



(11) **EP 4 148 348 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F25B 49/00^(2006.01) F28G 15/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21195708.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F25B 49/005; F28G 15/003; F25B 2700/2104;
F25B 2700/2116**

(22) Anmeldetag: **09.09.2021**

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

(71) Anmelder: **SHR GmbH
01277 Dresden (DE)**

(72) Erfinder: **ROGGENLAND, Karl-Heinz
01277 Dresden (DE)**

(74) Vertreter: **Beyer, Wolfgang
Dinter Kreissig & Partner
Gottschedstrasse 12
04109 Leipzig (DE)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DES REINIGUNGS- UND KÜHLUNGSVORGANGES VON WÄRMETAUSCHERN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens dienende Vorrichtung zur Steuerung des Reinigungs- und Kühlvorganges von Wärmetauschern, insbesondere von Verflüssigern in Kälteanlagen.

Ausgehend vom Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung in der Schaffung eines Verfahrens zur Steuerung des Reinigungs- und Kühlvorganges des Wärmetauschers, mit dem ausgehend von einer Erfassung und Auswertung der fortlaufend aktuell vorhandenen beeinflussenden technischen Parameter die erforderlichen Reinigungs- und Kühlvorgänge der Lamellen des Verflüssigers optimal gesteuert werden können. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung in der Schaffung einer Vorrichtung, die zur Durchführung des zu schaffenden Verfahrens dient.

Gelöst wird die Aufgabe, indem der Druck des Kältemittels sowie die Außen- und die Kondensationstemperatur des Wärmetauschers während des Kühlbetriebes fortlaufend messtechnisch erfasst werden, die jeweils erfassten Werte des Druckes und der Temperaturen an eine nachgeordnete Steuereinrichtung geleitet und von dieser mit vorgegebenen gespeicherten Werten verglichen werden sowie bei einer ermittelten Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen der erfassten Außen- und der Kondensationstemperatur und/oder eines vorgegebenen Wertebereiches des Druckes gesteuert der Reinigungs- und Kühlvorgang solange durchgeführt wird, bis die erfassten Werte des Druckes und/oder der Kondensationstemperatur innerhalb der vorgegebenen Differenzbereiche liegen.

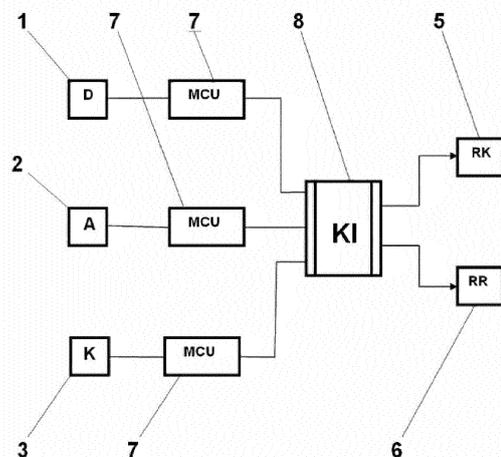


Fig. 2

EP 4 148 348 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens dienende Vorrichtung zur Steuerung des Reinigungs- und Kühlvorganges von Wärmetauschern, insbesondere von Verflüssigern in Kälteanlagen.

