



(19)

Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 361 506 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(21) Anmeldenummer: **23205674.7**(22) Anmeldetag: **25.10.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/08 (2006.01) F24D 3/18 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01) F24H 15/18 (2022.01)
F24H 15/34 (2022.01) F24H 15/355 (2022.01)
G05D 23/19 (2006.01) F24H 15/375 (2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 3/08; F24D 3/18; F24D 19/1066;
F24D 19/1072; F24H 15/18; F24H 15/34;
F24H 15/375; F24D 2220/042

(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

(30) Priorität: **26.10.2022 DE 102022211372**

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

(72) Erfinder:

- **Eyerer, Sebastian**
73269 Hochdorf (DE)
- **Feller, Daniel**
73252 Lenningen (DE)
- **Kaiser, Simon**
70563 Stuttgart (DE)

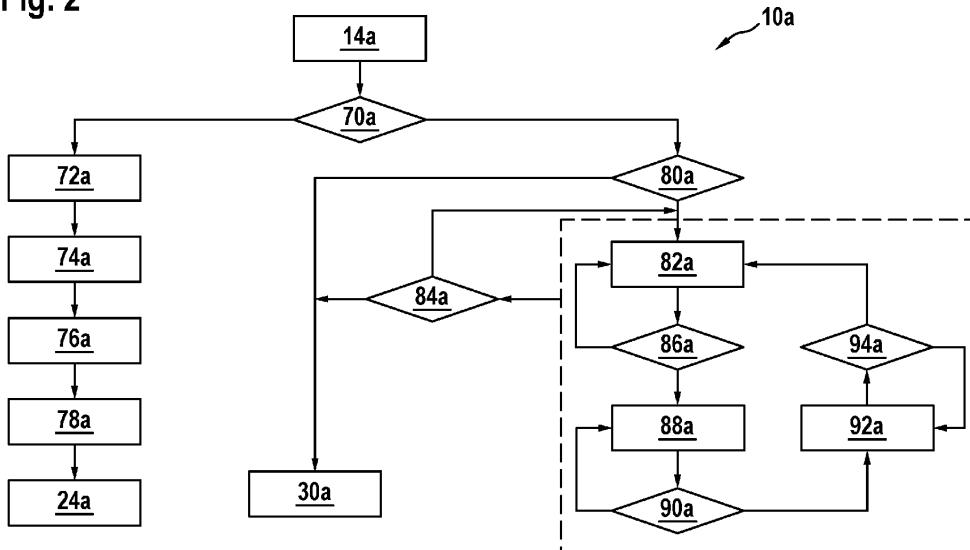
(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES KRAFTWÄRMEMASCHINENSYSTEMS, STEUER- ODER REGELVORRICHTUNG UND KRAFTWÄRMEMASCHINENSYSTEM

(57) Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betrieb eines Kraftwärmemaschinensystems, mit zumindest einem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zur Wasseraufbereitung, mit zumindest einem Raumtemperierungsmodus zu einer Temperierung eines an dem Kraftwärmemaschinensystem angeschlossenen Heiz- und/oder Kühlkreislaufs (18a; 18b) und mit einem Übergangsmodus zu einer Anpassung einer Vorlauftemperatur des Kraftwärmema-

schinensystems bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu dem Raumtemperierungsmodus.

Es wird vorgeschlagen, dass in dem Übergangsmodus zumindest eine Wärmeträgerförderereinheit (20a; 20b) einer Wärmeverteilungseinheit (22a; 22b) des Kraftwärmemaschinensystems in Abhängigkeit von zumindest einer Temperatur, insbesondere der Vorlauftemperatur, der Wärmeverteilungseinheit (22a; 22b) eingestellt wird.

Fig. 2



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es ist bereits ein Verfahren zum Betrieb eines Kraftwärmemaschinensystems, mit zumindest einem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zur Wasseraufbereitung, mit zumindest einem Raumtemperierungsmodus zu einer Temperierung eines an dem Kraftwärmemaschinensystem angeschlossenen Heiz- und/oder Kühlkreislaufs und mit einem Übergangsmodus zu einer Anpassung einer Vorlauftemperatur des Kraftwärmemaschinensystems bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu dem Raumtemperierungsmodus, vorgeschlagen worden.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betrieb eines Kraftwärmemaschinensystems, mit zumindest einem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zur Wasseraufbereitung, mit zumindest einem Raumtemperierungsmodus zu einer Temperierung eines an dem Kraftwärmemaschinensystem angeschlossenen Heiz- und/oder Kühlkreislaufs und mit einem Übergangsmodus zu einer Anpassung einer Vorlauftemperatur des Kraftwärmemaschinensystems bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu dem Raumtemperierungsmodus.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass in dem Übergangsmodus zumindest eine Wärmeträgerfördereinheit einer Wärmeverteilungseinheit des Kraftwärmemaschinensystems in Abhängigkeit von zumindest einer Temperatur, insbesondere der Vorlauftemperatur, der Wärmeverteilungseinheit eingestellt wird. Das Kraftwärmemaschinensystem umfasst vorzugsweise eine Kraftwärmemaschine. Die Kraftwärmemaschine kann in dem Raumtemperierungsmodus vorzugsweise als Wärmequelle oder als Wärmesenke eingesetzt werden. Die Wärmeverteilungseinheit umfasst vorzugsweise einen Teil eines Wärmeträgerkreislaufs zu einem Transport von Wärme von der Kraftwärmemaschine zu einem als Wärmesenke fungierenden Verbraucher, beispielsweise einem Warmwasserspeicher und/oder einem Heizkörper des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs, oder von einem als Wärmequelle fungierenden Verbraucher, beispielsweise einem Kühlkörper des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs, zu der Kraftwärmemaschine. Die Begriffe "Wärmequelle" und "Wärmesenke" beziehen sich vorzugsweise jeweils auf eine Funktion eines Bauteils innerhalb des Wärmeträgerkreislaufs und insbesondere nicht auf eine Au-ßenwirkung des Bauteils. Die Wärmeträgerfördereinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, einen Wärmeträger, insbesondere Wasser, in dem Wärmeträgerkreislauf umzuwälzen. Der Wärmeträgerkreislauf umfasst vorzugsweise zumindest einen Wasseraufbereitungszweig, ei-

nen dazu fluidtechnisch parallel geschalteten Heiz- und/oder Kühlzweig und zumindest eine Schalteinheit, insbesondere ein Dreiegeventil, zu einem Wechsel einer fluidtechnischen Kopplung der Kraftwärmemaschine mit dem Wasseraufbereitungszweig und einer fluidtechnischen Kopplung der Kraftwärmemaschine mit dem Heiz- und/oder Kühlzweig. Vorzugsweise ist die Kraftwärmemaschine in dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus mit dem Wasseraufbereitungszweig fluidtechnisch gekoppelt. In dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus wird vorzugsweise Wasser, insbesondere Nutzwasser, Brauchwasser oder Trinkwasser, mittels Wärmeübertragung von dem Wärmeträger in einem Warmwasserspeicher temperiert, insbesondere erhitzt. Der Warmwasserspeicher kann als Durchlauferhitzer ausgebildet sein, wobei eine Speicherkapazität des Warmwasserspeichers fluidtechnisch an dem Wasseraufbereitungszweig angeschlossen ist. Alternativ ist der Warmwasserspeicher als Brauch- und/oder Trinkwasserspeicher ausgebildet, wobei der Wasseraufbereitungszweig fluidtechnisch getrennt von der Speicherkapazität des Warmwasserspeichers durch den Warmwasserspeicher geführt wird. Vorzugsweise wird in dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus der Wärmeträger von der Kraftwärmemaschine, insbesondere zur Abtötung von Keimen, auf einen Wert der Vorlauftemperatur von mehr als 60°C erhitzt. Vorzugsweise ist die Kraftwärmemaschine in dem Raumtemperierungsmodus mit dem Heiz- und/oder Kühlzweig fluidtechnisch gekoppelt. In dem Raumtemperierungsmodus wird der Heiz- und/oder Kühlkreislauf mittels des Wärmeträgers direkt oder indirekt, beispielsweise vermittelt über eine hydraulische Weiche oder einen Wärmeübertrager, temperiert, insbesondere erhitzt oder gekühlt. Der Heiz- und/oder Kühlkreislauf ist vorzugsweise zur Temperierung eines Gebäudes, insbesondere eines Raums und/oder mehrerer Räume eines Gebäudes, vorgesehen. Vorzugsweise wird in dem Raumtemperierungsmodus ein Wert der Vorlauftemperatur von weniger als 60°C, insbesondere bei der Verwendung von Radiatoren in dem Heiz- und/oder Kühlkreislauf, oder von weniger als 40°C, insbesondere bei Verwendung einer Fußbodenheizung in dem Heiz- und/oder Kühlkreislauf, verwendet.

