

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50733/2021
(22) Anmeldetag: 17.09.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2022

(51) Int. Cl.: **F25B 45/00** (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 5557940 A
US 5999700 A
EP 1143213 A1
US 2006101835 A1

(73) Patentinhaber:
AVL DiTest GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Stupnik Axel Dipl.-Ing. Dr. techn.
8010 Graz (AT)
Muchitsch Dietmar Ing.
8020 Graz (AT)
Ivantsits Benjamin
8045 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) Befüllvorrichtung für eine Klimaanlage

(57) Um eine einfachere und effizientere Durchführung von Befüllvorgängen von Klimaanlage von Fahrzeugen (F) mit einem Kältemittel (K) zu ermöglichen wird eine Befüllvorrichtung (1) vorgeschlagen, in der ein Aufnahmebereich (2) zur Aufnahme eines mit dem Kältemittel (K) gefüllten Druckbehälters (3), eine mit einem Auslass (3a) des Druckbehälters (3) verbindbare Ventileinheit (5) zum Steuern einer dem Fahrzeug (F) zuführbaren Kältemittelmenge und eine Heizeinrichtung (9) zum Erhitzen des Druckbehälters (3) vorgesehen sind, wobei die Heizeinrichtung (9) zumindest ein Infrarot-Heizeinheit (11) aufweist, um den Druckbehälter (3) berührungslos zu erhitzen.

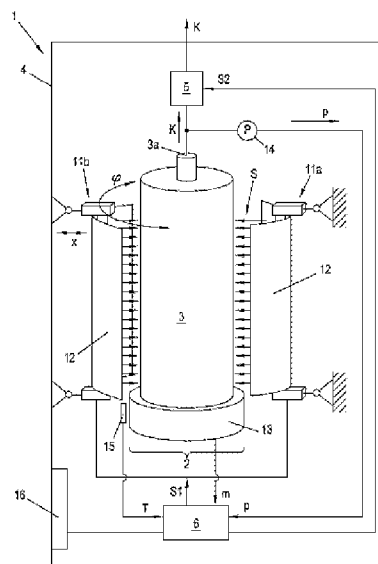


Fig. 2

Beschreibung

BEFÜLLVORRICHTUNG FÜR EINE KLIMAAANLAGE

[0001] Die Erfindung betrifft eine Befüllvorrichtung zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Kältemittel, wobei in der Befüllvorrichtung ein Aufnahmebereich zur Aufnahme eines mit dem Kältemittel gefüllten Druckbehälters, eine mit einem Auslass des Druckbehälters verbindbare Ventileinheit zum Steuern einer dem Fahrzeug zuführbaren Kältemittelmenge und eine Heizeinrichtung zum Erhitzen des Druckbehälters vorgesehen sind. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Kältemittel, wobei das Kältemittel dem Fahrzeug aus einem Druckbehälter zugeführt wird, wobei eine zugeführte Kältemittelmenge über eine mit einem Auslass des Druckbehälters verbundene Ventileinheit gesteuert wird und wobei der Druckbehälter erhitzt wird, um einen Druck im Druckbehälter zu erhöhen.

[0002] Beim Füllen einer Klimaanlage eines Fahrzeugs wird üblicherweise ein Kältemittel aus einem Druckbehälter unter kontrollierten Bedingungen in die Klimaanlage gefördert. In der Regel werden dazu aus Kostengründen keine Pumpen verwendet, sondern es wird der Druckbehälter erhitzt, um den Innendruck zu erhöhen. Dadurch kann eine ausreichende Druckdifferenz erzeugt werden, durch die das Kältemittel vom Druckbehälter zur Klimaanlage strömt. Bei bekannten Befüllvorrichtungen wird der Druckbehälter auf eine maximale Temperatur im Bereich von 55°C erhitzt und der Druck wird derzeit auf ca. 85 bar begrenzt. Bei R744-Anlagen wird als Kältemittel beispielsweise Kohlendioxid (CO₂) verwendet, das in einem austauschbaren Druckbehälter gelagert wird. Als Druckbehälter kommen in der Regel genormte Druckflaschen zum Einsatz, die typischerweise eine Menge von 5 kg bis 20 kg oder mehr des Kältemittels CO₂ enthalten können.

[0003] Bisher erfolgte die Erhitzung des Druckbehälters meist mit einer elektrischen Heizmatte, die um den Druckbehälter herum angelegt wird und die mit Haushaltsstrom betrieben werden kann. In der Heizmatte können ein Temperatursensor und ein zusätzlicher temperaturabhängiger Sicherheitsschalter integriert sein. Die Verwendung einer Heizmatte hat allerdings einige Nachteile. Zum einen handelt es sich dabei um eine relativ teure Lösung, was dem Ziel widerstrebt, eine kostengünstige Befüllvorrichtung bereitzustellen. Zum anderen ist der Behälterwechsel dadurch aufwändig und zeitintensiv, da es bei jedem Wechsel des Druckbehälters notwendig ist, die Heizmatte zunächst vom leeren Druckbehälter abzunehmen und danach auf den neuen, vollen Druckbehälter wieder anzulegen. Weiters besteht dabei auch die Gefahr, dass eine unsachgemäße Handhabung der Heizmatte beim Behälterwechsel (z.B. schlechte thermische Verbindung zwischen der Oberfläche der Heizmatte und der Oberfläche des Druckbehälters) zu Fehlern führt, die sich unter Umständen negativ auf die Füll-Genauigkeit auswirken können oder zu einem Verlust der Heizleistung führen können. Ganz allgemein ergibt sich aufgrund der aus Sicherheitsgründen erforderlichen thermischen und elektrischen Isolation der Heizmatte generell nur eine mäßige Heizleistung, was im Betrieb ebenfalls nachteilig für ein effizientes und rasches Erhitzen des Druckbehälters ist.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine einfachere und effizientere Durchführung von Befüllvorgängen von Klimaanlagen von Fahrzeugen zu ermöglichen.