[0002] Bekannt ist nach der EP 3 097 360 B1 ein luftgekühlter Wärmetauscher, insbesondere ein Verflüssiger einer Kälteanlage. Nachdem das Kältemittel während des Kühlbetriebes vom Kompressor angesaugt und verdichtet wurde, wird das erwärmte oder heiße Kältemittel zum Verflüssiger gepumpt. Dieser Verflüssiger weist ein Kältemittelrohr für ein Durchströmen des Kältemittels sowie mit dem Kältemittelrohr verbundene Lamellen auf. Beim Durchströmen des Kältemittelrohres wird das Kältemittel abgekühlt und somit verflüssigt. Dazu strömt Umgebungsluft mithilfe eines Ventilators durch die Lamellen. Dabei steht das flüssige Kältemittel unter hohem Druck. Über eine Verbindungsleitung wird das Kältemittel zum Verdampfer weitergeleitet und verdampft. Dies geschieht indem der Raumluft Wärme entzogen wird und dadurch der Raum bzw. das Kühlmöbel gekühlt wird. Zwecks Kühlung und Reinigung der Lamellen ist in Richtung der Lamellen des Wärmetauschers eine Flüssigkeitsfreigabevorrichtung mit mindestens zwei Austrittsöffnungen zur Freisetzung von Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, angeordnet. Die Flüssigkeitszufuhr zu jeder der mindestens zwei Austrittsöffnungen ist mittels Austrittsventile steuerbar. Der Austritt von Flüssigkeit ist dabei mittels Austrittsventile separat abstellbar. Dabei nehmen die Austrittsventile lediglich die Stellungen "geöffnet" und "geschlossen" ein. Durch die Anwendung eines gesteuerten Wasserstrahls werden die einer ständigen Verschmutzung ausgesetzten Lamellen des Verflüssigers gereinigt. Bei diesem Reinigungs- und Kühlsystem für Kälteanlagen-Verflüssiger erfolgt die Reinigung der Lamellen des Verflüssigers vollautomatisch nach vorgegebenen Reinigungsintervallen. Dabei sind die zeitlichen Reinigungsintervalle mittels SPS-Steereinheiten beliebig programmierbar. Nachteilig an diesem Reinigungs- und Kühlsystem ist jedoch die fehlende fortlaufende messtechnische Erfassung der aktuell vorhandenen sowie für einen sicheren Funktionsablauf des Wärmetauschers einzuhaltenden technischen Parameter und die fehlende auf diese Parameter aufbauende Steuerung der Reinigungs- und Kühlvorgänge der Lamellen des Verflüssigers.

[0003] Weiterhin bekannt ist nach der US 560 50 52 ein Nebelsprühsystem für Kältekondensatoren, das eine mittig am Kondensatorgrill befestigte Wassersprühdüse aufweist, die zum Versprühen eines kreisförmigen Wassermusters auf den Kondensator dient. Ein Paddel, das drehbar über dem Kondensatorauspuff angeordnet und mit einem Steuerarm verbunden ist. Der Steuerarm fungiert als Quetschventil mit dem der Wasserfluss zu den Düsen gesteuert wird, sobald das Paddel durch den Abluftstrom aktiviert wird. Das Wasser wird in das System

druckgesteuert und wandert durch Kunststoffschläuche zu den einstellbaren Düsen. Nachteilig ist auch an diesem System die fehlende fortlaufende messtechnische Erfassung der aktuell vorhandenen Parameter, mit denen die Reinigungs- und Kühlvorgänge optimal gesteuert werden können.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, ein Verfahren zur Steuerung des Reinigungs- und Kühlvorganges des Wärmetauschers zu schaffen, mit dem ausgehend von einer Erfassung und Auswertung der fortlaufend aktuell vorhandenen technischen Parameter die erforderlichen Reinigungs- und Kühlvorgänge der Lamellen des Verflüssigers optimal gesteuert werden können. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung in der Schaffung einer Vorrichtung, die zur Durchführung des zu schaffenden Verfahrens dient.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch das geschaffene Verfahren, bei dem der Druck des Kältemittels sowie die Außen- und die Kondensationstemperatur des Wärmetauschers während des Kühlbetriebes fortlaufend messtechnisch erfasst werden und die jeweils erfassten Werte des Druckes und der Temperaturen an eine nachgeordnete Steuereinrichtung geleitet und von dieser mit vorgegebenen gespeicherten Werten verglichen werden. Bei einer ermittelten Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen der erfassten Außen- und der Kondensationstemperatur und/oder eines vorgegebenen Wertebereiches des Druckes wird der Reinigungs- und Kühlvorgang solange durchgeführt wird, bis die erfassten Werte des Druckes und/oder der Kondensationstemperatur wieder innerhalb der für diese vorgegebenen Differenzbereiche liegen. Vorteilhaft beim Auftreten hoher Außentemperaturen wird eine schnelle und einfache Steuerung erzielt, wenn bei einer Überschreitung der vorgegebenen Differenz zwischen der Außen- und Kondensationstemperatur der Kühlvorgang solange ausgeführt wird, bis der Solldruckwert im vorgegebenen Wertebereich liegt. Effizient erweist sich die Gestaltung des Verfahrens bei einer erforderlichen Abgrenzung gegenüber auftretende äußere Extremtemperaturen dadurch, dass bei Erreichung des Wertes einer vorgegebenen Außentemperatur der Kühlvorgang solange ausgeführt wird, bis der Solldruckwert im vorgegebenen Wertebereich liegt. Eine optimale Gestaltung des Verfahrens wird vorteilhaft dadurch erreicht, wenn der Werteverlauf der jeweils erfassten Temperatur- und Druckwerte über einen vorgegebenen Zeitbereich und/oder zu vorgegebenen Zeitpunkten in der Steuereinrichtung ausgewertet und anhand der Auswertungsergebnisse die Geschwindigkeit und Menge des zuzuführenden Kühlmittels bei Auslösung des Kühlvorganges von der Steuereinrichtung vorgegeben wird. Eine weitere Erhöhung der Effektivität des Verfahrens wird erreicht, indem die jeweiligen am Aufstellort des Verflüssigers auftretenden Verschmutzungen durch Auswertungen der über einen vorgegebenen Zeitbereich erfassten Temperatur- und Druckwerte mittels der Steuereinrichtung ermittelt und in den Ablauf des Kühlvorganges einbezogen werden. Das Verfahren er-