[0004] Das Kraftwärmemaschinensystem umfasst vorzugsweise zumindest eine Steuer- oder Regelvorrichtung zur Durchführung des Übergangsmodus. Die Steuer- oder Regelvorrichtung stellt in einem Verfahrensschritt des Übergangsmodus vorzugsweise die Schalteinheit um, um den Wasseraufbereitungszweig von der Kraftwärmemaschine zu entkoppeln und den Heiz- und/oder Kühlzweig mit der Kraftwärmemaschine zu koppeln. Die Steuer- oder Regelvorrichtung stellt in dem Übergangsmodus vorzugsweise die Wärmeträgerfördereinheit ein, um die Vorlauftemperatur zu kontrollieren und insbesondere relativ zu einem Wert der Vorlauftemperatur während des Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu senken. Vorzugsweise ist die Wär-

meträgerfördereinheit drehzahlgeregelt, wobei die Steuer- oder Regelvorrichtung einen Drehzahlsollwert vorgibt. Alternativ stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung eine Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit durch An- und Ausschalten und einen Auslastungsgrad der Wärmeträgerfördereinheit ein. Vorzugsweise erfasst zumindest ein Vorlauftemperatursensor des Kraftwärmememachinenystems die Vorlauftemperatur. Optional erfasst zumindest ein Puffertemperatursensor eine Puffertemperatur der hydraulischen Weiche. Vorzugsweise stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung in dem Übergangsmodus die Wärmeträgerfördereinheit in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur und optional in Abhängigkeit von der Puffertemperatur ein. Besonders bevorzugt verringerst die Steuer- oder Regelvorrichtung im Übergangsmodus die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit relativ zu derjenigen des Brauch- und/oder Trinkwasser temperierungsmodus, insbesondere um einen Wärme übertrag von dem Wärmeträger auf den Heiz- und/oder Kühlkreislauf gering zu halten. Vorzugsweise startet die Steuer- oder Regelvorrichtung den Raumtemperierungsmodus erst, wenn die Vorlauftemperatur einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Risiko, dass eine zulässige Vorlauftemperatur für den Heiz- und/oder Kühlkreislauf überschritten wird, vorteilhaft klein gehalten werden. Insbesondere kann bei einem Kühlmodus als Raumtemperierungsmodus ein Aufheizen des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs durch den Wärmeträger vorteilhaft klein und ein Benutzerkomfort kann vorteilhaft hoch gehalten werden. Insbesondere kann bei einem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus ein Risiko einer Beschädigung des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs durch einen zu hohen Wärmeeintrag vorteilhaft gering gehalten werden.

[0006] Weiter wird vorgeschlagen, dass bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Kühlmodus als Raumtemperierungsmodus ein Wechsel von einem Wasseraufbereitungskreislauf auf den Heiz- und/oder Kühlkreislauf zumindest bis zu einem Abfallen der Vorlauftemperatur verzögert wird. Der Wasseraufbereitungskreislauf umfasst insbesondere den Wasseraufbereitungszweig und den Warmwasserspeicher. Der Wechsel wird vorzugsweise durch die Schalteinheit ausgeführt. Im Weiteren wird für "in zumindest einem Verfahrensschritt des Übergangsmodus bei einem Wechsel zu dem Kühlmodus als Raumtemperierungsmodus" kurz "in dem Kühlübergangsmodus" verwendet. In dem Kühlübergangsmodus steuert die Steuer- oder Regelvorrichtung die Schalteinheit vorzugsweise in Abhängigkeit von zumindest einem Messwert der Vorlauftemperatur an. In dem Kühlübergangsmodus stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Kraftwärmemaschine vorzugsweise von einem Heizbetrieb auf einen Kühlbetrieb um, beispielsweise mittels eines Vierwegeventils in einem Kältemittelkreislauf der Kraftwärmemaschine. In dem Kühlübergangsmodus stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Kraftwärmemaschine,

insbesondere einen Kompressor der Kraftwärmemaschine, vorzugsweise auf einen Hochleistungsbetrieb. In dem Hochleistungsbetrieb erbringt die Kraftwärmemaschine, insbesondere der Kompressor, mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 60 %, besonders bevorzugt mehr als 75 %, optional 100%, einer Nennleistung der Kraftwärmemaschine. Optional ist die in dem Hochleistungs betrieb erbrachte Leistung der Kraftwärmemaschine abhängig von einem Startmesswert der Vorlauftemperatur bei Einleitung des Kühlübergangsmodus. Alternativ wird die in dem Hochleistungsbetrieb erbrachte Leistung der Kraftwärmemaschine unabhängig von dem Messwert der Vorlauftemperatur festgelegt. Vorzugsweise ist eine Messstelle der Vorlauftemperatur innerhalb der Wärme verteilungseinheit angeordnet und insbesondere beabstandet von der Kraftwärmemaschine, insbesondere beabstandet von einem Wärmeübertrager der Kraftwärmemaschine, welcher die Kraftwärmemaschine mit dem Wärmeträgerkreislauf thermisch koppelt. Insbesondere bei einer Außeninstallation der Kraftwärmemaschine ist in manchen Ausgestaltungen des Kraftwärmememachinenystems ein Abstand zwischen der Kraftwärmemaschine und der Messstelle von mehr als 10 Metern, mehr als 20 Metern, oder mehr als 30 Metern möglich. Vorzugsweise wird die Schalteinheit erst dann betätigt, wenn ein Temperaturabfall an der Messstelle innerhalb der Wärmeverteilungseinheit erfasst wird. Optional vergleicht die Steuer- oder Regelvorrichtung den Messwert an der Messstelle innerhalb der Wärmeverteilungseinheit mit einem weiteren Messwert der Vorlauftemperatur an einem Ausgang der Kraftwärmemaschine und betätigt die Schalteinheit, wenn eine Differenz der Messwerte unter einen Toleranzwert fällt. Alternativ betätigt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Schalteinheit, wenn der Messwert an der Messstelle innerhalb der Wärmeverteilungseinheit unter einen vorgegebenen Schwellenwert fällt und/oder eine vorgegebene Mindestdifferenz zu dem Startmesswert aufweist. Optional ermittelt die Steuer- oder Regelvorrichtung eine Verzögerungszeit, mit welcher die Schalteinheit nach Feststellung des Abfallens der Vorlauftemperatur betätigt wird, insbesondere in Abhängigkeit von der Förderrate der Wärmeträgerförder einheit und einem Abstand der Messstelle zu einer Aufzweigung des Wärmeträgerkreislaufs in den Wasserauf bereitungszweig und in den Heiz- und/oder Kühlzweig. Alternativ betätigt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Schalteinheit unmittelbar nach Feststellung des Abfallens der Vorlauftemperatur. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird ein vorteilhaft großer Anteil an noch erhitzen Wärmeträger über den Wasseraufbereitungskreislauf geleitet, bevor der Wechsel auf den Heiz- und/oder Kühlkreislauf erfolgt. Ferner kann ein Abkühlen des Wasseraufbereitungskreislaufs durch den nachströmenden gekühlten Wärmeträger vorteilhaft gering gehalten werden.

[0007] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertempe

rierungsmodus zu einem Kühlmodus als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit relativ zu dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus verringert wird. Vorzugsweise wird die Förderrate in dem Kühlübergangsmodus auf weniger als 50 % einer maximalen Förderrate, bevorzugt auf weniger als 25 % einer maximalen Förderrate, besonders bevorzugt auf einen Minimalwert der Förderrate gesenkt. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine vorteilhaft schnelle Abkühlung des Wärmeträgers an der Kraftwärmemaschine erreicht werden. Ferner kann ein räumlicher Abstand innerhalb eines Vorlaufs des Wärmeträgerkreislaufs zwischen relativ heißem und relativ kaltem Wärmeträger vorteilhaft klein gehalten werden, sodass sich innerhalb des Vorlaufs eine Kältefront ausbildet, welche mit der relativen geringen Förderrate in Richtung Verteilungseinheit geschoben wird. An der Messstelle kann ein vorteilhaft sprunghafter Abfall der Vorlauftemperatur erfasst werden. Die Schalteinheit kann vorteilhaft präzise geschaltet werden, insbesondere so, dass ein vorteilhaft großer Anteil des noch relativ heißen Wärmeträgers in den Wasseraufbereitungskreislauf strömt und ein vorteilhaft großer Anteil des relativ kalten Wärmeträgers in den Heiz- und/oder Kühlkreislauf.

[0008] Ferner wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Kühlmodus eine, insbesondere die bereits genannte, Kraftwärmemaschine des Kraftwärmemaschinensystems in einem, insbesondere dem bereits genannten, Hochleistungsbetrieb betrieben wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann in dem Kühlübergangsmodus der Wärmeträger vorteilhaft schnell abgekühlt werden.

