

(19)



(11)

EP 2 626 642 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:
F24F 1/00 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **13154048.6**

(22) Anmeldetag: **05.02.2013**

(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

(30) Priorität: **13.02.2012 DE 202012001340 U**

(71) Anmelder: **Thermofin GmbH**
08468 Heinsdorfergrund/Reichenbach (DE)

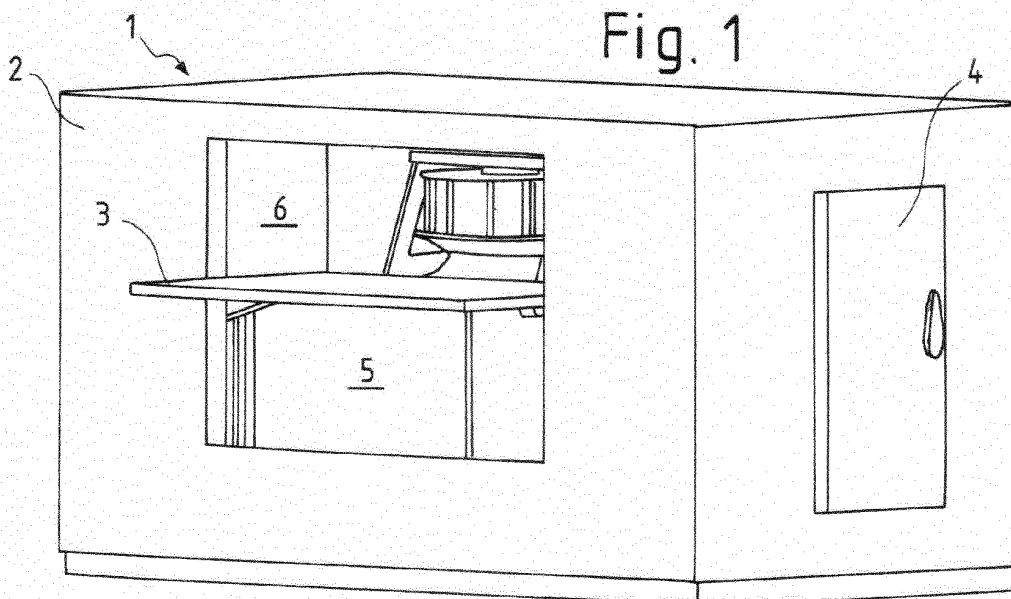
(72) Erfinder:
• **Piechowski, Jürgen**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)
• **Müller, Frank**
09337 Bernsdorf OT Rüsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Sperling, Thomas**
Sperling, Fischer & Heyner
Patentanwälte
Niederwaldstraße 27
01277 Dresden (DE)

(54) **Luftkühleranordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Luftkühleranordnung (1), umfassend zwei übereinander liegende Ebenen in einem Isoliergehäuse (2), wobei
- in der unteren Ebene eine Unterdruckkammer (5) und eine Umlenkammer (7), getrennt durch einen von der zu kühlenden Luft durchströmten Kühler (8), hintereinander angeordnet sind und dass
- mehrere in der oberen Ebene einer Überdruckkammer (6) mit axial ansaugenden und radial fördernden Ventilatoren (10) angeordnet sind, wobei

- die Ventilatoren (10) aus der Umlenkammer (7) der unteren Ebene die gekühlte Luft ansaugen und radial in die Überdruckkammer (6) der oberen Ebene hineinfördern und dass
- eine Strömungsleitklappe (3) vorgesehen ist, die in einer Betriebsstellung horizontal und in einer Abtaustellung vertikal positionierbar ausgebildet ist, wobei
- die Strömungsleitklappe (3) in der Betriebsstellung Teil der horizontalen Segmentierung der Luftkühleranordnung (1) und in der Abtaustellung Teil einer vertikalen Ebene des Isoliergehäuses ist.



EP 2 626 642 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftkühleranordnung zur Erzeugung von kalter Luft für beispielsweise Kühlprozesse oder zur Kühlung von Lagerräumen und Klimatisierung von Gebäuden.

[0002] In gattungsgemäßen Anordnungen wird somit Luft gekühlt, um diese als Kaltluft für Klimatisierungszwecke oder für Prozesse der direkten konvektiven Kühlung einsetzen zu können.

[0003] Im Stand der Technik ist aus der DE 10 2010 000 956 A1 eine Wärmeübertrageranordnung bekannt, welche aus einem in einer thermisch isolierten kammerartigen Umhausung angeordneten Luftwärmeübertrager, einer Abtauvorrichtung und einem Ventilator besteht, wobei die kammerartige Umhausung selbst einen Luftströmungsraum bildet und durch den Luftwärmeübertrager in einen Anströmraum und einen Abströmraum segmentiert ist. Der Luftwärmeübertrager weist verstellbare Klappen auf, die auf einer Lufteintritts- und Luftaustrittsseite den Luftströmungspfad regulier- und absperren ausbilden. Bei der Anordnung nach der DE 10 2010 000 956 A1 wird die Luft vertikal nach oben angesaugt, in einer horizontalen Ebene gekühlt und vertikal nach unten aus der Kammer befördert, wodurch die Anwendungsfälle und Einsatzgegebenheiten für diese Wärmeübertrageranordnung auf sehr hohe Räumlichkeiten eingeschränkt sind.