[0005] Die Aufgabe wird mit der eingangs genannten Befüllvorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Heizeinrichtung zumindest ein Infrarot-Heizeinheit aufweist, um den Druckbehälter berührungslos zu erhitzen. Die Aufgabe wird zudem mit dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass der Druckbehälter mittels zumindest einer Infrarot-Heizeinheit berührungslos erhitzt wird. Dadurch ist einerseits eine effizientere Erhitzung des Druckbehälters durch Strahlungswärme möglich und zum anderen kann der Behälterwechsel wesentlich einfacher und schneller erfolgen. Weiters ist im Vergleich zu Heizmatten keine Erdung der Infrarot-Heizeinheit und des Druckbehälters notwendig.

[0006] In der Befüllvorrichtung ist vorzugsweise eine Steuerungseinheit zur Steuerung des Befüllvorgangs vorgesehen. Dadurch kann der Befüllvorgang automatisch durchgeführt werden.

[0007] Im Aufnahmebereich kann optional eine Waage zur Messung eines Gewichts des Druckbehälters vorgesehen sein. Dadurch kann ein Gewicht des Druckbehälters während des Befüllvorgangs gemessen werden und anhand des gemessenen Gewichts die zugeführte Kältemittelmenge gesteuert werden. Dadurch kann der Befüllvorgang mit einer vorgegebenen Füllmenge durchgeführt werden.

[0008] In der Befüllvorrichtung ist in vorteilhafter Weise zumindest ein Drucksensor zur Erfassung eines Drucks des Kältemittels vorgesehen und/oder es ist zumindest ein Temperatursensor zur Erfassung einer Temperatur des Druckbehälters und/oder der Heizeinrichtung und/oder des Kältemittels vorgesehen. Dadurch können Druck und Temperatur überwacht werden und die Heizeinrichtung und/oder die Ventileinheit können in Abhängigkeit von Druck und Temperatur gesteuert werden.

[0009] In der Befüllvorrichtung können auch mehrere Infrarot-Heizeinheiten vorgesehen sein, die vorzugsweise um einen Umfang des Aufnahmebereichs verteilt angeordnet sind. Dadurch kann eine größere Heizfläche realisiert werden, wodurch insbesondere bei Druckbehältern mit größerem Durchmesser eine effizientere Erhitzung ermöglicht wird.

[0010] Es kann vorteilhaft sein, wenn in der Befüllvorrichtung, an einer dem Aufnahmebereich abgewandten Seite zumindest einer Infrarot-Heizeinheit, eine Abschirmeinheit vorgesehen ist, wobei die Abschirmeinheit die Infrarot-Heizeinheit in Umfangsrichtung vorzugsweise zumindest zur Hälfte umgibt. Dadurch kann einerseits die Wärmestrahlung besser in Richtung des Druckbehälters gerichtet werden und es können zudem sensible Komponenten der Befüllvorrichtung vor Überhitzung geschützt werden.

[0011] Vorzugsweise ist zumindest eine Infrarot-Heizeinheit länglich ausgebildet und so in der Befüllvorrichtung angeordnet, dass seine Längsachse parallel zu einer Hochachse eines im Aufnahmebereich stehend angeordneten Druckbehälters verläuft. Dadurch kann der Druckbehälter über einen möglichst großen Teil seiner Höhe beheizt werden.

[0012] An der Befüllvorrichtung kann auch eine mit der Steuerungseinheit verbundene Benutzerschnittstelle vorgesehen sein, über welche Steuerungsparameter des Befüllvorgangs einstellbar sind, insbesondere eine der Klimaanlage zuführbare Kältemittelmenge und/oder eine Fülldauer. Dadurch wird eine einfache Bedienbarkeit der Befüllvorrichtung ermöglicht.

[0013] Die Befüllvorrichtung kann auch als mobile Befüllvorrichtung ausgebildet sein, wobei an einer Unterseite der Befüllvorrichtung Räder angeordnet sein können und/oder wobei in der Befüllvorrichtung ein Energiespeicher vorgesehen sein kann, um die Befüllvorrichtung zur Durchführung zumindest eines Befüllvorgangs mit Energie zu versorgen. Dadurch kann die Befüllvorrichtung z.B. in einer Werkstätte einfach zwischen Fahrzeugen bewegt werden und der Befüllvorgang kann energieautark erfolgen.

[0014] Es kann auch vorteilhaft sein, wenn zumindest eine Infrarot-Heizeinheit relativ zum Aufnahmebereich translatorisch und/oder rotatorisch beweglich angeordnet ist. Dadurch können z.B. ein Abstand und/oder ein Winkel zwischen zumindest einer Infrarot-Heizeinheit und dem Druckbehälter verändert werden, beispielsweise um unabhängige vom verwendeten Druckbehälter einen konstanten Abstand einzustellen. Das kann insbesondere bei der Verwendung von Druckbehältern verschiedener Größe vorteilhaft sein.

[0015] Der Aufnahmebereich ist vorzugsweise zur Aufnahme von Druckbehältern mit einem zylindrischen Flaschenkörper mit einem Flaschendurchmesser von 15cm bis 40cm ausgebildet. Dadurch können gängige genormte Druckflaschen in der Befüllvorrichtung verwendet werden.

[0016] Als Kältemittel wird vorzugsweise Kohlendioxid verwendet. Dadurch kann die Befüllvorrichtung bzw. das Verfahren für sogenannte R-744-Klimaanlagen verwendet werden.

