (52).

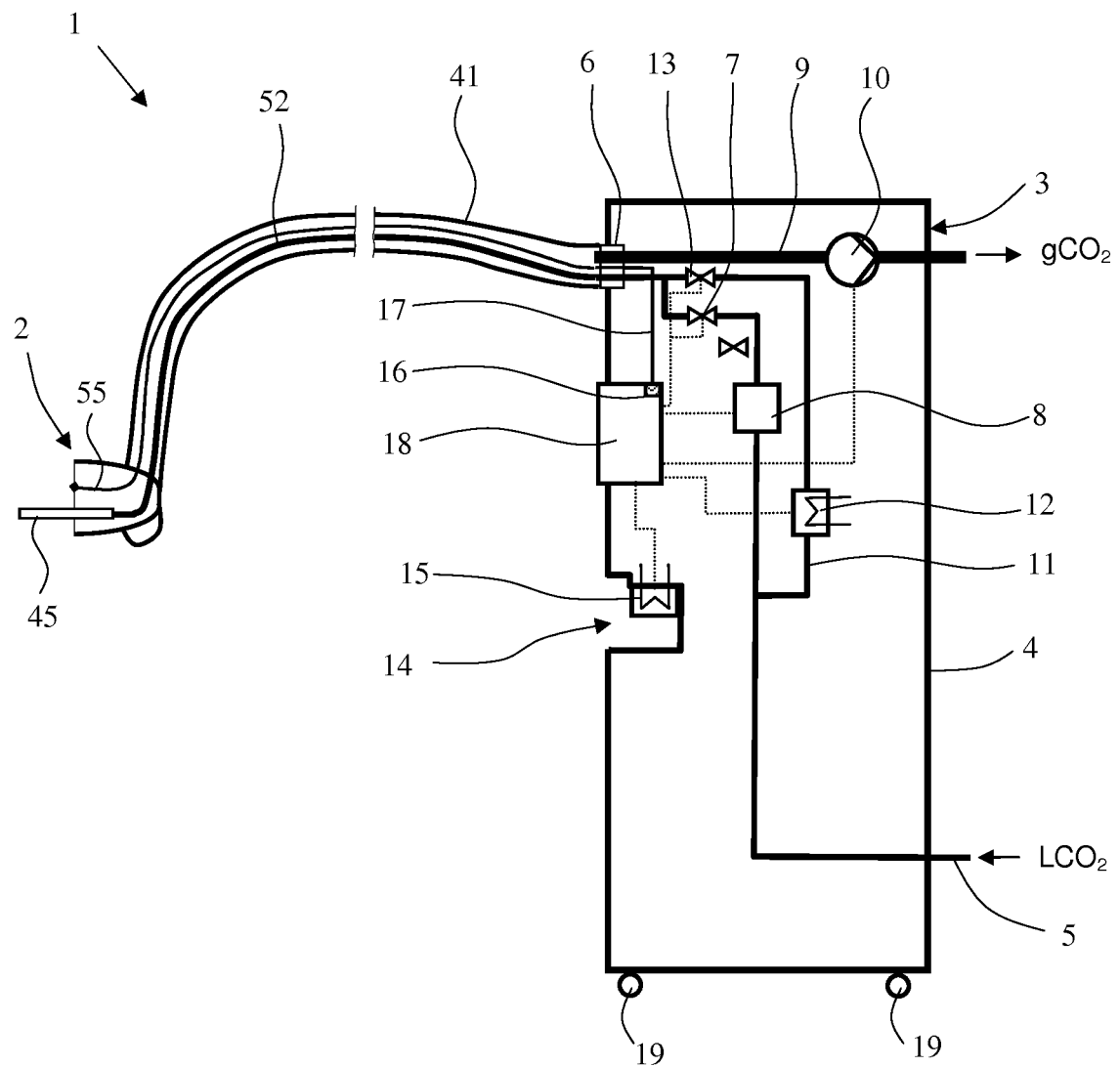


Fig. 1

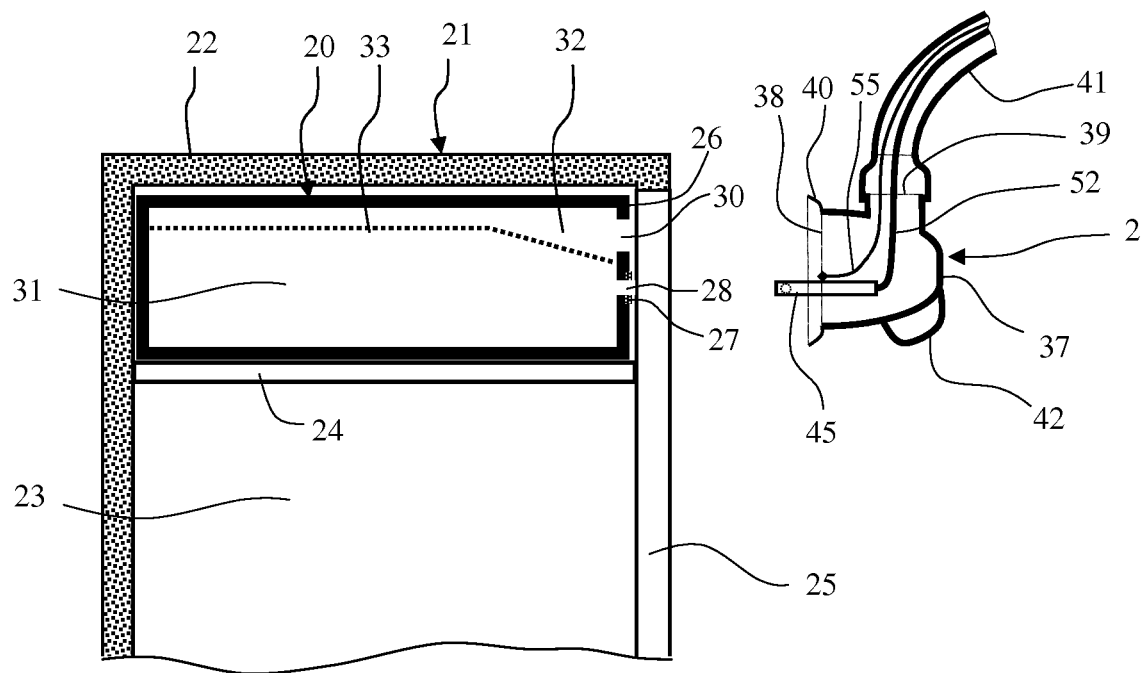


Fig. 2

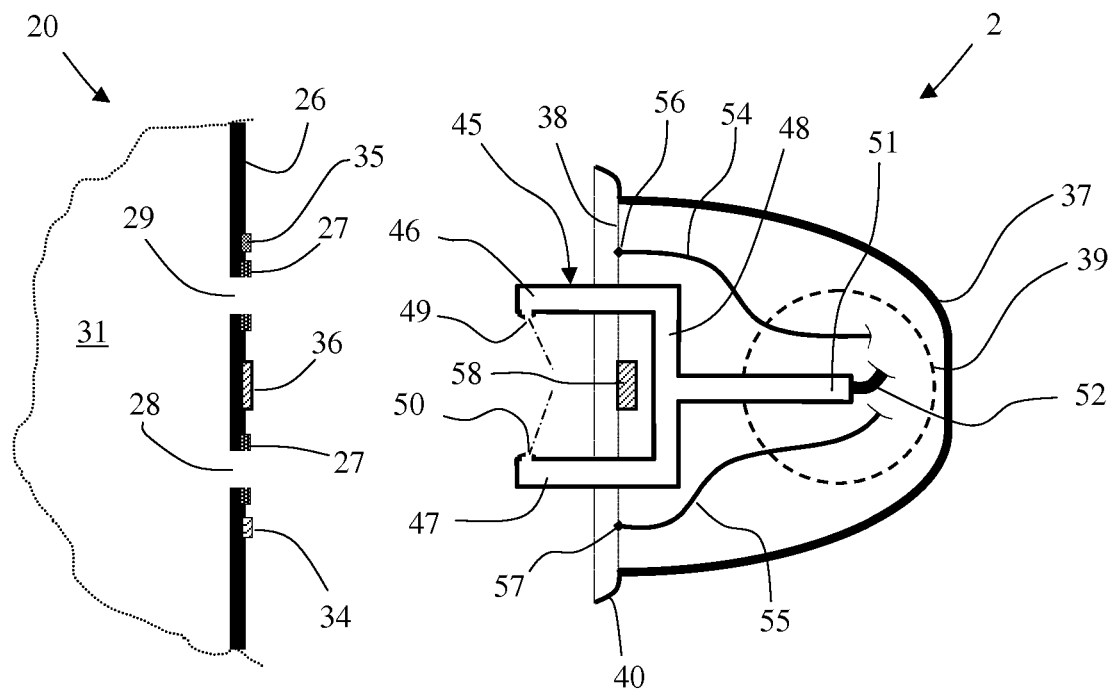


