



(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)

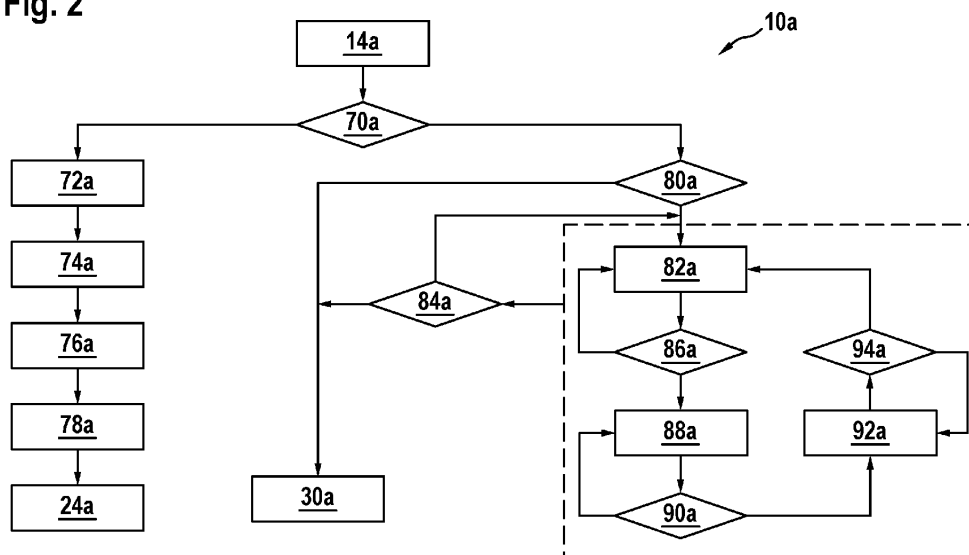
(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES KRAFTWÄRMEMASCHINENSYSTEMS, STEUER- ODER REGELVORRICHTUNG UND KRAFTWÄRMEMASCHINENSYSTEM**

(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 Wärmeträgerfördereinheit (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 Kühlkreislafs 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 Kühlkreislafs 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 Wärmeträgerkreislafs 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 Kühlkreislafs, oder von einem als Wärmequelle fungierenden Verbraucher, beispielsweise einem Kühlkörper des Heiz- und/oder Kühlkreislafs, zu der Kraftwärmemaschine. Die Begriffe "Wärmequelle" und "Wärmesenke" beziehen sich vorzugsweise jeweils auf eine Funktion eines Bauteils innerhalb des Wärmeträgerkreislafs und insbesondere nicht auf eine Außenwirkung 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 Dreiwegeventil, 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 drehzahlregelt, wobei die Steuer- oder Regelvorrichtung einen Drehzahlswert 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 Kraftwärmemaschinensystems 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 verringert die Steuer- oder Regelvorrichtung im Übergangsmodus die Förderrate der Wärmeträgerfördereinheit relativ zu derjenigen des Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus, insbesondere um einen Wärmeübertrag 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 Wasseraufbereitungszeit 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 Hochleistungsbetrieb 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 Wärmeverteilungseinheit 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 Kraftwärmemaschinensystems 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 Minstdifferenz 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 Wärmeträgerfördereinheit und einem Abstand der Messstelle zu einer Aufzweigung des Wärmeträgerkreislaufs in den Wasseraufbereitungszeit und in den Heiz- und/oder Kühlzeit. 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 erhitztem 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 Wasseraufbereitungs-Kreislauf 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 Wärmeübertrager 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 anzugleichen, 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 Trinkwassertemperaturierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperaturierungsmodus 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, beispielsweise 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 Trinkwassertemperaturierungsmodus zu einem Heizmodus als Raumtemperaturierungsmodus 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 Betriebsprogramm 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 erfindungsgemäßen 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 Stелеlement, 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 Wasseraufbereitungs- und den Heiz- und/oder Kühlzweig des Wärmeträgerkreislaufs. Optional umfasst die Wärmeverteilungseinheit den Warmwassertank. Alternativ umfasst der Wasseraufbereitungs- und/oder Kühlzweig 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 Wärmeträgerfördereinheit. Die Wärmeträgerfördereinheit ist vorzugsweise als Pumpe ausgebildet. Die Wärmeverteilungseinheit umfasst vorzugsweise die Schalteinheit. Die Schalteinheit ist bevorzugt als einzelnes Dreiwegeventil 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 Wärmeübertrager-temperatursensorelement an einem Ausgang der Kraftwärmemaschine zu einer Erfassung der Wärmeübertrager-temperatur.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann der Übergangsmodus vorteilhaft ohne zusätzliche Komponenten, wie beispielsweise ein Bypassventil, umgesetzt werden. Insbesondere kann ein Kraftwärmemaschinensystem mit einem Übergangsmodus mit vorteilhaft geringem Bauraum und/oder zu vorteilhaft geringen Kosten hergestellt werden.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Steuer- oder Regelvorrichtung und/oder das erfindungsgemäße Kraftwärmemaschinensystem sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Steuer- oder Regelvorrichtung und/oder das erfindungsgemäße Kraftwärmemaschinensystem zu einer Erfüllung einer hierin genannten 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