[0017] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 2 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0018] Fig. 1 den grundlegenden Aufbau einer Befüllvorrichtung zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs, und

[0019] Fig. 2 eine Befüllvorrichtung zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0020] Fig.1 zeigt schematisch den grundlegenden Aufbau einer Befüllvorrichtung 1 zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs F. Die Befüllvorrichtung 1 weist einen Aufnahmebereich 2 zur Aufnahme eines mit dem Kältemittel K, beispielsweise Kohlendioxid (CO₂), gefüllten Druckbehälters 3 auf. Der Aufnahmebereich 2 ist in Fig.1 nur schematisch durch die strichlierte Umrandung des Druckbehälters 3 angedeutet und kann im Wesentlichen beliebig ausgeführt sein. Wesentlich ist lediglich, dass der Aufnahmebereich 2 zur Aufnahme eines Druckbehälters 3 geeignet ist, vorzugsweise zur Aufnahme von Druckbehältern 3 verschiedener Größe (z.B. Höhe und/oder Durchmesser). In einer einfachen Ausführungsform kann der Aufnahmebereich 2 beispielsweise lediglich eine Platte zum Abstellen des Druckbehälters 3 umfassen. Der Aufnahmebereich 2 kann aber auch so ausgebildet sein, dass der Druckbehälter 3 teilweise oder vollständig von einem Gehäuse 4 der Befüllvorrichtung 1 umschlossen ist.

[0021] In der Befüllvorrichtung 1 ist weiters eine mit einem Auslass 3a des Druckbehälters 3 verbindbare Ventileinheit 5 vorgesehen. Über die Ventileinheit 5 kann eine dem Fahrzeug F vom Druckbehälter 3 zugeführte Kältemittelmenge des Kühlmittels K gesteuert werden. Im einfachsten Fall kann die Ventileinheit 5 manuell ausgeführt sein und beispielsweise von einem Benutzer manuell bedient werden. Vorzugsweise umfasst die Ventileinheit 5 allerdings ein ansteuerbares Stellglied, z.B. ein elektrisch ansteuerbares Servoventil, das über eine Steuerungseinheit 6 steuerbar ist. Die Steuerungseinheit 6 kann dabei ein Teil der Befüllvorrichtung 1 sein, wie in Fig.1 angedeutet ist. Grundsätzlich könnte aber auch lediglich eine geeignete Schnittstelle 7 in der Befüllvorrichtung 1 vorgesehen sein, beispielsweise am Gehäuse 4, über die die Ventileinheit 5 mit einer externen Steuerungseinheit 8, z.B. einem Computer, verbindbar ist.

[0022] Weiters ist in der Befüllvorrichtung 1 eine Heizeinrichtung 9 zum Erhitzen des Druckbehälters 3 vorgesehen. Wie eingangs erwähnt wurde, wurde als Heizeinrichtung 9 bisher eine Heizmatte verwendet, die um den Umfang des Druckbehälters 3 herum auf die Oberfläche des Druckbehälters angelegt wurde. Die Heizmatte ist in Fig.1 beispielhaft angedeutet und kann beispielsweise eine Anzahl von Heizwendeln 9a umfassen, von einer geeigneten Energiequelle 10, beispielsweise einer herkömmlichen Haushaltssteckdose, mit der nötigen Energie versorgt werden kann. Wie eingangs erwähnt wurde, ergeben sich durch die Verwendung der Heizmatte aber einige Nachteile. Gemäß der Erfindung ist daher vorgesehen, dass die Heizeinrichtung 9 stattdessen zumindest eine Infrarot-Heizeinheit 11 aufweist, um den Druckbehälter 3 berührungslos zu erhitzen. Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Befüllvorrichtung 1 wird nachfolgend anhand von Fig.2 näher erläutert.

[0023] Die in Fig.2 dargestellte Befüllvorrichtung 1 weist wiederum ein Gehäuse 4 auf, in dem ein Aufnahmebereich 2 für einen Druckbehälter 3 sowie eine mit dem Auslass 3a des Druckbehälters 3 verbindbare Ventileinheit 5 auf. In vorteilhafter Weise sind in der Befüllvorrichtung 1 mehrere Infrarot-Heizeinheiten 11 vorgesehen, die vorzugsweise um einen Umfang des Aufnahmebereichs 2 verteilt angeordnet sind. Im dargestellten Beispiel weist die Heizeinrichtung 9 zwei Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b auf, die im Wesentlichen gegenüberliegend am Umfang des Aufnahmebereichs 2 angeordnet sind. Wie in Fig.2 angedeutet, erzeugen die Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b Wärmestrahlung S, die auf die Oberfläche des Druckbehälters 3 gerichtet ist und den Druckbehälter 3 erwärmt. Die gegenüberliegende Anordnung der Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b hat beispielsweise den Vorteil, dass der Druckbehälter 3 von der Seite, im Wesentlichen horizontal, in den Aufnahmebereich 2 eingebracht werden kann. Dies ist insbesondere bei Druckbehältern 3 mit relativ großer Füllmenge im Bereich von 20l oder mehr vorteilhaft, da diese, insbesondere im vollen Zustand, ein relativ hohes Gewicht aufweisen. Im Gehäuse 4 kann dazu beispielsweise eine geeignete (nicht dargestellte) Öffnung vorgesehen sein, durch die der Druckbehälter in den Aufnahmebereich 2 eingebracht werden kann. Die Öffnung könnte beispielsweise auch durch eine Abdeckung oder eine Tür verschließbar sein. Wenn am Umfang des Aufnahmebereichs 2

zusätzliche weitere Infrarot-Heizeinheiten 11 vorgesehen sind, dann könnte die Einbringung des Druckbehälters 3 in den Aufnahmebereich 2 aber beispielsweise auch von oben erfolgen.

