



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43) Veröffentlichungstag:
04.12.2024 Patentblatt 2024/49

(21) Anmeldenummer: 24177242.5

(22) Anmeldetag: 22.05.2024
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 11/36^(2018.01) F24F 11/89^(2018.01)
F24H 15/12^(2022.01) F24F 13/20^(2006.01)
F24F 110/40^(2018.01) F24F 110/66^(2018.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 11/36; F24F 11/89; F24H 15/12; F24F 11/77;
F24F 2013/205; F24F 2110/40; F24F 2110/66

- (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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: 30.05.2023 DE 102023205008
21.05.2024 DE 102024204655
- (71) Anmelder: Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)

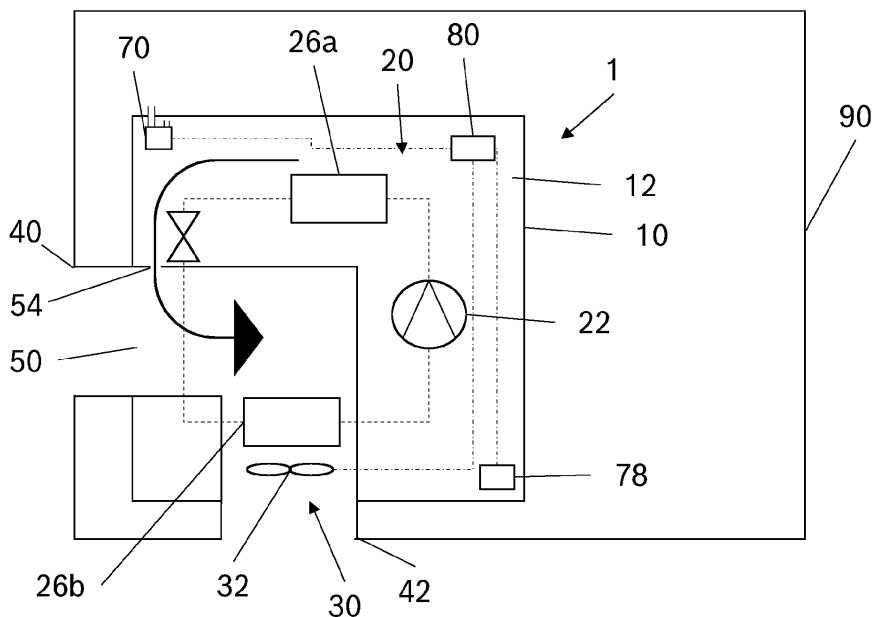
(72) Erfinder:
 - Luetze, Markus
72669 Unterensingen (DE)
 - Urban, Peter
58553 Halver (DE)
 - Ladisch, Helge
71384 Weinstadt (DE)
 - Maier, Daniel
73207 Plochingen (DE)

(54) WÄRMEPUMPENEINHEIT UND VERFAHREN ZUM STEuern EINER WÄRMEPUMPENEINHEIT

(57) Die Erfindung betrifft eine Wärmepumpeneinheit (1) aufweisend einen Kältemittelkreis (20) und eine Gehäusevorrichtung (10), wobei die Gehäusevorrichtung (10) einen Innenraum (12) aufweist, wobei der Kältemittelkreis (20) zumindest teilweise in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) angeordnet ist, und

dass eine Elektronikeinheit (80) ausgebildet ist. Es wird vorgeschlagen, dass die Wärmepumpeneinheit (1) einen Differenzdrucksensor (70) aufweist, welcher insbesondere den Differenzdruck zwischen der Umgebung der Gehäusevorrichtung (10) und dem Innenraum (12) ermittelt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmepumpeneinheit, welche einen Kältemittelkreis aufweist, ein Verfahren zum Steuern einer Wärmepumpeneinheit sowie eine Elektronikeinheit.

Stand der Technik

[0002] Es sind bereits Wärmepumpeneinheit mit einer Gehäusevorrichtung bekannt, welche insbesondere in einem Gebäude aufgestellt werden. Auch ist bekannt, dass die Wärmepumpeneinheiten einen Kältemittelkreis und eine Lüftervorrichtung aufweisen. Ferner sind Luft-Wasser-Wärmepumpen bekannt, die zumindest einen Kanal zu einer Führung eines von einem Ventilator der Lüftervorrichtung erzeugbaren Luftstroms durch Teile des Innenraums, insbesondere vorbei an Komponenten des Kältekreis, aufweisen.

[0003] Es ergibt sich nun aufgrund regulatorischer Änderungen die Verwendung neuer Kältemittel. Die neuen Kältemittel können andere Eigenschaften bezüglich Entflammbarkeit als die bekannte Kältemittel aufweisen.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Es besteht daher die Aufgabe der Erfindung eine Wärmepumpeneinheit bereitzustellen, welche die Nachteile der neuen Kältemittel minimiert bzw. aufhebt.

[0005] Die Erfindung betrifft eine Wärmepumpeneinheit aufweisend einen Kältemittelkreis und eine Gehäusevorrichtung. Die Gehäusevorrichtung weist einen Innenraum auf. Der Kältemittelkreis ist zumindest teilweise in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung angeordnet. Vorzugsweise umfasst der Kältemittelkreis zumindest einen Kompressor, ein Expansionsventil und zwei Wärmetauscher. Der Kompressor, das Expansionsventil und die zwei Wärmetauscher sind über Kältemittelleitung derart verbunden, dass ein Kältemittel in dem Kältemittelkreis zirkulieren kann. Bei dem Kältemittel handelt es sich insbesondere um Propan (R290), CO₂ (R744) oder ein Kältemittel-Blend, welches vorzugsweise Propan umfasst, handeln. Vorzugsweise handelt es sich um ein propanhaltiges Kältemittel, welches beispielsweise zu mindestens 90%, 95%, 98%, oder 99% aus Propan besteht.

[0006] Ferner ist eine Elektronikeinheit ausgebildet. Die Elektronikeinheit steuert insbesondere den Kompressor. Vorzugsweise weist die Elektronikeinheit einen Inverter auf. Alternativ ist die Elektronikeinheit als ein Inverter ausgebildet. Vorzugsweise weist die Elektronikeinheit elektronische Bauteile auf, welche es ihr erlauben den Kompressor und/oder weitere Komponenten der Wärmepumpeneinheit anzusteuern.

[0007] Vorteilhaft ist, dass die Wärmepumpeneinheit einen Differenzdrucksensor bzw. einen Unterdrucksensor aufweist. Der Differenzdrucksensor ermittelt den Differenzdruck zwischen der Umgebung der Gehäusevorrichtung und dem Innenraum. Das Ermitteln umfasst hier-

bei das Erfassen, bzw. messen und/oder das Berechnen. Der erfasste Luftdruck oder ermittelte Differenzdruck wird bereitgestellt. Das Bereitstellen umfasst das Ermitteln und/oder das Senden und/oder das zum Abruf zur Verfügung stellen.

[0008] Vorteilhaft ist, dass der Differenzdrucksensor, bzw. der Unterdrucksensor den Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung ermittelt. Vorzugsweise wird der ermittelte Unterdruck mit einem definierten Wert verglichen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird der Differenzdruck bzw. der Unterdruck von der Elektronikeinheit ermittelt.

[0010] Der Differenzdrucksensor ermöglicht insbesondere das Feststellen von Druckunterschieden, welche durch ausströmendes Gas entstehen können. Ferner ermöglicht der Differenzdrucksensor, bzw. der Unterdrucksensor das Prüfen von Funktionen, wie das Erzeugen eines Unterdrucks im Innenraum der Gehäusevorrichtung, insbesondere mittels der Lüftervorrichtung. Insbesondere erfasst der Differenzdrucksensor, ob in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung ein Unterdruck erzeugt wird, der einen definierten Wert, insbesondere einen Zielwert, unterschreitet. Insbesondere ist der Unterdruck bei - 30 Pa größerer als bei - 25 Pa.

[0011] Vorzugsweise überwacht die Elektronikeinheit oder alternativ eine zweite Elektronikeinheit mittels dem Differenzdrucksensor die Funktionsweise der Lüftervorrichtung.