[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 zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0021] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kraftwärmemaschinensystems,
- Fig. 2 ein schematisches Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3 einen schematischen Zeitverlauf einer Förderate einer Wärmeträgerfördereinheit im Zuge des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer alternativen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kraftwärmemaschinensystems.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[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 Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst zumindest eine Steuer- oder Regelvorrichtung 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 vorzugsweise einen Kältemittelkreislauf 36a. Die Kraftwärmemaschine 28a umfasst als Teil des Kältemittelkreislaufs 36a vorzugsweise zumindest einen Wärmeübertrager 40a. Der Wärmeübertrager 40a koppelt den Kältemittelkreislauf 36a thermisch mit einem Wärmeträgerkreislauf 42a des Kraftwärmemaschinensystems 12a. Die Kraftwärmemaschine 28a ist über Wärmeträgerleitungen, namentlich über zumindest einen Vorlauf 46a und über zumindest einen Rücklauf 44a, des Wärmeträgerkreislaufs 42a mit der Wärmeverteilungseinheit 22a verbunden.

[0024] Die Kraftwärmemaschine 28a umfasst vorzugsweise eine Steuer- oder Regeleinheit 38a zu einem Einstellen des Kältemittelkreislaufs 36a, insbesondere eines Kompressors des Kältemittelkreislaufs 36a. Die Kraftwärmemaschine 28a umfasst vorzugsweise ein Gehäuse, in welchem der Kältemittelkreislauf 36a und/oder die Steuer- oder Regeleinheit 38a angeordnet sind. Das Kraftwärmemaschine 28a weist vorzugsweise zumindest eine Datenschnittstelle zu einem Datenaustausch zwischen der Steuer- oder Regeleinheit 38a und der Steuer- oder Regelvorrichtung 34a auf. Die Datenschnittstelle ist vorzugsweise eine Schnittstelle eines Bus-Systems, beispielweise eine Controller Area Network (CAN-BUS) Schnittstelle. Vorzugsweise umfasst das Kraftwärmemaschinensystem 12a zumindest ein Wärmeübertrager-temperatursensorelement 48a, welches vorzugsweise an einem Vorlaufausgang des Wärmeübertragers 40a angeordnet ist.