[0009] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Kühlmodus als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit in Abhängigkeit von einer Wärmeübertragertemperatur einer, insbesondere der bereits genannten, Kraftwärmemaschine des Kraftwärmemaschinensystems geregelt wird. Die Wärmeübertragertemperatur wird vorzugsweise an einem Ausgang der Kraftwärmemaschine erfasst und optional auf eine Temperatur innerhalb des Wärmeübertragers extrapoliert. Die Steuer- oder Regelvorrichtung stellt die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit vorzugsweise in Abhängigkeit von der Wärmeübertragertemperatur ein. Vorzugsweise stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit so ein, dass die Wärmeübertragertemperatur, insbesondere die Temperatur innerhalb des Wärmeübertragers, oberhalb eines Grenzwerts bleibt. Der Grenzwert beträgt vorzugsweise mehr als 15°C, bevorzugt mehr als 20°C, besonders bevorzugt 25°C. Besonders bevorzugt stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate auf den geringstmöglichen Wert, mit wel-

chem der Grenzwert der Wärmeübertragertemperatur eingehalten werden kann. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann in dem Kühlübergangsmodus ein Risiko von Eisbildung an und/oder in dem Wärmeüberträger vorteilhaft klein gehalten werden.

[0010] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus die Wärmeträgerfördereinheit in Abhängigkeit von einer, insbesondere der bereits genannten, Puffertemperatur geregelt wird. Im Weiteren wird für "in zumindest einem Verfahrensschritt des Übergangsmodus bei einem Wechsel zu dem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus" kurz "in dem Heizübergangsmodus" verwendet. In dem Heizübergangsmodus wird die Wärmeträgerfördereinheit von der Steuer- oder Regelvorrichtung vorzugsweise so angesteuert, dass die Puffertemperatur unterhalb eines zulässigen Maximalwerts der Vorlauftemperatur bleibt. Vorzugsweise steuert die Steuer- oder Regelvorrichtung die Wärmeträgerfördereinheit in Abhängigkeit von einem Sollwert der Vorlauftemperatur an. Der Sollwert wird beispielsweise von einem Benutzer oder einer externen Gebäudesteuerung vorgegeben. Vorzugsweise versucht die Steuer- oder Regelvorrichtung den Messwert der Vorlauftemperatur an den Sollwert anzugeleichen, insbesondere ohne, dass die Puffertemperatur den zulässigen Maximalwert übersteigt. Vorzugsweise priorisiert die Steuer- oder Regelvorrichtung eine Einhaltung des zulässigen Maximalwerts gegenüber einer Anpassung an den Sollwert. Vorzugsweise senkt die Steuer- oder Regeleinheit die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit, und insbesondere dadurch die Vorlauftemperatur, wenn die Puffertemperatur weniger als einen Mindestabstand von dem zulässigen Maximalwert entfernt ist. Vorzugsweise erhöht die Steuer- oder Regeleinheit die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit, und insbesondere dadurch die Vorlauftemperatur, wenn die Puffertemperatur um mehr als einen Mindestabstand von dem zulässigen Maximalwert entfernt ist. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Risiko eines Überschreitens des zulässigen Maximalwerts der Vorlauftemperatur vorteilhaft gering gehalten werden. Ferner kann eine Einhaltung des Sollwerts trotz Einschränkung während des Wechsels vorteilhaft zuverlässig befolgt werden. Es kann ein hohes Maß an Komfort erreicht werden.

[0011] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus eine, insbesondere die bereits genannte, Kraftwärmemaschine des Kraftwärmemaschinensystems ausgeschaltet wird, bis die Temperatur, insbesondere die Puffertemperatur und/oder die Vorlauftemperatur, einen Schwellenwert unterschreitet. Bevorzugt wird der Kompressor der Kraftwärmemaschine ausgeschaltet. Vorzugsweise wird die Kraftwärmemaschine, insbe-

sondere der Kompressor, reaktiviert, wenn der Messwert der Vorlauftemperatur unter den Sollwert, optional abzüglich eines Hysteresefaktors, fällt. Vorzugsweise wird die Kraftwärmemaschine zu Beginn des Heizübergangsmodus ausgeschaltet und für die Dauer des Heizübergangsmodus ausgeschaltet gelassen. Vorzugsweise schaltet die Steuer- oder Regelvorrichtung die Kraftwärmemaschine während des Heizübergangsmodus höchstens einmal aus und einmal wieder an. Alternativ zu einer vollständigen Abschaltung der Kraftwärmemaschine wird diese in dem Heizübergangsmodus mit einer Minimalleistung weiterbetrieben. Optional wählt die Steuer- oder Regelvorrichtung in Abhängigkeit von einem Startmesswert der Vorlauftemperatur bei Einleitung des Heizübergangsmodus aus, ob die Kraftwärmemaschine vollständig ausgeschaltet wird oder mit Minimalleistung weiterbetrieben wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann die im Wärmeträgerkreislauf vorhandene Wärme vorteilhaft genutzt werden, bevor die Kraftwärmemaschine aktiviert werden muss. Eine Anzahl von Startvorgängen der Kraftwärmemaschine, insbesondere des Kompressors, kann vorteilhaft gering und eine Lebensdauer der Kraftwärmemaschine, insbesondere des Kompressors, vorteilhaft hoch gehalten werden

[0012] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit einen sägezahnartigen Zeitverlauf aufweist, welcher durch Erreichen von Schwellenwerten und/oder Grenzwerten der Temperatur gebildet wird. Vorzugsweise weist eine Erhöhung der Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit eine geringere Schrittweite pro Zeiteinheit auf als eine Verringerung der Förderrate. Besonders bevorzugt wird die Förderrate bei einer Verringerung mit einer maximalen Änderungsrate auf einen Minimalwert der Förderrate eingestellt. Der Minimalwert der Förderrate kann Null oder ein von Null verschiedener Wert sein. Die maximale Änderungsrate ist beispielsweise, insbesondere nur, durch ein Trägheitsmoment, eine Motorleistung und/oder eine Steuerung der Wärmeträgerfördereinheit beschränkt. Bevorzugt ist die maximale Änderungsrate größer als 1 %/s, bevorzugt größer als 5 %/s, besonders bevorzugt größer oder gleich 10 %/s, wobei sich Prozentangaben auf die maximale Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit beziehen. Eine Erhöhung der Förderrate erfolgt vorzugsweise mit einer Änderungsrate, welche zumindest um den Faktor 2, vorzugsweise zumindest um den Faktor 3, besonders bevorzugt zumindest um den Faktor 5, langsamer ist als die maximale Änderungsrate. Besonders bevorzugt wird in dem Heizübergangsmodus die Förderrate mit einer Änderungsrate von weniger als 1 %/s, bevorzugt von weniger als 0,5 %/s, besonders bevorzugt von weniger als 0,1 %/s, überaus bevorzugt von weniger als 0,085 %/s, erhöht, wobei sich Prozentangaben auf die maximale Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit beziehen. Vorzugsweise stellt

die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate zu Beginn des Heizübergangsmodus auf den Minimalwert. Vorzugsweise erhöht die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate, bis die Puffertemperatur einen Halteschwellwert erreicht. Vorzugsweise hält die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate bei Überschreiten des Halteschwellwerts durch die Puffertemperatur konstant. Vorzugsweise verringert die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate, insbesondere auf den Minimalwert, wenn die Puffertemperatur einen Abschaltgrenzwert erreicht. Vorzugsweise erhöht die Steuer- oder Regelvorrichtung die Förderrate, wenn die Puffertemperatur auf einen Wiederaufnahmegrenzwert fällt. Der Abschaltgrenzwert ist vorzugsweise größer als der Halteschwellwert. Der Wiederaufnahmegrenzwert ist vorzugsweise kleiner als der Halteschwellwert. Der Abschaltgrenzwert ist vorzugsweise kleiner oder gleich dem zulässigen Maximalwert der Vorlauftemperatur. Der Halteschwellwert, der Abschaltgrenzwert und/oder der Wiederaufnahmegrenzwert können vorgegeben oder variabel sein, beispielsabhängig abhängig von dem Sollwert der Vorlauftemperatur und/oder einer Hysterese des Wärmeträgerkreislaufs. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine in dem Wärmeträgerkreislauf vorhandene Wärme nach und nach an den Heiz- und/oder Kühlkreislauf abgegeben werden, ohne dass der zulässige Maximalwert der Vorlauftemperatur überschritten wird. Ferner kann eine Amplitude eines sprunghaften Anstiegs eines Volumenstroms des Wärmeträgers bei der Verwendung von Rückschlagventilen in dem Wärmeträgerkreislauf vorteilhaft klein gehalten werden.

[0013] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt des Verfahrens bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit bei Überschreiten eines Schwellenwerts, insbesondere des bereits genannten Halteschwellenwerts, der Temperatur, insbesondere der Puffertemperatur, konstant gehalten wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Risiko eines Überschreitens des zulässigen Maximalwerts der Vorlauftemperatur durch die Puffertemperatur vorteilhaft niedrig gehalten werden.

[0014] Ferner wird eine Steuer- oder Regelvorrichtung zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen. Unter einer "Steuer- und/oder Regelvorrichtung" soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einer Steuerelektronik verstanden werden. Unter einer "Steuerelektronik" soll insbesondere eine Einheit mit einer Prozessoreinheit und mit einer Speichereinheit sowie mit einem in der Speichereinheit gespeicherten Betriebssprogramm verstanden werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Kraftwärmemaschinensystem mit vorteilhaft hohem Benutzerkomfort und/oder vorteilhaft verschleißarm betrieben werden.