[0012] Insbesondere kann, wenn der Differenzdruck, bzw. der Unterdruck einen definierten Wert aufweist oder einen solchen übersteigen, von einer gewünschten Funktionsweise der Lüftervorrichtung ausgegangen werden. Insbesondere ist der definierte Wert abhängig von der Ansteuerung der Lüftervorrichtung. Beispielsweise ergibt sich eine Erhöhung des definierten Werts des Differenzdrucks, wenn die Lüftervorrichtung einen erhöhten Unterdruck erzeugen soll. Beispielsweise ergibt sich eine Reduzierung des definierten Werts des Differenzdrucks, wenn die Lüftervorrichtung einen reduzierten Unterdruck erzeugen soll. Im Normalbetrieb ist die Ansteuerung der Lüftervorrichtung vorzugsweise von der Wärme- und/oder Kälteanforderung abhängig. Im Normalbetrieb stellt die Wärmepumpeneinheit Wärme- und/oder Kälte bereit oder bereitet sich auf die Bereitstellung vor, oder läuft noch nach.

[0013] Vorzugsweise liegt ein Fehler, insbesondere eine fehlerhafte oder ausgefallene Lüftervorrichtung vor, wenn der Unterdruck, den definierten Wert unterschreitet. Insbesondere muss der definierte Wert für eine definierte Zeit oder einen definierten Wert unterschreiten.

[0014] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird der definierte Wert von der Elektronikeinheit der zweiten Elektronikeinheit bereitgestellt.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird zum Testen des Unterdrucks die Lüftvorrichtung angeschaltet, wenn diese ausgeschaltet ist. Die angeschaltete Lüftvorrichtung erzeugt einen Unterdruck, wenn sie fehlerlos funktioniert.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Wärmepumpeneinheit ausgebildet innerhalb eines Gebäudes aufgestellt zu werden. Vorzugsweise wird die Wärmepumpeneinheit, in einem Gebäude aufgestellt, betrieben. Insbesondere ist die Gehäusevorrichtung im Betrieb der Wärmepumpeneinheit innerhalb eines Gebäudes aufgestellt. Die Wärmepumpeneinheit kann insbesondere auch in Teilen außerhalb eines Gebäudes aufgestellt sein.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird unter einer Wärmepumpeneinheit auch eine Klimaanlage verstanden. Insbesondere wird unter einer Wärmepumpeneinheit eine Einheit verstanden, welche Wärme oder Kälte mittels eines Kältemittelkreises bereitstellen kann.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Wärmepumpeneinheit einen Kanal auf. Der Kanal ist ausgebildet und eingerichtet, einen mittels der Lüftvorrichtung erzeugbaren Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung zu führen. Ferner wird insbesondere mittels der Lüftvorrichtung und dem Kanal einen Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung erzeugt. Vorzugsweise ist der Kanal dazu vorgesehen, den Fluidstrom aus dem Gebäude zu führen, in welchem die Wärmepumpeneinheit aufgestellt ist.

[0020] Vorzugsweise weist die Lüftvorrichtung für eine Wärmepumpeneinheit zumindest einen Ventilator auf. Der Ventilator kann auch als Fan oder Lüfter bezeichnet werden. Der Ventilator ist insbesondere derart in oder an oder vor oder nach dem Kanal angeordnet, dass ein Fluidstrom durch den Kanal erzeugbar ist. Die Lüftvorrichtung, insbesondere der Ventilator ist derart an der Gehäusevorrichtung angeordnet, dass er dem Innenraum der Gehäusevorrichtung ein Unterdruck größer einem definierten Wert erzeugen kann. Der Ventilator ist vorzugsweise als Axialventilator oder Radialventilator ausgebildet. Der Ventilator ist insbesondere dazu vorgesehen, ein am Einlasse des Kanals befindliches gasförmiges Medium, insbesondere Luft anzusaugen und zum Auslass zu befördern.

[0021] Vorzugsweise umfasst die Lüftvorrichtung zumindest eine Steuereinheit zur Steuerung des Ventilators, insbesondere zu einer Einstellung oder Steuerung oder Regelung eines Volumenstroms des von dem Ventilator erzeugten Fluidstroms. Der Ventilator ist vorzugsweise zu einer Förderung von Umgebungsluft durch den Kanal eingerichtet. Die Steuereinheit ist ausgebildet von der Elektronikeinheit bereitgestellte Ansteuersignale zu verarbeiten. Insbesondere kann die Lüftvorrichtung in Abhängigkeit von der Ansteuerung durch die Elektronikeinheit einen Luftstrom erzeugen. Gemäß einer Weiterbildung kann die Steuereinheit Teil der Elektronikeinheit

sein.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird die Lüftvorrichtung unabhängig von dem mittels dem Differenzdrucksensor, bzw. Unterdrucksensor erfassten Differenzdruck, insbesondere Unterdruck, angesteuert. Vorzugsweise wird die Lüftvorrichtung in Abhängigkeit von der benötigten Kälte- und/oder Wärmeleistung angesteuert. Insbesondere weist die Lüftvorrichtung eine erhöhte Drehzahl auf, wenn zum Beispiel eine erhöhte Wärme- und/oder Kälteanforderung an die Wärmepumpeneinheit vorliegt.

[0023] Die Wärmepumpeneinheit ist insbesondere als Wärmepumpe, insbesondere als Wärmepumpe oder als Inneneinheit oder als Außeneinheit einer Wärmepumpe, als Kältemaschine, als Belüftungssystem, als Klimaanlage oder als Heizungssystem ausgebildet. Auch kann die Wärmepumpeneinheit außen, also als außenstehende Wärmepumpe oder als Außeneinheit ausgebildet sein. Unter eine Wärmepumpe fallen HVAC-Systeme, welche einen Kältekreis aufweisen, insbesondere eine Klimaanlage.

[0024] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist, dass die Elektronikeinheit ausgebildet und eingerichtet ist, die Lüftvorrichtung, insbesondere in Abhängigkeit von einem mittels dem Differenzdrucksensor bereitgestellten Steuersignal und oder einem von dem Differenzdruck bzw. den Unterdruck abhängigen Signal, anzusteuern.

[0025] Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung derart, dass die Lüftvorrichtung einen Unterdruck im Innenraum der Gehäusevorrichtung erzeugt. Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung, insbesondere im Normalbetrieb, unabhängig von dem Differenzdrucksensor. Vorzugsweise wird die Lüftvorrichtung in Abhängigkeit von der benötigten Kälte- und/oder Wärmeleistung angesteuert.

[0026] Vorzugsweise wird bei der Feststellung von Gas in dem Innenraum die Lüftvorrichtung derart angesteuert, dass die Lüftvorrichtung einen Unterdruck erzeugt und/oder das Gas aus dem Innenraum herausgesaugt wird. Insbesondere erzeugt die Lüftvorrichtung einen Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung heraus, vorzugsweise aus dem Gebäude. Insbesondere kann durch die Erzeugung eines Unterdrucks im Innenraum der Gehäusevorrichtung verhindert werden, dass Kältemittel, welches sich z.B. auf Grund einer Leckage des Kältemittelkreises im Innenraum der Gehäusevorrichtung befindet, in die Umgebung der Gehäusevorrichtung gelangen kann.

[0027] Ein Differenzdruck, also insbesondere unterschiedliche Druckniveaus, entstehen, wenn Kältemittel aus dem Kältemittelkreis strömen kann. Insbesondere kann das Kältemittel in den Innenraum der Gehäusevorrichtung strömen. Der Differenzdrucksensor erfasst diesen Druckunterschied. Wird der Druckunterschied erfasst, so wird ein Steuersignal bereitgestellt, welches bewirkt, dass die Lüftvorrichtung das Fluid, insbesondere das Kältemittel, aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung hinausfördert.

[0028] Insbesondere liegt bei einem Differenzdruck ein Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung vor. Unterschreitet der erfasste Differenzdruck, insbesondere der Unterdruck, einen definierten Wert, so könnte ein Fehler bei der Lüftervorrichtung vorliegen, welche insbesondere ausgefallen ist.

[0029] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist, dass die Wärmepumpeneinheit einen Gassensor, insbesondere einen Kältemittelsensor, aufweist. Insbesondere ist der Gassensor im Innenraum der Gehäusevorrichtung angeordnet. Vorzugsweise stellt der Gassensor in Abhängigkeit von der Konzentration eines zu überwachenden Gases, insbesondere Kältemittels oder Bestandteils des Kältemittels, ein Signal bereit. Das Signal kann insbesondere bei Überschreiten eines definierten Grenzwertes bereitgestellt werden. Vorzugsweise kann das Signal die erfasste Konzentration wiedergeben.