[0004] Weiterhin sind im Stand der Technik Luftkühleranordnungen bekannt, die in horizontaler Richtung die Luft ansaugen, kühlen und ausblasen. Eine umhaute Bauweise und eine konzeptionell eingebundene Abtaumöglichkeit ist dabei zumeist nicht realisiert. Häufig wird bei dieser Art Luftkühler auch ein Zentralantrieb für die Ventilatoren mit Frequenzumformer und Keilriemenantrieb verwendet, was weiterhin zu diversen Nachteilen bezüglich der Wartungsfreundlichkeit und Lebensdauer der Ventilatoren und damit der Gesamtanordnung führt.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Luftkühleranordnung zu schaffen, die eine energieeffiziente Kühlung und Förderung der Luft ermöglicht und die darüber hinaus auch effizient abtaubar ausgeführt und mit geringem konstruktiven und Kostenaufwand realisierbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale einer Luftkühleranordnung nach Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0007] Die Aufgabe wird insbesondere durch eine Luftkühleranordnung gelöst, die zwei übereinanderliegende Ebenen der Luftführung in einem Isoliergehäuse aufweist. In der unteren Ebene befindet sich in Luftströmungsrichtung eine Unterdruckkammer und eine Umlenkammer, welche durch einen von der zu kühlenden Luft durchströmten Kühler voneinander getrennt sind. Im Betrieb strömt die zu kühlende Luft nach Ansaugung in die Unterdruckkammer und durch den Kühler hindurch in die Umlenkammer.

[0008] Weiterhin sind mehrere in der oberen Ebene der Überdruckkammer angeordnete axial ansaugende und radial fördernde Ventilatoren angeordnet, wobei die Ventilatoren aus der Umlenkammer der unteren Ebene die gekühlte Luft ansaugen und radial in die Überdruckkammer der oberen Ebene hineinfördern.

[0009] Weiterhin ist eine Strömungsleitklappe vorgesehen, die in einer Betriebsstellung horizontal und in einer Abtaustellung vertikal positionierbar ausgebildet ist, wobei die Strömungsleitklappe in der Betriebsstellung Teil der horizontalen Segmentierung der Luftkühleranordnung in eine obere und eine untere Ebene und in der Abtaustellung Teil einer vertikalen Fläche des Isoliergehäuses ist.

[0010] Die axial ansaugenden und radial fördernden Ventilatoren sind nach einer vorteilhaften Ausföhrung der Erfindung in vertikaler Achslage angeordnet. Die Belastungen für die Lager der Ventilatorachse sind dadurch minimiert und deren Lebensdauer entsprechend lang.

[0011] Eine abgewandelte vorteilhafte Ausgestaltung der Anordnung der Ventilatoren besteht in der schrägen Lagerung der Ventilatoren. Dadurch wird eine Verminderung der Baulänge und damit ein geringerer Platzbedarf der Luftkühleranordnung in Abhängigkeit der Schräglage der Ventilatoren erreicht. Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass das Transportmaß für die betreffende Komponente sinkt und der Transport somit vereinfacht und kostengünstiger wird.

[0012] Ein weiterer Vorteil beim Betrieb der Luftkühleranordnung ist darin zu sehen, dass aufgefangenes Kondenswasser besser und gezielt ablaufen kann.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass seitliche Luftleitbleche zur düsenartigen Reduzierung der Luftaustrittsfläche aus dem Isoliergehäuse in der Überdruckkammer vorgesehen sind.

[0014] Besonders vorteilhaft ist die Luftkühleranordnung dadurch ausgebildet, dass sich der Kühler über die gesamte Breite der Luftkühleranordnung in der unteren Ebene erstreckt.

[0015] Bevorzugt sind die Ventilatoren mittels einer Ventilatoraufhängung hängend als Modul in der Luftkühleranordnung gelagert, was diverse Vorteile für die Wartung und Reparatur der Ventilatoren mit sich bringt.

[0016] Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass die Ventilatoren als einzelne direkt angetriebene Ventilatoren ausgebildet sind, wodurch sich Aufwendungen für zusätzliche Komponenten, wie Frequenzumformer oder Getriebe und

[0017] Ähnliches bei einem Direktantrieb des elektromotorisch betriebenen Ventilators erübrigen.

[0018] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung besteht in der Drehzahlregelung der Ventilatoren über den Direktantrieb mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung an Stelle eines Inverters nach dem Stand der Technik.

