

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
17. Oktober 2013 (17.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/152749 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 7/20 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000167
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2013 (27.03.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 007 089.6
11. April 2012 (11.04.2012) DE
- (71) Anmelder: RITTAL GMBH & CO. KG [DE/DE]; Auf dem Stützelberg, 35745 Herborn (DE).
- (72) Erfinder: CACHO ALONSO, Juan, Carlos; Mühlgasse 23, 35745 Herborn (DE).
- (74) Anwälte: BOEHMERT & BOEHMERT Andreas Winkler et al.; Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

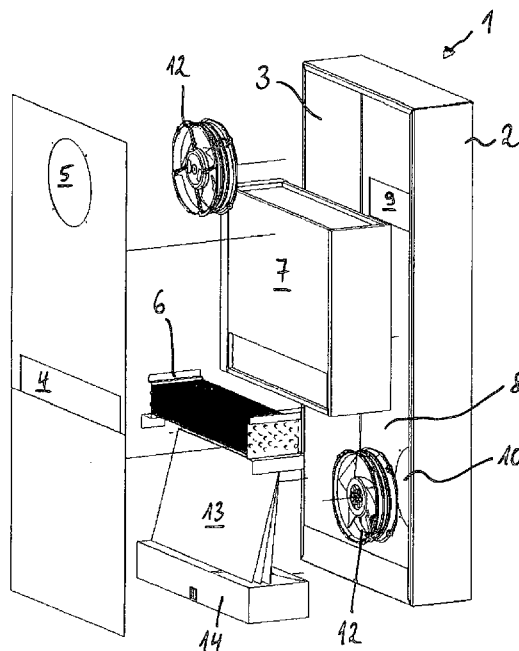
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: COOLING DEVICE FOR A SWITCH CABINET AND A CORRESPONDING METHOD

(54) Bezeichnung : KÜHLGERÄT FÜR EINEN SCHALTSCHRANK SOWIE EIN ENTSPRECHENDES VERFAHREN



(57) Abstract: Cooling device (1) for a switch cabinet (20), having a housing (2) which has a first air duct (3) with a first air inlet opening (4) and a first air outlet opening (5), wherein an air/air heat exchanger is arranged in the first air duct (3), and having a second air duct (8) which is formed between a second air inlet opening (9) and a second air outlet opening (10), wherein the air/air heat exchanger (7) is also arranged in the second air duct (8) and an air/water heat exchanger and/or vaporizer (6) are/is arranged in the second air duct (8) downstream of the air/air heat exchanger (7) in the direction (x) of air flow, wherein the first air inlet opening (4) and the first air outlet opening (5) are open to the surroundings of the switch cabinet (20), and the second air inlet opening (9) and the second air outlet opening (10) are open to the interior of the switch cabinet (20), and wherein the first air duct (3) is fluidically separated from the second air duct (8).

(57) Zusammenfassung: Kühl gerät (1) für
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 2

WO 2013/152749 A2

einen Schaltschrank (20), mit einem Gehäuse (2), das einen ersten Luftgang (3) mit einer ersten Lufteintrittsöffnung (4) und einer ersten Luftaustrittsöffnung (5) aufweist, wobei in dem ersten Luftgang (3) ein Luft-Luft- Wärmetauscher angeordnet ist, und mit einem zweiten Luftgang (8), der zwischen einer zweiten Lufteintrittsöffnung (9) und einer zweiten Luftaustrittsöffnung (10) ausgebildet ist, wobei der Luft- Luft- Wärmetauscher (7) weiterhin in dem zweiten Luftgang (8) angeordnet ist und in Luftströmungsrichtung (x) hinter dem Luft-Luft-Wärmetauscher (7) ein Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer (6) in dem zweiten Luftgang (8) angeordnet ist, wobei die erste Lufteintrittsöffnung (4) und die erste Luftaustrittsöffnung (5) zur Umgebung des Schaltschranks (20) und die zweite Lufteintrittsöffnung (9) sowie die zweite Luftaustrittsöffnung (10) zum Innern des Schaltschranks (20) geöffnet sind, und wobei der erste Luftgang (3) von dem zweiten Luftgang (8) fluidisch abgetrennt ist.

Kühlgerät für einen Schaltschrank sowie ein entsprechendes Verfahren

Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät für einen Schaltschrank sowie ein entsprechendes Verfahren.