[0030] Vorzugsweise ist die Elektroneinheit oder eine zweite Elektroneinheit ausgebildet und eingerichtet, ein von dem Gassensor bereitgestelltes Signal auszuwerten. Vorzugsweise ist die Elektroneinheit ausgebildet und eingerichtet, in Abhängigkeit von der Auswertung des bereitgestellten Signals des Gassensors die Lüftervorrichtung anzusteuern. Insbesondere ist die Elektroneinheit ausgebildet und eingerichtet, die Lüftervorrichtung derart anzusteuern, dass die Lüftervorrichtung einen Unterdruck im Innenraum der Gehäusevorrichtung erzeugt. Insbesondere erzeugt die Lüftervorrichtung einen Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung heraus, vorzugsweise aus dem Gebäude.

[0031] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist, dass die Wärmepumpeneinheit einen Kompressor umfasst, und dass der Kompressor Teil des Kältemittelkreises ist, und dass die Elektroneinheit in Abhängigkeit von der Auswertung des von dem Gassensor oder des Differenzdrucksensors bereitgestellten Signals den Kompressor steuert, insbesondere abschaltet. Es kann insbesondere verhindert werden, dass der Kompressor dem Kältemittel innerhalb des Kältemittelkreises Energie zuführt, damit das Druckniveau innerhalb des Kältemittelkreises erhöht und dadurch ein weiteres Austreten von Kältemittel aus dem Kältemittelkreis in den Innenraum der Gehäusevorrichtung begünstigt.

[0032] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist, dass eine weitere Lüftungsvorrichtung und/oder ein weiterer Kanal ausgebildet ist. Insbesondere bei einer Wasser-Luft oder Wasser-Wasser Wärmepumpe ist eine alternative Lüftungsvorrichtung und ein alternativer Kanal notwendig. Vorzugsweise kann eine alternative Lüftungsvorrichtung und der alternative Kanal die Menge des Fluids welches aus dem Innenraum gefördert werden kann erhöhen. Insbesondere können die alternative Lüftervorrichtung und der alternative Kanal, wenn beide zusätzlich ausgebildet sind, die aus dem Innenraum geförderte Fluidmenge erhöhen. Insbesondere wird die weitere Lüftervorrichtung angeschaltet, wenn eine Kältemittelleckage vorliegt oder eine erhöhte Gaskonzent-

ration innerhalb des Innenraums erfasst wird.

[0033] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Steuern einer erfindungsgemäßen Wärmepumpeneinheit. Die Wärmepumpeneinheit weist einen Kältemittelkreis und eine Gehäusevorrichtung mit einem Innenraum auf. Der Kältemittelkreis ist in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung angeordnet. Ein optionaler Kanal und eine Lüftervorrichtung sind ebenfalls vorgesehen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte, wobei die Schritte in ihrer Reihenfolge getauscht werden können.

[0034] In einem Verfahrensschritt erfolgt das Ermitteln eines Differenzdrucks bzw. eines Unterdrucks. Das Ermitteln erfolgt mittels eines Differenzdrucksensors und/oder einer Elektroneinheit und/oder einer zweiten Elektroneinheit. Vorzugsweise wird der Differenzdruck bzw. Unterdruck ermittelt und bereitgestellt, insbesondere gesendet oder zum Abruf zur Verfügung gestellt. Vorzugsweise werden die erfassten Luftdrücke, bzw. der erfasste Unterdruck, bereitgestellt. Der Unterdruck wird kontinuierlich oder in regelmäßigen Abständen ermittelt. Vorzugsweise wird der ermittelte Unterdruck mit einem definierten Wert verglichen. Unterschreitet der ermittelte Unterdruck den definierten Wert, so wird ein Steuersignal bereitgestellt.

[0035] Vorzugsweise wird der definierte Wert in Abhängigkeit von der benötigten Kälte- und/oder Wärmeleistung und/oder der Ansteuerung der Lüftervorrichtung ermittelt.

[0036] In einem Verfahrensschritt erfolgt das Ansteuern einer Lüftervorrichtung derart, dass ein Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung erzeugt wird. Vorzugsweise wird ein Unterdruck in dem Innenraum erzeugt.

[0037] Gemäß einer Weiterbildung wird die Lüftervorrichtung in Abhängigkeit von dem bereitgestellten Differenzdruck angesteuert, insbesondere die Ansteuerung verändert.

[0038] Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung der Lüftervorrichtung unabhängig von dem Differenzdrucksensor, und dem von ihm erfassten Differenzdruck bzw. Unterdruck. Vorzugsweise wird die Lüftervorrichtung in Abhängigkeit von der benötigten Kälte- und/oder Wärmeleistung angesteuert.

[0039] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung umfasst die folgenden Verfahrensschritte.

[0040] Das Verfahren umfasst das wiederholte oder kontinuierliche Ermitteln des Differenzdrucks.

[0041] In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt das Überwachen der Funktionsweise der Lüftervorrichtung mittels Auswertens des wiederholt oder kontinuierlich ermittelten Differenzdrucks bzw. Unterdrucks. Insbesondere kann, wenn der Differenzdruck, bzw. der Unterdruck einen definierten Wert aufweist oder einen solchen übersteigt, von einer gewünschten Funktionsweise der Lüftervorrichtung ausgegangen werden. Der definierte Wert ist hierbei abhängig von der Ansteuerung der Lüftervorrichtung. Beispielsweise ergibt sich eine Erhöhung des definierten Werts, wenn die Lüftervorrichtung mit einer

erhöhten Drehzahl zum Beispiel aufgrund einer erhöhten Wärme- und/oder Kälteanforderung an die Wärmepumpeneinheit angesteuert wird. Beispielsweise ergibt sich eine Reduzierung des definierten Werts, wenn die Lüftervorrichtung mit einer reduzierten Drehzahl zum Beispiel aufgrund einer reduzierten Wärme- und/oder Kälteanforderung an die Wärmepumpeneinheit angesteuert wird.. Unterschreitet der ermittelte Differenzdruck den definierten Wert, so kann die durch einen Ausfall oder einen Fehler bei der Lüftervorrichtung begründet sein. Insbesondere ist der definierte Wert zusätzlich von dem ermittelten Differenzdruck, bevor die Lüftervorrichtung angesteuert wurde, abhängig.

[0042] Vorzugsweise wird zusätzlich die Öffnung zwischen Innenraum und Kanal getestet.

[0043] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung umfasst die folgenden Verfahrensschritte.

[0044] In einem Verfahrensschritt erfolgt das Überwachen der Konzentration eines Gases, insbesondere eines Kältemittels oder Kältemittelbestandteils, vorzugsweise Propan (R290) oder CO₂ (R744), mittels eines Gassensors.

[0045] In einem Verfahrensschritt erfolgt das Ansteuern einer Lüftervorrichtung derart, dass ein Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung durch den Kanal und/oder einen weiteren und/oder alternativen Kanal erzeugt wird, wenn die Konzentration des überwachten Gases einen definierten Schwellwert übersteigt. Insbesondere umfasst das Ansteuern auch ein Ändern der Ansteuerung, wenn die Lüftervorrichtung bereits in Betrieb ist. Das Ändern umfasst insbesondere ein Erhöhen der Drehzahl des Ventilators der Lüftervorrichtung.

[0046] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung umfasst den Verfahrensschritt, gemäß dem das Bereitstellen eines Steuersignals erfolgt. Das Steuersignal bewirkt, dass der Kompressor des Kältemittelkreises abgeschaltet wird. Insbesondere kann verhindert werden, dass durch das Verdichten des Kompressors weiteres Kältemittel aus dem Kältemittelkreis ausströmt. Vorzugsweise wird der Verfahrensschritt ausgeführt, wenn der Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung einen definierten Wert unterschreitet.

[0047] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung umfasst den Verfahrensschritt, gemäß dem das Bereitstellen eines Steuersignals erfolgt auch, dass das Steuersignal bewirkt, dass ein Öffnungselement, insbesondere ein Ventil, ein Verschluss, oder eine Klappe geöffnet wird. Vorteilhaft ist ein Fluidaustausch zwischen dem und/oder einen weiteren und/oder alternativen Kanal und dem Innenraum möglich. Unter geöffnet wird hierbei ein aktives oder passives Öffnen verstanden. Ein aktives Öffnen ist beispielsweise ein Öffnen mittels eines Aktors. Ein passives Öffnen wäre ein Freigeben. Es kann dann beispielsweise durch den Unterdruck eine Öffnung erfolgen.

[0048] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung umfasst den Verfahrensschritt, gemäß dem das Bereitstellen eines Steuersignals erfolgt auch, dass das Steu-

ersignal bewirkt, dass die Lüftervorrichtung derart angesteuert wird, dass sich ein Fluidstrom aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung ergibt. Eine solches Steuersignal wird ausgegeben, wenn Gas, insbesondere Kältemittel, in dem Innenraum ermittelt wird.