[0019] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im Isoliergehäuse eine Tür zu Revisions- und Reparaturzwecken vorgesehen. Da-

mit wird ein einfacher Zugang zum Wärmeübertrager und dessen Abtauvorrichtung hergestellt.

[0020] Eine vorteilhafte Ausführung besteht ferner darin, dass die Strömungsleitklappe thermisch isolierend ausgebildet ist. Die Strömungsleitklappe ist vorzugsweise als Schwenkklappe ausgeführt und bei elektromotorisch betätigbarer Ausführung kann sowohl die Strömungsleitklappe als auch die Ventilatoren in eine Steuer- und Regeleinrichtung einer Luftkühlung eingebunden werden.

[0021] Die Vorteile der Erfindung sind sehr vielgestaltig. Insbesondere ist eine hängende Einbaulage der Luftkühleranordnung mit waagerechter Luftzu- und -abfuhr im Vergleich zu anderen Ausgestaltungen nach dem Stand der Technik für eine Ausbildung von Luftschichten mit hohen Wurfweiten für die kalte Luft vorteilhaft möglich.

[0022] Die in Modulbauweise ausgeführten direkt angetriebenen Radialverdichter sind durch die Ansteuerung der einzelnen Ventilatormotoren besonders energiesparend einsetzbar.

[0023] Bedingt durch die Einbaulage der Ventilatoren mit horizontal angeordnetem Laufrad ist ein nahezu wartungsfreier Betrieb möglich, wobei Volumina von 30.000 - 40.000 m³ pro Stunde mit einem Ventilator erreichbar sind. Besonders hervorzuheben sind die wartungs- und instandsetzungsfreundliche Ausgestaltung der Radialventilatoren und deren Erreichbarkeit innerhalb der Luftkühleranordnung.

[0024] Von besonderem Vorzug ist insbesondere die erreichbare Energieeinsparung durch die hervorragende Regelbarkeit der direkt angetriebenen Ventilatoren.

[0025] In Bezug auf die Wartungsaufwendungen können im Gegensatz zum Stand der Technik eine aufwendige Schmierung und ein montageaufwendiger Wellenaustausch sowie Keilriemenwechsel und Flügelradkorrosion vermieden werden.

[0026] Der Direktantrieb der Radialventilatoren führt zu einer verringerten Verkabelung, einer besseren Austauschbarkeit der einzelnen Ventilatormodule sowie einer sehr guten Drehzahlregelung durch schnelle programmierbare Steuerungen.

[0027] Weiterhin kommt diese Bauweise der Ventilatoren ohne eine regelmäßige Schmierung aus.

[0028] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1: Luftkühleranordnung in Betriebsstellung in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2: Luftkühleranordnung bei perspektivischer Ansicht ohne Deckenplatte,

Fig. 3: Luftkühleranordnung ohne Isoliergehäuse in Betriebsstellung von vorn,

Fig. 4: Luftkühleranordnung ohne Isoliergehäuse in Betriebsstellung von hinten,

Fig. 5: Luftkühleranordnung mit schräg angeordnete-

ten Ventilatoren.

[0029] In Figur 1 ist eine Luftkühleranordnung 1 perspektivisch dargestellt. An der Frontseite des Isoliergehäuses 2 befindet sich eine Ausnehmung, die dem Luftein- und -austritt in die Luftkühleranordnung dient. Die Ausnehmung ist verschließbar durch eine in der Ansicht geöffnete Strömungsleitklappe 3, die um ihre Mittelachse verschwenkbar gelagert und in einer Abtaustellung in eine vertikale Lage gebracht werden kann, sodass die Ausnehmung im Isoliergehäuse 2 dann verschlossen ist. Die Strömungsleitklappe 3 ist in der bevorzugten Darstellung thermisch isolierend mit ähnlichen Eigenschaften wie die Isolation des Isoliergehäuses 2 ausgestaltet, damit beim Abtauvorgang die in den Wärmeübertrager 8 eingebrachte Wärme zum Abtauen des Kühlers beziehungsweise Verdampfers effizient genutzt werden kann und nicht über die Luftein- und -austrittsöffnung in den zu kühlenden Raum entweichen kann. Seitlich ist im Isoliergehäuse 2 eine Tür 4 zu Revisions- und Wartungszwecken angeordnet, über die das Service- und Reparaturpersonal das Innere der Luftkühleranordnung 1 betreten kann. Durch die Ausnehmung in der Vorderfront des Isoliergehäuses 2 sind die horizontal übereinander angeordnete Unterdruckkammer 5 und die darüber angeordnete Überdruckkammer 6 sichtbar, wobei in der Überdruckkammer 6 die Radialgebläse erkennbar sind.

[0030] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung hat das Isoliergehäuse 2 selbst keine tragende Funktion, sodass es aus gut thermisch isolierenden Bauelementen in leichter Bauweise zusammengesetzt werden kann.