weist sich hinsichtlich des eingesparten Wassers und einer sicheren Funktionalität dann besonders effektiv, wenn die erfassten Temperatur- und Druckwerte, die Häufigkeit der Kühlvorgänge sowie die Menge und Geschwindigkeit des zuzuführenden Kühlmittels und Art der erforderlichen Kühl- und Reinigungsvorgänge für die Erreichung der vorgegebenen Sollwerte fortlaufend von einem eine künstliche Intelligenz aufweisenden Computer erfasst und ausgewertet werden und dadurch der Ablauf der jeweils durchzuführenden Kühl- und/oder Reinigungsvorgänge optimiert werden.

[0006] Die geschaffene Vorrichtung für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist einen die Außentemperatur erfassenden Temperatursensor, einen die Kondensationstemperatur erfassenden Temperatursensor und einen den Druck des Kältemittels erfassenden Drucksensor auf, die einer den Kühl- und/oder Reinigungsvorgang steuernden Steuereinrichtung vorgeordnet sind. Die Steuereinrichtung ist mit ihren Signalanschlüssen mit einer das jeweilig erforderliche Kühlmittel zuführenden Regeleinrichtung verbunden. Für die Erreichung einer effizienten Optimierung der Kühl- und Reinigungsvorgänge sowie einer den sicherheitstechnischen Vorschriften entsprechende Ausgestaltung der Steuerung ist die Steuereinrichtung als ein eine künstliche Intelligenz aufweisender Computer ausgebildet. Für einen optimalen zeitbezogenen Beginn des Regelungsvorganges werden dem die Außentemperatur erfassenden Temperatursensor, dem die Kondensationstemperatur erfassenden Temperatursensor und dem den Druck des Kühlmittels erfassenden Sensor mindestens ein Mikrocontroller zugeordnet ist, der die erfassten Werte der Sensoren über einen vorgegebenen Zeitbereich und/oder zu vorgegebenen Zeitpunkten speichert und an die nachgeordnete Steuereinrichtung weiterleitet. Eine Erhöhung der Reaktionsschnelligkeit und Anpassung der Steuereinrichtung an unterschiedliche Abläufe der Reinigungs- und Kühlvorgänge wird dadurch erreicht, indem eine aus mindestens zwei jeweils getrennt die Reinigung und Kühlung durchführende Baugruppen bestehende Regeleinrichtung der Steuereinrichtung nachgeordnet wird.

[0007] Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1: die schematische Darstellung der Steuerung und

Fig. 2: die Ausbildung der Steuerung mit künstlicher Intelligenz.