[0049] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist, dass das Ermitteln des Differenzdrucks bzw. des Unterdrucks und/oder das Überwachen der Konzentration eines Gases kontinuierlich durchgeführt oder zyklisch wiederholt wird.

[0050] Ferner betrifft die Erfindung ein Computerprogramm, welches eingerichtet und ausgebildet ist, alle Schritte des Verfahrens auszuführen. Vorzugsweise kann das Computerprogramm auch in einer Cloud-Umgebung oder einem Server ausgeführt werden. Vorzugsweise kann das Verfahren auf einer beliebigen Recheneinheit, insbesondere der Elektronikeinheit, ausgeführt werden, insbesondere einer zentralen Recheneinheit, vorzugsweise einer Cloud oder einer lokalen Recheneinheit. Bei einer lokalen Recheneinheit kann hierbei von einem Kleinstrechner bis zu einem Server alles verwendet werden.

[0051] Weiterhin betrifft die Erfindung ein maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0052] Ferner betrifft die Erfindung einen Elektronikeinheit und/oder eine zweite Elektronikeinheit, die eingerichtet und ausgebildet ist, alle oder teilweise alle Schritte des Verfahrens auszuführen. Insbesondere die Differenzdruckermittlung, bzw. das Ermitteln des Unterdrucks und/oder Ermittlung des Gassignal kann von dem Differenzdrucksensor und dem Gassensor durchgeführt werden. Vorzugsweise weist die Elektronikeinheit eine Recheneinheit, insbesondere einen Mikroprozessor, auf, welche ausgebildet ist, das Verfahren auszuführen. Weiterhin weist die Elektronikeinheit eine oder mehrere Schnittstellen auf, welche es ihr erlaubt mit der Lüftervorrichtung, dem Differenzdrucksensor und/oder dem Gassensor zu kommunizieren.

[0053] Die Kommunikation läuft insbesondere drahtgebunden, insbesondere mittels eines Bussystems, Modbus, Powerline, M-Bus, Ethernet, EIB, CAN, KNX, EMS, OpenTherm oder drahtlos, vorzugsweise Bluetooth, NFC, RFID, ANT+, Dash7, GPRS, EDGE, UMTS, 5G, LTE, WIMAX, Zigbee, Thread, Matter, Z-Wave, 868 MHz oder WIFI ab. Auch kann die Kommunikation mittels eines Pulsweitenmodulation oder einem Binärsignal, welches auch gleichzeitig die Stromversorgung darstellt erfolgen.

[0054] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der folgenden Zeichnungen erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Wärmepumpeneinheit beispielhaft in einem Gebäude,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer alterna-

tiven Wärmepumpeneinheit beispielhaft in einem Gebäude, und

Figur 3 eine Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0055] In Figur 1 ist in einer schematischen Darstellung eine Wärmepumpeneinheit 1 dargestellt. Die Wärmepumpeneinheit 1 umfasst ein Gehäusevorrichtung 10. Die Gehäusevorrichtung 10 weist einen Innenraum 12 auf. In dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 ist ein Kältemittelkreis 20 ausgebildet. Beispielhaft handelt es sich bei der Wärmepumpeneinheit 1 um eine Innenaufgestellte Luft-Wasser Wärmepumpeneinheit. Beispielhaft ist die Wärmepumpeneinheit 1 in einem Gebäude 90 aufgestellt.

[0056] Ferner kann sich auch um eine Luft-Luft, eine Wasser-Luft oder Wasser-Wasser Wärmepumpeneinheit handeln.

[0057] Unter Innenaufgestellt ist zu verstehen, dass die Wärmepumpeneinheit nach Montage, also bei Verwendung innerhalb eines Gebäudes aufgestellt ist.

[0058] Insbesondere kann die Wärmepumpeneinheit aber auch außerhalb eines Gebäudes aufgestellt sein. Insbesondere kann es sich bei der Wärmepumpeneinheit 1 auch um die Außeneinheit einer Wärmepumpe handeln.

[0059] Alternativ ist die Gehäusevorrichtung Teil einer Außeneinheit. Der Kältemittelkreis 20 ist in dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 der Außeneinheit angeordnet.

[0060] Unter den Begriff Wärmepumpe fallen insbesondere auch Klimaanlage.

[0061] Der Kältemittelkreis 20 umfasst zumindest einen Kompressor 22, ein Expansionsventil 24 und zwei Wärmetauscher 26a, 26b. Der Kompressor 22, das Expansionsventil 24 und die zwei Wärmetauscher 26a, 26b sind über Kältemittelleitung derart verbunden, dass ein Kältemittel in dem Kältemittelkreis zirkulieren kann. Die Kältemittelleitungen sind mittels gestrichelter Linien angedeutet. Bei dem Kältemittel handelt es sich insbesondere um Propan (R290), CO₂ (R744) oder einen Blend (Mischung).

[0062] Vorzugsweise arbeitet der Kompressor 22 als Verdichter. Der Kompressor 22 verdichtet, insbesondere mittels elektrischer Energie, das Kältemittel. Das Ansteuern des Kompressors 22 erfolgt vorteilhaft durch eine Elektronikeinheit 80. Die Elektronikeinheit 80 umfasst insbesondere einen Inverter, welcher ausgebildet und eingerichtet ist den Kompressor 22 anzusteuern.

[0063] Vorzugsweise ist, bezogen auf die Flussrichtung des Kältemittels, der Wärmetauscher 26a nach dem Kompressor 22, also Stromabwärts angeordnet. Der Wärmetauscher 26a wirkt hierbei als Verflüssiger. Der Wärmetauscher 26a verflüssigt das Kältemittel. Hierbei wird Wärme freigesetzt. Diese Wärme kann insbesondere zum Erwärmen von Brauchwasser oder Trinkwasser, Heizungswasser oder Luft verwendet werden.

[0064] Bezogen auf die Flussrichtung ist nach dem als Verflüssiger ausgebildeten Wärmetauscher ein Expansionsventil 24 ausgebildet. Das Expansionsventil 24 expandiert das Kältemittel. Unter expandieren wird hierbei ein Entspannen des Kältemittels verstanden.

[0065] Das entspannte Kältemittel wird anschließend dem weiteren Wärmetauscher 26b zugeführt, welcher als Verdampfer arbeitet. Im Verdampfer verdampft das Kältemittel. Hierbei nimmt es Wärmeenergie auf. Das verdampfte Kältemittel wird anschließend zur Verdichtung dem Kompressor 22 zugeführt.

[0066] Gemäß einer ersten Ausführungsform ist der zweite Wärmetauscher 26b in einem Kanal 50 angeordnet. Insbesondere ist eine solche Ausbildung bei einer Luft-Luft- oder Luft-Wasser-Wärmepumpe gegeben.

[0067] Ferner ist bei einer Luft-Luft oder Luft-Wasserwärmepumpe eine Lüftervorrichtung 30 ausgebildet. Die Lüftervorrichtung 30 fördert durch den Kanal 50 Luft. Bei einer solchen Wärmepumpe wird der Luft Wärme entzogen.

[0068] Die Erfindung kann jedoch auch bei einer Wasser-Luft oder Wasser-Wasser Wärmepumpe eingesetzt werden. Bei einer solchen Wärmepumpe wird Wärme einer Flüssigkeit entzogen. Die Flüssigkeit ist insbesondere Wasser oder Sole.

[0069] Die Lüftervorrichtung 30 weist zumindest einen Ventilator 32 auf. Die Lüftervorrichtung 30 erzeugt in dem Kanal 50 einen Luftstrom. Insbesondere wird über einen Einlass 40 Luft angesaugt. Die angesaugte Luft wird mittels des Ventilators 32 und dem Kanal 50 zu einem Auslass 42 gefördert. Dabei passiert die Luft den zweiten Wärmetauscher 26b, welcher vorzugsweise in oder an dem Kanal 50 angeordnet ist. Vorzugsweise bildet sich zwischen Einlass 40 und Ventilator 32 ein Unterdruck, wenn der Ventilator 32 sich dreht.

[0070] Beispielhaft wird der zweite Wärmetauscher 26b gemäß Figur 1 von der Luft durchströmt. Der zweite Wärmetauscher 26b entzieht der Luft Wärme. Die Wärme wird durch das Verdampfen von dem Kältemittel aufgenommen.