Ein gattungsgemäßes Kühlgerät ist beispielsweise aus der DE 10 2008 050 376 A1 bekannt. Das Kühlgerät weist einen Wärmetauscher auf, dem zwei räumlich getrennte Luftgänge zugeordnet sind, wobei der Wärmetauscher in einem Gehäuse untergebracht ist, das an den beiden einander gegenüberliegenden längsseitigen Enden Öffnungen aufweist, die jeweils einen Zugang zu einem der Luftgänge schaffen.

Die gattungsgemäßen Kühlgeräte haben den Nachteil, dass sie insbesondere im Teillastbereich nicht energieeffizient arbeiten. Dies liegt daran, dass sie für maximale Effizienz bei maximaler Kühlleistung und somit im Teillastbereich im weniger effizienten An-Aus-Betrieb laufen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Kühlgerät für einen Schaltschrank sowie ein entsprechendes Verfahren zur Kühlung eines Schaltschranks vorzuschlagen, welche eine energieeffiziente Kühlung des Schaltschrankinnenraums ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kühlgerät für einen Schaltschrank nach dem Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren zur Kühlung eines Schaltschranks nach dem Patentanspruch 7 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen jeweils bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Kühlgerät umfasst ein Gehäuse, das einen ersten Luftgang zwischen einer ersten Lufteintrittsöffnung und einer ersten Luftaustrittsöffnung sowie einen zweiten Luftgang aufweist, der zwischen einer zweiten Lufteintrittsöffnung und einer zweiten Luftaustrittsöffnung ausgebildet ist. In dem ersten Luftgang ist ein Luft-Luft-Wärmetauscher angeordnet, wobei der Luft-Luft-Wärmetauscher weiterhin in dem zweiten Luftgang angeordnet

ist. Die erste Lufteintrittsöffnung und die erste Luftaustrittsöffnung sind zur Umgebung des Schaltschranks und die zweite Lufteintrittsöffnung sowie die zweite Luftaustrittsöffnung zum Innern des Schaltschranks geöffnet, wobei der erste Luftgang von dem zweiten Luftgang fluidisch abgetrennt ist.

Die Verwendung eines Luft-Luft-Wärmetauschers zur Kühlung der durch den zweiten Luftgang geleiteten Luft aus dem Innern des Schaltschranks wird dadurch möglich, dass in dem zweiten Luftgang in Luftströmungsrichtung hinter dem Luft-Luft-Wärmetauscher ein Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder ein Verdampfer angeordnet ist, der in Abhängigkeit der von dem Luft-Luft-Wärmetauscher erzeugten Vorkühlung eine bedarfsweise Nachkühlung der durch den zweiten Luftgang geleiteten Luft bereitstellt.

Bevorzugt ist der Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer ein kombinierter Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer. Je nach geforderter Kühlleistung und Umgebungstemperatur des Schaltschranks kann es somit zur Bereitstellung der notwendigen Nachkühlung hinreichend sein, dass zwischen dem Luft-Wasser-Wärmetauscher im zweiten Luftgang und einem entsprechenden Luft-Wasser-Wärmetauscher ein flüssiges Kühlmittel umgewälzt wird. Ist der Schaltschrank beispielsweise in einem Gebäude aufgestellt, kann das Kühlmittel zwischen dem Luft-Wasser-Wärmetauscher im zweiten Luftgang und einem weiteren Luft-Wasser-Wärmetauscher, welcher sich außerhalb des Gebäudes befindet und damit beispielsweise in den Wintermonaten eine Wärmesenke bildet, umgewälzt werden. In den Sommermonaten kann es notwendig sein, dass der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer als Verdampfer eines kompressorangetriebenen Kühlkreislaufes betrieben wird. In diesem Fall wird dann das in dem Verdampfer verdampfte Kühlmittel verdichtet und in einem Verflüssiger, welcher in dem Gebäude oder bevorzugt außerhalb des Gebäudes aufgestellt ist, abgekühlt, um nach seiner Expansion in den Verdampfer im zweiten Luftgang für den Abtausch der Wärme der durch den zweiten Luftgang geleiteten Luft, geleitet zu werden.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Luft-Luft-Wärmetauscher in einen Durchlass zwischen dem ersten und zweiten Luftgang eingesetzt ist.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Luft-Luft-Wärmetauscher den ersten Luftgang von dem zweiten Luftgang fluidisch abtrennt, wobei der erste und der zweite Luftgang über den Luft-Luft-Wärmetauscher für den Wärmeaustausch thermisch gekoppelt sind. Eine derartige Ausführungsform wird weiter unten mit Bezug auf die Figur 2 beschrieben.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kühlgerät an einer Außenseite des Schaltschranks montiert ist, wobei der erste Luftgang außerhalb des Schaltschranks und der zweite Luftgang im Innern des Schaltschranks angeordnet ist. Ebenso ist es wie von gattungsgemäßen Kühlgeräten bekannt auch bei dem erfindungsgemäßen Gerät denkbar, dass dieses vollständig außerhalb des Schaltschranks angeordnet ist. Dabei kann die dem Schaltschrank zugewandte Außenseite des Kühlgerätes eine Begrenzungswand des zweiten Luftgangs sein, wobei in dieser Außenseite die zweite Lufteintrittsöffnung und die zweite Luftaustrittsöffnung ausgebildet sind.