[0015] Darüber hinaus wird ein Kraftwärmemaschinensystem mit zumindest einer, insbesondere der bereits genannten, Kraftwärmemaschine, mit zumindest ei-

ner Wärmeverteilungseinheit und mit zumindest einer erfundungsgemäßen Steuer- oder Regelvorrichtung vorgeschlagen. Die Kraftwärmemaschine ist vorzugsweise als Kompressionskraftwärmemaschine, insbesondere als Luft-Wasser-Wärmepumpe, ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die Kraftwärmemaschine den Kältemittelkreislauf mit dem Kompressor, einem Kondensator, einem Expansionsorgan und einem Verdampfer. Die Kraftwärmemaschine umfasst vorzugsweise zumindest ein Stellelement, insbesondere ein Vierwegeventil, um zwischen dem Heizbetrieb und dem Kühlbetrieb zu wechseln. Die Kraftwärmemaschine umfasst vorzugsweise den an dem Wärmeträgerkreislauf angeschlossenen Wärmeübertrager, welcher in dem Kühlbetrieb als der genannte Verdampfer und in dem Heizbetrieb als der genannte Kondensator fungiert. Die Kraftwärmemaschine ist vorzugsweise in einem Gehäuse angeordnet, das insbesondere zu einem Schutz der Kraftwärmemaschine vor Witterungseinflüssen ausgebildet ist. Die Kraftwärmemaschine ist insbesondere zu einer Außeninstallation vorgesehen.

[0016] Die Wärmeverteilungseinheit ist vorzugsweise beabstandet von der Kraftwärmemaschine angeordnet und insbesondere zu einer Installation im Inneren eines Gebäudes vorgesehen. Die Wärmeverteilungseinheit ist mit der Kraftwärmemaschine fluidtechnisch vorzugsweise durch Wärmeträgerleitungen verbunden. Die Wärmeträgerleitungen sind vorzugsweise an dem Wärmeübertrager, der Kraftwärmemaschine fluidtechnisch angeschlossen. Der Wärmeübertrager und die Wärmeträgerleitungen bilden vorzugsweise einen Teil des Wärmeträgerkreislaufs. Die Wärmeverteilungseinheit umfasst vorzugsweise den Wasseraufbereitungszweig und den Heiz- und/oder Kühlzweig des Wärmeträgerkreislaufs. Optional umfasst die Wärmeverteilungseinheit den Warmwassertank. Alternativ umfasst der Wasseraufbereitungszweig Anschlüsse zu einem Anschluss eines externen Warmwassertanks. Optional umfasst die Wärmeverteilungseinheit die hydraulische Weiche. Alternativ umfasst der Heiz- und/oder Kühlzweig Anschlüsse zu einem Anschluss einer externen hydraulischen Weiche oder zu einer direkten Einbindung des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs in den Wärmeträgerkreislauf. Die Wärmeverteilungseinheit umfasst vorzugsweise die Wärmeträgerförderereinheit. Die Wärmeträgerförderereinheit ist vorzugsweise als Pumpe ausgebildet. Die Wärmeverteilungseinheit umfasst vorzugsweise die Schalteinheit. Die Schalteinheit ist bevorzugt als einzelnes Dreiegeventil ausgebildet. Alternativ umfasst die Schalteinheit mehrere Sperrventile.

[0017] Das Kraftwärmemaschinensystem umfasst vorzugsweise eine Sensoreinheit zur Erfassung der Temperatur. Vorzugsweise umfasst die Sensoreinheit zumindest ein Vorlauftemperatursensorelement in der Wärmeverteilungseinheit zur Erfassung der Vorlauftemperatur. Vorzugsweise umfasst die Sensoreinheit zumindest ein Puffertemperatursensorelement an oder in der hydraulischen Weiche zu einer Erfassung der Puffertem-

peratur. Vorzugsweise umfasst die Sensoreinheit zumindest ein Wärmeübertragertemperatursensorelement an einem Ausgang der Kraftwärmemaschine zu einer Erfassung der Wärmeübertragertemperatur.

- 5 [0018] Durch die erfundungsgemäße Ausgestaltung kann der Übergangsmodus vorteilhaft ohne zusätzliche Komponenten, wie beispielweise ein Bypassventil, umgesetzt werden. Insbesondere kann ein Kraftwärmemaschinensystem mit einem Übergangsmodus mit vorteilhaft geringem Bauraum und/oder zu vorteilhaft geringen Kosten hergestellt werden.
- 10 [0019] Das erfundungsgemäße Verfahren, die erfundungsgemäße Steuer- oder Regelvorrichtung und/oder das erfundungsgemäße Kraftwärmemaschinensystem sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfundungsgemäße Verfahren, die erfundungsgemäße Steuer- oder Regelvorrichtung und/oder das erfundungsgemäße Kraftwärmemaschinensystem 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

- 30 [0020] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerverweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0021] Es zeigen:

- 40 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfundungsgemäßen Kraftwärmemaschinensystems,
- 45 Fig. 2 ein schematisches Flussdiagramm eines erfundungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3 einen schematischen Zeitverlauf einer Förderrate einer Wärmeträgerförderereinheit im Zuge des erfundungsgemäßen Verfahrens und
- 50 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer alternativen Ausgestaltung eines erfundungsgemäßen Kraftwärmemaschinensystems.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- 55 [0022] Figur 1 zeigt ein Kraftwärmemaschinensystem 12a. Das Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst zumindest eine Kraftwärmemaschine 28a. Das Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst zumindest eine Wär-

meverteilungseinheit 22a. Das Kraftwärmemaschinen-
system 12a umfasst zumindest eine Steuer- oder Regel-
vorrichtung 34a. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a
ist zur Durchführung eines Verfahrens 10a vorgesehen,
das in Figur 2 näher erläutert wird.

[0023] Die Kraftwärmemaschine 28a umfasst vor-
zugsweise einen Kältemittelkreislauf 36a. Die Kraftwä-
rmemaschine 28a umfasst als Teil des Kältemittelkreis-
laufs 36a vorzugsweise zumindest einen Wärmeübertra-
ger 40a. Der Wärmeübertrager 40a koppelt den Kälte-
mittelkreislauf 36a thermisch mit einem Wärmeträger-
kreislauf 42a des Kraftwärmemaschinensystems 12a.
Die Kraftwärmemaschine 28a ist über Wärmeträgerlei-
tungen, namentlich über zumindest einen Vorlauf 46a
und über zumindest einen Rücklauf 44a, des Wärmeträ-
gerkreislaufs 42a mit der Wärmeverteilungseinheit 22a
verbunden.

[0024] Die Kraftwärmemaschine 28a umfasst vor-
zugsweise eine Steuer- oder Regeleinheit 38a zu einem
Einstellen des Kältemittelkreislaufs 36a, insbesondere
eines Kompressors des Kältemittelkreislaufs 36a. Die
Kraftwärmemaschine 28a umfasst vorzugsweise ein Ge-
häuse, in welchem der Kältemittelkreislauf 36a und/oder
die Steuer- oder Regeleinheit 38a angeordnet sind. Das
Kraftwärmemaschine 28a weist vorzugsweise zumin-
dest eine Datenschnittstelle zu einem Datenaustausch
zwischen der Steuer- oder Regeleinheit 38a und der
Steuer- oder Regelvorrichtung 34a auf. Die Datenschnitt-
stelle ist vorzugsweise eine Schnittstelle eines Bus-Sys-
tems, beispielweise eine Controller Area Network (CAN-
BUS) Schnittstelle. Vorzugsweise umfasst das Kraftwä-
rmemaschinensystem 12a zumindest ein Wärmeübertra-
gertemperatursensorelement 48a, welches vorzugswei-
se an einem Vorlaufausgang des Wärmeübertragers 40a
angeordnet ist.