[0071] Zwischen den Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 und dem Kanal 50 ist insbesondere eine Öffnung 54 ausgebildet. Die Öffnung 54 ist insbesondere als Loch, Verbindung, Ausnehmung, Aussparung ausgebildet. Die Öffnung 54 ist auf der Unterdruckseite des Ventilators 32 der Lüftervorrichtung 30 ausgebildet. Die Öffnung 54 erlaubt einen Luftstrom zwischen Kanal und Innenraum 12. Insbesondere erweitert sich der Unterdruckbereich der Lüftervorrichtung 30, 34 mittels der Öffnung 54 von dem Kanal 50 auf den Innenraum 12.

[0072] Die Lüftervorrichtung 30 erzeugt einen Unterdruck im Kanal 50 und über die Öffnung 54 im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10, wenn diese aktiv ist. Unter aktiv ist hierbei zu verstehen, dass die Lüftervorrichtung 30 Luft fördert, um insbesondere den Wärmetauscher 26b zu durchströmen.

[0073] Die Lüftervorrichtung 30 kann hierbei beliebig innerhalb des Kanals 50 oder im Bereich des Einlasses

40 oder des Auslasses 42 angeordnet sein. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Lüftervorrichtung im Bereich des Endes des Kanals 50 angeordnet ist. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Öffnung 54 auf der Unterdruckseite der Lüftervorrichtung 30 ausgebildet ist. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Öffnung 54 stromaufwärts gegenüber der Lüftervorrichtung 30 ausgebildet ist.

[0074] Eine vorteilhafte Weiterbildung zeichnet sich dadurch aus, dass die Flussrichtung in dem Kältekreis 20 umgedreht werden kann. Hierbei wirkt der Wärmetauscher 26a als Verdampfer und der Wärmetauscher 26b als Verflüssiger. Es wird nun Wärme mittels dem zweiten Wärmetauscher 26b an die Luft oder die Flüssigkeit in dem Kanal 50 abgegeben. Gleichzeitig wird das Trinkwasser und/oder Brauchwasser und/oder Heizungswasser und/oder Luft mittels dem ersten Wärmetauscher 26a gekühlt.

[0075] Die Wärmepumpeneinheit 1 ist vorzugsweise innerhalb eines Gebäudes 90, insbesondere in einem Raum eines Gebäudes 90 aufgestellt. Entsprechend Figur 1 ragen der Einlass 40 und der Auslass 42 derart aus der Gebäudehülle heraus, dass Luft aus der Umgebung des Gebäudes angesaugt, bzw. in die Umgebung des Gebäudes abgegeben werden kann.

[0076] Die Wärmepumpeneinheit 1 weist ferner einen Differenzdrucksensor 70 auf. Der Differenzdrucksensor 70 erfasst den Differenzdruck zwischen der Umgebung der Wärmepumpeneinheit 1 und dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10. Insbesondere erfasst der Differenzdrucksensor 70 den Differenzdruck über einen minimalen Durchfluss. Vorzugsweise weist der Differenzdrucksensor 70 einen ersten Bereich auf, der einen Fluidaustausch mit der Umgebung erlaubt und einen zweiten Bereich, der einen Fluidaustausch mit dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 erlaubt. Anhand des minimalen Durchflusses zwischen den beiden Bereichen wird der Differenzdruck erfasst.

[0077] Alternativ weist der Differenzdrucksensor eine Membran auf. Die Membran ist zwischen den beiden Bereichen ausgebildet. Auf der einen Seite der Membran wirkt der Druck im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10. Auf der anderen Seite der Membran wirkt der Umgebungsdruck. Die Membrandurchbiegung spiegelt den Druckunterschied wider.

[0078] In einer alternativen Ausführungsform weist die Wärmepumpeneinheit 1 einen ersten Drucksensor und einen zweiten Drucksensor auf. Der erste Drucksensor erfasst den Luftdruck in der Umgebung der Wärmepumpeneinheit 1. Vorzugsweise erfasst der erste Drucksensor den Luftdruck außerhalb der Gehäusevorrichtung 10. Der zweite Drucksensor erfasst den Luftdruck im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10. Vorzugsweise sind der erste Drucksensor und der zweite Drucksensor Teil eines Differenzdrucksensors 70. Mittels des ersten Drucksensors und dem zweiten Drucksensor kann ein Differenzdruck ermittelt werden.

[0079] Auch kann der Differenzdrucksensor 70 den Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung

10 erfassen. Vorzugsweise wird unter dem Differenzdrucksensor auch ein Unterdrucksensor verstanden.

[0080] Vorzugsweise ermittelt der Differenzdrucksensor 70 den Differenzdruck bzw. den Unterdruck. Der Differenzdrucksensor 70 stellt ein Signal in Abhängigkeit von der Druckdifferenz bereit. Vorzugsweise wird das Signal der Elektronikeinheit 80 bereitgestellt.

[0081] Die Elektronikeinheit 80 weist eine Kommunikationsverbindung zu den Drucksensoren und/oder dem Differenzdrucksensor 70 und/oder zu einer vorgeschalteten zweiten Elektronikeinheit auf. Optional besteht eine Kommunikationsverbindung zu der Lüftervorrichtung 32, oder einer alternativen Lüftervorrichtung 34.

[0082] Vorzugsweise ist eine Kommunikationsverbindung zwischen der Elektronikeinheit 80 und dem Kompressor 22 ausgebildet.

[0083] Mittels der Kommunikationsverbindung können die erzeugten Signale gesendet und empfangen werden.

[0084] Erfindungsgemäß kann eine weitere oder alternative Lüftervorrichtung 34 mit einem Ventilator 36 vorgesehen sein.

[0085] Vorzugsweise kann diese ebenfalls im Kanal 50 oder in einem weiteren oder alternativen Kanal 52 ausgebildet sein. In Figur 2 ist beispielhaft eine weiterer Kanal 52 mit einer weiteren Lüftervorrichtung 34 dargestellt. Die weitere Lüftervorrichtung 34 weist einen weiteren Ventilator, insbesondere Lüfter 36 auf.

[0086] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann ein weiterer Kanal in den Kanal 50 führen. Der weitere Kanal weist insbesondere die alternative Lüftervorrichtung 34 auf.

[0087] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist zusätzlich eine optionale Öffnung 54 im Kanal 50 ausgebildet. Die Öffnung erlaubt einen Fluidstrom zwischen Innenraum 12 und Kanal 50.

[0088] Insbesondere bei einer Wasser-Wasser- oder Wasser-Luft-Wärmepumpe, welche im Folgenden noch beschrieben wird, ist ein Rohrleitungssystem ausgebildet, in dem eine Flüssigkeit strömt. Die Flüssigkeit wird von einer Pumpe, insbesondere im Kreis, gepumpt. Die Flüssigkeit durchströmt den Wärmetauscher 26b. Es wird anstelle von Luft eine Flüssigkeit insbesondere Sole oder Wasser an und/oder durch den zweiten Wärmetauscher 26b geleitet.

[0089] Eine Wasser-Wasser- oder Wasser-Luft-Wärmepumpe weist erfindungsgemäß den alternativen Kanal 52 und die alternative Lüftervorrichtung 34 auf. Diese wirken bezüglich der Erzeugung eines Fluidstroms aus dem Innenraum 12, bzw. der Erzeugung eines Unterdrucks im Innenraum 12 gleich. Insbesondere kann nur mittels dem Kanal 52 und der alternativen Lüftervorrichtung 34 ein Unterdruck im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 erzeugt werden.

[0090] Vorzugsweise ist die alternative Lüftervorrichtung 34 möglichst am Ende des Kanals 52 ausgebildet. Unter Ende ist hierbei der Teil des Kanals 52 zu verstehen, der am weitesten entfernt von der Gehäusevorrichtung 10 ist. Vorzugsweise erzeugt der Lüfter auf der Seite

des Kanals 52, welche in den Innenraum reicht einen Unterdruck. Nach außen wird ein Überdruck erzeugt. In Figur 2 ist beispielhaft der Ventilator 36 im Kanal 52, außerhalb des Innenraums 12 der Gehäusevorrichtung 10 angeordnet.

[0091] Optional umfasst die Wärmepumpeneinheit 1 einen Gassensor 78. Der Gassensor 78 ist vorzugsweise derart angeordnet, dass er Gas, insbesondere Kältemittel, welches aus dem Kältemittelkreis entweicht, erfassen kann. Insbesondere kann der Gassensor zumindest einen Bestandteil des Kältemittels, insbesondere CO₂ oder Propan erfassen. Wird durch den Gassensor 78 eine Konzentration erfasst, welche größer ist als ein definierter Wert, so wird die Lüftervorrichtung 30 und/oder die weitere Lüftervorrichtung 34 oder die alternative Lüftervorrichtung 34 aktiviert.