[0024] Die Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b können beispielsweise länglich ausgebildet sein und so in der Befüllvorrichtung 1 angeordnet sein, dass ihre Längsachsen im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse eines im Aufnahmebereich 2 angeordneten Druckbehälters 3 verlaufen, wie in Fig.2 angedeutet ist. Vorzugsweise ist der Aufnahmebereich 2 zur Aufnahme von Druckbehältern 3 mit einem zylindrischen Flaschenkörper mit einem Flaschendurchmesser von 15cm bis 40cm ausgebildet. Dadurch können gängige genormte Druckflaschen verwendet werden. Insbesondere bei Verwendung von Druckbehältern 3 mit relativ geringem Durchmesser im Verhältnis zur Höhe (und damit relativ hohem Schwerpunkt) kann es weiters vorteilhaft sein, wenn der Aufnahmebereich 2 so ausgebildet ist, dass der darin angeordnete Druckbehälter 3 gegen Umfallen gesichert ist. Dazu kann beispielsweise eine geeignete (nicht dargestellte) Fangeinrichtung vorgesehen sein, die den Druckbehälter 3 gegen unerwünschtes Kippen sichert. Denkbar wäre beispielsweise eine vorzugsweise verschwenkbare Verstrebung im Bereich zwischen den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b oder ein oder mehrere vorzugsweise wiederverschließbare Gurte. Wenn eine nachfolgend noch näher beschriebene Waage 13 im Aufnahmebereich 2 vorgesehen ist, dann sollte eine allfällig vorhandene Fangeinrichtung jedenfalls so ausgebildet sein, dass ein Umfallen des Druckbehälters 3 zuverlässig verhindert wird, dass der Druckbehälter 3 aber trotzdem ausreichend frei auf der Waage 13 steht, sodass eine möglichst genaue Messung des Gewichts möglich ist.

[0025] An einer dem Aufnahmebereich 2 abgewandten Seite der Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b ist hier jeweils eine Abschirmeinheit 12 vorgesehen. Dadurch kann einerseits die Effizienz der Heizung erhöht werden, da die von den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b erzeugte Wärmestrahlung S besser in Richtung des Druckbehälters 3 geleitet werden kann. Dadurch kann ein möglichst großer Teil der Oberfläche des Druckbehälters 3 von der Wärmestrahlung S erfasst werden. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Abschirmeinheit 12 die jeweilige Infrarot-Heizeinheit 11a, 11b in Umfangsrichtung z.B. zumindest zur Hälfte umgibt. Um eine gleichmäßige Bestrahlung der Oberfläche des Druckbehälters 3 zu gewährleisten, können die Abschirmeinheiten 12 beispielsweise parabolisch geformt sein und die Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b können im jeweiligen Brennpunkt der parabolischen Abschirmeinheit 12 angeordnet sein.

[0026] Neben der gerichteten Verteilung der Wärmestrahlung S kann durch die Abschirmeinheiten 12 auch die Wärmeübertragung auf die anderen Teile der Befüllvorrichtung 1 vermieden oder zumindest verringert werden. Dadurch können empfindliche Komponenten, wie z.B. die Steuerungseinheit 6, elektrische, pneumatische oder hydraulische Leitungen vor Überhitzung geschützt werden. Die Abschirmeinheiten 12 sind vorzugsweise aus einem ausreichend temperaturfesten Material ausgebildet, beispielsweise aus einem geeigneten Metall und/oder Kunststoff. Metall hat dabei den Vorteil, dass ein relativ großer Teil der Wärmestrahlung S reflektiert und in Richtung des Druckbehälters 3 gerichtet werden kann. Kunststoff wiederum hat den Vorteil der geringeren Wärmeleitfähigkeit, woraus eine geringere Wärmeabstrahlung in Richtung der übrigen Komponenten der Befüllvorrichtung 1 resultiert.

[0027] Es wäre daher beispielsweise auch denkbar, dass die Abschirmeinheiten 12 aus einem geeigneten Kunststoff ausgebildet sind und dass lediglich die, dem Aufnahmebereich 2 zugewandte Innenseite, mit einem geeigneten Metall beschichtet ist, um die Wärmestrahlung S möglichst gut zu reflektieren. Die Art und konstruktive Ausgestaltung der Abschirmeinheit 12 richtet sich natürlich nach der Anzahl und der konstruktiven Ausführung der Infrarot-Heizeinheiten 11. Für eine besonders gute Wärme-Isolierung wäre es auch denkbar, dass um den Aufnahmebereich 2 und die Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b herum zusätzlich ein wärmeisolierendes Material angeordnet wird. Beispielsweise könnte eine Innenseite des Gehäuses 4 mit einem geeigneten isolierenden Material ausgekleidet sein. Gleichfalls wäre es denkbar, dass allfällige Leitungen (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch) durch Vorsehen einer Isolierung gegen übermäßige Erwärmung geschützt werden.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform können die Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b

relativ zum Aufnahmebereich 2 translatorisch oder rotatorisch beweglich in der Befüllvorrichtung 1 angeordnet sein. Dadurch können z.B. eine Position X und/oder ein Winkel φ der jeweiligen Infrarot-Heizeinheit 11a, 11b relativ zum Aufnahmebereich 2 bzw. dem Druckbehälter 3 verstellt werden. Auch eine Höhenverstellung wäre natürlich denkbar. Die Verstellbarkeit ist beispielsweise bei Verwendung von Druckbehältern 3 mit verschiedenen Durchmessern vorteilhaft, um einen Abstand zwischen den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b und dem Druckbehälter 3 einstellen zu können. Die Abschirmeinheiten 12 könnten natürlich ebenfalls beweglich angeordnet sein. Beispielsweise könnten die Abschirmeinheiten 12 fest an den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b angeordnet sein und gemeinsam mit den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b bewegbar sein. Die Abschirmeinheiten 12 könnten aber auch am Gehäuse 4 befestigt sein und relativ zu den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b beweglich angeordnet sein.