[0031] In Figur 2 ist eine Luftkühleranordnung 1 mit einem Isoliergehäuse 2 in einer Sicht schräg von oben dargestellt, wobei die Deckenelemente des Isoliergehäuses 2 zur besseren Erkennbarkeit der Komponenten in der Luftkühleranordnung 1 weggelassen wurden. Somit sind in der Überdruckkammer 6 zwei Ventilatoren 10, die als Radialventilatoren ausgestaltet sind, erkennbar, die jeweils an einer Ventilatoraufhängung 11 hängend angeordnet sind. Weiterhin sind Luftleitbleche 9 dargestellt, welche die Überdruckkammer 6 zum Auslass der Luft nach vorn hin düsenartig verengen, um eine hohe Strömungsgeschwindigkeit der austretenden kalten Luft und damit eine große Wurfweite der Luft in den Kühltageraum hinein zu ermöglichen. Die Strömungsleitklappe 3 ist in der Betriebsstellung in die Horizontale verschwenkt dargestellt und bildet einen Teil der horizontalen Trennung zur darunter liegenden nicht dargestellten Unterdruckkammer 5.

[0032] In Figur 3 ist eine Luftkühleranordnung 1 ohne Isoliergehäuse 2 dargestellt, wodurch sich die Funktionen der einzelnen Komponenten besonders vorteilhaft zeigen lassen. Ergänzt wird die Figur 3 als Ansicht von schräg vorn durch die Figur 4, welche eine Ansicht von schräg hinten, eine ergänzende Perspektive zu den Komponenten der Luftkühleranordnung 1, zeigt. Die zu kühlende Luft wird, wie durch Pfeile angedeutet, in die Unterdruckkammer 5 eingesaugt und gelangt durch den

Wärmeübertrager 8 hindurch in die Umlenkammer 7. Dabei wird die Luft im Wärmeübertrager 8, der als Kühler ausgebildet ist, mittels Kühlsole oder verdampfendem Kältemittel gekühlt. In der Umlenkammer 7 wird die kalte Luft nun von den Radialventilatoren axial nach oben angesaugt und radial in die Überdruckkammer 6 verdichtet und gefördert. Luftleitbleche 9 führen die kalte Luft zum Ausgang in den Kühlraum. Die Ventilatoren 10 sind in jeweils einer Ventilatoraufhängung 11 hängend gelagert, wobei die Ventilatoraufhängungen 11 brückenartig ausgebildet sind und sich auf einem nicht näher bezeichneten Gestell statisch abstützen.

[0033] In Figur 5 ist eine Luftkühleranordnung 1 ohne Isoliergehäuse in der Seitenansicht dargestellt, wobei nach dieser Ausgestaltung die Achslage der Ventilatoren 10 schräg ausgeführt ist. Der Winkel α/a der Schrägstellung der Ventilatorachse beträgt bis zu 70° . Bevorzugt beträgt der Winkel α/a zwischen 15° und 45° . Durch die Schrägstellung werden zwei zusätzliche Vorteile erreicht. Zum Ersten verkürzt sich die Baulänge der Luftkühleranordnung 1 mit größer werdendem Winkel α/a entsprechend und der Platzbedarf der Gesamtanlage sinkt. Dies entsteht durch eine Verkürzung der Umlenkammer 7 durch die Schrägstellung der Ventilatoren. Das Transportmaß der betreffenden Komponenten der Luftkühleranordnung ist auch geringer, was zu weiteren Einsparungen beim Transport der Anlagen zum Aufstellort führt.

[0034] Zum Zweiten kann sich ansammelndes Kondenswasser durch die Schrägstellung der Ventilatoren 10 besser ablaufen und gezielt aus der Anordnung abgeführt werden.

[0035] Die Strömung der Luft durch die Luftkühleranordnung 1 wird durch Pfeile dargestellt. Die zu kühlende Luft tritt horizontal in die Unterdruckkammer 5 ein und wird durch den Kühler 8 gesaugt, wo dies gekühlt wird. Anschließend wird die kühle Luft in der Umlenkammer 7 in Richtung der Ventilatorachse umgelenkt und axial von den Ventilatoren 10, welche sich in Blickrichtung hintereinander befinden, angesaugt. Die kühle Luft verlässt die Ventilatoren in radialer Richtung und tritt schräg in die Überdruckkammer 6 ein, wo diese in horizontaler Richtung umgelenkt und aus der Luftkühleranordnung 1 befördert wird.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0036]

1	Luftkühleranordnung
2	Isoliergehäuse
3	Strömungsleitklappe
4	Tür
5	Unterdruckkammer
6	Überdruckkammer
7	Umlenkammer
8	Wärmeübertrager, Kühler, Verdampfer
9	Luftleitbleche

10	Ventilatoren
11	Ventilatoraufhängung
α/a	Winkel

Patentansprüche

1. Luftkühleranordnung (1), umfassend zwei übereinander liegende Ebenen in einem Isoliergehäuse (2), wobei

- in der unteren Ebene eine Unterdruckkammer (5) und eine Umlenkammer (7), getrennt durch einen von der zu kühlenden Luft durchströmten Kühler (8), hintereinander angeordnet sind und dass