Bevorzugt ist der Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer ein kombinierter Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer, der Bestandteil eines wahlweise kompressorgetriebenen oder auf Umwälzung eines Kühlmittels basierenden Kühlkreislaufes ist, wobei der Kühlkreislauf weiterhin einen Kaltwassererzeuger, etwa einen kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verflüssiger aufweist, der einem anderen Wärmereservoir als der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer zugeordnet ist. Beispielsweise kann der Schaltschrank innerhalb eines Gebäudes aufgestellt sein, wobei der Kaltwassererzeuger außerhalb des Gebäudes angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kühlung eines Schaltschranks weist die folgenden Schritte auf:

- Durchleiten von Luft aus der Umgebung des Schaltschranks durch einen ersten Luftgang eines Kühlgerätes;
- Durchleiten von Luft aus dem Innern des Schaltschranks durch einen zweiten Luftgang des Kühlgerätes, wobei der erste und der zweite Luftgang fluidisch

voneinander getrennt und über einen Luft-Luft-Wärmetauscher thermisch gekoppelt sind;

- Nachkühlen der durch den zweiten Luftgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher geleiteten Luft mit einem Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder einem Verdampfer.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer ein kombinierter Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer, der wahlweise als Luft-Wasser-Wärmetauscher oder als Verdampfer betrieben wird, wobei der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer als Luft-Wasser-Wärmetauscher betrieben wird, wenn die von dem Luft-Wasser-Wärmetauscher bereitgestellte Nachkühlung der durch den zweiten Luftgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher geleiteten Luft ausreicht, um bei einer gegebenen Verlustleistung einer Wärmequelle im Innern des Schaltschranks eine ausreichende Kühlung der durch den zweiten Luftgang geleiteten Luft zu erreichen. Der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer wird als Verdampfer eines kompressorangetriebenen Kühlkreislaufes betrieben, wenn die bei dem Betrieb des kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfers als Luft-Wasser-Wärmetauscher bereitgestellte Kühlleistung nicht ausreicht, um die Temperatur der in dem Schaltschrank aufgenommenen Luft auf einem gewünschten Niveau zu halten.

So kann es vorgesehen sein, dass der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer für den Fall, dass die Kühlleistung des Luft-Wasser-Wärmetauschers nicht ausreicht, um eine Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks auf einer vorgegebenen Zieltemperatur zu halten, abwechselnd als Luft-Wasser-Wärmetauscher oder als Verdampfer betrieben wird. Dabei wird der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer von dem Betrieb als Verdampfer auf den Betrieb als Luft-Wasser-Wärmetauscher umgestellt, wenn die Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks einen unteren Grenzwert, der unterhalb der Zieltemperatur liegt, erreicht, wobei der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer von dem Betrieb als Luft-Wasser-Wärmetauscher auf den Betrieb als Verdampfer umgestellt wird, wenn die Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks einen oberen Grenzwert, der oberhalb der Zieltemperatur liegt, erreicht.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Kühlleistung des Luft-Wasser-Wärmetauschers über eine Drehzahl einer das Kühlmittel umwälzenden Pumpe und/oder eine Drehzahl eines Ventilators eines weiteren Luft-Wasser-Wärmetauschers zwischen dem und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher des kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauschers und Verdampfers das Kühlmittel umgewälzt wird, geregelt wird. Ebenso kann für den Fall, dass der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer die Funktion eines Verdampfers einnimmt, die Kühlleistung des Verdampfers über die Drehzahl eines Kompressors des kompressorgetriebenen Kühlkreislaufes geregelt werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachstehenden Figuren erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung des an einem Schaltschrank montierten erfindungsgemäßen Kühlgerätes; und