[0025] Die Wärmeverteilungseinheit 22a umfasst vorzugsweise einen Wasseraufbereitungszweig 50a des Wärmeträgerkreislaufs 42a. Die Wärmeverteilungseinheit 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 Wärmeverteilungseinheit 22a umfasst vorzugsweise zumindest eine Schalteinheit 54a, um wahlweise den Wasseraufbereitungszweig 50a oder den Heiz- und/oder Kühlzweig 52a fluidtechnisch mit dem Wärmeübertrager 40a zu koppeln. Vorzugsweise umfasst die Wärmeverteilungseinheit 22a eine Wärmeträgerfördereinheit 20a zu einem Umwälzen des Wärmeträgers durch den Wärmeträgerkreislauf 42a. Die Wärmeträgerfördereinheit 20a ist vorzugsweise in dem gemeinsamen Rücklauf 44a des Wasseraufbereitungszweigs 50a und des Heiz- und/oder Kühlzweigs 52a zu der Kraftwärmemaschine 28a, insbesondere stromabwärts der Schalteinheit 54a, angeordnet. Das Kraftwärmemaschinensystem 12a umfasst vorzugsweise ein in der Wärmeverteilungseinheit 22a an dem Vorlauf 46a angeordnetes Vorlauftemperatursen-

sorelement 66a zur Erfassung einer Vorlauftemperatur des Wärmeträgers. Vorzugsweise ist das Vorlauftemperatursensorelement 66a stromabwärts des Wärmeübertrager-temperatursensorelements 48, insbesondere stromabwärts eines elektrischen Zuheizers 68a der Wärmeverteilungseinheit 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 Wärmeträgerfördereinheit 20a ist datentechnisch vorzugsweise an der Steuer- oder Regelvorrichtung 34a angeschlossen, beispielsweise über eine Local Interconnect Network (LIN-BUS) Schnittstelle. Die Wärmeverteilungseinheit 22a umfasst vorzugsweise eine Benutzerschnittstelle 56a, insbesondere zur Vorgabe einer gewünschten Warmwassertemperatur und/oder einer gewünschten Raumtemperatur.

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

[0027] Der Heiz- und/oder Kühlzweig 52 ist vorzugsweise an einer hydraulischen Weiche 62a des Kraftwärmemaschinensystems 12a angeschlossen. Die hydraulische Weiche 62a ist vorzugsweise dazu vorgesehen, einen Heiz- und/oder Kühlkreislauf 18a mit dem Wärmeträgerkreislauf 42a thermisch zu koppeln. Das Kraftwärmemaschinensystem umfasst vorzugsweise zumindest ein Puffertemperatursensorelement 64a in oder an der hydraulischen Weiche 62a zur Erfassung einer Puffertemperatur des in der hydraulischen Weiche 62a befindlichen oder einströmenden Wärmeträgers. Der Heiz- und/oder Kühlkreislauf 18a weist insbesondere eine weitere Wärmeträgerfördereinheit auf und bildet einen von dem Wärmeträgerkreislauf 42a hydraulisch entkoppelten weiteren Wärmeträgerkreislauf.

[0028] Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens 10a zum Betrieb des Kraftwärmemaschinensystems 12a. Das Verfahren 10a umfasst zumindest einen Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a zur Wasseraufbereitung. In dem Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a stellt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a die Schalteinheit 54a auf den Wasseraufbereitungszweig 50a und die Kraftwärmemaschine 28a auf einen Heizbetrieb, um Wasser in dem Warmwasserspeicher 58a zu erhitzen. Vorzugsweise beendet die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a den Brauch- und/oder Trinkwassertemperierungsmodus 14a, wenn das, insbesondere auf halben Füllstand des Warmwasserspeichers 58a angeordnete, Wassertemperatursensorelement 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 drehzahl geregelt 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 Förderratenhöhungsschritt 82a. In dem Förderratenhöhungsschritt 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 Förderratenhöhungsschritt 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 Förderratenverringersschritt 92a. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a führt den Förderratenverringersschritt 92a aus, wenn die Puffertemperatur den Abschaltgrenzwert erreicht. In dem Förderratenverringersschritt 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 Förderratenverringersschritt 92a fort. Ist die Puffertemperatur gleich dem oder kleiner als der Wiederaufnahmegrenzwert, beginnt die Steuer- oder Regelvorrichtung 34a vorzugsweise wieder mit dem Förderratenhöhungsschritt 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 Hysterese-faktors. 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] Bezüglich 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 Wärmeträgerfördereinheit (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 Wärmeträgerfördereinheit (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

