

(19)



(11)

EP 4 187 173 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2023 Patentblatt 2023/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24H 4/00 ^(2006.01) **F24H 9/20** ^(2022.01)
F24D 19/10 ^(2006.01) **F24H 15/375** ^(2022.01)
F24H 15/37 ^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **22207413.0**

(22) Anmeldetag: **15.11.2022**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 4/00; F24D 19/1054; F24H 9/2014;
F24H 15/37; F24H 15/375; F24D 2200/08;
F24D 2200/12

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Wurzer, Lukas**
73257 Köngen (DE)

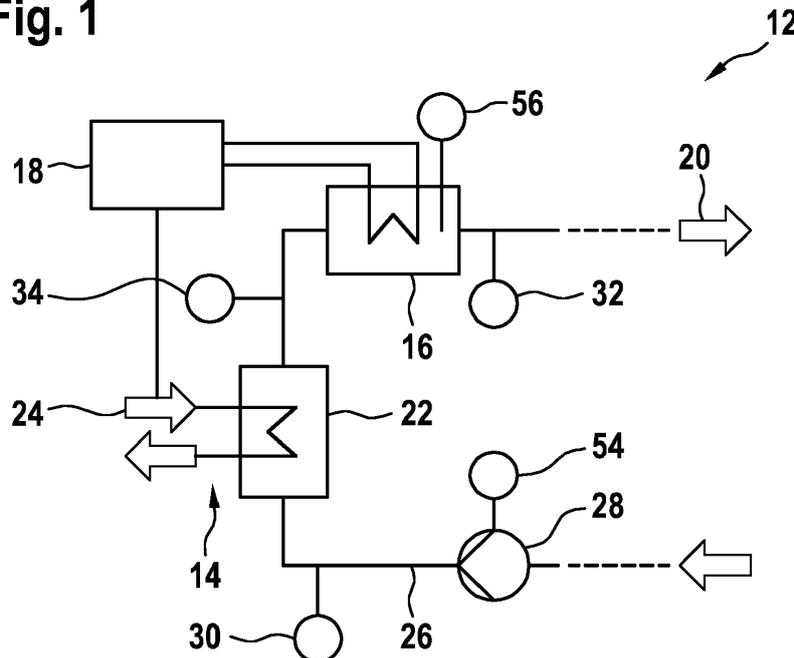
(30) Priorität: **29.11.2021 DE 102021213447**

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES WÄRMEPUMPENSYSTEMS UND WÄRMEPUMPENSYSTEM**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betrieb eines Wärmepumpensystems, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt eine Wärmepumpe (14) des Wärmepumpensystems ein Nutzfluid (20) erheizt, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt das Nutzfluid (20) von einem elektrischen Zuheizier (16) des Wärmepumpensystems erhitzt wird.

Es wird vorgeschlagen, dass ein Erreichen eines vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus der Wärmepumpe (14) eine Bedingung zu einem Auslösen einer Zeitgeberfunktion ist, wobei der elektrische Zuheizier (16) in Abhängigkeit der Zeitgeberfunktion aktiviert wird.

Fig. 1



EP 4 187 173 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Aus der CN 108895719 A ist bereits ein Verfahren zum Betrieb eines Wärmepumpensystems bekannt, bei welchem in zumindest einem Verfahrensschritt eine Wärmepumpe des Wärmepumpensystems ein Nutzfluid erhitzt und in welchem in zumindest einem Verfahrensschritt das Nutzfluid von einem elektrischen Zuheizung des Wärmepumpensystems erhitzt wird.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betrieb eines Wärmepumpensystems, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt eine Wärmepumpe des Wärmepumpensystems ein Nutzfluid erhitzt und wobei in zumindest einem Verfahrensschritt das Nutzfluid von einem elektrischen Zuheizung des Wärmepumpensystems erhitzt wird.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass ein Erreichen eines vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus der Wärmepumpe eine Bedingung zu einem Auslösen einer Zeitgeberfunktion ist, wobei der elektrische Zuheizung in Abhängigkeit der Zeitgeberfunktion aktiviert wird. Insbesondere ist der elektrische Zuheizung dazu vorgesehen, dass von der Wärmepumpe bereits vorgeheizte Nutzfluid zusätzlich zu erhitzen und/oder das Nutzfluid gleichzeitig mit der Wärmepumpe zu erhitzen. Insbesondere ist der elektrische Zuheizung dazu vorgesehen, eine mangelnde Heizleistung der Wärmepumpe zu kompensieren. Vorzugsweise umfasst das Wärmepumpensystem zumindest eine Steuereinheit, um die Wärmepumpe und/oder den elektrischen Zuheizung anzusteuern, insbesondere zu regeln. Insbesondere nimmt die Steuereinheit den elektrischen Zuheizung in Betrieb, wenn ein Temperatur-Istwert des Nutzfluids einen Temperatur-Sollwert des Nutzfluids trotz eines Betriebs der Wärmepumpe auf dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau, insbesondere um mehr als einen Toleranzwert und insbesondere um mehr als eine festgelegte Sperrzeit des elektrischen Zuheizers, unterschreitet.

[0004] Der Temperatur-Sollwert des Nutzfluids kann manuell vorgegeben werden, insbesondere als Ausgabetemperatur des beispielsweise als Brauchwasser oder Trinkwasser ausgebildeten Nutzfluids, oder von der Steuereinheit vorgegeben werden, beispielsweise im Zuge eines an sich bekannten Heizungssteuerverfahrens zu einem Beheizen eines Raums mittels des Nutzfluids. Insbesondere regelt die Steuereinheit die Wärmepumpe auf den Temperatur-Sollwert des Nutzfluids. Insbesondere regelt die Steuereinheit den elektrischen Zuheizung auf einen weiteren Temperatur-Sollwert des Nutzfluids. Besonders bevorzugt sind der Temperatur-Sollwert und der weitere Temperatur-Sollwert zumindest im Wesentlichen gleich, insbesondere identisch. Unter "im Wesentlichen gleich" soll in diesem Zusammenhang insbeson-

dere um weniger als 5 K, vorzugsweise um weniger als 3 K, besonderes bevorzugt um weniger als 1 K, unterschiedlich verstanden werden. Insbesondere wird ein Temperatur-Istwert des Nutzfluids zu einem Regeln der Wärmepumpe und des elektrischen Zuheizers an derselben Stelle des Wärmepumpensystems, insbesondere von einem einzelnen Temperatursensor des Wärmepumpensystems, erfasst. Alternativ wird der Temperatur-Istwert des Nutzfluids zum Regeln der Wärmepumpe und der Temperatur-Istwert zum Regeln des elektrischen Zuheizers an unterschiedlichen Stellen des Wärmepumpensystems, insbesondere von unterschiedlichen Temperatursensoren des Wärmepumpensystems, erfasst.