Fig. 3

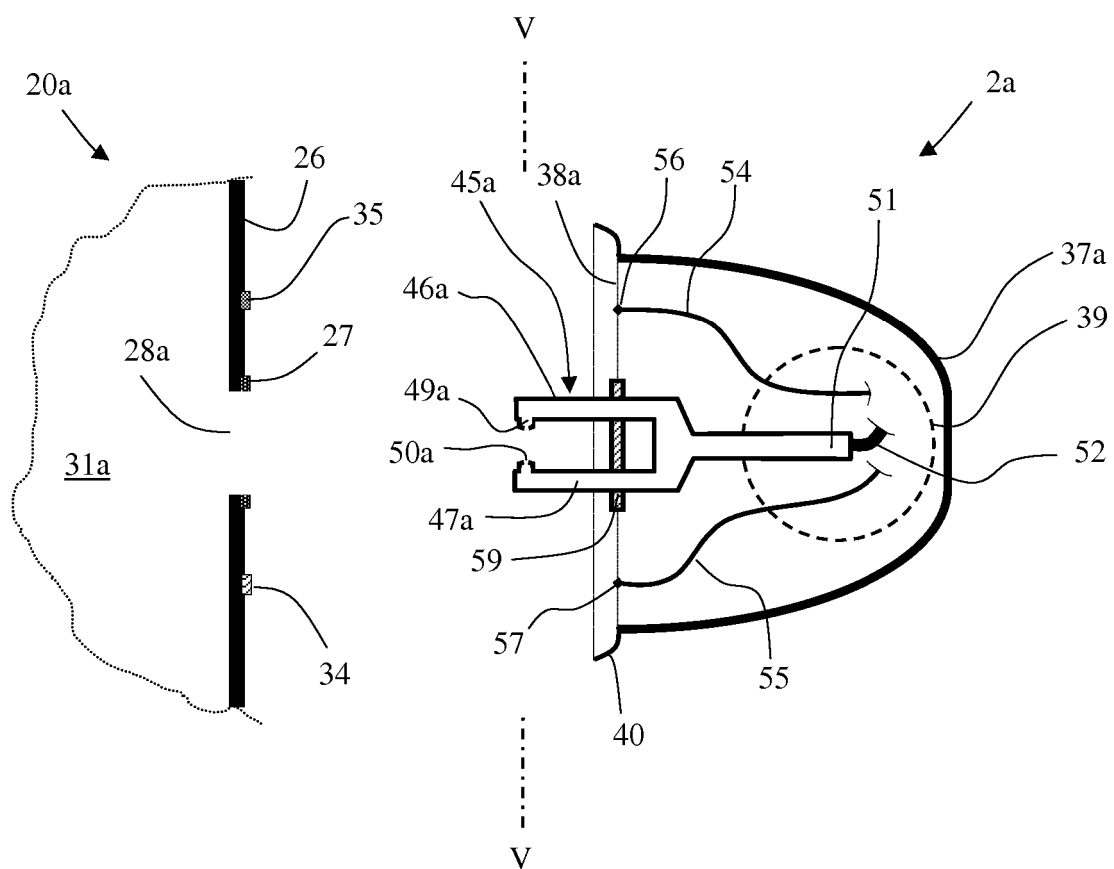


Fig. 4

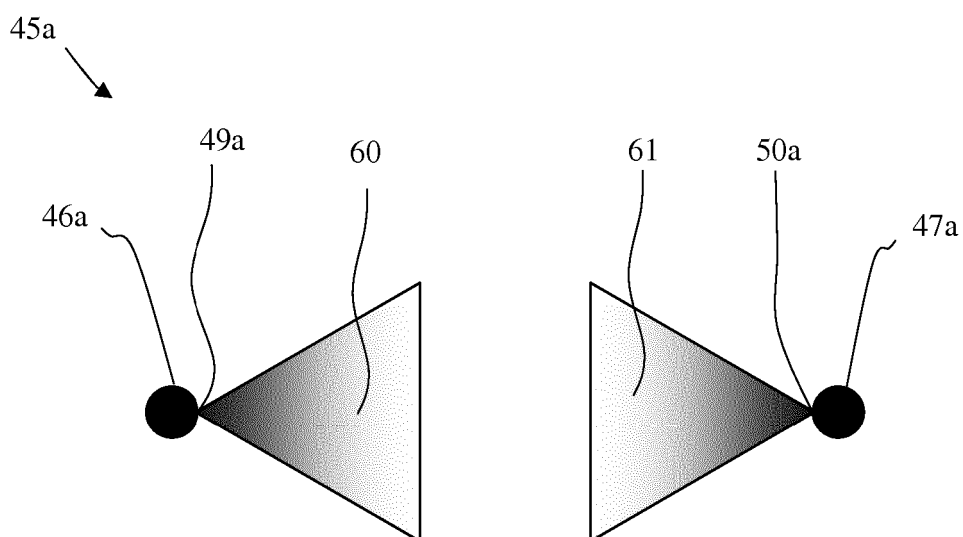


Fig. 5

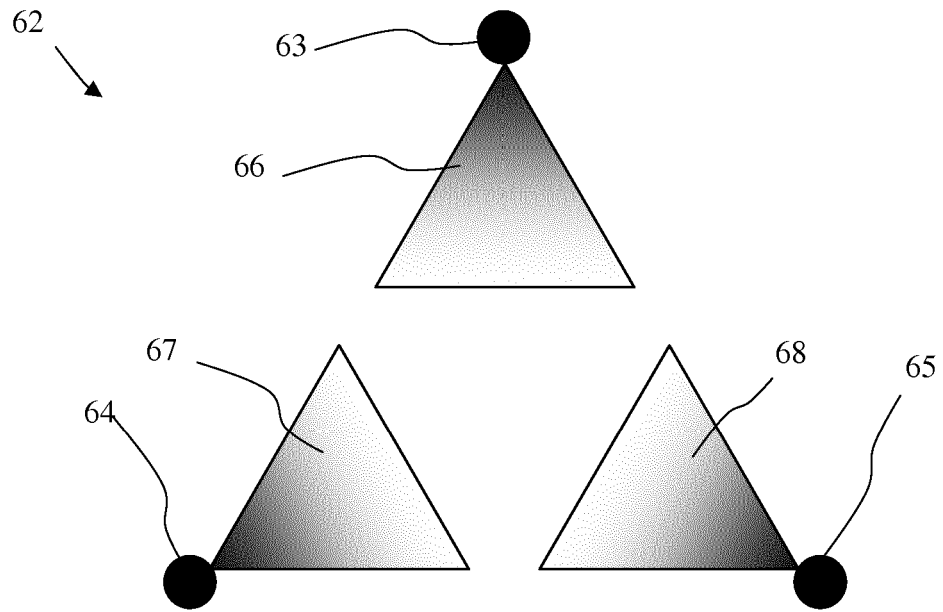