[0025] Die Wärmeverteilungseinheit 22a umfasst vor-
zugsweise einen Wasseraufbereitungszweig 50a des
Wärmeträgerkreislaufs 42a. Die Wärmeverteilungsein-
heit 22a umfasst vorzugsweise einen Heiz- und/oder
Kühlzweig 52a des Wärmeträgerkreislaufs 42a. Der
Wasseraufbereitungszweig 50a und der Heiz- und/oder
Kühlzweig 52a sind vorzugsweise fluidtechnisch parallel
an dem Vorlauf 46a angeschlossen. Die Wärmeverteil-
ungseinheit 22a umfasst vorzugsweise zumindest eine
Schalteinheit 54a, um wahlweise den Wasseraufberei-
tungszweig 50a oder den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a
fluidtechnisch mit dem Wärmeübertrager 40a zu kop-
peln. Vorzugsweise umfasst die Wärmeverteilungsein-
heit 22a eine Wärmeträgerförderereinheit 20a zu einem
Umwälzen des Wärmeträgers durch den Wärmeträger-
kreislauf 42a. Die Wärmeträgerförderereinheit 20a ist vor-
zugsweise in dem gemeinsamen Rücklauf 44a des Was-
seraufbereitungszweigs 50a und des Heiz- und/oder
Kühlzweigs 52a zu der Kraftwärmemaschine 28a, insbe-
sondere stromabwärts der Schalteinheit 54a, angeord-
net. Das Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst vor-
zugsweise ein in der Wärmeverteilungseinheit 22a an
dem Vorlauf 46a angeordnetes Vorlauftemperatursen-

sorelement 66a zur Erfassung einer Vorlauftemperatur
des Wärmeträgers. Vorzugsweise ist das Vorlauftempe-
ratursensorelement 66a stromabwärts des Wärmeüber-
tragertemperatursensorelements 48, insbesondere
stromabwärts eines elektrischen Zuheizers 68a der Wär-
meverteilungseinheit 22a, angeordnet. Vorzugsweise ist
das Vorlauftemperatursensorelement 66a stromabwärts
einer Verzweigung des Wärmeträgerkreislaufs 42a in
den Wasseraufbereitungszweig 50a und den Heiz-
und/oder Kühlzweig 52a angeordnet. Die Wärmeträger-
förderereinheit 20a ist datentechnisch vorzugsweise an der
Steuer- oder Regelvorrichtung 34a angeschlossen, bei-
spielsweise über eine Local Interconnect Network (LIN-
BUS) Schnittstelle. Die Wärmeverteilungseinheit 22a
umfasst vorzugsweise eine Benutzerschnittstelle 56a,
insbesondere zur Vorgabe einer gewünschten Warm-
wassertemperatur und/oder einer gewünschten Raum-
temperatur.

[0026] Der Wasseraufbereitungszweig 50a verläuft
vorzugsweise durch einen Warmwasserspeicher 58a
des Kraftwärmemaschinensystems 12a zu einer Tem-
perierung von Wasser in dem Warmwasserspeicher 58a.
Das Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst vor-
zugsweise ein Wassertemperatursensorelement 60a,
welches an oder in dem Warmwasserspeicher 58a an-
geordnet ist, zu einer Erfassung einer Wassertemperatur
des in dem Warmwasserspeichers 58a befindlichen
Wassers.

[0027] Der Heiz- und/oder Kühlzweig 52 ist vorzugs-
weise an einer hydraulischen Weiche 62a des Kraftwä-
rmemaschinensystems 12a angeschlossen. Die hydrau-
lische Weiche 62a ist vorzugsweise dazu vorgesehen,
einen Heiz- und/oder Kühlkreislauf 18a mit dem Wärme-
trägerkreislauf 42a thermisch zu koppeln. Das Kraftwä-
rmemaschinensystem umfasst vorzugsweise zumindest
ein Puffertemperatursensorelement 64a in oder an der
hydraulischen Weiche 62a zur Erfassung einer Puffer-
temperatur des in der hydraulischen Weiche 62a befind-
lichen oder einströmenden Wärmeträgers. Der Heiz-
und/oder Kühlkreislauf 18a weist insbesondere eine wei-
tere Wärmeträgerförderereinheit auf und bildet einen von
dem Wärmeträgerkreislauf 42a hydraulisch entkoppel-
ten weiteren Wärmeträgerkreislauf.

[0028] Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm des Verfah-
rens 10a zum Betrieb des Kraftwärmemaschinensys-
tems 12a. Das Verfahren 10a umfasst zumindest einen
Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a
zur Wasseraufbereitung. In dem Brauch- und/oder Trink-
wassertemperierungsmodus 14a stellt die Steuer- oder
Regelvorrichtung 34a die Schalteinheit 54a auf den Was-
seraufbereitungszweig 50a und die Kraftwärmemaschi-
ne 28a auf einen Heizbetrieb, um Wasser in dem Warm-
wasserspeicher 58a zu erhitzen. Vorzugsweise beendet
die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Brauch-
und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a, wenn
das, insbesondere auf halben Füllstand des Warmwas-
terspeichers 58a angeordnete, Wassertemperatursen-
sorelement 60a eine Wassertemperatur oberhalb eines

Schwellwerts erfasst, beispielsweise 60°C. In dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a ist die Wärmeträgerfördereinheit 20a vorzugsweise eingeschaltet und die weitere Wärmeträgerfördereinheit vorzugsweise ausgeschaltet.

[0029] Das Verfahren 10a umfasst zumindest einen Raumtemperierungsmodus, namentlich zumindest einen Heizmodus 30a und/oder einen Kühlmodus 24a, zu einer Temperierung des an dem Kraftwärmemaschinensystem 12a angeschlossenen Heiz- und/oder Kühlkreislaufs 18a. In dem Heizmodus 30a arbeitet die Kraftwärmemaschine 28a vorzugsweise in dem Heizbetrieb. In dem Kühlmodus 24a arbeitet die Kraftwärmemaschine 28a vorzugsweise in dem Kühlbetrieb. In dem Heizmodus 30a und dem Kühlmodus 24a ist die Schalteinheit 54a vorzugsweise auf den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a eingestellt.

[0030] Das Verfahren 10a umfasst einen Übergangsmodus zu einer Anpassung der Vorlauftemperatur des Kraftwärmemaschinensystems 12a bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a zu einem der Raumtemperierungsmodi. Bei einem Übergang zu dem Kühlmodus 24a weist das Verfahren 10a als Übergangsmodus einen Kühlübergangsmodus auf. Bei einem Übergang zu dem Heizmodus 30a weist das Verfahren 10a als Übergangsmodus einen Heizübergangsmodus auf. Das Verfahren 10a umfasst vorzugsweise eine Temperierungsbedarfsermittlung 70a. Die Temperierungsbedarfsermittlung 70a wird vorzugsweise nach einem Beenden des Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14 ausgeführt. In der Temperierungsbedarfsermittlung 70a ermittelt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise, ob ein Heizbedarf oder ein Kühlbedarf vorliegt. In der Temperierungsbedarfsermittlung 70a schaltet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise die weitere Wärmeträgerfördereinheit an. In der Temperierungsbedarfsermittlung 70a wertet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise einen Messwert der Puffertemperatur aus, um einen Heizbedarf oder einen Kühlbedarf zu erkennen. Ist der Messwert der Puffertemperatur oberhalb eines Sollwerts der Vorlauftemperatur, insbesondere unter Berücksichtigung einer Hysterese des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs 18a, schließt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise auf einen Kühlbedarf, insbesondere unter Berücksichtigung einer Außentemperatur außerhalb eines von dem Kraftwärmemaschinensystem zu kühlenden Gebäudes. Ist der Messwert der Puffertemperatur unterhalb eines Sollwerts der Vorlauftemperatur, insbesondere unter Berücksichtigung einer Hysterese des Heiz- und/oder Kühlkreislaufs 18a, schließt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise auf einen Heizbedarf, insbesondere unter Berücksichtigung der Außentemperatur außerhalb eines von dem Kraftwärmemaschinensystem zu heizenden Gebäudes. Den Sollwert der Vorlauftemperatur ermittelt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a beispielsweise anhand der über die Benutzerschnittstelle 56a vorgegebenen gewünsch-

ten Raumtemperatur. Liegt ein Kühlbedarf vor, führt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise den Kühlübergangsmodus aus. Liegt ein Heizbedarf vor, führt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise den Heizübergangsmodus aus.

[0031] Der Kühlübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Kraftwärmemaschinenumstellschritt 72a. In dem Kraftwärmemaschinenumstellschritt 72a veranlasst die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise, dass die Kraftwärmemaschine 28a in den Kühlbetrieb wechselt. Vorzugsweise stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Kraftwärmemaschine 28a in dem Kühlbetrieb auf einen Hochleistungsbetrieb ein.

[0032] Der Kühlübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Förderratenanpassungsschritt 74a. In dem Förderratenanpassungsschritt 74a wird eine Förderrate 16a (vgl. Fig. 3) der Wärmeträgerfördereinheit 20a relativ zu dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a verringert. Besonders bevorzugt stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Förderrate 16a auf einen kleinstmöglichen Wert ein. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a ermittelt den kleinstmöglichen Wert der Förderrate 16a in Abhängigkeit von der Wärmeübertragertemperatur der Kraftwärmemaschine 28a. Vorzugsweise stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Förderrate 16a so ein, dass die Wärmeübertragertemperatur bei kleinstmöglicher Förderrate 16a zumindest über einer Mindesttemperatur, insbesondere 30°C, bleibt. Besonders bevorzugt ist Wärmeträgerfördereinheit 20a drehzahlgeregelt und die Förderrate 16a ist eine Drehzahl der Wärmeträgerfördereinheit 20a.

[0033] Der Kühlübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Kältefronterfassungsschritt 76a. Vorzugsweise wird die Förderrate 16a so gering und eine Kühlleistung der Kraftwärmemaschine 28a so hoch eingestellt, dass sich an einem Ausgang der Kraftwärmemaschine 28a eine Kältefront in dem Wärmeträger ausbildet, welche entsprechend der Förderrate 16a in Richtung der Wärmeverteilungseinheit 22a geschoben wird. Beispielsweise weist der Wärmeträger über die Kältefront hinweg einen Temperaturgradienten von mehr als 10 K/m auf. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a wartet in dem Kältefronterfassungsschritt 76a auf eine Detektion der Kältefront an dem Vorlauftemperatursensorelement 66a innerhalb der Wärmeverteilungseinheit 22a.