[0005] Eine Leistungsaufnahme der Wärmepumpe kann insbesondere eine mechanische, elektrische und/oder thermische Leistung umfassen. Die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe wird insbesondere von der Steuereinheit eingestellt, insbesondere geregelt, um den Temperatur-Sollwert des Nutzfluids zu erreichen. Das vorgegebene Leistungsniveau kann ein Schwellwert oder ein Grenzwert für die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe sein. Das vorgegebene Leistungsniveau ist vorzugsweise in einem Speicher der Steuereinheit hinterlegt und/oder wird mittels einer Datenschnittstelle der Steuereinheit von einer externen Zentralsteuerung, insbesondere einer externen Gebäudesteueranlage, beispielsweise einem Smarthomesystem, abgefragt. Das vorgegebene Leistungsniveau kann ein einzelner Absolutwert sein, ein Tabellenwerk, eine Funktion eines Betriebsparameters des Wärmepumpensystems, ein Zeitprofil oder dergleichen. Das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau wird vorzugsweise werkseitig in dem Speicher der Steuereinheit hinterlegt. Alternativ oder zusätzlich ist das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau von einem Bediener der Wärmepumpe einstellbar.

[0006] Die Zeitgeberfunktion kann hardwaretechnisch, insbesondere als Steuerbaustein oder als Verzögerungsglied der Steuereinheit, oder softwaretechnisch implementiert sein. Die Steuereinheit vergleicht insbesondere eine von der Zeitgeberfunktion erfasste Zeit mit der Sperrzeit des elektrischen Zuheizers. Während der Sperrzeit des elektrischen Zuheizers wird eine Betriebsaufnahme des elektrischen Zuheizers vorzugsweise gesperrt, insbesondere unabhängig von einem angefragten Wärmebedarf. Vorzugsweise gibt die Zeitgeberfunktion eine Steuerung des elektrischen Zuheizers nach Ablauf der Sperrzeit frei. Vorzugsweise beträgt die Sperrzeit mehr als 5 Minuten, bevorzugt mehr als 10 Minuten, besonders bevorzugt mehr als 15 Minuten. Vorzugsweise beträgt die Sperrzeit weniger als 180 Minuten, bevorzugt weniger als 120 Minuten, besonders bevorzugt weniger als 60 Minuten. Vorzugsweise ist die Sperrzeit abhängig von einem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems. Besonders bevorzugt ist die Sperrzeit in einem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems zu einer Warmwasseraufbereitung, insbesondere zu einem Erwärmen von Trinkwasser, unterschiedlich, insbesondere kürzer, als in einem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems zu

einer Raumbeheizung. Besonders bevorzugt ist die Sperrzeit in dem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems zur Warmwasseraufbereitung, insbesondere zum Erwärmen von Trinkwasser, kleiner als 60 Minuten, insbesondere kleiner als 45 Minuten, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 30 Minuten. Vorzugsweise ist die Sperrzeit in dem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems zur Raumbeheizung länger oder gleich 30 Minuten. Beispielsweise erfasst die Zeitgeberfunktion eine Zeitdauer bei einem Auslösen der Zeitgeberfunktion. Beispielsweise erstellt die Zeitgeberfunktion einen Zeitstempel bei einem Auslösen der Zeitgeberfunktion. Beispielsweise zählt die Zeitgeberfunktion bei einem Auslösen der Zeitgeberfunktion die Sperrzeit des elektrischen Zuheizers runter. Vorzugsweise ist das Erreichen des vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus eine hinreichende Bedingung zu einem Auslösen der Zeitgeberfunktion. Besonders bevorzugt ist das Erreichen des vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus eine notwendige Bedingung zu einem Auslösen der Zeitgeberfunktion. Alternativ kann die Zeitgeberfunktion in zumindest einem Betriebsmodus des Wärmepumpensystems durch zumindest eine weitere Bedingung ausgelöst werden, beispielsweise wenn eine von der Steuereinheit extrapolierte Zeitdauer bis zu einem Erreichen des Temperatur-Sollwerts des Nutzfluids durch eine alleinige Heizleistung der Wärmepumpe einen Schwellwert überschreitet. Optional umfasst das Verfahren, insbesondere zusätzlich, zumindest einen Betriebsmodus, in welchem der elektrische Zuheizer unabhängig von einem Betrieb der Wärmepumpe ansteuerbar ist.

[0007] Optional wird die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe von einem Sensor des Wärmepumpensystems erfasst. Die Leistungsaufnahme kann beispielsweise als elektrischer Stromfluss durch die Wärmepumpe, als Spannungsabfall an der Wärmepumpe, als Drehzahl eines Kompressors oder einer Pumpe der Wärmepumpe oder dergleichen erfasst werden. Insbesondere vergleicht die Steuereinheit die erfasste Leistungsaufnahme mit dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau, um die Zeitgeberfunktion auszulösen. Alternativ vergleicht die Steuereinheit einen von der Steuereinheit, insbesondere in Abhängigkeit von einem angefragten Wärmebedarf, ermittelten Leistungssollwert für die Leistungsaufnahme mit dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau, um die Zeitgeberfunktion auszulösen.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens kann ein Risiko, dass der elektrische Zuheizer in Betrieb genommen wird, obwohl eine Heizleistung der Wärmepumpe ausreichend ist, vorteilhaft gering gehalten werden. Insbesondere dadurch kann das Wärmepumpensystem vorteilhaft energieeffizient und/oder kosteneffizient betrieben werden. Insbesondere ist eine Inbetriebnahme des elektrischen Zuheizers vorteilhaft unabhängig von kurzfristigen Temperaturschwankungen und/oder -störungen des Nutzfluids und/oder der Wärmepumpe. Insbesondere kann bei einer Inbetriebnahme der Wärmepumpe vorteilhaft eine Thermalisie-

rung von von dem Nutzfluid durchflossenen Bauteilen des Wärmepumpensystems erreicht werden, ohne dass der elektrische Zuheizer in Betrieb genommen wird. Insbesondere können Bauteile des Wärmepumpensystems mit einer relativ hohen Wärmekapazität, beispielsweise Wärmeübertrager, auf Betriebstemperatur gebracht werden, ohne dass der elektrische Zuheizer aufgrund von anfänglichen Temperaturschwankungen aktiviert wird.