[0092] Vorzugsweise sind in dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 der Kältekreis 20 oder Teile des Kältekreis 20 angeordnet.

[0093] Gemäße einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Wärmepumpeneinheit eine Elektronikeinheit 80 auf, welche zur Ansteuerung der Lüftervorrichtung 32, 36 und/oder des Kompressors 22 vorgesehen ist.

[0094] Das Signal des Differenzdrucksensors 70, bzw. des Unterdrucksensors, wird von einer zweiten Elektronikeinheit, insbesondere einer Sicherheitsschaltung, verarbeitet. Die zweite Elektronikeinheit ist nicht ausgebildet der Lüftervorrichtung oder dem Kompressor ein die Drehzahl selbst beeinflussendes Signal vorzugeben. Die zweite Elektronikeinheit stellt ein Steuersignal bereit, welches bewirkt, dass die Lüftervorrichtung startet und/oder anhält.

[0095] Die zweite Elektronikeinheit erzeugt insbesondere ein Signal, insbesondere ein Steuersignal, welches an die Elektronikeinheit 80 gesendet, bewirkt, dass die Wärmepumpeneinheit, insbesondere der Kompressor ausgeschaltet wird.

[0096] Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung der Lüftervorrichtung unabhängig von dem Differenzdrucksensor, und dem von ihm erfassten Differenzdruck bzw. Unterdruck. Vorzugsweise wird die Lüftervorrichtung in Abhängigkeit von der benötigten Kälte- und/oder Wärmeleistung angesteuert. Vorzugsweise kann die Funktion der zweiten Elektronikeinheit und der Elektronikeinheit 80 auch auf einer einzigen Platine abgebildet sein.

[0097] In Figur 3 ist das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt.

[0098] In einem Verfahrensschritt 110 erfolgt das Bereitstellen des Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks. Das Bereitstellen des Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks umfasst insbesondere das Messen des und das Senden oder das zum Abruf zur Verfügung stellen des Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks.

[0099] Das Erfassen des Differenzluftdrucks erfolgt insbesondere mittels minimalen Durchflusses oder Erfassen einer Membrandurchbiegung.

[0100] Alternativ erfolgt das Erfassen des Luftdrucks in der Umgebung mittels einem ersten Drucksensor. Das

Erfassen des Luftdrucks im Innenraum der Gehäusevorrichtung 10 erfolgt insbesondere mittels einem zweiten Drucksensor. Vorzugsweise erzeugen die beiden Drucksensoren ein Signal in Abhängigkeit von dem erfassten Luftdruck. Das Signal kann insbesondere die Druckinformation umfassen. Anhand der beiden Signale kann der Differenzdruck ermittelt werden. Der Differenzdruck kann durch den Differenzdrucksensor 70 selbst oder durch die Elektronikeinheit 80 ermittelt werden.

[0101] Vorzugsweise kann auch nur der zweite Drucksensor ausgebildet sein, welcher den Unterdruck in dem Innenraum der Gehäusevorrichtung 10 erfasst. Vorzugsweise wirkt der zweite Sensor als Unterdrucksensor. Der Differenzdrucksensor ist dann insbesondere ein Unterdrucksensor.

[0102] In Verfahrensschritt 120 wird die Reaktion ausgeführt, wenn eine Leckage oder eine Gasaustritt erfasst wird, oder wenn die Lüftervorrichtung keinen ausreichenden Unterdruck erzeugen kann. Vorzugsweise umfasst der Verfahrensschritt 120 weitere Unterverfahrensschritte.

[0103] In einem optionalen Verfahrensschritt 126 erfolgt das Ansteuern der Lüftervorrichtung 30 und/oder der alternativen oder weiteren Lüftervorrichtung 34. Die Lüftervorrichtung 30 und/oder der alternativen oder weiteren Lüftervorrichtung 34 ist vorzugsweise dafür eingerichtet und ausgebildet, einen Luftstrom zu erzeugen, welcher Gase aus dem Innenraum der Gehäusevorrichtung 10, insbesondere außerhalb des Gebäudes 90, transportiert. Insbesondere ist die Lüftervorrichtung 30, 34 ausgebildet einen Unterdruck im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 zu erzeugen. Die Lüftervorrichtung 30, 34 wird derart angesteuert, dass ein Luftstrom aus der Gehäusevorrichtung 10 heraus erzeugt wird. Die Lüftervorrichtungen 30, 34 erzeugen in Abhängigkeit von der Ansteuerung einen Luftstrom aus dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10. Vorzugsweise wird ein Unterdruck in dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 erzeugt. Mögliche Gase, insbesondere Kältemittel, vorzugsweise Propan oder CO₂, in dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 werden vorzugsweise aus dem Gebäude 90 und/oder der Gehäusevorrichtung 10 hinaus transportiert. Insbesondere wird ein Steuersignal bereitgestellt, welches bewirkt, dass die Lüftervorrichtung 30, 34 einen Fluidstrom erzeugt und/oder Lüftervorrichtungen Fluidströme erzeugen, welcher insbesondere ausgetretenes Kältemittel aus dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 transportiert. Das Steuersignal wird vorzugsweise von der Elektronikeinheit 80 bereitgestellt.

[0104] In einem optionalen Unterverfahrensschritt 122 wird ein Öffnungselement, insbesondere eine Klappe oder ein Ventil, die in dem Kanal ausgebildet ist geöffnet. Das Öffnungselement verschließt oder öffnet die Öffnung 54. Es besteht eine Fluidverbindung zwischen dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 und dem Kanal 50. Vorzugsweise können nach dem Öffnen des Öffnungselements 52 Gase zwischen dem Kanal 50 und

dem Innenraum 12 zirkulieren. Gemäß einer Weiterbildung kann dies auch mittels dem Steuersignal zur Ansteuerung der Lüftervorrichtung 32, 36 erfolgen.

[0105] Alternativ kann das Öffnungselement mittels eines weiteren Steuersignals angesteuert werden. Ist eine Öffnung 54 ausgebildet, kann insbesondere das optionale Öffnungselement entfallen. Das Öffnungselement kann auch entfallen, wenn insbesondere ein alternativer oder weitere Kanal 52 mit einem alternativen oder weiteren Lüftervorrichtung 34 ausgebildet ist.

[0106] Vorzugsweise stellt die Elektronikeinheit 80 und oder die zweite Elektronikeinheit das weitere Steuersignal in Abhängigkeit von der erfassten Gaskonzentration bereit. Vorzugsweise ist das weitere Steuersignal an das Steuersignal gekoppelt. Wird das Steuersignal bereitgestellt, so wird auch das weitere Steuersignal bereitgestellt. Bereitstellen umfasst hierbei das Erzeugen und senden und zum Abruf zur Verfügung stellen.

[0107] In einem weiteren optionalen Verfahrensschritt 124 wird ein Steuersignal bereitgestellt, welches bewirkt, dass der Kompressor 22 abgeschaltet wird. Bereitstellen umfasst hierbei das Erzeugen und das Senden. Abschalten umfasst hierbei, dass der Kompressor 22 keine Verdichtung des Kältemittels mehr durchführt. Das Steuersignal, welches bewirkt, dass der Kompressor 22 abgeschaltet wird, wird vorzugsweise von der zweiten Elektronikeinheit bereitgestellt, insbesondere erzeugt und gesendet. Die erste Elektronikeinheit 80, stellt den Kompressor, ab, wenn ihr das Steuersignal bereitgestellt wird.

[0108] In einem optionalen Verfahrensschritt 130 erfolgt das Überwachen der Konzentration eines oder mehrerer definierter Gase. Insbesondere werden Gase überwacht, welche Teil des Kältemittels sind. Übersteigt die Konzentration des Gases einen definierten Grenzwert, wird Verfahrensschritt 120 ausgelöst.

[0109] Wird der Grenzwert nicht überschritten, wird mit Verfahrensschritt 110 weiter verfahren oder Verfahrensschritt 130 wiederholt. Vorzugsweise wird zwischen den Wiederholungen eine Pause eingelegt. Insbesondere wird der Differenzdruck kontinuierlich bereitgestellt.

[0110] Vorzugsweise führt ein Ausströmen von Gas, insbesondere Kältemittel, insbesondere Bestandteilen des Kältemittels, zu einer Druckdifferenz zwischen Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 und der Umgebung der Gehäusevorrichtung.

[0111] Alternativ oder zusätzlich erfolgt in Verfahrensschritt 130 das Überwachen des Unterdrucks. Fällt der erfasste Unterdruck einen definierten Wert wird mit Verfahrensschritt 120, insbesondere 124 weiterverfahren.