[0029] Die dargestellte Ausführung mit zwei Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b ist natürlich nur beispielhaft und es könnten im Rahmen der Erfindung natürlich auch mehr oder weniger als zwei Infrarot-Heizeinheiten 11 vorgesehen sein. Beispielsweise könnte es bei Druckbehältern 3 mit relativ großem Durchmesser vorteilhaft sein, wenn mehr als zwei Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b am Umfang des Aufnahmebereichs 2 verteilt vorgesehen sind, z.B. drei bis acht Infrarot-Heizeinheiten 11.

[0030] Für eine besonders effiziente Erhitzung des Druckbehälters 3 kann es weiters vorteilhaft sein, wenn eine Oberfläche des Druckbehälters 3 z.B. durch einen geeigneten Lack, beispielsweise Heizkörperlack, beschichtet ist. Die Oberfläche sollte dabei einen möglichst hohen Absorptionskoeffizienten im Infrarot-Bereich aufweisen. Der Absorptionskoeffizient ist auch von der Wellenlänge der Infrarotstrahlung abhängig und beträgt vorzugsweise 0,9 bis 1, vorzugsweise 0,95 bis 1 im Bereich, in dem das Maximum der Infrarotstrahlung liegt. Dadurch kann z.B. der Nachteil zumindest teilweise behoben werden, dass Metalle IR-Strahlung nur im Nahinfrarotbereich-Bereich (NIR) im Bereich von ca. 800-1400nm absorbieren und längere Wellenlängen vor allem reflektieren. Alternativ oder zusätzlich könnte auch eine Lampe der Infrarot-Heizeinheiten 11 selbst angepasst werden, beispielsweise durch Verwendung von Quarz-Wolfram-Lampen, die im NIR-Bereich emittieren, statt der gebräuchlicheren Keramik-Lampen. Weiters wäre es denkbar, dass für den NIR-Bereich zusätzlich zur zumindest einen Infrarot-Heizeinheit 11 ein oder mehrere geeignete LED-Strahler verwendet werden.

[0031] In der Befüllvorrichtung 1 ist weiters eine Steuerungseinheit 6 zur Steuerung der Befüllvorrichtung 1 vorgesehen, über die der Befüllvorgang gesteuert werden kann. Die Steuerungseinheit 6 ist dazu zumindest mit der Ventileinheit 5 verbunden und dazu ausgebildet, die Ventileinheit 5 anzusteuern, um eine Kältemittelmenge des vom Druckbehälter 3 abgegebenen und dem Fahrzeug F zuführbaren Kältemittels K steuern. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Steuerungseinheit 6 zudem auch mit der Heizeinrichtung 9, insbesondere mit den Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b, verbunden, sodass die Heizeinrichtung 9 über die Steuerungseinheit 6 aktiviert bzw. deaktiviert werden kann und z.B. auch die Heizleistung der Infrarot-Heizeinheiten 11a, 11b, vorzugsweise variabel, gesteuert werden kann.

[0032] Im Aufnahmebereich 2 der Befüllvorrichtung 1 ist vorzugsweise auch eine Waage 13 zur Messung eines Gewichts des Druckbehälters 3 vorgesehen, die in geeigneter Weise mit der Steuerungseinheit 6 kommuniziert. Dadurch kann während eines Befüllvorgangs eine vorgegebene Füllmenge an die Klimaanlage des Fahrzeugs F angegeben werden, indem die Steuerungseinheit 6 die Ventileinheit 5 in Abhängigkeit eines Messwerts m der Waage steuert. Dazu kann beispielsweise das erfasste Gewicht m des Druckbehälters 3 vor dem Start des Befüllvorgangs als Initialgewicht m_0 verwendet werden und es könnte der Steuerungseinheit 6 eine gewünschte Füllmenge in Form eines Füllgewichts m_F vorgegeben werden. Die Steuerungseinheit 6 kann die Ventileinheit 5 dann so lange geöffnet halten, bis das erfasste Gewicht m des Druckbehälters 3 dem Initialgewicht m_0 abzüglich des Füllgewichts m_F entspricht. Alternativ oder zusätzlich zur Waage 13 könnte auch eine andere Form der Messung der Füllmenge, insbesondere des Füllgewichts, erfolgen. Beispielsweise könnte in der Befüllvorrichtung 1, die beispielsweise im Bereich der Ventileinheit 5, eine geeignete (nicht dargestellte) Durchflussmesseinrichtung vorgesehen sein, die eine Durchflussmenge (Volumenstrom oder Massenstrom) erfasst. Die Steuerungs-

einheit 6 könnte die Ventileinheit 5 auf Basis der erfassten Durchflussmenge steuern, um die zugeführte Füllmenge einzustellen.

[0033] Weiters können in der Befüllvorrichtung 1 zumindest ein Drucksensor 14 zur Erfassung eines Drucks p des Kältemittels K und/oder zumindest ein Temperatursensor 15 zur Erfassung einer Temperatur T des Kältemittels K und/oder des Druckbehälters 3 und/oder der Heizeinrichtung 9 vorgesehen sein. Der Drucksensor 14 kann beispielsweise zwischen dem Auslass 3a des Druckbehälters 3 und der Ventileinheit 5 angeordnet sein und in geeigneter Weise mit der Steuerungseinheit 6 kommunizieren. Der Temperatursensor 15 kann beispielsweise als Infrarot-Sensor ausgebildet sein, um eine Oberflächentemperatur des Druckbehälters 3 zu messen und kann ebenfalls in geeigneter Weise mit der Steuerungseinheit 6 kommunizieren. Natürlich können auch jeweils mehrere Temperatursensoren 15 oder Drucksensoren 14 vorgesehen sein und auch andere Arten von Sensoren wären denkbar.