[0009] Weiter wird vorgeschlagen, dass das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau ein Leistungsaufnahmemaximum der Wärmepumpe ist. Besonders bevorzugt ist das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau ein absolutes Leistungsaufnahmemaximum der Wärmepumpe. Insbesondere stehen der Steuereinheit keine einstellbaren Parameter zur Verfügung, mit welchen die Steuereinheit bei Erreichen des absoluten Leistungsaufnahmemaximums durch die Wärmepumpe eine erzeugte Heizleistung steigern kann. Alternativ ist das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau ein temporäres Leistungsaufnahmemaximum, auf welchem eine Leistungsaufnahme der Wärmepumpe unterhalb des absoluten Leistungsaufnahmemaximums begrenzt wird. Das temporäre Leistungsaufnahmemaximum wird insbesondere verwendet, um eine Geräuschentwicklung der Wärmepumpe, beispielsweise nachts, unter einen Schwellenwert zu halten. Insbesondere wird die Zeitgeberfunktion ausgelöst, wenn die Leistungsaufnahme das Leistungsaufnahmemaximum erreicht. Besonders bevorzugt ist die Zeitgeberfunktion dazu vorgesehen, eine Zeitdauer zu erfassen, in welcher die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe dem Leistungsaufnahmemaximum entspricht. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Anteil eines angefragten Wärmebedarfs, der von der Wärmepumpe abgedeckt wird, vorteilhaft groß gehalten werden. Insbesondere kann ein Anteil des angefragten Wärmebedarfs, der von dem elektrischen Zuheizer abgedeckt wird, vorteilhaft gering gehalten werden.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass der elektrische Zuheizer in Abhängigkeit von einem einzelnen Temperatur-Istwert, insbesondere dem bereits genannten Temperatur-Istwert des Nutzfluids, aktiviert oder deaktiviert wird. Besonders bevorzugt wird der Temperatur-Istwert des Nutzfluids stromabwärts des elektrischen Zuheizers erfasst. Insbesondere wird der Temperatur-Istwert des Nutzfluids als Vorlauftemperatur in oder an einem Nutzfluidvorlauf der Wärmepumpe erfasst. Insbesondere regelt die Steuereinheit den elektrischen Zuheizer, insbesondere nur, in Abhängigkeit von einer Regeldifferenz aus dem Temperatur-Istwert und dem Temperatur-Sollwert des Nutzfluids. Insbesondere umfasst die Steuereinheit einen Zuheizerregler zu einem Regeln einer Heizleistung des elektrischen Zuheizers. Vorzugsweise wird der Zuheizerregler von der Zeitgeberfunktion freigeschaltet. Insbesondere ist der Zuheizerregler bis zu einer Freigabe durch die Zeitgeberfunktion deaktiviert oder auf einer Standardeinstellung, insbesondere einer Nullstellung, eingestellt. Bevorzugt verarbeitet der Zu-

heizerregler nur die Regeldifferenz aus dem Temperatur-Istwert und dem Temperatur-Sollwert des Nutzfluids. Die Steuereinheit umfasst vorzugsweise einen Wärmepumpenregler zu einem Regeln der Wärmepumpe. Der Wärmepumpenregler verarbeitet vorzugsweise den Temperatur-Istwert des Nutzfluids und optional weitere Betriebsparameter der Wärmepumpensystems, insbesondere eine Rücklauftemperatur des Nutzfluids, und/oder Umgebungsparameter, insbesondere eine Umgebungstemperatur. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine Regelung des elektrischen Zuheizers vorteilhaft einfach gehalten werden. Insbesondere kann ein Risiko einer Fehlregelung vorteilhaft gering gehalten werden.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass der elektrische Zuheizer in Abhängigkeit von einer, insbesondere der bereits genannten, Vorlauftemperatur des Nutzfluids und unabhängig von einer, insbesondere der bereits genannten, Rücklauftemperatur des Nutzfluids aktiviert oder deaktiviert wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine Regelung des elektrischen Zuheizers vorteilhaft einfach gehalten werden. Insbesondere kann eine Inbetriebnahme des elektrischen Vorheizers vorteilhaft unabhängig von Temperaturschwankungen gehalten werden.

[0012] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass das Nutzfluid in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens stromabwärts der Wärmepumpe von dem elektrischen Zuheizer erhitzt wird. Vorzugsweise ist der elektrische Zuheizer beabstandet von der Wärmepumpe angeordnet. Alternativ ragt der elektrische Zuheizer über einen Wärmeübertrager der Wärmepumpe hinaus. Optional wird der Temperatur-Istwert des Nutzfluids, in Abhängigkeit dessen die Wärmepumpe geregelt wird, zwischen der Wärmepumpe und dem elektrischen Zuheizer erfasst. In einer vorteilhaft einfachen Ausgestaltung, wird der Temperatur-Istwert des Nutzfluids, auf den die Wärmepumpe und der elektrische Zuheizer geregelt wird, stromabwärts des elektrischen Zuheizers erfasst. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann der Wärmepumpe vorteilhaft eine Priorität gegenüber dem elektrischen Zuheizer eingeräumt werden. Insbesondere erreicht das Nutzfluid den elektrischen Zuheizer mit einer Temperatur vorteilhaft nahe am Temperatur-Sollwert. Insbesondere kann eine von dem Zuheizer zuliefernde Heizleistung vorteilhaft gering gehalten werden.