Figur 2 eine Explosionsansicht der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlgerätes.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein erfindungsgemäßes Kühlgerät 1, das an einer Außenseite 21 eines Schaltschranks 20 montiert ist. Das Kühlgerät 1 umfasst ein Gehäuse 2, das einen ersten und einen zweiten Luftgang 3, 8 abgrenzt, wobei der erste Luftgang 3 zwischen einer ersten Lufteintrittsöffnung 4 und einer ersten Luftaustrittsöffnung 5 ausgebildet ist. Der zweite Luftgang 8 ist zwischen einer zweiten Lufteintrittsöffnung 9 und einer zweiten Luftaustrittsöffnung 10 ausgebildet. In dem ersten Luftgang 3 ist ein Luft-Luft-Wärmetauscher 7 angeordnet, welcher in den zweiten Luftgang 8 hineinragt und die Luftgänge 3, 8 thermisch koppelt. In dem zweiten Luftgang 8 ist in Luftströmungsrichtung x hinter dem Luft-Luft-Wärmetauscher 7 ein Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer 6 angeordnet. Der erste Luftgang 3 ist von dem zweiten Luftgang 8 fluidisch abgetrennt, wobei die erste Lufteintrittsöffnung 4 und die erste Luftaustrittsöffnung 5 zur Umgebung des Schaltschranks 20 und die zweite Lufteintrittsöffnung 9 sowie die zweite Luftaustrittsöffnung 10 zum Innern des Schaltschranks geöffnet sind. Es ist zu erkennen, dass der Luft-Luft-Wärmetauscher 7 durch einen Durchlass zwischen dem ersten und dem zweiten Luftgang 3, 8

hindurchragt, wobei der erste Luftgang 3 außerhalb des Schaltschranks 20 und der zweite Luftgang 8 innerhalb des Schaltschranks 20 angeordnet ist. Separate Lüfter 12 dienen dazu, die Umgebungsluft bzw. die in dem Schaltschrank 20 aufgenommene Luft durch den ersten Luftgang 3 bzw. den zweiten Luftgang 8 und damit jeweils durch den Luft-Luft-Wärmetauscher 7 zu treiben.

Ein Kaltwassererzeuger 11 ist einem anderen Wärmereservoir als der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 zugeordnet. Ist der Schaltschrank 20 beispielsweise in einem Gebäude aufgestellt, kann der Kaltwassererzeuger 11 beispielsweise auf dem Dach des Gebäudes oder an einer Außenwand des Gebäudes montiert sein. Im Winter kann der Kaltwassererzeuger 11 als Luft-Wasser-Wärmetauscher betrieben werden, wobei dieser aufgrund der niedrigen Außentemperaturen eine ausreichende Kühlung des Kühlmittels bereitstellt, welches zwischen diesem und dem kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 im zweiten Luftgang 3 umgewälzt wird, damit über den Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 die durch den zweiten Luftgang 3 transportierte Umgebungsluft des Schaltschranks 20 so weit runtergekühlt wird, dass einschließlich der Vorkühlung durch den Luft-Luft-Wärmetauscher 7 genügend Wärme aus dem Innern des Schaltschranks 20 abgetauscht wird. Die aus dem Schaltschrankinnern über den Luft-Luft-Wärmetauscher 7 abgetauschte Wärme wird an die durch den ersten Luftgang 3 transportierte Luft übertragen und kann somit in den Wintermonaten zur Beheizung des Gebäudes bereitgestellt werden.

Andererseits ist die über die aus der ersten Luftaustrittsöffnung 5 austretende Luft an die Umgebung des Schaltschranks 20 abgegebene Wärmemenge geringer als bei konventionellen Kühlgeräten, da ein Teil der aus dem Schaltschrankinnern abgetauschten Wärme über den Kaltwassererzeuger 11 außerhalb des Gebäudes freigesetzt wird. Dies führt dazu, dass durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Kühlgerätes in den Sommermonaten die Umgebung des Schaltschranks 20 nicht so stark erwärmt wird, wie bei Verwendung konventioneller Kühlgeräte.