[0034] Die Steuerungseinheit 6 kann die erfassten Sensorwerte p , T zur Steuerung oder Regelung der Heizeinrichtung 9 und ggf. auch der Ventileinheit 5 verwenden. Dazu kann auch ein geeigneter Regler, z.B. PI- oder PID-Regler, in der Steuerungseinheit 6 integriert sein. Der Regler kann z.B. aus einer vorgegebenen Sollgröße, z.B. einer Soll-Temperatur oder eines Soll-Drucks, und aus den erfassten Sensorwerten p , T eine Stellgröße $S1$ zur Steuerung der Heizeinrichtung 9 und ggf. eine Stellgröße $S2$ zur Steuerung der Ventileinheit 5 ermitteln. Die Steuerungseinheit 6 kann die Heizeinrichtung 9 und ggf. die Ventileinheit 5 mit den Stellgrößen $S1$, $S2$ steuern, um die vorgegebenen Sollgrößen einzuregeln. Die Ansteuerung der Heizeinrichtung 9 kann beispielsweise auch zyklisch erfolgen (an/aus). Beispielsweise kann auch eine Maximaltemperatur vorgegeben werden und die Steuerungseinheit 6 kann die Heizeinrichtung 9 entsprechend ansteuern, sodass die Maximaltemperatur nicht überschritten wird.

[0035] In vorteilhafter Weise kann in der Befüllvorrichtung 1 auch eine mit der Steuerungseinheit 6 verbundene Benutzerschnittstelle 16 vorgesehen sein, über welche Steuerungsparameter des Befüllvorgangs einstellbar sind. Über die Benutzerschnittstelle 16 kann ein Benutzer beispielsweise eine bestimmte Füllmenge oder Fülldauer einstellen, die dann automatisch dem Fahrzeug F zugeführt wird. Die Benutzerschnittstelle 16 kann dazu auch eine Bedieneinheit aufweisen, die z.B. Bedientasten, Schieberegler oder einen Touchscreen umfassen kann. Die Benutzerschnittstelle 16 könnte aber auch ohne Bedieneinheit ausgeführt sein und z.B. lediglich zur Anbindung eines externen Computers ausgebildet sein. Der Befüllvorgang könnte dann über den externen Computer gesteuert werden.

[0036] Eine Befüllvorrichtung 1 wird in der Regel in Werkstätten zur Befüllung mehrerer Fahrzeuge F verwendet, die an verschiedenen Standorten stehen können. Es kann daher vorteilhaft sein, wenn die Befüllvorrichtung 1 als mobile Befüllvorrichtung ausgebildet ist. Dazu können an einer Unterseite der Befüllvorrichtung 1 Räder angeordnet sein, um die Befüllvorrichtung 1 manuell verschieben zu können. Für einen energieautarken Betrieb der Befüllvorrichtung 1 könnte in der Befüllvorrichtung 1 beispielsweise auch ein geeigneter (nicht dargestellter) Energiespeicher, beispielsweise ein elektrischer Akku, vorgesehen sein. Dadurch könnten ein oder mehrere Befüllvorgänge ohne externe Energieversorgung durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Befüllvorrichtung (1) zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs (F) mit einem Kältemittel (K), wobei in der Befüllvorrichtung (1) ein Aufnahmebereich (2) zur Aufnahme eines mit dem Kältemittel (K) gefüllten Druckbehälters (3), eine mit einem Auslass (3a) des Druckbehälters (3) verbindbare Ventileinheit (5) zum Steuern einer dem Fahrzeug (F) zuführbaren Kältemittelmenge und eine Heizeinrichtung (9) zum Erhitzen des Druckbehälters (3) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizeinrichtung (9) zumindest ein Infrarot-Heizeinheit (11) aufweist, um den Druckbehälter (3) berührungslos zu erhitzen.
2. Befüllvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Befüllvorrichtung (1) eine Steuerungseinheit (6) zur Steuerung des Befüllvorgangs vorgesehen ist.
3. Befüllvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Aufnahmebereich (2) eine Waage (13) zur Messung eines Gewichts des Druckbehälters (3) vorgesehen ist.
4. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Befüllvorrichtung (1) zumindest ein Drucksensor (14) zur Erfassung eines Drucks (p) des Kältemittels (K) vorgesehen ist und/oder dass in der Befüllvorrichtung (1) zumindest ein Temperatursensor (15) zur Erfassung einer Temperatur (T) des Druckbehälters (3) und/oder der Heizeinrichtung (9) und/oder des Kältemittels (K) vorgesehen ist.
5. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Befüllvorrichtung (1) mehrere Infrarot-Heizeinheiten (11a, 11b) vorgesehen sind, die vorzugsweise um einen Umfang des Aufnahmebereichs (2) verteilt angeordnet sind.
6. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Befüllvorrichtung (1), an einer dem Aufnahmebereich (2) abgewandten Seite zumindest einer Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b)), eine Abschirmeinheit (12) vorgesehen ist, wobei die Abschirmeinheit (12) die Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) in Umfangsrichtung vorzugsweise zumindest zur Hälfte umgibt.
7. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) länglich ausgebildet und so in der Befüllvorrichtung (1) angeordnet ist, dass seine Längsachse parallel zu einer Hochachse eines im Aufnahmebereich (2) stehend angeordneten Druckbehälters (3) verläuft.
8. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Befüllvorrichtung (1) eine mit der Steuerungseinheit (6) verbundene Benutzerschnittstelle (16) vorgesehen ist, über welche Steuerungsparameter des Befüllvorgangs einstellbar sind, insbesondere eine der Klimaanlage zuführbare Kältemittelmenge und/oder eine Fülldauer.
9. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befüllvorrichtung (1) als mobile Befüllvorrichtung (1) ausgebildet ist, wobei an einer Unterseite der Befüllvorrichtung (1) Räder angeordnet sind und/oder wobei in der Befüllvorrichtung (1) vorzugsweise ein Energiespeicher vorgesehen ist, um die Befüllvorrichtung (1) zur Durchführung zumindest eines Befüllvorgangs mit Energie zu versorgen.
10. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) relativ zum Aufnahmebereich (2) translatorisch und/oder rotatorisch beweglich angeordnet ist.
11. Befüllvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmebereich (2) zur Aufnahme von Druckbehältern (3) mit einem zylindrischen Flaschenkörper mit einem Flaschendurchmesser von 15cm bis 40cm ausgebildet ist.
12. Verfahren zur Durchführung eines Befüllvorgangs einer Klimaanlage eines Fahrzeugs (F) mit einem Kältemittel (K), wobei das Kältemittel (K) dem Fahrzeug (F) aus einem Druckbehälter (3) zugeführt wird, wobei eine zugeführte Kältemittelmenge über eine mit einem Aus-