[0013] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Wärmepumpe und/oder der elektrische Zuheizer in einem aktivierten Zustand kontinuierlich geregelt werden. Der Zuheizerregler umfasst insbesondere ein Proportionalglied (P), Integralglied (I) und/oder ein Differentialglied (D). Insbesondere ist der Zuheizerregler als PID-Regler, als PD-Regler, als PI-Regler oder als P-Regler ausgebildet. Alternativ schaltet der Zuheizerregler den elektrischen Zuheizer nur an oder aus. Der Wärmepumpenregler umfasst insbesondere ein Proportionalglied (P), Integralglied (I) und/oder ein Differentialglied (D). Insbesondere ist der Wärmepumpenregler als PID-Regler, als

PD-Regler, als PI-Regler oder als P-Regler ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein effizienter Betrieb der Wärmepumpe und/oder des elektrischen Zuheizers vorteilhaft einfach und schnell eingestellt werden. Insbesondere kann auf eine aufwendige Parametrisierung von Regelstufen verzichtet werden.

[0014] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass eine, insbesondere die bereits genannte, von der Zeitgeberfunktion überwachte Sperrzeit des elektrischen Zuheizers in zumindest einem Verfahrensschritt angepasst wird. Beispielsweise stellt die Steuereinheit des Wärmepumpensystems verschiedene Betriebsmodi für das Wärmepumpensystem zur Verfügung, aus welchen ein Benutzer auswählen kann und welche sich insbesondere durch die Dauer der Sperrzeit unterscheiden. Vorzugsweise stellt die Steuereinheit auf einem Display der Steuereinheit zu einer Auswahl der Betriebsmodi insbesondere eine voraussichtliche Zeitdauer zu einem Erreichen des Temperatur-Sollwerts des Nutzfluids hierzu nötiger Energiekosten bei unterschiedlichen Sperrzeiten gegenüber. Insbesondere speichert die Steuereinheit die von dem Benutzer festgelegte Sperrzeit in dem Speicher der Steuereinheit. Alternativ oder zusätzlich ermittelt die Steuereinheit bei einem Probetrieb und/oder während einer regulären Inbetriebnahme der Wärmepumpe eine Thermalisierungszeit, die von dem Nutzfluid durchflossene Bauteile des Wärmepumpensystems benötigen, um eine Betriebstemperatur zu erreichen. Insbesondere speichert die Steuereinheit die Thermalisierungszeit als Sperrzeit, insbesondere als Mindestwert für die Sperrzeit. Beispielsweise ermittelt die Steuereinheit die Thermalisierungszeit in Abhängigkeit von einem Vergleich von der Vorlauftemperatur und der Rücklauftemperatur des Nutzfluids. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann die Sperrzeit vorteilhaft flexibel an Benutzervorlieben und/oder externe Komponenten, welche von dem Nutzfluid durchflossen werden, insbesondere Heizkörper, Warmwassertanks oder dergleichen, angepasst werden.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Zeitgeberfunktion zurückgesetzt wird, wenn die Wärmepumpe das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau unterschreitet. Optional setzt die Steuereinheit die Zeitgeberfunktion nach einem Unterschreiten des Leistungsaufnahmeniveaus erst dann zurück, wenn sich die Leistungsaufnahme um mehr als einen Toleranzwert von dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau unterscheidet. Insbesondere setzt die Steuereinheit die Zeitgeberfunktion zurück, wenn die Wärmepumpe ausgeschaltet wird. Insbesondere sperrt die Steuereinheit den Zuheizerregler, wenn die Steuereinheit die Zeitgeberfunktion zurücksetzt. Vorzugsweise deaktiviert die Steuereinheit den elektrischen Zuheizer, wenn die Steuereinheit die Zeitgeberfunktion zurücksetzt. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine Inbetriebnahme des elektrischen Zuheizers vorteilhaft lange blockiert werden.

[0016] Darüber hinaus wird ein Wärmepumpensystem mit zumindest einer, insbesondere der bereits genannten

ten, Wärmepumpe zu einem Erhitzen eines, insbesondere des bereits genannten, Nutzfluids, mit zumindest einem, insbesondere des bereits genannten, elektrischen Zuheizung zu einem Erhitzen des Nutzfluids und mit zumindest einer, insbesondere der bereits genannten, Steuereinheit zu einer Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen. Die Wärmepumpe kann als Kompressionswärmepumpe oder als Absorptionswärmepumpe ausgebildet sein. Insbesondere umfasst die Wärmepumpe zumindest einen, insbesondere den bereits genannten, Wärmeübertrager, insbesondere einen Kondensator, zu einer Übertragung von Wärme auf das Nutzfluid. Besonders bevorzugt ist die Wärmepumpe dazu vorgesehen, Wärme von einem Wärmereservoir auf das Nutzfluid zu übertragen. Das Wärmereservoir ist bevorzugt Umgebungsluft, alternativ ein Gewässer und/oder Erdreich. Das Nutzfluid ist vorzugsweise Wasser, insbesondere Heizungswasser, Brauchwasser oder Trinkwasser. Alternativ ist das Nutzfluid Luft oder ein anderer Wärmeträger. Das Wärmepumpensystem kann insbesondere einen geschlossenen Fluidkreislauf, in welchem das Nutzfluid zirkuliert wird, und/oder einen offenen Fluidkreislauf umfassen, in welchem das Nutzfluid zu einer Ausgabestelle, beispielsweise einem Wasserhahn oder einer Lüftungsöffnung, gefördert wird. Das Wärmepumpensystem umfasst zumindest einen Temperatursensor zu einer Erfassung des Temperaturwertes des Nutzfluids. Der Temperatursensor ist insbesondere stromabwärts der Wärmepumpe, insbesondere des Wärmeübertragers der Wärmepumpe, und vorzugsweise stromabwärts des elektrischen Zuheizers angeordnet. Die Steuereinheit umfasst zumindest eine Steuerelektronik. Insbesondere umfasst die Steuerelektronik eine Prozessoreinheit und den Speicher sowie ein in dem Speicher gespeichertes Betriebsprogramm. Alternativ ist die Steuerelektronik durch eine analoge Logikschaltung realisiert. Die Steuereinheit ist insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet um das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein vorteilhaft energieeffizientes Wärmepumpensystem mit einer vorteilhaft einfachen Regelung zur Verfügung gestellt werden.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren und/oder das erfindungsgemäße Wärmepumpensystem sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfindungsgemäße Verfahren und/oder das erfindungsgemäße Wärmepumpensystem zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnungen

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmepumpensystems und
 Fig. 2 ein schematisches Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0020] Figur 1 zeigt ein Wärmepumpensystem 12. Das Wärmepumpensystem 12 umfasst zumindest eine Wärmepumpe 14 zu einem Erhitzen eines Nutzfluids 20. Die Wärmepumpe 14 ist beispielsweise als Kompressionswärmepumpe ausgebildet. Die Wärmepumpe 14 umfasst insbesondere zumindest einen Wärmeübertrager 22, zu einer Übertragung von Wärme von einem Kältemittel 24 der Wärmepumpe 14 auf das Nutzfluid 20. Der Wärmeübertrager 22 ist vorzugsweise als Kondensator zu einer Verflüssigung des Kältemittels 24 ausgebildet. Die Wärmepumpe 14 umfasst vorzugsweise einen weiteren Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, welcher dazu vorgesehen ist, Wärme von Umgebungsluft auf das Kältemittel 24 zu übertragen.

[0021] Das Wärmepumpensystem 12 umfasst bevorzugt eine Nutzfluidführung 26, zu einer Führung des Nutzfluids 20. Der Wärmeübertrager 22 ist insbesondere in der Nutzfluidführung 26 angeordnet. Die Nutzfluidführung 26 umfasst bezüglich des Wärmeübertragers 22 insbesondere einen Vorlauf, welcher zu einer Führung des von dem Wärmeübertrager 22 erhitzten Nutzfluids 20 vorgesehen ist. Die Nutzfluidführung 26 weist bezüglich des Wärmeübertragers 22 vorzugsweise einen Zulauf, insbesondere einen Rücklauf, auf, der dazu vorgesehen ist, das zu erheizende Nutzfluid zu dem Wärmeübertrager 22 zu führen. Die Nutzfluidführung 26 bildet vorzugsweise mit externen Fluidführungskomponenten, beispielsweise Heizungskörpern, einer Fußbodenheizung, einem Pufferspeicher oder dergleichen, einen geschlossenen Fluidkreislauf, insbesondere Heizungskreislauf, für das Nutzfluid 20. Vorzugsweise umfasst das Wärmepumpensystem 12 zumindest eine Fluidfördereinheit 28, insbesondere, eine Pumpe, einen Kompressor oder einen Ventilator, zu einer Förderung, insbesondere einem Umwälzen, des Nutzfluids 20 durch die Nutzfluidführung 26 hindurch. Die Fluidfördereinheit 28 ist innerhalb der Nutzfluidführung 26 bevorzugt stromaufwärts des Wärmeübertragers 22 angeordnet.

[0022] Das Wärmepumpensystem 12 umfasst zumin-

dest einen elektrischen Zuheizler 16 zu einem Erhitzen des Nutzfluids 20. Der elektrische Zuheizler 16 umfasst vorzugsweise zumindest einen Heizdraht. Der Heizdraht ist bevorzugt innerhalb der Nutzfluidführung 26, insbesondere zu einem direkten Kontakt mit dem Nutzfluid 20, angeordnet. Alternativ ist der Heizdraht in einer Leitungswand der Nutzfluidführung 26 eingelassen oder an einer Außenwand der Nutzfluidführung 26 angeordnet. Der elektrische Zuheizler 16 ist innerhalb der Nutzfluidführung 26 bevorzugt stromabwärts des Wärmeübertragers 22 der Wärmepumpe 14, insbesondere in dem Vorlauf der Nutzfluidführung 26, angeordnet.

[0023] Das Wärmepumpensystem 12 umfasst zumindest eine Steuereinheit 18. Die Steuereinheit 18 ist vorzugsweise zu einem Regeln der Wärmepumpe 14 vorgesehen. Die Steuereinheit 18 ist vorzugsweise zu einem Regeln des elektrischen Zuheizers 16 vorgesehen. Die Steuereinheit 18 ist zu einer Durchführung eines Verfahrens 10 vorgesehen, welches insbesondere in Figur 2 näher beschrieben wird. Das Wärmepumpensystem 12 umfasst bevorzugt zumindest einen Temperatursensor, zu einem Regeln der Wärmepumpe 14 und/oder des elektrischen Zuheizers 16. Insbesondere umfasst das Wärmepumpensystem 12 zumindest einen Vorlauftemperatursensor 32. Der Vorlauftemperatursensor 32 ist innerhalb der Nutzfluidführung 26 vorzugsweise stromabwärts des Wärmeübertragers 22 und des elektrischen Zuheizers 16, insbesondere in dem Vorlauf der Nutzfluidführung 26, angeordnet. Optional umfasst das Wärmepumpensystem 12 zumindest einen weiteren Vorlauftemperatursensor 34. Der weitere Vorlauftemperatursensor 34 ist innerhalb der Nutzfluidführung 26 vorzugsweise stromabwärts des Wärmeübertragers 22 und stromaufwärts des elektrischen Zuheizers 16, insbesondere in dem Vorlauf der Nutzfluidführung 26 angeordnet. Optional umfasst das Wärmepumpensystem 12 zumindest einen Zulaufemperatursensor 30. Der Zulaufemperatursensor 30 ist innerhalb der Nutzfluidführung 26 vorzugsweise stromaufwärts des Wärmeübertragers 22 und stromabwärts der Fluidfördereinheit 28, insbesondere in dem Zulauf der Nutzfluidführung 26, angeordnet. Optional umfasst das Wärmepumpensystem 12 weitere Sensoren, beispielsweise einen Drehzahlsensor 54, zu einer Erfassung einer Förderleistung der Fluidfördereinheit 28, und/oder einen Leistungssensor 56, zu einer Erfassung einer elektrischen Leistung des elektrischen Zuheizers, oder dergleichen.