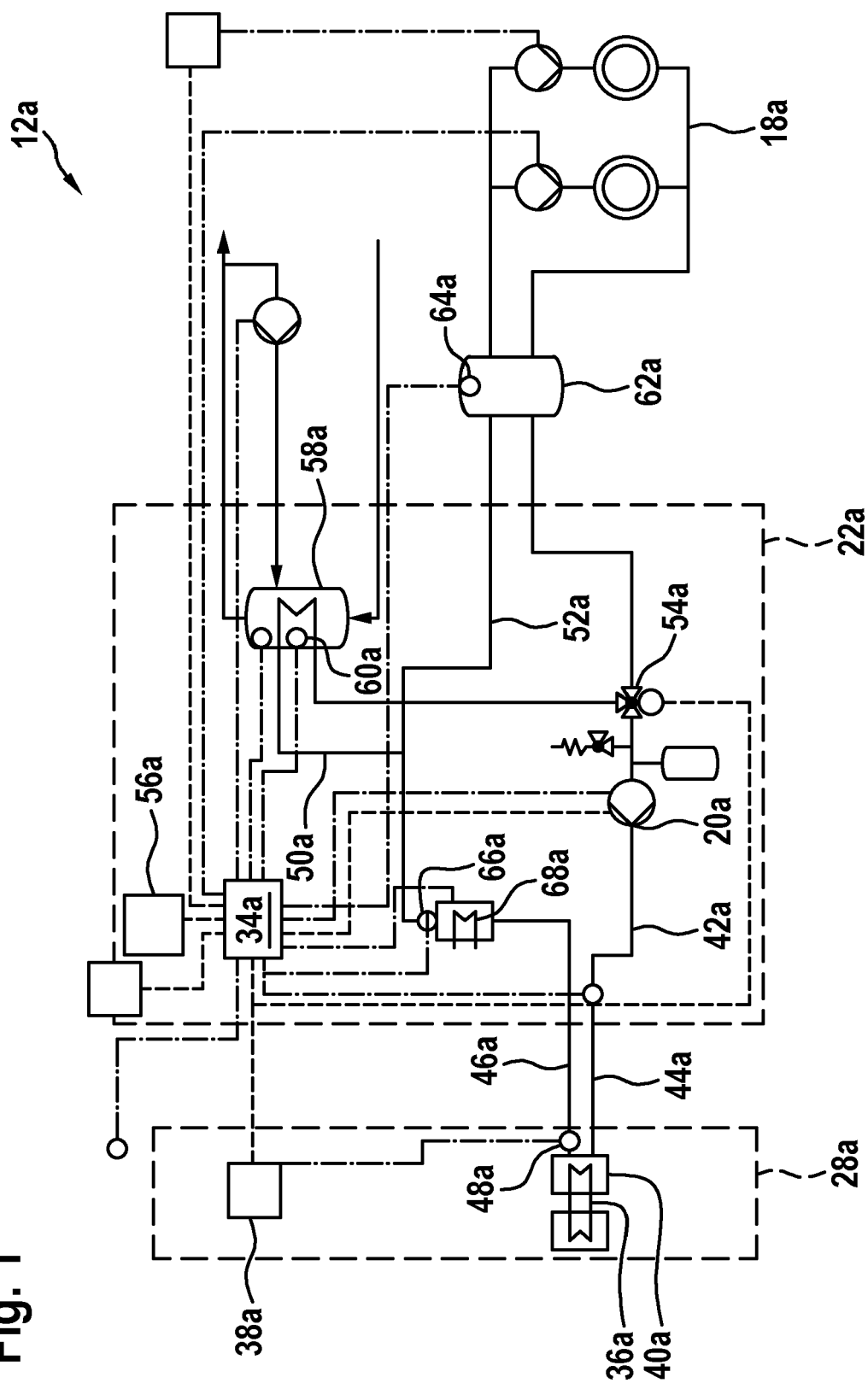


Fig. 2

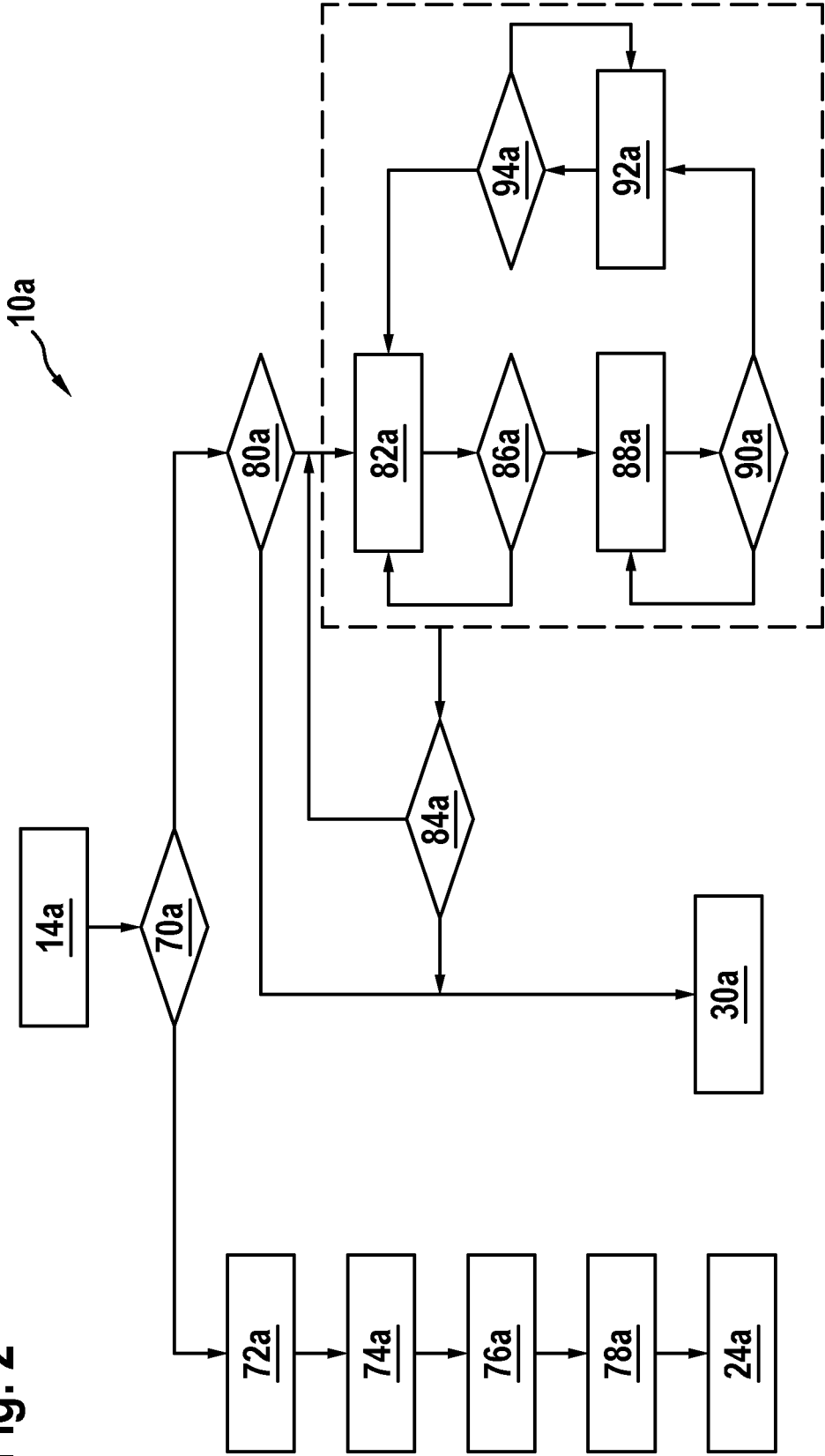
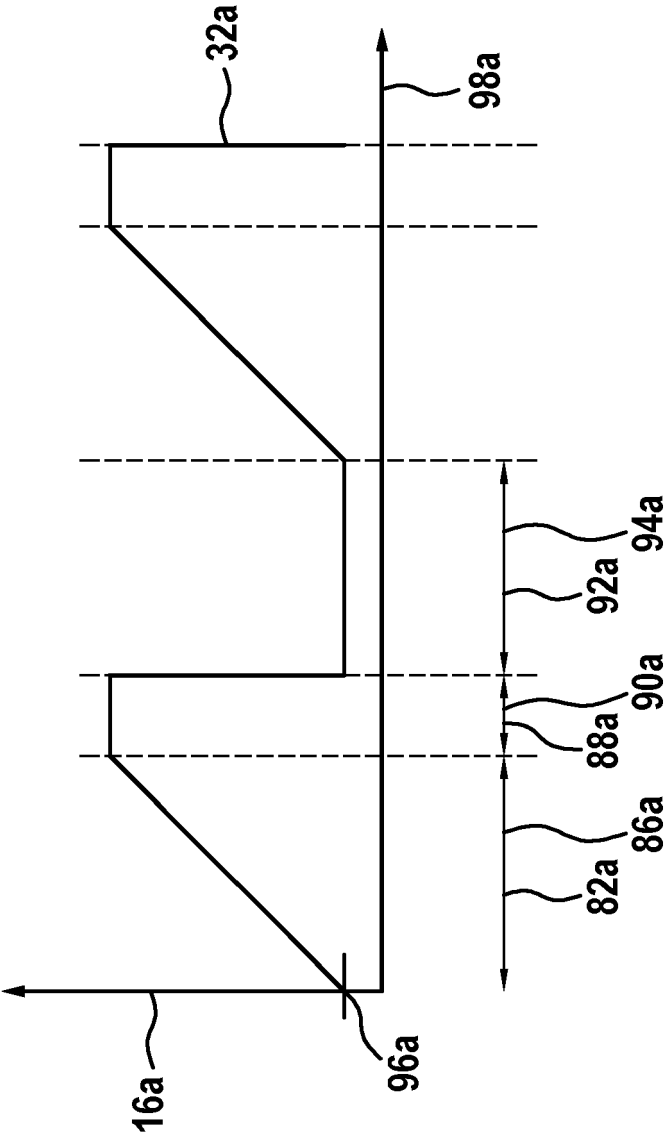
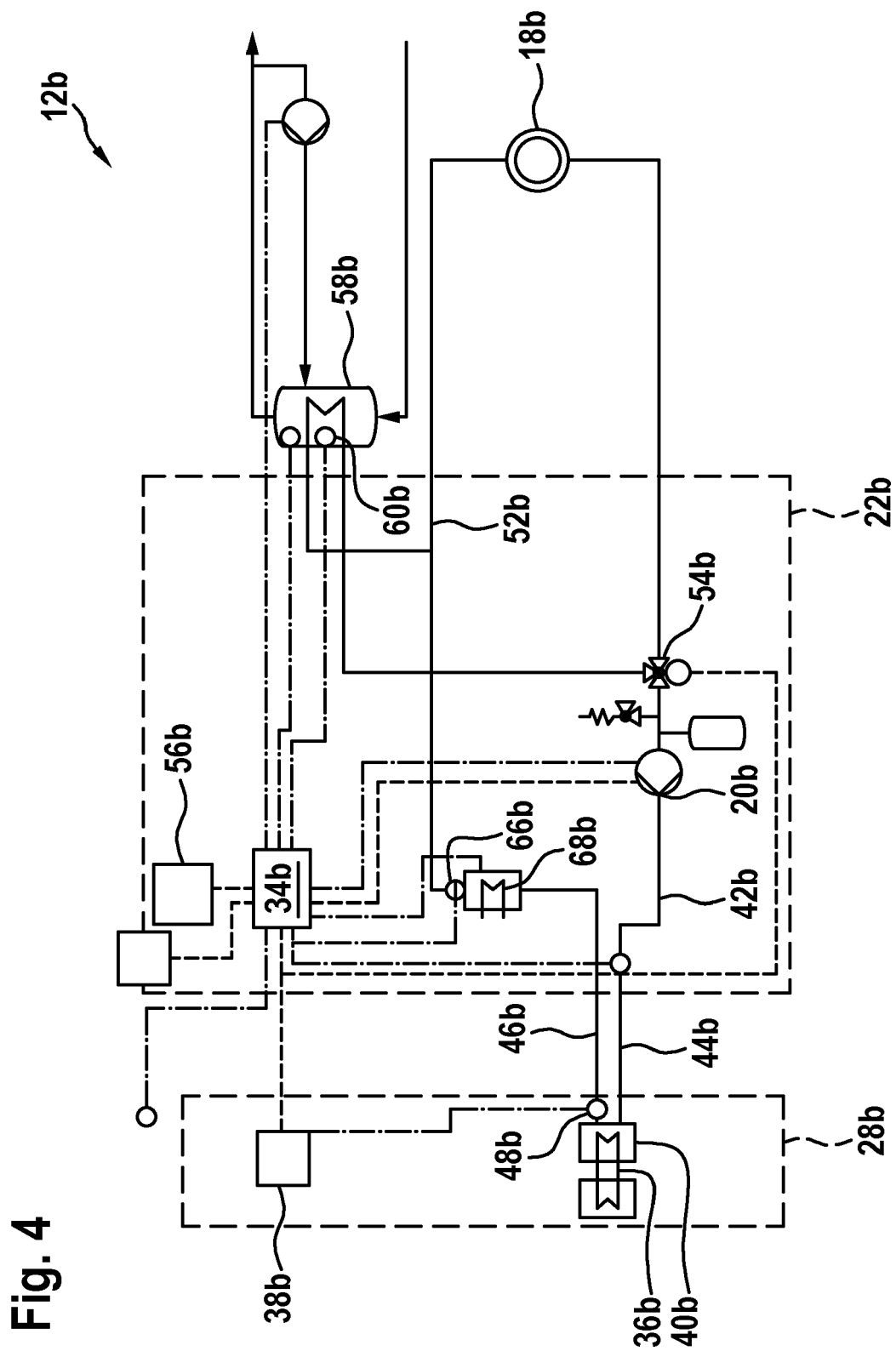


Fig. 3







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 5674

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	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
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
A	EP 3 779 285 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 17. Februar 2021 (2021-02-17) * das ganze Dokument *	1-11	
A	WO 2018/077622 A1 (DANFOSS VAERMEPUMPAR AB [SE]) 3. Mai 2018 (2018-05-03) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D G05D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. März 2024	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	

**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 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.

08-03-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2848870 A1	18-03-2015	DE 102013218436 A1	19-03-2015
		EP 2848870 A1	18-03-2015
		EP 3136005 A1	01-03-2017

EP 3594575 A1	15-01-2020	EP 3594575 A1	15-01-2020
		PT 110846 A	13-01-2020

EP 3779285 A1	17-02-2021	EP 3779285 A1	17-02-2021
		JP 6888738 B2	16-06-2021
		JP WO2019198196 A1	22-10-2020
		WO 2019198196 A1	17-10-2019

WO 2018077622 A1	03-05-2018	CN 110050163 A	23-07-2019
		DK 179237 B1	26-02-2018
		EP 3532779 A1	04-09-2019
		WO 2018077622 A1	03-05-2018

EPO FORM P0461

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