Der Kühlkreislauf zwischen dem kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 und dem Kaltwassererzeuger 11 kann zudem in einem Mischbetrieb Anwendung finden. Reicht beispielsweise die von dem kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdamp-

fer 6 bereitgestellte Vorkühlung nicht aus, um dauerhaft einschließlich des Luft-Luft-Wärmetauschers 7 eine ausreichende Kühlleistung bereitzustellen, ist jedoch die von dem kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 bei Betrieb dieses als Verdampfer in einem kompressorangetriebenen Kühlkreislauf bereitgestellte Kühlleistung größer als es für eine ausreichende Nachkühlung der durch den zweiten Luftgang 8 transportierten Luft notwendig ist, kann der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 abwechselnd als Luft-Wasser-Wärmetauscher oder als Verdampfer und dementsprechend der Kühlkreislauf dieses abwechseln kompressorangetrieben oder lediglich unter Umwälzung eines Kühlmittels betrieben werden. Gegenüber dem konventionellen An-Aus-Betrieb eines kompressorangetriebenen Kühlkreislaufes können die zeitlichen Abstände zwischen dem Aussetzen des Kompressors und dem Wiedereinsetzen dieses verlängert und damit die Energieeffizienz des Gesamtsystems verbessert werden.

In Figur 2 ist die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Das Kühlgerät 1 weist wiederum einen ersten Luftgang 3 und einen zweiten Luftgang 8 auf, welche über den Luft-Luft-Wärmetauscher 7 fluidisch voneinander abgetrennt, jedoch thermisch gekoppelt sind. Das Gehäuse 2 des Kühlgeräts 1 weist an parallelen Seitenwänden die erste Lufteintrittsöffnung 4 sowie die erste Luftaustrittsöffnung 5 des ersten Luftgangs 3 bzw. die zweite Lufteintrittsöffnung 9 und die zweite Luftaustrittsöffnung 10 des zweiten Luftgangs 8 auf. Separate Lüfter 12 sind dazu bereitgestellt, die Umgebungsluft des Schaltschranks durch den ersten Luftgang 3 und die in dem Schaltschrank aufgenommene Luft durch den zweiten Luftgang 8 zu transportieren. Die durch den ersten Luftgang 3 und den zweiten Luftgang 8 transportierten Luftvolumina treten jeweils durch den Luft-Luft-Wärmetauscher fluidisch voneinander getrennt hindurch, wobei die transportierten Wärmemengen getauscht werden. Der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 ist in Luftströmungsrichtung in dem zweiten Luftgang 8 hinter dem Luft-Luft-Wärmetauscher 7 angeordnet. In dem kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer 6 kondensierende Luftfeuchtigkeit wird über einen Tröpfchenabscheider 13 in eine Kondensatwanne 14 abgeleitet. Das in der Figur 2 dargestellte Kühlgerät ist für die Außenmontage an einer Seitenwand eines Schaltschranks vorgesehen, wobei der Schaltschrank an der entsprechenden Seitenwand mit den Öffnungen 9 und 10 korrespondierende Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen aufweist. Da das Kühlgerät 1 somit vollständig außerhalb des Schaltschranks 20 angeordnet ist, kann auch das in der Kondensatwanne 14 gesammelte Kondenswasser nicht mit dem Innenraum des Schaltschranks 20 und den darin aufgenommenen Komponenten in Kontakt treten.

Wenn bei der vorliegenden Erfindung von einem Luft-Wasser-Wärmetauscher die Rede ist, so ist damit grundsätzlich jegliche Art von Wärmetauschern gemeint, bei denen über ein flüssiges Kühlmittel Wärme aus Luft abgetauscht oder Wärme an Luft übertragen werden kann. Das Kühlmittel ist insbesondere nicht auf Wasser beschränkt und soll insbesondere auch derartige Kühlmittel umfassen, wie sie in kompressorangetriebenen Kühlkreisläufen verwendet werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---|
| 1 | Kühlgerät |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | erster Luftgang |
| 4 | erste Lufteintrittsöffnung |
| 5 | erste Luftaustrittsöffnung |
| 6 | Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer |
| 7 | Luft-Luft-Wärmetauscher |
| 8 | zweiter Luftgang |
| 9 | zweite Lufteintrittsöffnung |
| 10 | zweite Luftaustrittsöffnung |
| 11 | Kaltwassererzeuger |
| 12 | Lüfter |
| 13 | Tröpfchenabscheider |
| 14 | Kondensatwanne |
| 20 | Schaltschrank |
| 21 | Außenseite |
| x | Luftströmungsrichtung |