[0024] Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens 10. Das Verfahren 10 ist zum Betrieb des Wärmepumpensystems 12 vorgesehen. In zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens 10 erhitzt die Wärmepumpe 14 des Wärmepumpensystems 12 das Nutzfluid 20. Das Verfahren 10 umfasst insbesondere eine Wärmepumpenregelung 40. Die Wärmepumpenregelung 40 wird vorzugsweise von einem Wärmepumpenregler der Steuereinheit 18 ausgeführt. Insbesondere regelt die Steuereinheit 18 die Wärmepumpe 14, um einen Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 an einen Temperatur-

Sollwert des Nutzfluids 20 anzugleichen. Der Temperatur-Istwert wird während der Wärmepumpenregelung 40 vorzugsweise mit dem Vorlauftemperatursensor 32 und/oder dem weiteren Vorlauftemperatursensor 34 erfasst. Optional verarbeitet die Steuereinheit 18 während der Wärmepumpenregelung 40 zusätzlich einen Messwert des Zulaufemperatursensors 30 und/oder des Drehzahlsensors 54, insbesondere nach einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zu einem Regeln einer Wärmepumpe. Die Wärmepumpe 14 wird in einem aktivierten Zustand kontinuierlich geregelt. Insbesondere umfasst die Steuereinheit 18 zumindest einen PID-Regler, welcher die Wärmepumpe 14 während der Wärmepumpenregelung 40 kontinuierlich regelt. Vorzugsweise ist der elektrische Zuheizler 16 während der Wärmepumpenregelung 40 deaktiviert.

[0025] In zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens 10 wird das Nutzfluid 20 von dem elektrischen Zuheizler 16 des Wärmepumpensystems erhitzt. Insbesondere umfasst das Verfahren 10 zumindest eine Zuheizlerregelung 48. Die Zuheizlerregelung 48 wird vorzugsweise von einem Zuheizlerregler der Steuereinheit 18 ausgeführt. Insbesondere regelt die Steuereinheit 18 den elektrischen Zuheizler 16 um einen, insbesondere den bereits genannten oder einen weiteren, Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 an den Temperatur-Sollwert des Nutzfluids 20 anzugleichen. Der Temperatur-Istwert oder der weitere Temperatur-Istwert wird während der Zuheizlerregelung 48 vorzugsweise mit dem Vorlauftemperatursensor 32 erfasst. Das Nutzfluid 20 wird während der Zuheizlerregelung 48 des Verfahrens 10 stromabwärts der Wärmepumpe 14 von dem elektrischen Zuheizler 16 erhitzt. Der elektrische Zuheizler 16 wird in einem aktivierten Zustand, insbesondere während der Zuheizlerregelung 48, kontinuierlich geregelt. Die Wärmepumpenregelung 40 ist während der Zuheizlerregelung 48 vorzugsweise aktiviert. Alternativ wird eine aktuelle Einstellung von Betriebsparametern der Wärmepumpe 14 zu Beginn oder vor der Zuheizlerregelung 48 fixiert.

[0026] Der elektrische Zuheizler 16 wird in Abhängigkeit von einer Zeitgeberfunktion aktiviert. Ein Erreichen eines vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus der Wärmepumpe 14 ist eine Bedingung zu einem Auslösen der Zeitgeberfunktion. Insbesondere erfasst die Zeitgeberfunktion eine Zeitdauer, über welche hinweg die Wärmepumpe 14 auf dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau betrieben wird. Die Zeitgeberfunktion wird zurückgesetzt, wenn die Wärmepumpe 14 das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau unterschreitet. Das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau ist ein Leistungsaufnahmemaximum der Wärmepumpe 14. Insbesondere stellt die Steuereinheit 18 die Wärmepumpe 14 in der Wärmepumpenregelung 40 in Abhängigkeit von dem Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 maximal auf das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau oder auf ein niedrigeres Leistungsaufnahmeniveau der Wärmepumpe 14 ein. Vorzugsweise wird der elektrische Zuheizler 16, insbesondere nur dann, aktiviert, wenn das vorgege-

bene Leistungsaufnahmeniveau der Wärmepumpe 14 nicht ausreicht, um den Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 innerhalb einer Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16 auf den Temperatur-Sollwert zu bringen. Ein Vergleich der Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16 mit der von der Zeitgeberfunktion erfassten Zeitdauer kann digital, insbesondere als Teil eines von der Steuereinheit 18 ausgeführten Betriebsprogramms, oder analog erfolgen, beispielsweise mittels eines Komparators, eines Verzögerungsglieds an einem Enable-Steuersignaleingang des elektrischen Zuheizers 16 oder dergleichen.

[0027] Bei einer Inbetriebnahme 36 des Wärmepumpensystems 12 im Rahmen des Verfahrens 10 wird vorzugsweise die Wärmepumpe 14 aktiviert. Nach der Inbetriebnahme 36 des Wärmepumpensystems 12 führt die Steuereinheit 18 vorzugsweise die Wärmepumpenregelung 40 durch. Während der Wärmepumpenregelung 40 passt die Steuereinheit 18 insbesondere ein aktuelles Leistungsaufnahmeniveau der Wärmepumpe 14 an, um den Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 dem Temperatur-Sollwert des Nutzfluids 20 anzugleichen. Das Verfahren 10 umfasst insbesondere eine Leistungsaufnahmeprüfung 42. In der Leistungsaufnahmeprüfung 42 prüft die Steuereinheit 18 vorzugsweise, ob das aktuelle Leistungsaufnahmeniveau gleich dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau ist. Ist das aktuelle Leistungsaufnahmeniveau kleiner als das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau, führt die Steuereinheit 18 vorzugsweise einen Sperrschritt 52 aus. In dem Sperrschritt 52 wird insbesondere die Zeitgeberfunktion zurückgesetzt. Ist das aktuelle Leistungsaufnahmeniveau kleiner als das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau, führt die Steuereinheit 18 insbesondere einen weiteren Durchlauf der Wärmepumpenregelung 40 aus. Ist das aktuelle Leistungsaufnahmeniveau der Wärmepumpe 14 gleich dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau, löst die Steuereinheit 18 vorzugsweise die Zeitgeberfunktion in einem Auslöseschritt 44 des Verfahrens 10 aus.