- mehrere in der oberen Ebene einer Überdruckkammer (6) mit axial ansaugenden und radial fördernden Ventilatoren (10) angeordnet sind, wobei

- die Ventilatoren (10) aus der Umlenkammer (7) der unteren Ebene die gekühlte Luft ansaugen und radial in die Überdruckkammer (6) der oberen Ebene hineinfördern und dass

- eine Strömungsleitklappe (3) vorgesehen ist, die in einer Betriebsstellung horizontal und in einer Abtaustellung vertikal positionierbar ausgebildet ist, wobei

- die Strömungsleitklappe (3) in der Betriebsstellung Teil der horizontalen Segmentierung der Luftkühleranordnung (1) und in der Abtaustellung Teil einer vertikalen Ebene des Isoliergehäuses ist.

2. Luftkühleranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) in vertikaler Achslage in der Überdruckkammer (6) angeordnet sind.

3. Luftkühleranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) in schräger Achslage in der Überdruckkammer (6) angeordnet sind.

4. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitliche Luftleitbleche (9) zur düsenartigen Reduzierung der Luftaustrittsfläche aus dem Isoliergehäuse (2) in der Überdruckkammer (6) vorgesehen sind.

5. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kühler (8) über die gesamte Breite der Luftkühleranordnung (1) in der unteren Ebene erstreckt.

6. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) mittels einer Ventilatoraufhängung (11)

hängend als Modul in der Luftkühleranordnung (1) gelagert sind.

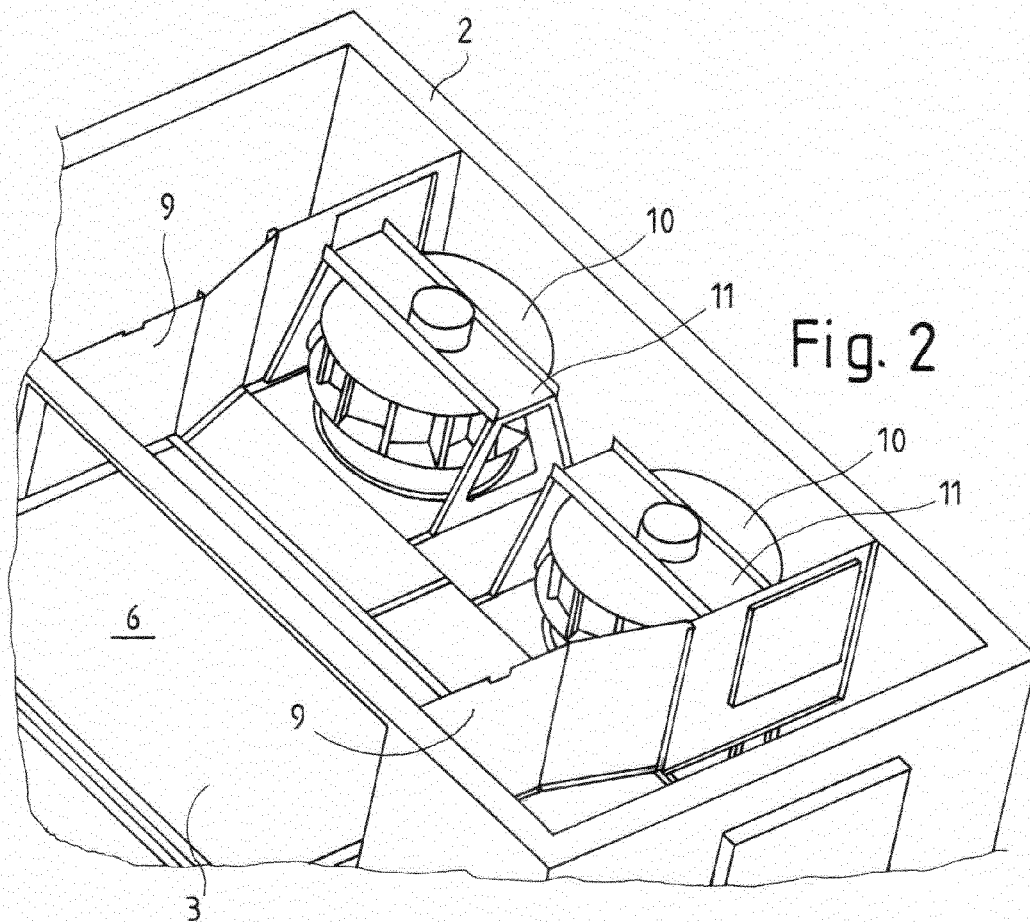
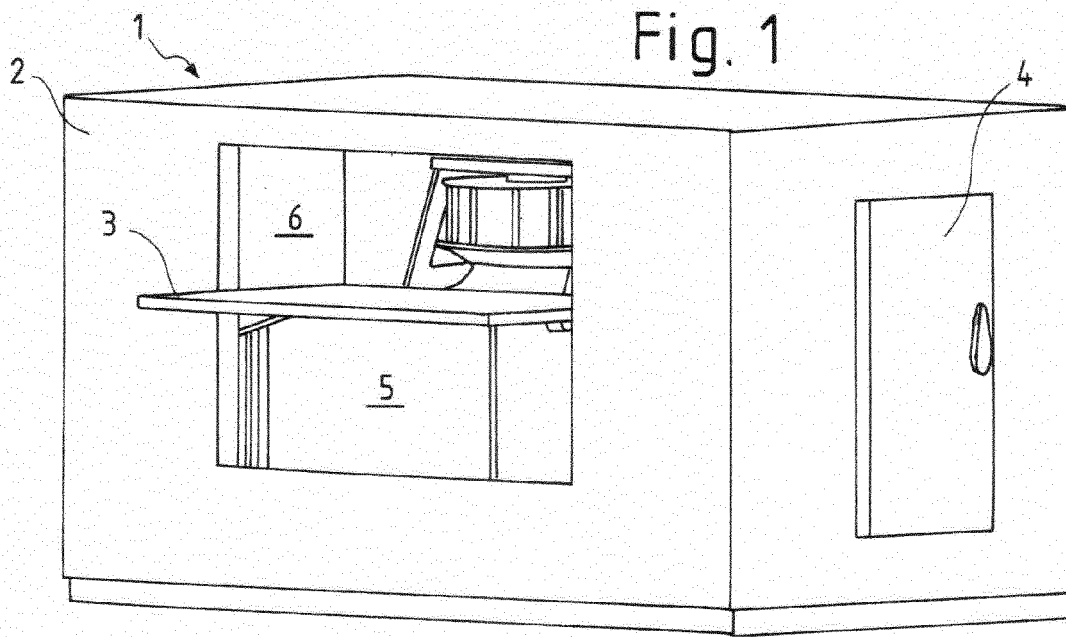
7. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) als einzelne direkt angetriebene Ventilatoren (10) ausgebildet sind. 5
8. Luftkühleranordnung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) mit einer Drehzahlregelung über Speicherprogrammierbare Steuerungen ausgebildet sind. 10
9. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tür (4) im Isoliergehäuse (2) zu Revisions- und Reparaturzwecken angeordnet ist. 15
10. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitklappe (3) thermisch isolierend ausgebildet ist. 20
11. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitklappe (3) als Schwenklappe um eine horizontale Mittelachse schwenkbar ausgebildet ist. 25
12. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitklappe (3) elektromotorisch betätigbar ausgebildet ist. 30
13. Luftkühleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatoren (10) und die Strömungsleitklappe (3) in eine Steuer- und Regeleinrichtung einer Luftkühlung eingebunden ausgeführt sind. 35