lass (3a) des Druckbehälters (3) verbundene Ventileinheit (5) gesteuert wird und wobei der Druckbehälter (3) erhitzt wird, um einen Druck (p) im Druckbehälter (3) zu erhöhen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter (3) mittels zumindest einer Infrarot-Heizeinheit (11) berührungslos erhitzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kältemittel (K) Kohlendioxid verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befüllvorgang mittels einer Steuerungseinheit (6) gesteuert wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gewicht (m) des Druckbehälters (3) während des Befüllvorgangs gemessen wird und dass anhand des gemessenen Gewichts (m) die zugeführte Kältemittelmenge gesteuert wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Druck (p) des Kältemittels (K) erfasst wird und/oder dass eine Temperatur im Bereich des Druckbehälters (3) und/oder im Bereich der zumindest einen Infrarot-Heizeinheit (11) und/oder des Kältemittels (K) erfasst wird und dass die zumindest eine Infrarot-Heizeinheit (11) und/oder die Ventileinheit (5) in Abhängigkeit des erfassten Drucks (p) und/oder der erfassten Temperatur (T) gesteuert werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter (3) mittels mehrerer Infrarot-Heizeinheiten (11a, 11b) erhitzt wird, die vorzugsweise um einen Umfang des Druckbehälters (3) verteilt angeordnet werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine dem Druckbehälter (3) abgewandte Seite zumindest einer Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) mittels einer Abschirmeinheit (12) abgeschirmt wird, wobei die Abschirmeinheit (12) die Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) in Umfangsrichtung vorzugsweise zumindest zur Hälfte umgibt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass über eine mit der Steuerungseinheit (6) verbundene Benutzerschnittstelle (16) zumindest ein Steuerungsparameter des Befüllvorgangs eingestellt wird, vorzugsweise die zugeführte Kältemittelmenge und/oder eine Fülldauer des Befüllvorgangs.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abstand (X) und/oder ein Winkel (ϕ) zwischen zumindest einer Infrarot-Heizeinheit (11a, 11b) und dem Druckbehälter (3) verändert werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