[0028] Ist das aktuelle Leistungsaufnahmeniveau der Wärmepumpe 14 gleich dem vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveau, führt die Steuereinheit 18 insbesondere eine Sperrzeitprüfung 38 durch. In der Sperrzeitprüfung 38 vergleicht die Steuereinheit 18 insbesondere die Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16 mit der von der Zeitgeberfunktion erfassten Zeit. Ist die von der Zeitgeberfunktion erfasste Zeit kleiner als die Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16, führt die Steuereinheit 18 vorzugsweise einen weiteren Durchlauf der Wärmepumpenregelung 40 aus. Ist die von der Zeitgeberfunktion erfasste Zeit größer als die Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16, führt die Steuereinheit 18 vorzugsweise die Zuheizerregelung 48 aus.

[0029] Das Verfahren 10 umfasst insbesondere eine Sollwertprüfung 50. Insbesondere prüft die Steuereinheit 18 in der Sollwertprüfung 50, ob der Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 den Temperatur-Sollwert des Nutzfluids 20 übersteigt, insbesondere im zeitlichen Mittel über mehrere Heizzyklen des elektrischen Zuheizers 16. Al-

ternativ überprüft die Steuereinheit 18 in der Sollwertprüfung 50, ob eine aufgenommene elektrische Leistung des elektrischen Zuheizers 16, insbesondere im zeitlichen Mittel über mehrere Heizzyklen des elektrischen Zuheizers 16, kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist. Ist die Sollwertprüfung 50 negativ, insbesondere wenn der Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 kleiner als der Temperatur-Sollwert des Nutzfluids 20 ist und/oder wenn die aufgenommene elektrische Leistung des elektrischen Zuheizers 16 größer als der Schwellenwert sind/ist, führt die Steuereinheit 18 vorzugsweise einen weiteren Durchlauf der Zuheizerregelung 48 durch. Ist die Sollwertprüfung 50 positiv, insbesondere wenn der Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 größer als der Temperatur-Sollwert des Nutzfluids 20 ist und/oder wenn die aufgenommene elektrische Leistung des elektrischen Zuheizers 16 kleiner als der Schwellenwert sind/ist, wird vorzugsweise der Sperrschritt 52 ausgeführt, der elektrische Zuheizer 16 deaktiviert und insbesondere die Wärmepumpenregelung 40 wieder aufgenommen. Der elektrische Zuheizer 16 wird in Abhängigkeit von dem einzelnen Temperatur-Istwert aktiviert oder deaktiviert, der insbesondere mittels des Vorlauftemperatursensors 32 erfasst wird. Der elektrische Zuheizer 16 wird in Abhängigkeit von dem als Vorlauftemperatur ausgebildeten Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 und unabhängig von einer Rücklauftemperatur des Nutzfluids 20 aktiviert oder deaktiviert.

[0030] Die von der Zeitgeberfunktion überwachte Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16 wird bevorzugt bei einem Probetrieb erfasst und in einem Speicher der Steuereinheit 18 hinterlegt. Insbesondere erfasst die Steuereinheit 18 in dem Probetrieb eine Zeitdauer und/oder Geschwindigkeit, in/mit welcher sich ein weiterer Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 gemessen mit dem Zulaufemperatursensor 30 bis auf einen Toleranzwert an den Temperatur-Istwert des Nutzfluids 20 gemessen mit dem Vorlauftemperatursensor 32 oder dem weiteren Vorlauftemperatursensor 34 angleicht. Die Sperrzeit des elektrischen Zuheizers 16 wird insbesondere in Abhängigkeit einer Wärmekapazität und/oder von Wärmeverlusten der Nutzfluidführung 26 und daran angeschlossener externe Komponenten ermittelt. Die Sperrzeit charakterisiert insbesondere eine Zeitdauer zu einem Aufladen der Wärmekapazität der Nutzfluidführung 26 und daran angeschlossener externer Komponenten mittels der Wärmepumpe 14 und insbesondere ohne Verwendung des elektrischen Zuheizers 16.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Wärmepumpensystems, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt eine Wärmepumpe (14) des Wärmepumpensystems ein Nutzfluid (20) erhitzt, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt das Nutzfluid (20) von einem elektrischen Zuheizer (16) des Wärmepumpen-

- systems erhitzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Erreichen eines vorgegebenen Leistungsaufnahmeniveaus der Wärmepumpe (14) eine Bedingung zu einem Auslösen einer Zeitgeberfunktion ist, wobei der elektrische Zuheizter (16) in Abhängigkeit der Zeitgeberfunktion aktiviert wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau ein Leistungsaufnahmemaximum der Wärmepumpe (14) ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Zuheizter (16) in Abhängigkeit von einem einzelnen Temperaturistwert aktiviert oder deaktiviert wird. 15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Zuheizter (16) in Abhängigkeit von einer Vorlauftemperatur des Nutzfluids (20) und unabhängig von einer Rücklauftemperatur des Nutzfluids (20) aktiviert oder deaktiviert wird. 20
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nutzfluid (20) in zumindest einem Verfahrensschritt stromabwärts der Wärmepumpe (14) von dem elektrischen Zuheizter (16) erhitzt wird. 25
30
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmepumpe (14) und/oder der elektrische Zuheizter (16) in einem aktivierten Zustand kontinuierlich geregelt werden. 35
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von der Zeitgeberfunktion überwachte Sperrzeit des elektrischen Zuheizers (16) in zumindest einem Verfahrensschritt angepasst wird. 40
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitgeberfunktion zurückgesetzt wird, wenn die Wärmepumpe (14) das vorgegebene Leistungsaufnahmeniveau unterschreitet. 45
9. Wärmepumpensystem mit zumindest einer Wärmepumpe (14) zu einem Erhitzen eines Nutzfluids (20), mit zumindest einem elektrischen Zuheizter (16) zu einem Erhitzen des Nutzfluids (20) und mit zumindest einer Steuereinheit (18) zu einer Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 50
55