40

45

50

55



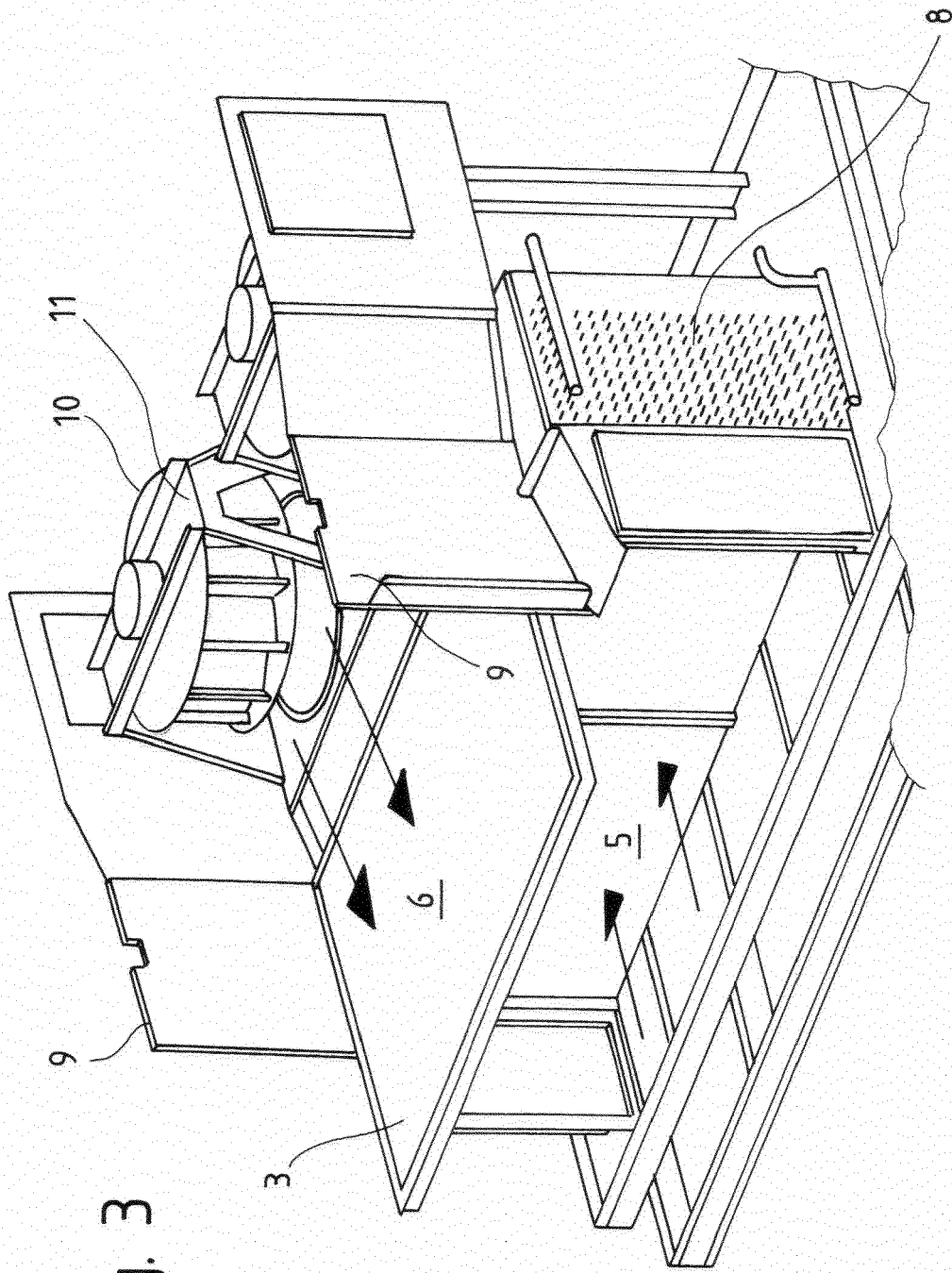


Fig. 3

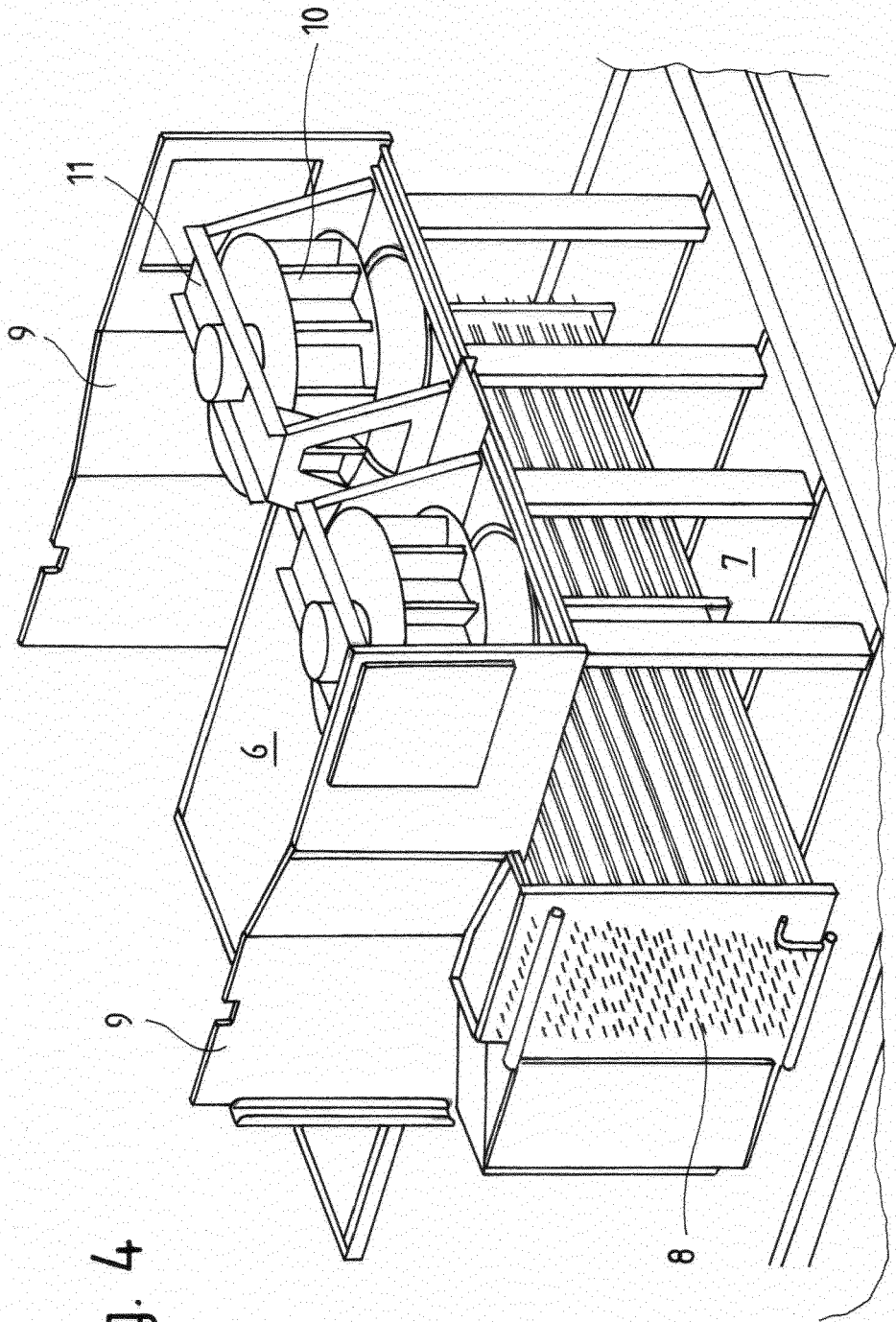


Fig. 4