[0008] Die Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau der Steuerung in Form eines Blockschaltbildes. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehene fortlaufende Erfassung der Außentemperatur, der Kondensationstemperatur und des Druckes des Kältemittels erfolgt durch die Temperatursensoren 1, 2 und dem Druck-

sensor 3. Die erfassten Werte der Sensoren 1, 2, 3 werden der nachgeordneten Steuereinrichtung 4 zur Auswertung zugeleitet. In der Steuereinrichtung 4 werden die Sensorsignale mit Werten innerhalb vorgegebener Differenzbereiche verglichen und bei einer ermittelten unzulässigen Abweichung mittels der nachfolgenden Regeleinrichtungen 5, 6 korrigiert. In Abhängigkeit von der jeweiligen Auslegung des Verflüssigers hat sich bei der praktischen Anwendung gezeigt, dass bei einer auftretenden Differenz zwischen der Außen- und Kondensationstemperatur im Bereich von 8 bis 12 Grad Kelvin keine Verschmutzung der Anlage vorliegt. Die erforderlichen Korrekturen erfolgen mittels der durch die Steuereinrichtung 4 ausgelösten Regelungen der jeweiligen Regeleinrichtungen 5, 6. Dabei erfolgen die durch die Steuereinrichtung 4 ausgelösten Regelungen der jeweiligen Regeleinrichtungen 5, 6 unabhängig voneinander. So wird mittels der Regeleinrichtung 5 der Kühlungsvorgang und mittels der Regeleinrichtung 6 der Reinigungsvorgang jeweils separat geregelt. Je nach softwaregestützter Entscheidungsfindung steuert die Steuereinrichtung 4 eine der beiden Regeleinrichtungen 5, 6 oder auch beide Regeleinrichtungen 5, 6 parallel. So kann beispielsweise effektiv die Anordnung der zur Reinigung der Lamellen dienenden Regeleinrichtung 5 an der dem Ventilator abgewandten Seite der Lamellen erfolgen, da an dieser Stelle in der Regel die größte Verschmutzung vorliegt. Die Anordnung der zur Kühlung dienenden Regeleinrichtung 6 kann wiederum an einer Stelle erfolgen, eine großflächige Kühlung der Lamellen ermöglicht.

[0009] Die Figur 2 zeigt schematisch die Ausbildung der Steuereinrichtung 4 als Computer, der mit einer softwaregestützten künstlichen Intelligenz ausgestattet ist. Bei dieser Ausbildung sind den Temperatursensoren 2, 3 und dem Drucksensor 1 mindestens ein Mikrocontroller 7 zugeordnet, der die von den Sensoren 1, 2, 3 zugeleiteten Signale innerhalb eines vorgegebenen Zeitbereiches speichert und auswertet. Die Ergebnisse der Auswertungen stehen für die jeweiligen zeitlichen Änderungen der erfassten Temperaturen und des Druckes. Durch die kontinuierliche Erfassung und Weiterleitung der Sensorwerte an den Computer kann die softwaregestützte künstliche Intelligenz den optimalen Wert für die Regelungen der Kühlung und Reinigung ermitteln. Als Zielgrößen dienen dabei der möglichst sparsame Wasserverbrauch sowie die Einhaltung der sicherheitstechnischen Vorgaben und der geringste erforderliche energetische Aufwand.

50 Bezugszeichen

[0010]