Fig. 1

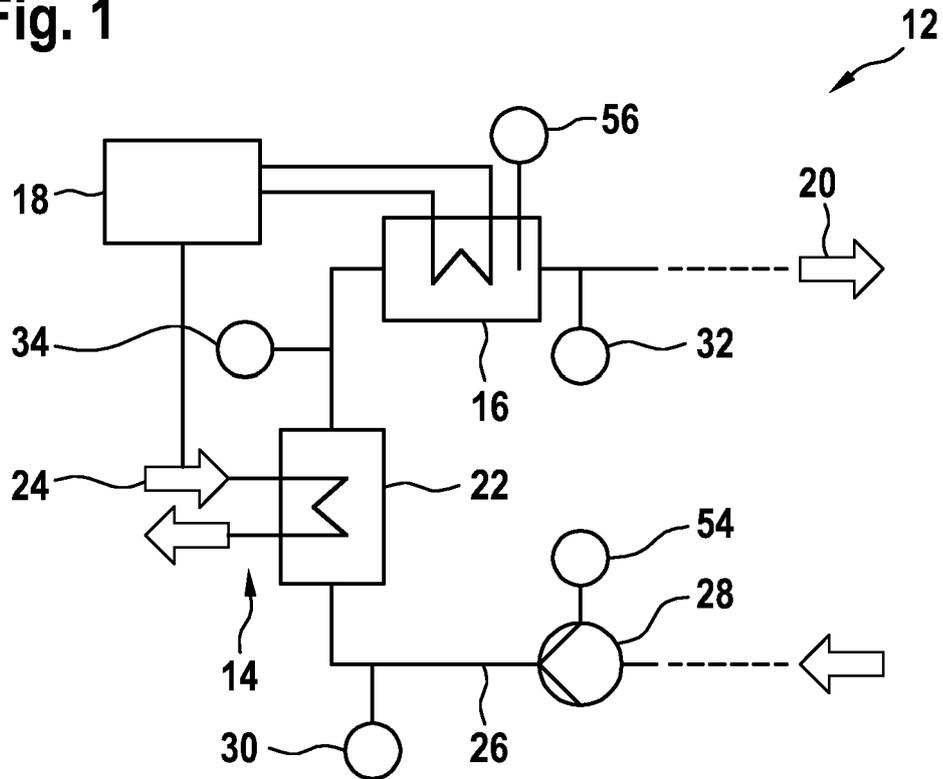
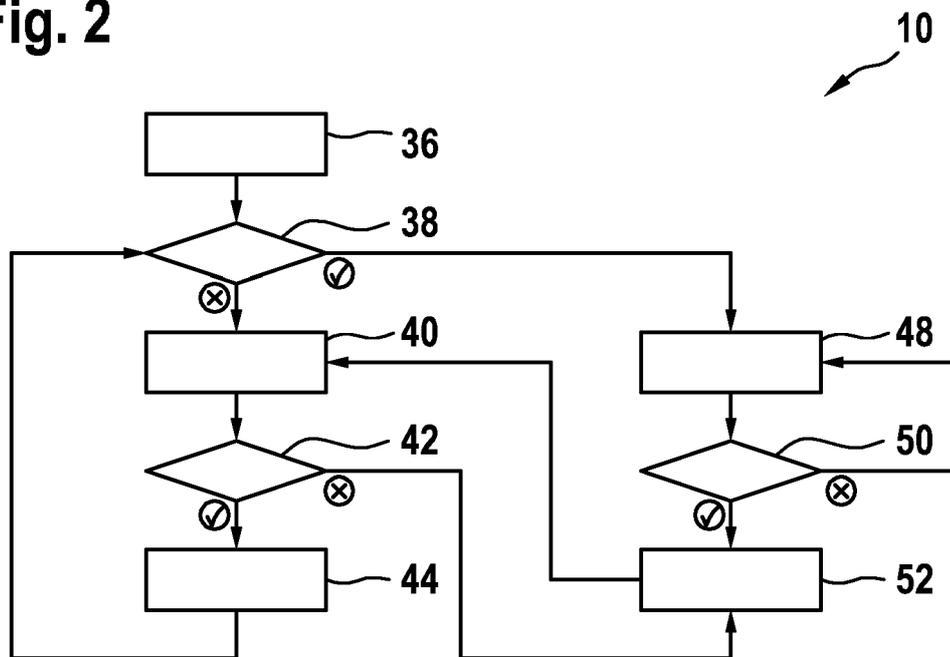


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 7413

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 386 801 A1 (REHAU AG & CO [DE]) 16. November 2011 (2011-11-16) * Absatz [0010] - Absatz [0052]; Abbildungen 1-2 *	1-9	INV. F24H4/00 F24H9/20 F24D19/10 F24H15/375 F24H15/37
X	DE 10 2017 220414 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Mai 2019 (2019-05-16) * Absatz [0016] - Absatz [0077]; Abbildungen 1-4 *	1,9	
X	US 8 385 729 B2 (RHEEM MFG CO [US]; KLEMAN KELVIN W [US] ET AL.) 26. Februar 2013 (2013-02-26) * Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 50; Abbildungen 1-3B *	1,9	
A	Anonymous: "Wärmpumpenheizung ࢣ Wikipedia", , 23. März 2020 (2020-03-23), Seiten 1-23, XP055702886, Gefunden im Internet: URL:https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmpumpenheizung [gefunden am 2020-06-09] * Seite 4 - Seite 5 *	1,8	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) F24H F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. April 2023	Prüfer Ast, Gabor
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 20 7413

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.

05-04-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2386801 A1	16-11-2011	KEINE	
DE 102017220414 A1	16-05-2019	DE 102017220414 A1	16-05-2019
		EP 3711132 A1	23-09-2020
		WO 2019096587 A1	23-05-2019
US 8385729 B2	26-02-2013	CA 2709062 A1	08-03-2011
		US 2011058795 A1	10-03-2011
		WO 2011031339 A1	17-03-2011

EPO FORM P0461

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

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

- CN 108895719 A [0001]