[0034] Der Kühlübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Wechselschritt 78a. In dem Kühlübergangsmodus wird ein Wechsel von dem Wasseraufbereitungszweig 50a auf den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a zumindest bis zu einem Abfallen der Vorlauftemperatur verzögert. Vorzugsweise führt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Wechselschritt 78a aus, wenn ein Passieren der Kältefront von dem Vorlauftemperatursensorelement 66a detektiert wurde. Optional wartet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a nach Detektion der Kältefront eine vorgegebene Verzögerungszeit ab, bevor sie den Wechselschritt 78a ausführt, wobei die Verzögerungszeit abhängig von einem Abstand des Vorlauftempera-

tursensorelements 66a von der Verzweigung des Wärmeträgerkreislaufs 42a in den Wasseraufbereitungszweig 50a und den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a und von der Förderrate 16a ist. Die Verzögerungszeit kann von der Steuer- oder Regelvorrichtung 34a mittels eines Zeitgebers oder eines signaltechnischen Verzögerungsglieds realisiert werden. In dem Wechselschritt 78a steuert die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise die Schalteinheit 54a an, um den Wechsel von dem Wasseraufbereitungszweig 50a auf den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a durchzuführen.

[0035] Ist der Wechselschritt 78a abgeschlossen, wechselt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a in den Kühlmodus 24a, in welchem die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Vorlauftemperatur vorzugsweise nach einem herkömmlichen Verfahren einstellt, insbesondere in Abhängigkeit von einer Regeldifferenz aus Istwert und Sollwert einer Raumtemperatur.

[0036] Zu Beginn des Heizübergangsmodus steuert die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise die Schalteinheit 54a an, um den Wechsel von dem Wasseraufbereitungszweig 50a auf den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a durchzuführen. Der Heizübergangsmodus weist vorzugsweise eine Vorlauftemperaturermittlung 80a auf. Ist in der Vorlauftemperaturermittlung 80a die Vorlauftemperatur und die Wärmeübertragertemperatur geringer als der Sollwert der Vorlauftemperatur, wechselt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a in den Heizmodus 30a. Ist in der Vorlauftemperaturermittlung 80a die Vorlauftemperatur oder die Wärmeübertragertemperatur höher als der Sollwert der Vorlauftemperatur, schaltet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise die Kraftwärmemaschine 28a aus und stellt die Wärmeträgerfördereinheit 20a auf einen Minimalwert 96a der Förderrate 16a.

[0037] In dem Heizübergangsmodus wird die Wärmeträgerfördereinheit 20a in Abhängigkeit von der Puffertemperatur geregelt. In dem Heizübergangsmodus weist die Förderrate 16a der Wärmeträgerfördereinheit 20a einen sägezahnartigen Zeitverlauf 32a auf (vgl. Fig. 3), welcher durch Erreichen von Schwellenwerten und/oder Grenzwerten der Puffertemperatur gebildet wird.

[0038] Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Förderratenerhöhungsschritt 82a. In dem Förderratenerhöhungsschritt 82a erhöht die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Förderrate 16a kontinuierlich oder schrittweise. Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise eine Halteschwellwertüberprüfung 86a auf. In der Halteschwellwertüberprüfung 86a vergleicht die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a einen Istwert der Puffertemperatur mit einem Halteschwellwert, der kleiner ist als ein zulässiger Maximalwert der Vorlauftemperatur. Ist die Puffertemperatur kleiner als der Halteschwellwert, setzt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Förderratenerhöhungsschritt 82a fort.

[0039] Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Förderratenhalteschritt 88a. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a führt den Förderratenhalte-

schritt 88a aus, wenn die Puffertemperatur den Halteschwellwert erreicht. In dem Förderratenhalteschritt 88a wird die Förderrate 16a der Wärmeträgerfördereinheit 20a von der Steuer- oder Regelvorrichtung 34a konstant gehalten. Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise eine Abschaltgrenzwertüberwachung 90a. In der Abschaltgrenzwertüberwachung 90a vergleicht die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise die Puffertemperatur mit einem Abschaltgrenzwert, der kleiner oder gleich dem zulässigen Maximalwert der Vorlauftemperatur und größer als der Halteschwellwert ist. Ist die Puffertemperatur kleiner als der Abschaltgrenzwert, setzt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Förderratenhalteschritt 88a fort.

[0040] Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise einen Förderratenverringerungsschritt 92a. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a führt den Förderratenverringerungsschritt 92a aus, wenn die Puffertemperatur den Abschaltgrenzwert erreicht. In dem Förderratenverringerungsschritt 92a stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Förderrate 16a vorzugsweise auf den Minimalwert 96a ein. Der Heizübergangsmodus weist vorzugsweise eine Wiederaufnahmeprüfung 94a auf. Vorzugsweise vergleicht die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a in der Wiederaufnahmeprüfung 94a die Puffertemperatur mit einem Wiederaufnahmegrenzwert, der vorzugsweise kleiner ist als der Halteschwellwert. Ist die Puffertemperatur größer als der Wiederaufnahmegrenzwert, setzt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise den Förderratenverringerungsschritt 92a fort. Ist die Puffertemperatur gleich dem oder kleiner als der Wiederaufnahmegrenzwert, beginnt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise wieder mit dem Förderratenerhöhungsschritt 82a.

[0041] Der Heizübergangsmodus umfasst vorzugsweise eine Abkühlungsabbruchüberprüfung 84a auf. In der Abkühlungsabbruchüberprüfung 84a vergleicht die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Istwert der Puffertemperatur vorzugsweise mit einem Abbruchschwellenwert. Der Abbruchschwellenwert ist vorzugsweise gleich dem Sollwert der Vorlauftemperatur abzüglich eines Hysteresefaktors. Ist die Puffertemperatur größer als der Abbruchschwellenwert, setzt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise den Heizübergangsmodus fort. Ist die Puffertemperatur kleiner oder gleich dem Abbruchschwellenwert, schaltet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Kraftwärmemaschine 28a wieder an und wechselt vorzugsweise zu dem Heizmodus 30a. In dem Heizmodus 30a stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Vorlauftemperatur vorzugsweise nach einem herkömmlichen Verfahren ein, insbesondere in Abhängigkeit von einer Regeldifferenz aus Istwert und Sollwert der Raumtemperatur.

[0042] In Figur 3 ist beispielhaft die Förderrate 16a gegen die Zeit 98a aufgetragen. Der Zeitverlauf 32a ist vorzugsweise sägezahnartig ausgebildet, mit relativ langen Anstiegszeiten ausgehend von dem Minimalwert 96a der Förderrate 16a und relativ kurzen Abfallzeiten bei Errei-

chen des Abschaltgrenzwerts durch die Puffertemperatur.

[0043] In der Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, d.h. der Figuren 1 bis 3, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3 nachgestellt. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist der Buchstabe a durch den Buchstaben b ersetzt.

[0044] Figur 4 zeigt ein Kraftwärmemaschinensystem 12b. Das Kraftwärmemaschinensystem 12b umfasst zumindest eine Kraftwärmemaschine 28b. Das Kraftwärmemaschinensystem 12b umfasst zumindest eine Wärmeverteilungseinheit 22b. Das Kraftwärmemaschinensystem 12b umfasst zumindest einer Steuer- oder Regelvorrichtung 34b. Ein Heiz- und/oder Kühlkreislauf 18b ist direkt, insbesondere ohne hydraulische Weiche oder dergleichen, an einen Wärmeträgerkreislauf 42b des Kraftwärmemaschinensystems 12b angeschlossen. Insbesondere sind der Wärmeträgerkreislauf 42b und der Heiz- und/oder Kühlkreislauf 18b in zumindest einer Einstellung einer Schalteinheit 54b der Wärmeverteilungseinheit 22b hydraulisch gekoppelt.