[0112] In einer Weiterbildung wird nach dem Beginn des Ansteuerns der Lüftervorrichtung 32, 26 der Differenzdruck, bzw. der Unterdruck kontinuierlich oder wiederholt ermittelt 110. Wird kein oder ein Differenzdruck außerhalb des erwarteten Bereichs ermittelt, so kann diese auf einen Fehler oder Problem bei der Lüftervorrichtung hindeuten. Es wird mit Verfahrensschritt 120, insbesondere 124 weiterverfahren.

[0113] Insbesondere erfolgt ein optionales Überwachen des Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks. In Abhängigkeit von dem ermittelten Differenzdruck, bzw. dem Unterdruck können Rückschlüsse auf die Funktionsweise der Lüftervorrichtung 30, 34 gezogen werden. Wird beispielsweise trotz Ansteuerung der Lüftervorrichtung 30, 34 keine Änderung des Differenzdrucks ermittelt, kann dies auf einen Ausfall oder Fehler der Lüftervorrichtung hindeuten. Fällt der erfasste Unterdruck unter einen definierten Wert, kann dies auf einen Ausfall oder Fehler der Lüftervorrichtung hindeuten. Insbesondere sollte sich ein Unterdruck in dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 durch die Lüftervorrichtung 30, 34 einstellen.

[0114] Sollte die Überwachung eine fehlerhafte Differenzdruckentwicklung ergeben, kann die Ansteuerung der Lüftervorrichtung und/oder der alternativen Lüftervorrichtung angepasst werden. Alternativ kann der Kompressor abgeschaltet werden, da womöglich ein Problem mit der Lüftervorrichtung vorliegt.

[0115] Optional kann mittels dem Gassensor die Kältemittelkonzentration überwacht werden. Wird eine Kältemittelkonzentration über einem definierten Wert im Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 ermittelt, so wird die Lüftervorrichtung derart angesteuert (siehe Verfahrensschritt 126), dass das Kältemittel aus dem Innenraum 12 der Gehäusevorrichtung 10 gesaugt wird.

30 Patentansprüche

1. Wärmepumpeneinheit (1) aufweisend einen Kältemittelkreis (20) und eine Gehäusevorrichtung (10), wobei die Gehäusevorrichtung (10) einen Innenraum (12) aufweist, wobei der Kältemittelkreis (20) zumindest teilweise in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) angeordnet ist, und dass eine Elektronikeinheit (80) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmepumpeneinheit (1) einen Differenzdrucksensor (70) aufweist, welcher insbesondere den Differenzdruck zwischen der Umgebung der Gehäusevorrichtung (10) und dem Innenraum (12) ermittelt und/oder den Unterdruck in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10).
2. Wärmepumpeneinheit (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lüftervorrichtung (30, 34) vorgesehen ist, einen Fluidstrom aus dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) zu erzeugen und/oder einen Unterdruck in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) zu erzeugen.
3. Wärmepumpeneinheit (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kanal (50, 52) und die Lüftervorrichtung (30, 34) vorgesehen sind, wobei der Kanal (50, 52) ausgebildet ist, den mittels der Lüftervorrichtung (30, 34) erzeug-

baren Fluidstrom aus dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) zu führen.

4. Wärmepumpeneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroneinheit (80) ausgebildet und eingerichtet ist, die Lüftervorrichtung (30, 34), insbesondere in Abhängigkeit von einem mittels dem Differenzdrucksensor (70) bereitgestellten Steuersignal, insbesondere derart anzusteuern, dass die Lüftervorrichtung (30, 34) einen Unterdruck im Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) erzeugt. 5
5. Wärmepumpeneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Differenzdrucksensor (70) beim Unterschreiten eines definierten Werts des Unterdrucks im Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) ein Steuersignal bereitstellt 15
6. Wärmepumpeneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmepumpeneinheit (1) einen Gassensor (78) aufweist, der insbesondere im Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) angeordnet ist, und dass die Elektroneinheit (80) ausgebildet und eingerichtet ist, ein von dem Gassensor (78) bereitgestelltes Signal auszuwerten, und wobei die Elektroneinheit (80) ausgebildet und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der Auswertung des bereitgestellten Signals des Gassensors (78) die Lüftervorrichtung (30, 34) anzusteuern, insbesondere derart anzusteuern, dass die Lüftervorrichtung (30, 34) einen Unterdruck im Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) erzeugt. 20 25 30
7. Wärmepumpeneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmepumpeneinheit (1) einen Kompressor (22) umfasst, und dass der Kompressor (22) Teil des Kältemittelkreises (20) ist, und dass die Elektroneinheit (80) in Abhängigkeit von der Auswertung des von dem Gassensor (78) und/oder des Differenzdrucksensors (70) bereitgestellten Signals den Kompressor (22) steuert, insbesondere abschaltet. 35 40 45
8. Verfahren (100) zum Steuern einer Wärmepumpeneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmepumpeneinheit (1) einen Kältemittelkreis (20) und eine Gehäusevorrichtung (10) mit einem Innenraum (12) aufweist, wobei der Kältemittelkreis (20) in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) angeordnet ist, und wobei ein Kanal (50, 52) und eine Lüftervorrichtung (30, 34) vorgesehen sind, aufweisend die Verfahrensschritte: 50 55
 - Ermitteln (110) eines Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks;

- Ansteuern einer Lüftervorrichtung (30, 34) derart, dass ein Fluidstrom aus dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) durch den Kanal (50, 52), insbesondere aus einem Gebäude (90), in dem die Wärmepumpeneinheit (1) aufgestellt ist, und/oder ein Unterdruck in dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) erzeugt wird.

9. Verfahren (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Schritte: 10
 - Wiederholtes oder kontinuierliches Ermitteln des Differenzdrucks, bzw. des Unterdrucks;
 - Überwachen (140) der Funktionsweise der Lüftervorrichtung (30, 34) mittels Auswertens des wiederholt oder kontinuierlich ermittelten Differenzdrucks bzw. des Unterdrucks.
10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, aufweisend den Schritt: 20
 - Überwachen (130) der Konzentration eines Gases, insbesondere eines Kältemittels oder Kältemittelbestandteils, vorzugsweise Propan oder CO₂, mittels eines Gassensors;
 - Ansteuern (126) einer Lüftervorrichtung (30, 34) derart, dass ein Fluidstrom aus dem Innenraum (12) der Gehäusevorrichtung (10) durch den Kanal (50, 52) erzeugt wird, insbesondere wenn die Konzentration des überwachten Gases einen definierten Schwellwert übersteigt.
11. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, aufweisend den Schritt: 35
 - Bereitstellen (124) eines Steuersignals, welches bewirkt, dass ein Kompressor des Kältemittelkreises abgeschaltet wird, insbesondere wenn der Unterdruck einen definierten Wert unterschreitet.
12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, aufweisend den Schritt: 45
 - Bereitstellen (122) eines Steuersignals, welches bewirkt, dass ein Öffnungselement geöffnet wird, insbesondere wenn der Unterdruck einen definierten Wert unterschreitet.
13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ermitteln (110) des Differenzdrucks und/oder das Überwachen (130) der Konzentration eines Gases kontinuierlich durchgeführt wird oder zyklisch wiederholt wird. 55

14. Elektronikeinheit (80), die eingerichtet und ausgebildet ist, alle Schritte des Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 13 auszuführen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