1 Temperatursensor
 2 Temperatursensor
 3 Temperatursensor
 4 Steuereinrichtung
 5 Regeleinrichtung - Kühlung

- 6 Regeleinrichtung - Reinigung
- 7 Mikrocontroller
- 8 Computer mit KI

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Reinigungs- und Kühlvorganges der Lamellen des Verflüssigers von Wärmetauschern, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) der Druck des Kältemittels sowie die Außen- und die Kondensationstemperatur des Wärmetauschers während des Kühlbetriebes fortlaufend messtechnisch erfasst werden,
 - b) die jeweils erfassten Werte des Druckes und der Temperaturen an eine nachgeordnete Steuereinrichtung geleitet und von dieser mit vorgegebenen gespeicherten Werten verglichen werden sowie
 - c) bei einer ermittelten Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen der erfassten Außen- und der Kondensationstemperatur und/oder eines vorgegebenen Wertebereiches des Druckes gesteuert der Reinigungs- und Kühlvorgang solange durchgeführt wird, bis die erfassten Werte des Druckes und/oder der Kondensationstemperatur innerhalb der vorgegebenen Differenzbereiche liegen.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Überschreitung der vorgegebenen Differenz zwischen der Außen- und Kondensationstemperatur der Kühlvorgang solange ausgeführt wird, bis der Solldruckwert im vorgegebenen Wertebereich liegt.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erreichung des Wertes einer vorgegebenen Außentemperatur der Kühlvorgang solange ausgeführt wird, bis der Solldruckwert im vorgegebenen Wertebereich liegt.
4. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werteverlauf der jeweils erfassten Temperatur- und Druckwerte über einen vorgegebenen Zeitbereich und/oder zu vorgegebenen Zeitpunkten in der Steuereinrichtung ausgewertet und anhand der Auswertungsergebnisse die Geschwindigkeit und Menge des zuzuführenden Kühlmittels bei Auslösung des Kühlvorganges von der Steuereinrichtung vorgegeben wird.
5. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen am Aufstellort des Verflüssigers auftretenden Verschmutzungen durch Auswertungen der über einen vorgegebenen Zeitbereich erfassten Temperatur- und Druckwerte
 6. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erfassten Temperatur- und Druckwerte, die Häufigkeit der Kühlvorgänge sowie die Menge und Geschwindigkeit des zuzuführenden Kühlmittels und Art der erforderlichen Kühl- und Reinigungsvorgänge für die Erreichung der vorgegebenen Sollwerte fortlaufend von einem eine künstliche Intelligenz aufweisenden Computer erfasst und ausgewertet werden und dadurch der Ablauf der jeweils durchzuführenden Kühl- und/oder Reinigungsvorgänge optimiert werden.
 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Außentemperatur erfassender Temperatursensor (3), ein die Kondensationstemperatur erfassender Temperatursensor (1) und ein den Druck des Kühlmittels erfassender Drucksensor (3) einer den Kühl- und/oder Reinigungsvorgang steuernden Steuereinrichtung (4) vorgeordnet sind sowie die Steuereinrichtung (4) mit einer Kühlmittel zuführenden Regeleinrichtung verbunden ist.
 8. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (4) als ein eine künstliche Intelligenz aufweisender Computer ausgebildet ist.
 9. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem die Außentemperatur erfassender Temperatursensor (2), dem die Kondensationstemperatur erfassenden Temperatursensor (1) und dem den Druck des Kühlmittels erfassender Sensor (3) mindestens ein Mikrocontroller (7) zugeordnet ist, der die erfassten Werte der Sensoren (1;2;3) über einen vorgegebenen Zeitbereich und/oder zu vorgegebenen Zeitpunkten speichert und an die nachgeordnete Steuereinrichtung (4) weiterleitet.
 10. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuereinrichtung (4) eine aus mindestens zwei jeweils getrennt die Reinigung und Kühlung durchführende Baugruppen bestehende Regeleinrichtung nachgeordnet ist.