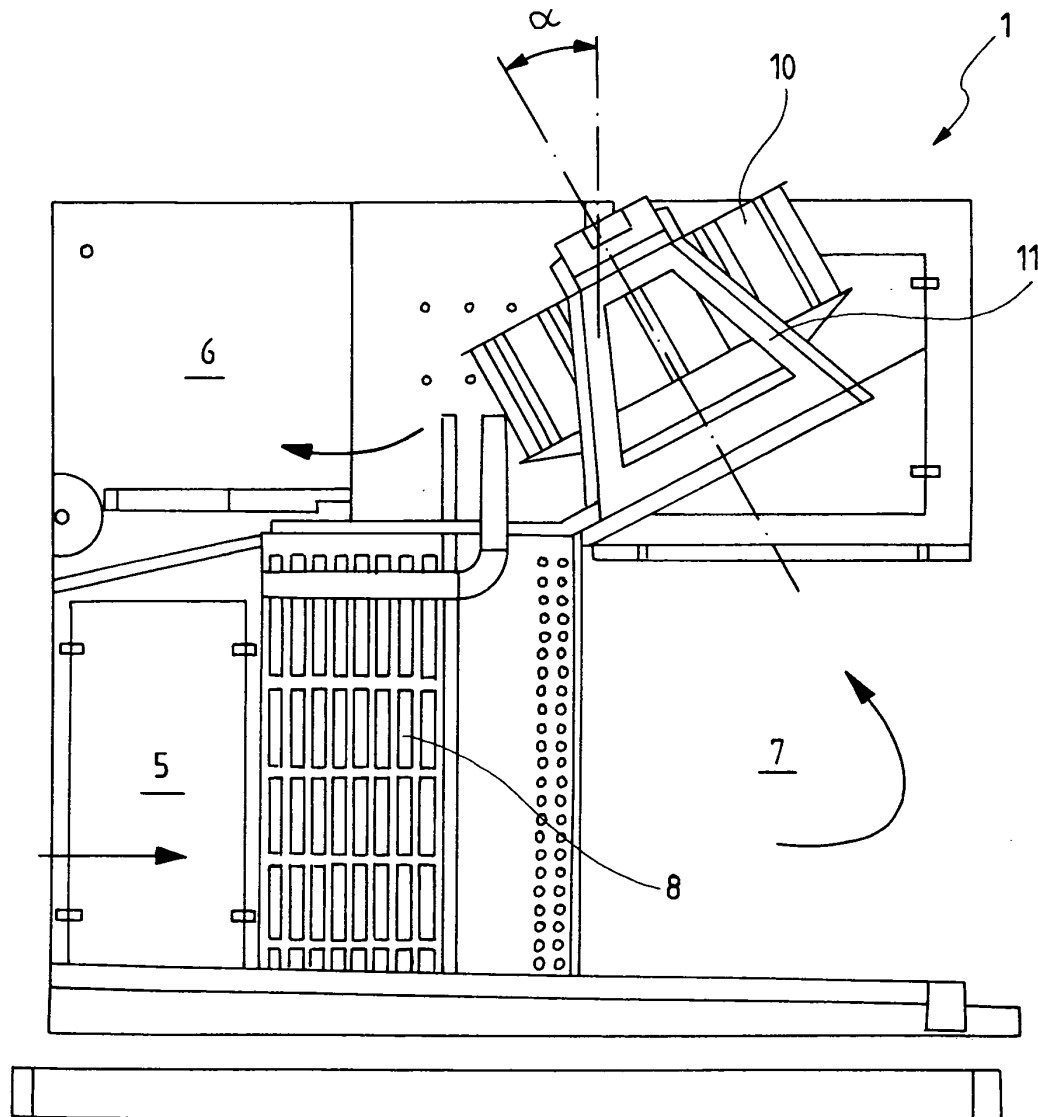


Fig. 5

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

- DE 102010000956 A1 [0003]