[0045] Bezuglich weiterer Merkmale des Kraftwärmemaschinensystems 12b sei insbesondere auf die Figur 1 und deren Beschreibung verwiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Kraftwärmemaschinensystems, mit zumindest einem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zur Wasseraufbereitung, mit zumindest einem Raumtemperierungsmodus zu einer Temperierung eines an dem Kraftwärmemaschinensystem angeschlossenen Heiz- und/oder Kühlkreislaufs (18a; 18b) und mit einem Übergangsmodus zu einer Anpassung einer Vorlauftemperatur des Kraftwärmemaschinensystems bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu dem Raumtemperierungsmodus, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Übergangsmodus zumindest eine Wärmeträgerfördereinheit (20a; 20b) einer Wärmeverteilungseinheit (22a; 22b) des Kraftwärmemaschinensystems in Abhängigkeit von zumindest einer Temperatur, insbesondere der Vorlauftemperatur, der Wärmeverteilungseinheit (22a; 22b) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Kühlmodus (24a) als Raumtemperierungsmodus ein Wechsel von einem Wasseraufbereitungskreislauf auf den Heiz- und/oder Kühlkreislauf (18a; 18b) zumindest bis zu einem Abfallen der Vorlauftemperatur verzögert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Kühlmodus (24a) als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate (16a) der Wärmeträgerfördereinheit (20a; 20b) relativ zu dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) verringert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Kühlmodus (24a) eine Kraftwärmemaschine (28a; 28b) des Kraftwärmemaschinensystems in einem Hochleistungsbetrieb betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Kühlmodus (24a) als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate (16a) der Wärmeträgerfördereinheit (20a; 20b) in Abhängigkeit von einer Wärmeübertragertemperatur einer Kraftwärmemaschine (28a; 28b) des Kraftwärmemaschinensystems geregelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Heizmodus (30a) als Raumtemperierungsmodus die Wärmeträgerfördereinheit (20a; 20b) in Abhängigkeit von einer Puffertemperatur geregelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Heizmodus (30a) als Raumtemperierungsmodus eine Kraftwärmemaschine (28a; 28b) des Kraftwärmemaschinensystems ausgeschaltet wird, bis die Temperatur einen Schwellenwert unterschreitet.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Heizmodus (30a) als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate (16a) der Wärmeträgerförderereinheit (20a; 20b) einen sägezahnartigen Zeitverlauf (32a) aufweist, welcher durch Erreichen von Schwellenwerten und/oder Grenzwerten der Temperatur gebildet wird.

5

10

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt bei einem Wechsel von dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus (14a) zu einem Heizmodus (30a) als Raumtemperierungsmodus eine Förderrate (16a) der Wärmeträgerförderereinheit (20a; 20b) bei Überschreiten eines Schwellenwerts der Temperatur konstant gehalten wird.

15

20

10. Steuer- oder Regelvorrichtung zur Durchführung eines Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Kraftwärmemaschinensystem mit zumindest einer Kraftwärmemaschine (28a; 28b), mit zumindest einer Wärmeverteilungseinheit (22a; 22b) und mit zumindest einer Steuer- oder Regelvorrichtung nach Anspruch 10.

25

30

35

40

45

50

55

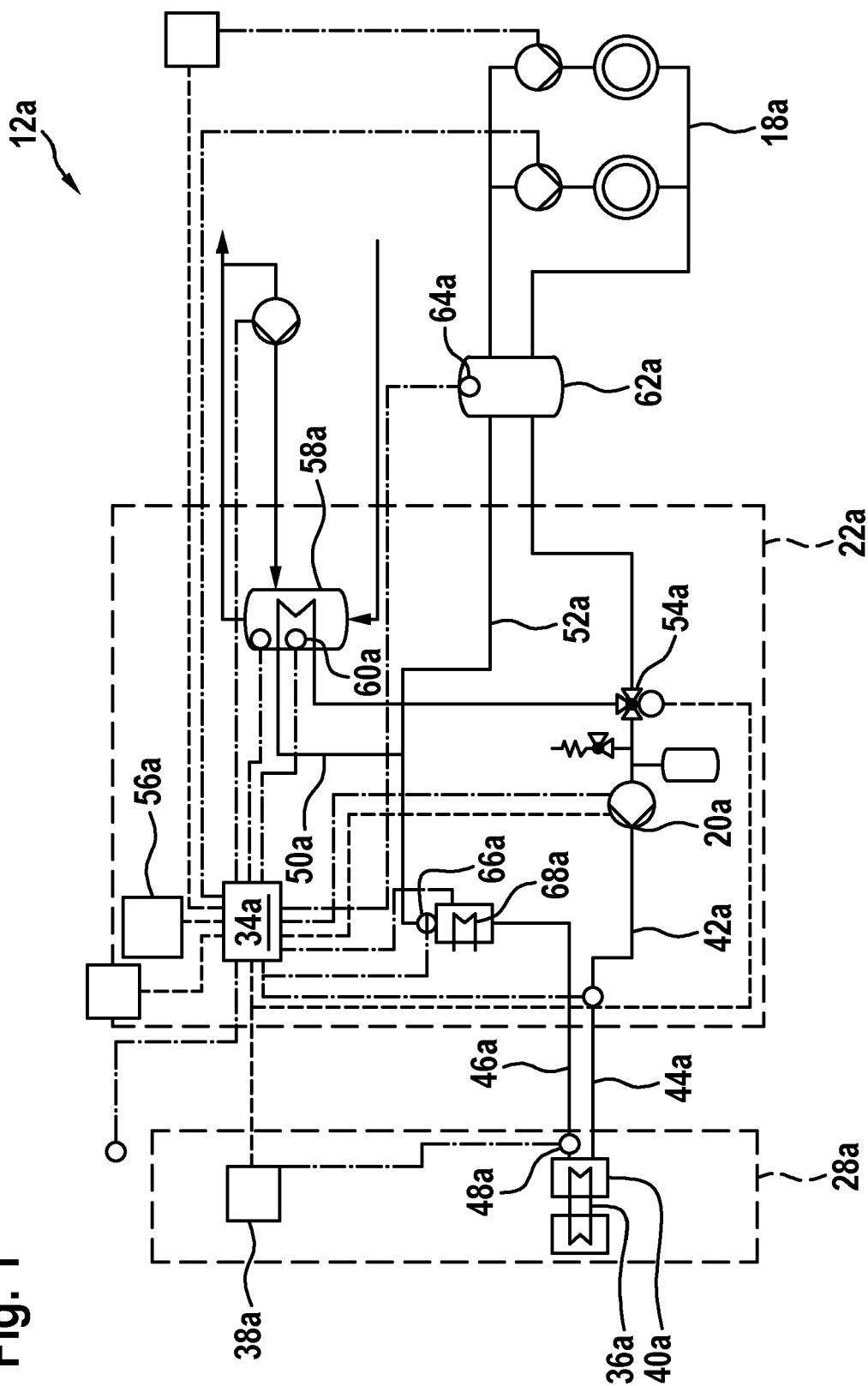
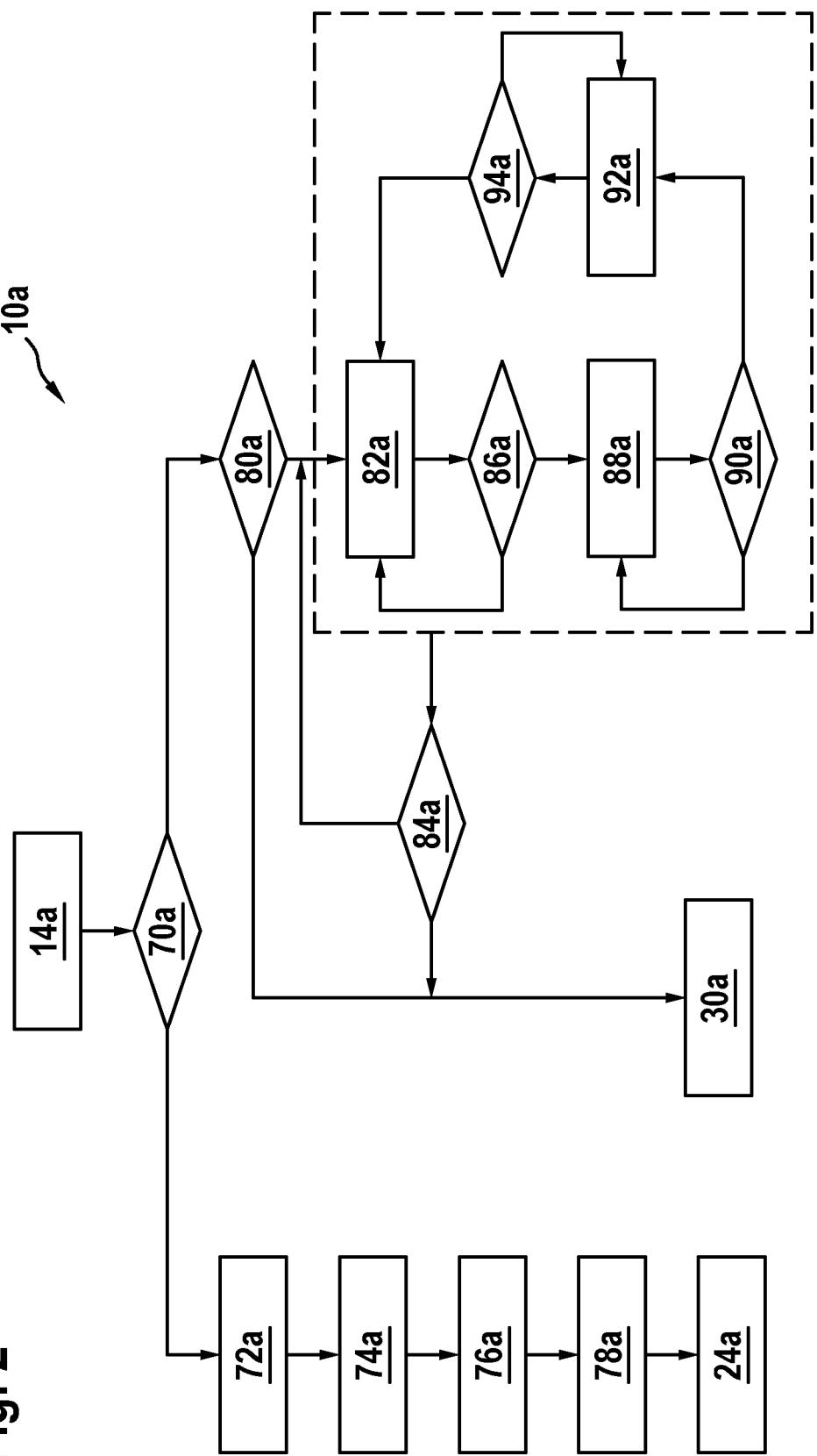
Fig. 1