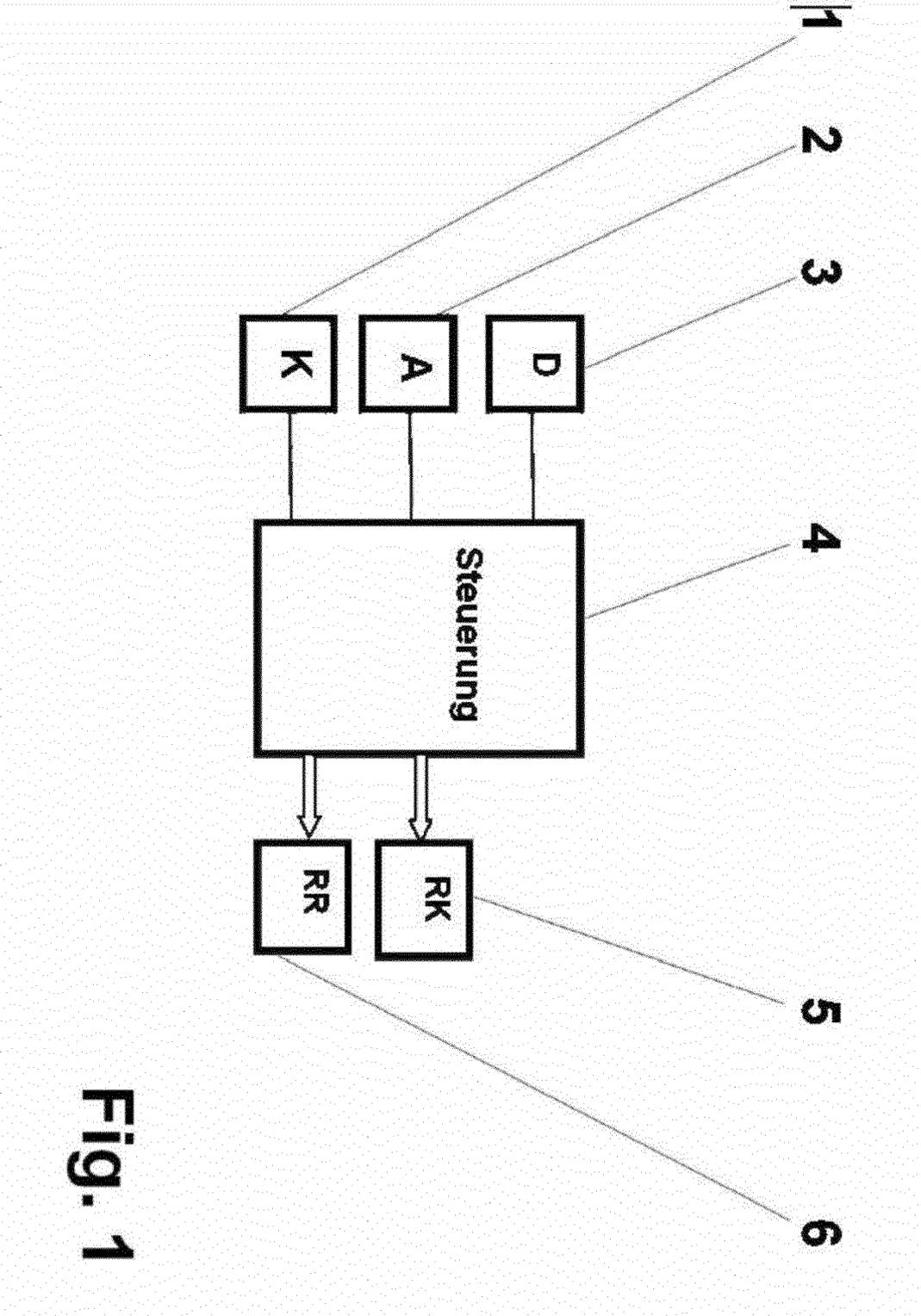


Fig. 1

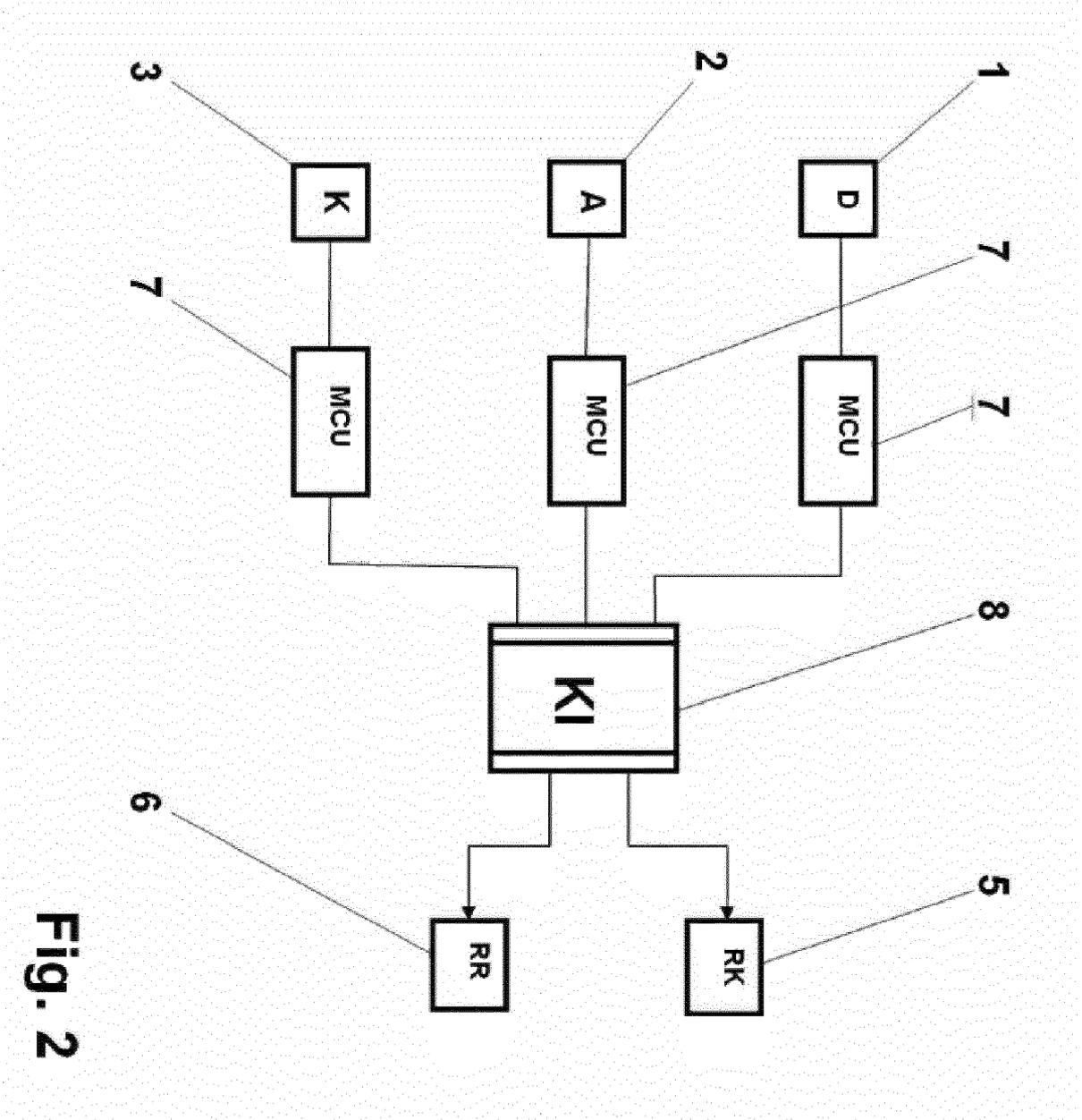


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 19 5708

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2020/070892 A1 (HITACHI JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC [JP]) 9. April 2020 (2020-04-09) * Absätze [0010], [0013], [0017], [0028] - [0039]; Abbildungen 1,3 *	1-10	INV. F25B49/00 F28G15/00
X	WO 2012/003202 A2 (CARRIER CORP [US]; SENF RAYMOND JR [US]) 5. Januar 2012 (2012-01-05) * Absätze [0024] - [0035]; Abbildungen 2,4-6 *	1-10	
A	US 2018/094885 A1 (NARUKAWA YUTAKA [JP] ET AL) 5. April 2018 (2018-04-05) * Absätze [0044], [0045], [0061] - Absatz [0078]; Abbildungen 1,5-10 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B F28G
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 10. Februar 2022	Prüfer Gasper, Ralf
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 5708

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

10-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2020070892 A1	09-04-2020	CN 111356881 A	30-06-2020
		ES 2752726 A2	06-04-2020
		FR 3086998 A1	10-04-2020
		JP 6486586 B1	20-03-2019
		JP WO2020070892 A1	15-02-2021
		TW 202014644 A	16-04-2020
		WO 2020070892 A1	09-04-2020
WO 2012003202 A2	05-01-2012	CN 103069230 A	24-04-2013
		EP 2588819 A2	08-05-2013
		ES 2762238 T3	22-05-2020
		US 2013086929 A1	11-04-2013
		WO 2012003202 A2	05-01-2012
US 2018094885 A1	05-04-2018	CN 107883806 A	06-04-2018
		JP 2018054254 A	05-04-2018
		KR 20180036577 A	09-04-2018
		US 2018094885 A1	05-04-2018

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3097360 B1 [0002]
- US 5605052 A [0003]