Fig. 6

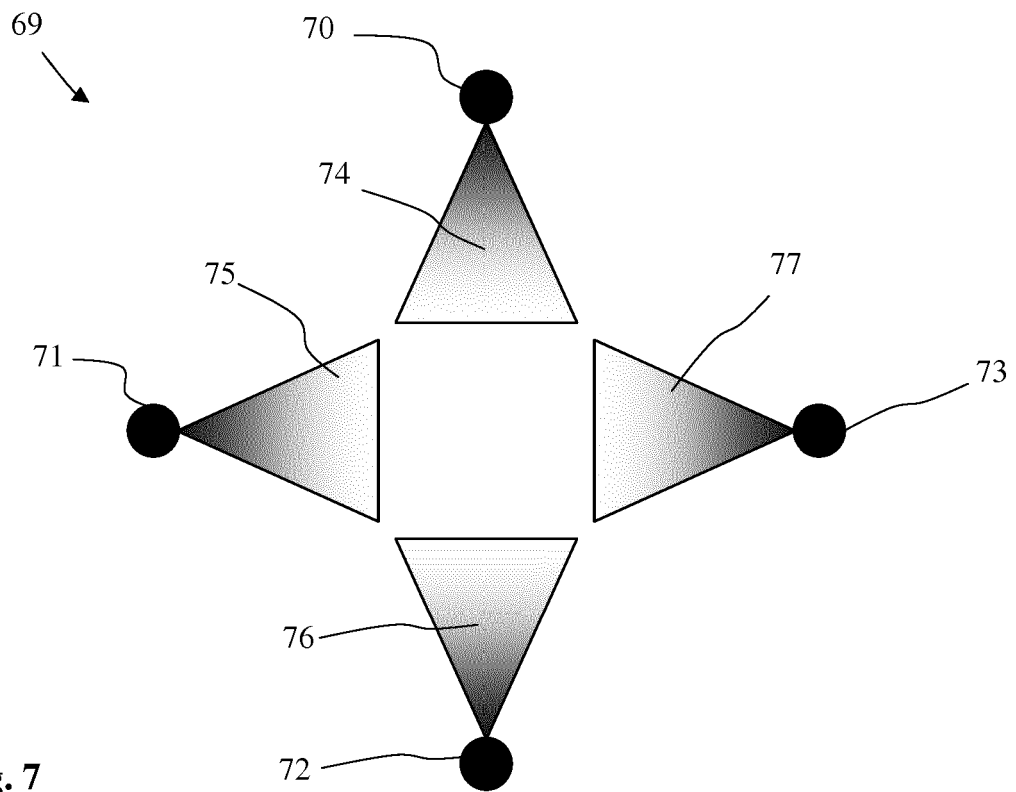


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0942244 A1 [0003]
- EP 1088191 B1 [0004]
- WO 2012107518 A1 [0005]
- WO 2007036656 A1 [0005]
- WO 2007042727 A1 [0005]
- EP 2645024 A1 [0005]
- EP 2336684 A1 [0005]