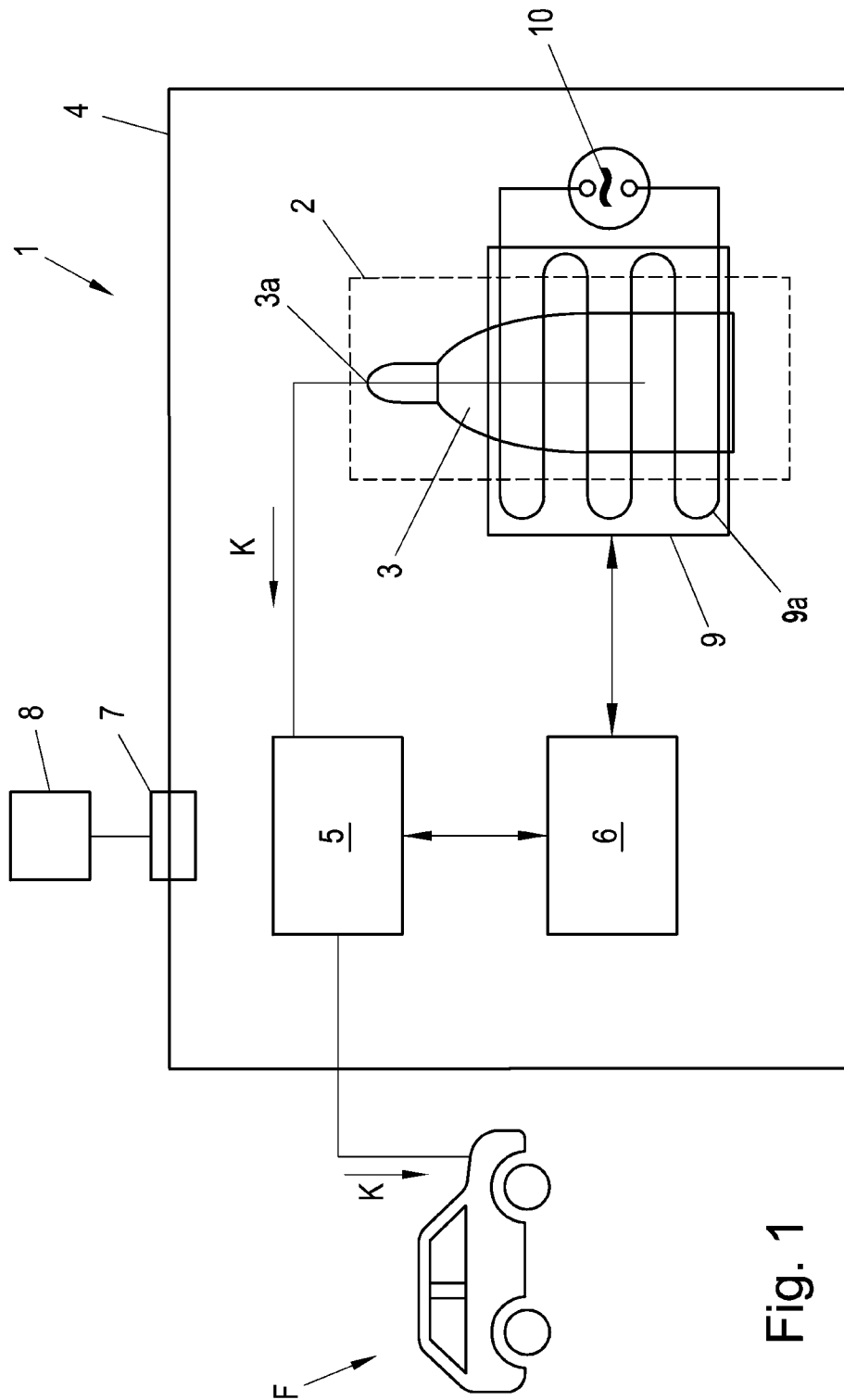


Fig. 1

2/2

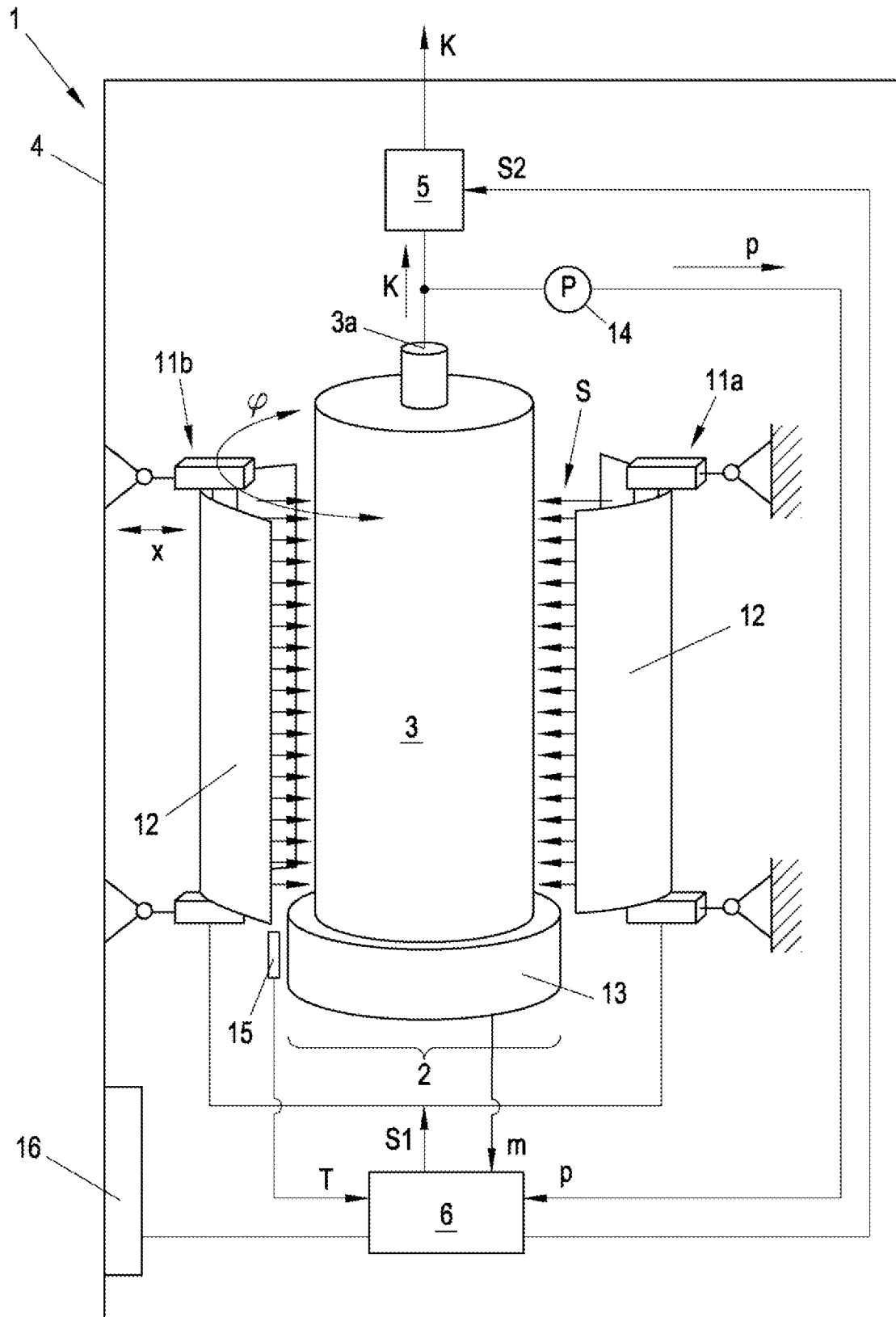


Fig. 2