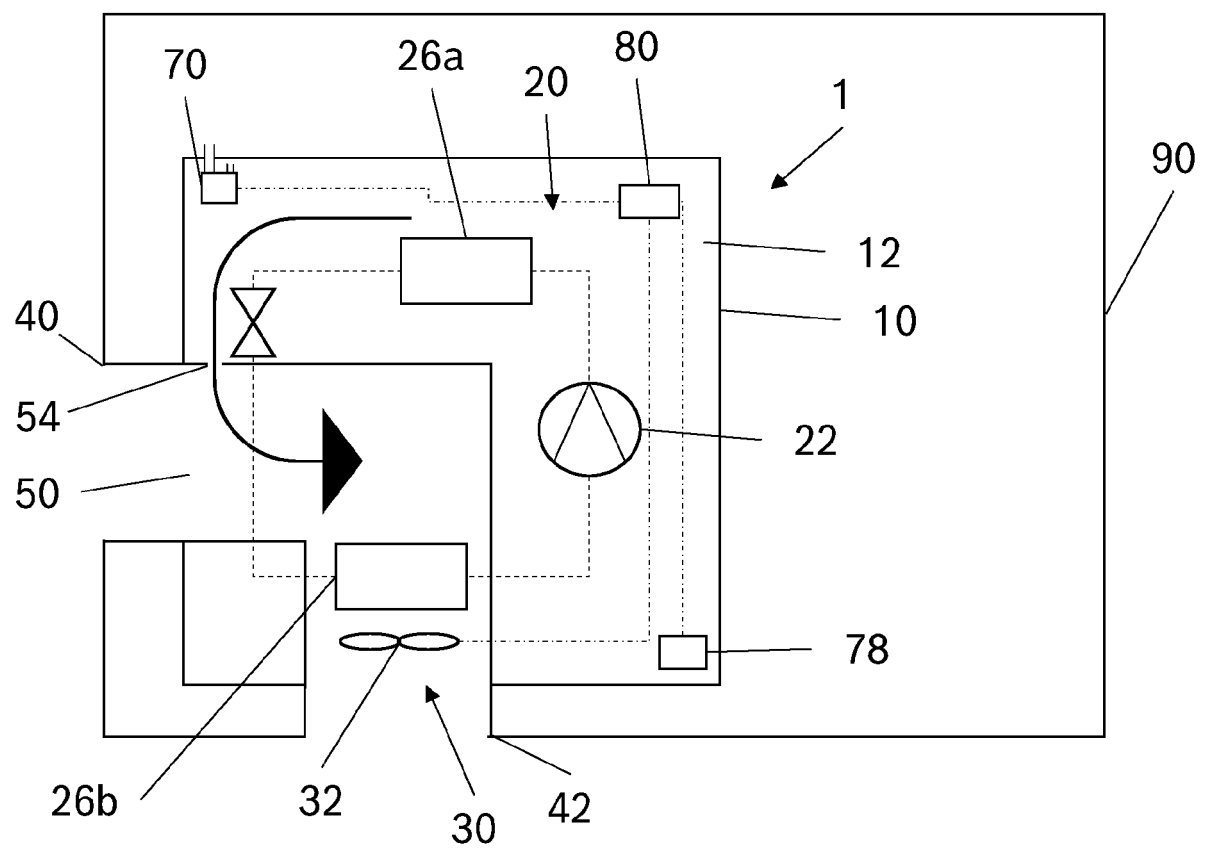
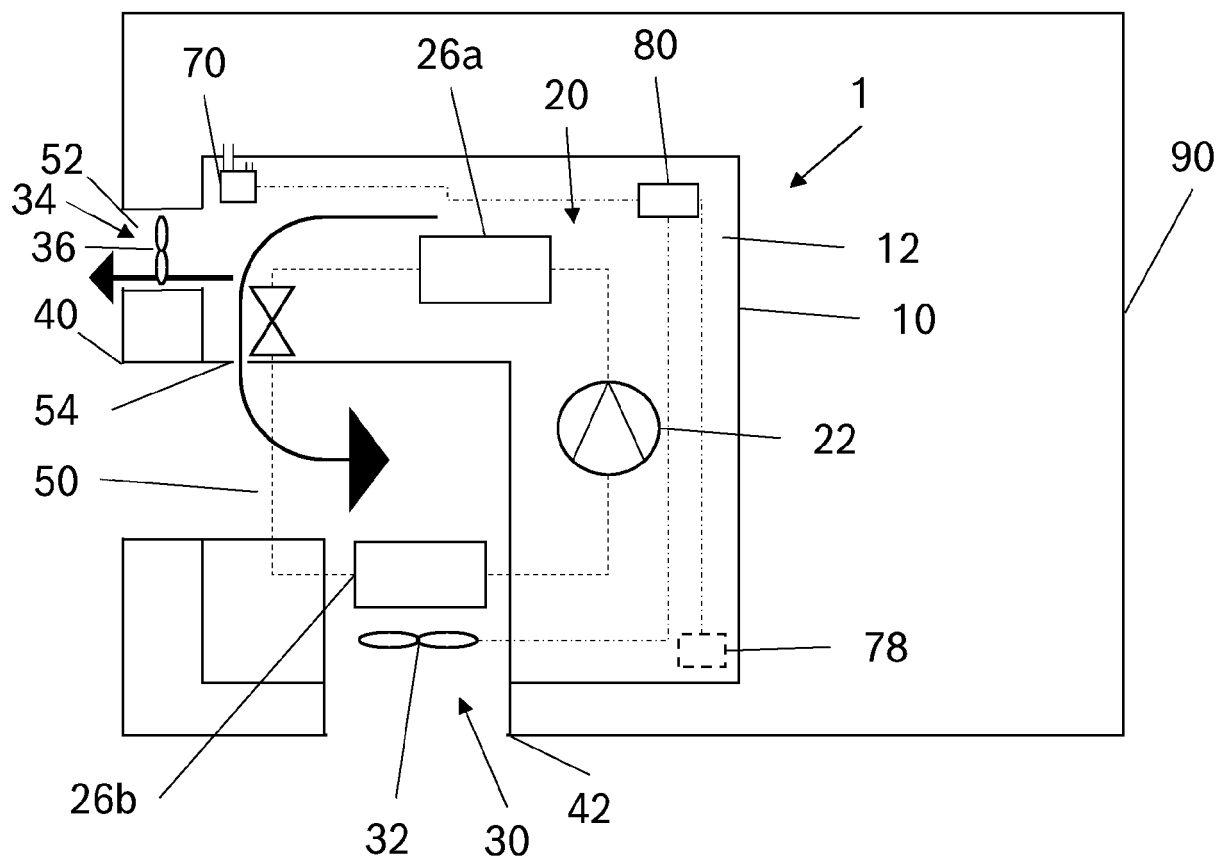
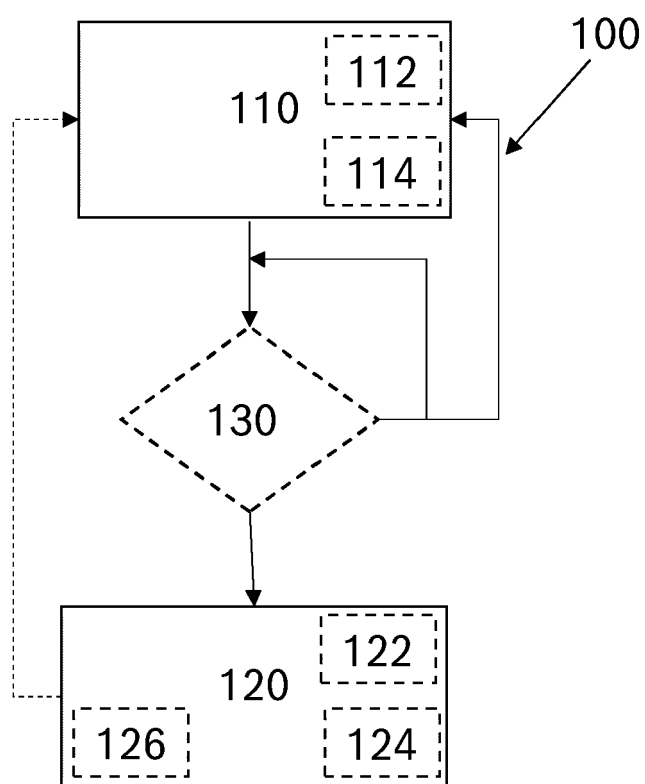


Fig. 2



2/2

Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 17 7242

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 3 102 237 A1 (SYSTEMAIR AC [FR]) 23. April 2021 (2021-04-23) * Absatz [0022] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-7 *	1-14	INV. F24F11/36 F24F11/89 F24H15/12 F24F13/20 F24F110/40 F24F110/66
Y	EP 3 705 799 B1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 4. Januar 2023 (2023-01-04) * das ganze Dokument *	1-14	
Y	EP 4 050 284 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 31. August 2022 (2022-08-31) * das ganze Dokument *	1-14	
Y	EP 3 792 572 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 17. März 2021 (2021-03-17) * Absatz [0001] - Absatz [0020]; Abbildungen 1-4 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2024	Prüfer Decking, Oliver
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 17 7242

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-10-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	FR 3102237	A1	23-04-2021	KEINE	

15	EP 3705799	B1	04-01-2023	DE 102019001634 A1	10-09-2020
				EP 3705799 A1	09-09-2020
				PL 3705799 T3	08-05-2023

	EP 4050284	A1	31-08-2022	DE 102021104682 A1	01-09-2022
				EP 4050284 A1	31-08-2022
20	-----				
	EP 3792572	A1	17-03-2021	DE 102019124531 A1	18-03-2021
				EP 3792572 A1	17-03-2021

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82