Patentansprüche:

1. Kühlgerät (1) für einen Schaltschrank (20), mit einem Gehäuse (2), das einen ersten Luftgang (3) mit einer ersten Lufteintrittsöffnung (4) und einer ersten Luftaustrittsöffnung (5) aufweist, wobei in dem ersten Luftgang (3) ein Luft-Luft-Wärmetauscher angeordnet ist, und mit einem zweiten Luftgang (8), der zwischen einer zweiten Lufteintrittsöffnung (9) und einer zweiten Luftaustrittsöffnung (10) ausgebildet ist, wobei der Luft-Luft-Wärmetauscher (7) weiterhin in dem zweiten Luftgang (8) angeordnet ist und in Luftströmungsrichtung (x) hinter dem Luft-Luft-Wärmetauscher (7) ein Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer (6) in dem zweiten Luftgang (8) angeordnet ist, wobei die erste Lufteintrittsöffnung (4) und die erste Luftaustrittsöffnung (5) zur Umgebung des Schaltschranks (20) und die zweite Lufteintrittsöffnung (9) sowie die zweite Luftaustrittsöffnung (10) zum Innern des Schaltschranks (20) geöffnet sind, und wobei der erste Luftgang (3) von dem zweiten Luftgang (8) fluidisch abgetrennt ist.
2. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1, bei dem der Luft-Luft-Wärmetauscher (7) weiterhin in einen Durchlass zwischen dem ersten und dem zweiten Luftgang (3, 8) angeordnet ist.
3. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Luft-Luft-Wärmetauscher (7) den ersten Luftgang (3) von dem zweiten Luftgang (8) fluidisch abtrennt, wobei der erste und der zweite Luftgang (3, 8) über den Luft-Luft-Wärmetauscher (7) für den Wärmeaustausch thermisch gekoppelt sind.
4. Kühlgerät (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem das Kühlgerät (1) an einer Außenseite (21) des Schaltschranks (20) montiert ist, wobei der erste Luftgang (3) außerhalb des Schaltschranks (20) und der zweite Luftgang (8) im Innern des Schaltschranks (20) angeordnet ist.
5. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1, bei dem der Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer (6) ein kombinierter Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer ist, der Bestandteil eines wahlweise kompressorbetriebenen oder auf Umwälzung eines

Kühlmittels basierenden Kühlkreislaufes ist, wobei der Kühlkreislauf weiterhin einen Kaltwassererzeuger (11) aufweist, der einem anderen Wärmereservoir als der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) zugeordnet ist.

6. Kühlgerät (1) nach Anspruch 5, bei dem der Schaltschrank (20) innerhalb eines Gebäudes aufgestellt ist, wobei der Kaltwassererzeuger (11) außerhalb des Gebäudes angeordnet ist.
7. Verfahren zur Kühlung eines Schaltschranks (20), das die Schritte aufweist:
 - Durchleiten von Luft aus der Umgebung des Schaltschranks (20) durch einen ersten Luftgang (3) eines Kühlgerätes (1);
 - Durchleiten von Luft aus dem Innern des Schaltschranks (20) durch einen zweiten Luftgang (8) des Kühlgerätes (1), wobei der erste und der zweite Luftgang (3, 8) fluidisch voneinander getrennt und über einen Luft-Luft-Wärmetauscher (7) thermisch gekoppelt sind;
 - Nachkühlen der durch den zweiten Luftgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher (7) geleiteten Luft mit einem Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder einem Verdampfer (6).
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem der Luft-Wasser-Wärmetauscher und/oder Verdampfer (6) ein kombinierter Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer ist, der wahlweise als Luft-Wasser-Wärmetauscher oder als Verdampfer betrieben wird, wobei der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) als Luft-Wasser-Wärmetauscher betrieben wird, wenn die von dem Luft-Wasser-Wärmetauscher bereitgestellte Nachkühlung der durch den zweiten Luftgang (8) durch den Luft-Luft-Wärmetauscher geleiteten Luft ausreicht, um bei einer gegebenen Verlustleistung einer Wärmequelle im Innern des Schaltschranks (20) eine ausreichende Kühlung der durch den zweiten Luftgang (8) geleiteten Luft zu erreichen, und wobei