Fig. 2



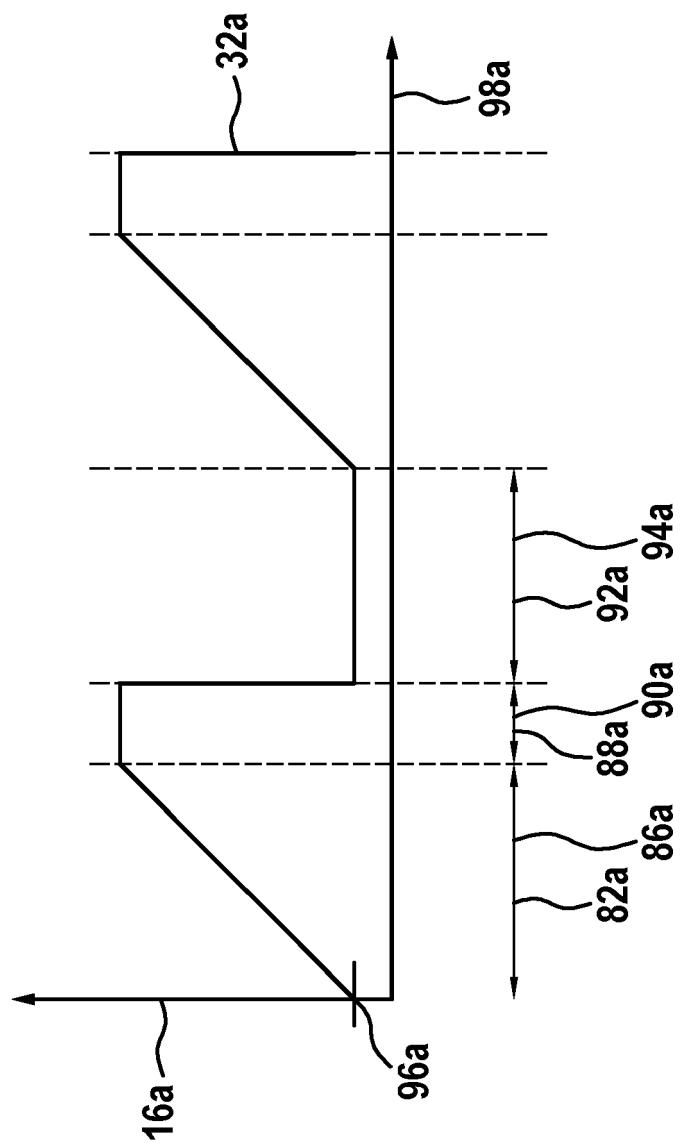
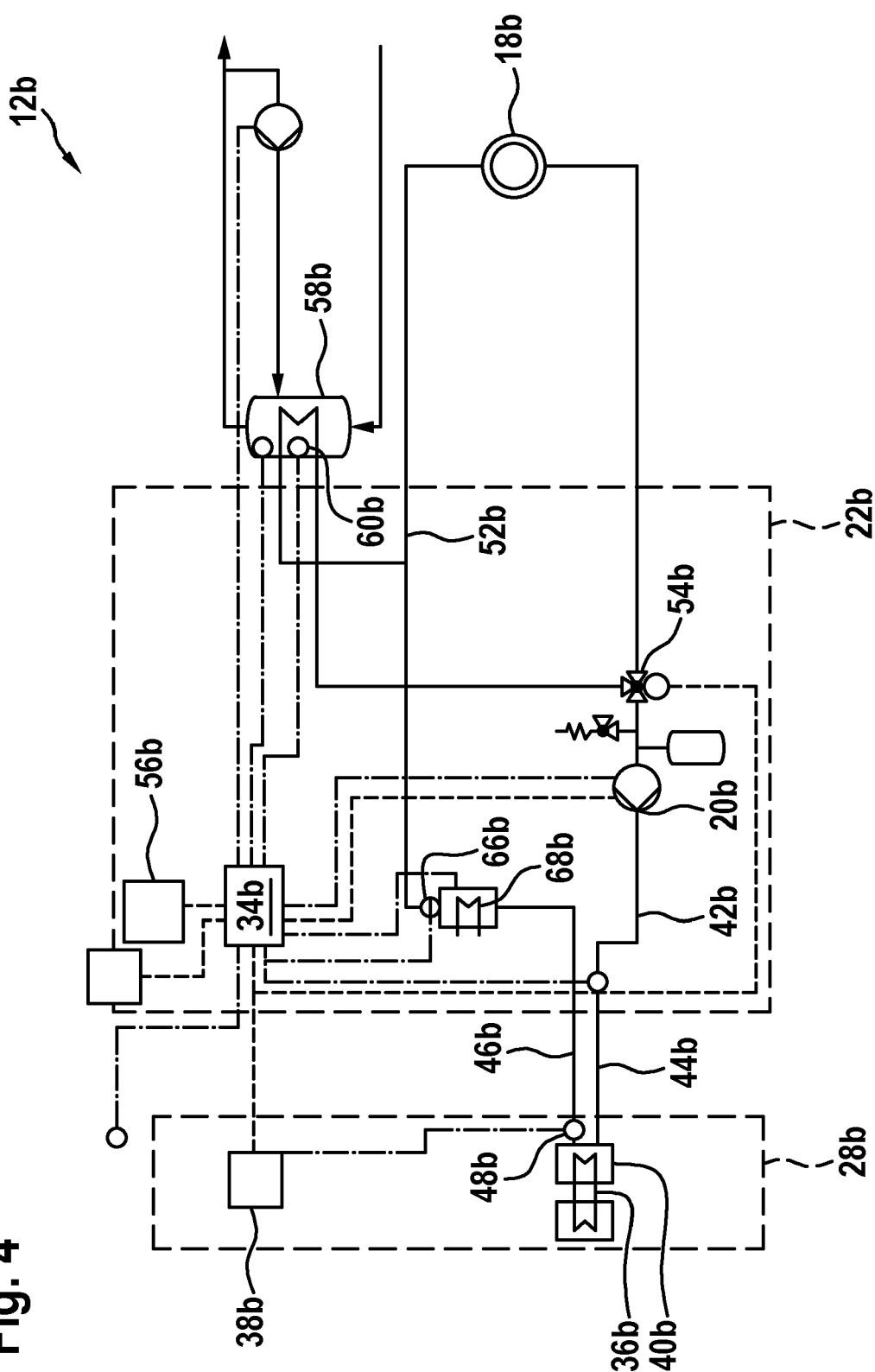


Fig. 3

Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 5674

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	EP 2 848 870 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. März 2015 (2015-03-18) * Absatz [0033] – Absatz [0053]; Abbildungen 1-2 *	1-11	INV. F24D3/08 F24D3/18 F24D19/10 F24H15/18
15	X	EP 3 594 575 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Januar 2020 (2020-01-15) * Absatz [0006] – Absatz [0023]; Abbildungen 1-2 *	1-11	F24H15/34 F24H15/355 G05D23/19 F24H15/375
20	A	EP 3 779 285 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 17. Februar 2021 (2021-02-17) * das ganze Dokument *	1-11	
25	A	WO 2018/077622 A1 (DANFOSS VAERMEPUMPAR AB [SE]) 3. Mai 2018 (2018-05-03) * das ganze Dokument *	1-11	
30				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35				F24D G05D F24H
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 8. März 2024	Prüfer Ast, Gabor
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
		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		

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

EP 23 20 5674

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

08-03-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 2848870 A1 18-03-2015	DE 102013218436 A1 EP 2848870 A1 EP 3136005 A1	19-03-2015 18-03-2015 01-03-2017	
20	EP 3594575 A1 15-01-2020	EP 3594575 A1 PT 110846 A	15-01-2020 13-01-2020	
25	EP 3779285 A1 17-02-2021	EP 3779285 A1 JP 6888738 B2 JP WO2019198196 A1 WO 2019198196 A1	17-02-2021 16-06-2021 22-10-2020 17-10-2019	
30	WO 2018077622 A1 03-05-2018	CN 110050163 A DK 179237 B1 EP 3532779 A1 WO 2018077622 A1	23-07-2019 26-02-2018 04-09-2019 03-05-2018	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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