der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) als Verdampfer eines kompressorbetriebenen Kühlkreislaufes betrieben wird, wenn die bei dem Betrieb des kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfers (6) als Luft-Wasser-Wärmetauscher bereitgestellte Kühlleistung nicht ausreicht.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) für den Fall, dass die Kühlleistung des Luft-Wasser-Wärmetauschers nicht ausreicht, um eine Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks (20) auf einer vorgegebenen Zieltemperatur zu halten, der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) abwechselnd als Luft-Wasser-Wärmetauscher oder als Verdampfer betrieben wird, wobei der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) von dem Betrieb als Verdampfer auf den Betrieb als Luft-Wasser-Wärmetauscher umgestellt wird, wenn die Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks (20) einen unteren Grenzwert, der unterhalb der Zieltemperatur liegt, erreicht, und wobei der kombinierte Luft-Wasser-Wärmetauscher und Verdampfer (6) von dem Betrieb als Luft-Wasser-Wärmetauscher auf den Betrieb als Verdampfer umgestellt wird, wenn die Lufttemperatur im Innern des Schaltschranks (20) einen oberen Grenzwert, der oberhalb der Zieltemperatur liegt, erreicht.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem die Kühlleistung des Luft-Wasser-Wärmetauschers über eine Drehzahl einer das Kühlmedium umwälzenden Pumpe und/oder eine Drehzahl eines Ventilators eines weiteren Luft-Wasser-Wärmetauschers (12) zwischen dem und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher des kombinierten Luft-Wasser-Wärmetauschers und Verdampfers das Kühlmittel umgewälzt wird, geregelt wird, und bei dem die Kühlleistung des Verdampfers über die Drehzahl eines Kompressors des kompressorbetriebenen Kühlkreislaufes geregelt wird.

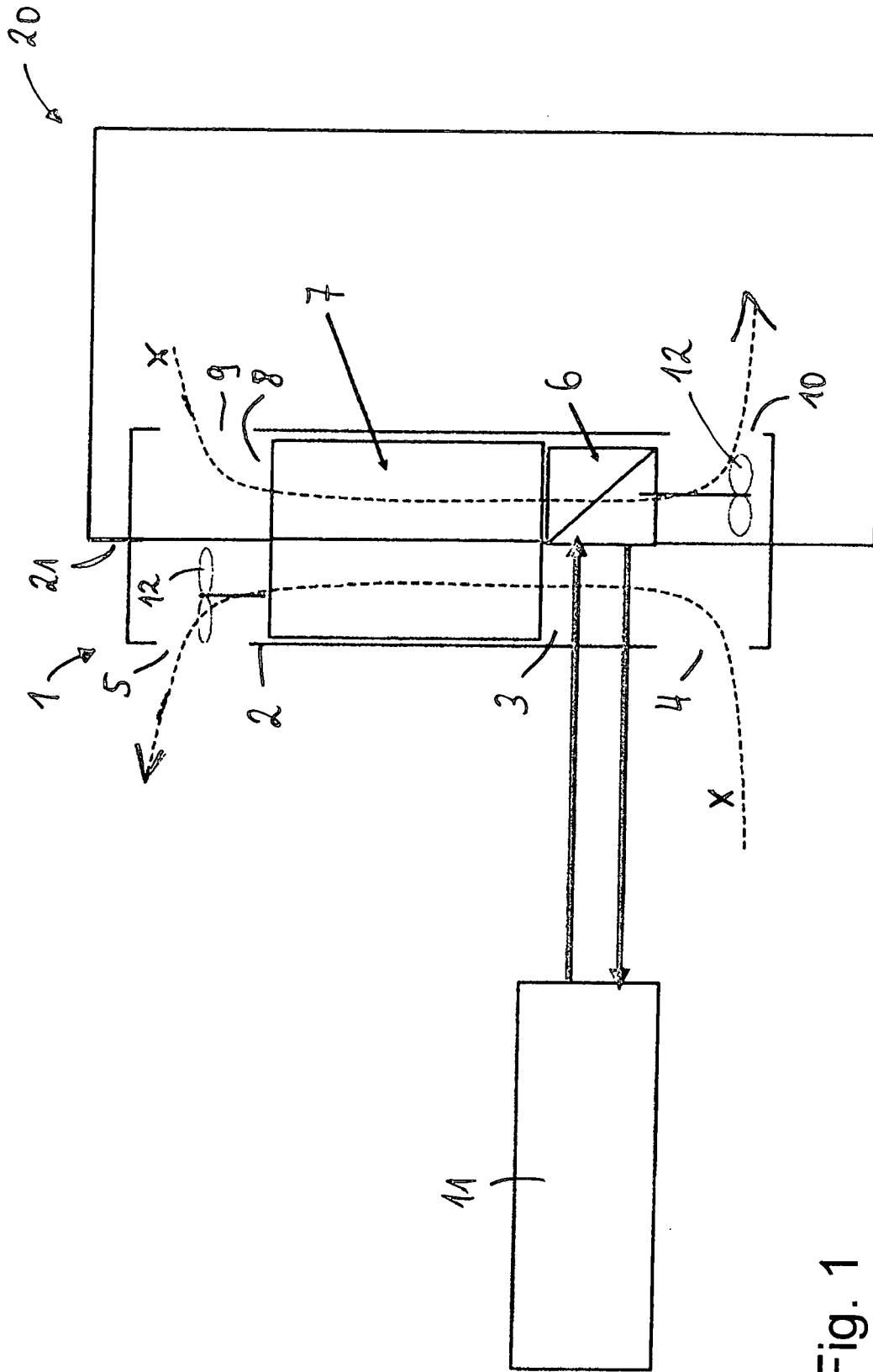


Fig. 1

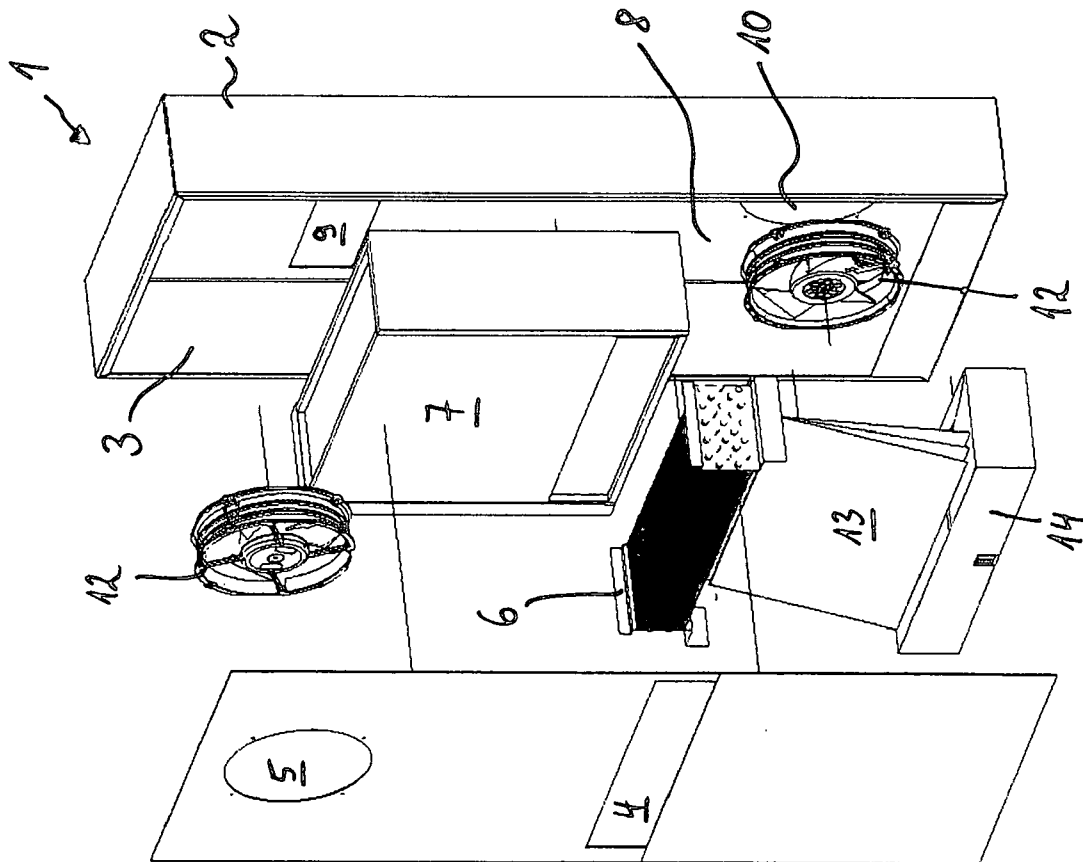


Fig. 2