



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 429 953 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90121783.6

51 Int. Cl.⁵: **D06F 58/24**

22 Anmeldetag: 14.11.90

30 Priorität: 01.12.89 DE 3939855

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.91 Patentblatt 91/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE Patentblatt 2

71 Anmelder: **Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH**
Hochstrasse 17
W-8000 München 80(DE)

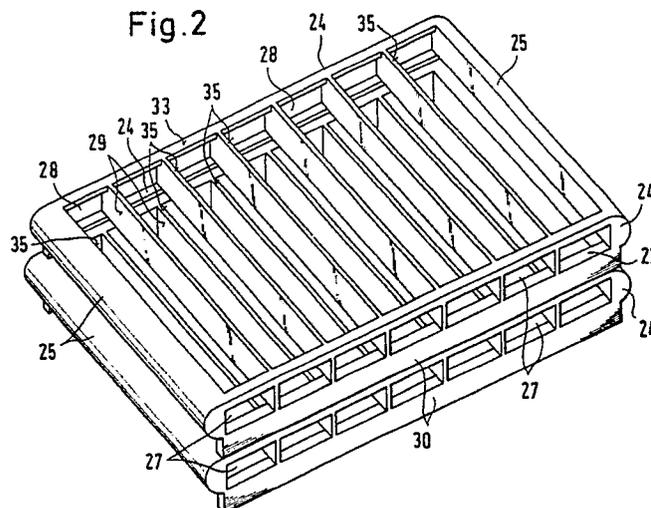
72 Erfinder: **Wentzlaff, Günter, Dr.**
Sedanstrasse 4e
W-1000 Berlin 20(DE)
Erfinder: **Morath, Stefan, Dipl.-Ing.**
Drehergässle 5
W-7940 Riedlingen-Daugendorf(DE)
Erfinder: **Grunert, Klaus, Dipl.-Ing. (FH)**
Donnersmarckalle 11
W-1000 Berlin 28(DE)

54 **Luftgekühlter Kondensator für einen Haushalt-Wäschetrockner.**

57 Der Kondensator enthält einen Stapel von Wärmetauscher-Platten, die mit Abstand zueinander gestapelt sind und an zwei einander gegenüberliegenden Seiten offene Hohlräume haben. Die Hohlräume werden während des Betriebs von Kühlluft durchströmt, während die Abstandsräume im wesentlichen im Kreuzstrom zur Kühlluft von Prozeßluft durchströmt werden.

Zur Vereinfachung der Konstruktion eines sol-

chen Kondensators und davon abhängig zur Vermeidung von Dichtungsproblemen und der Eignung für eine vollautomatische Fertigung sind die Platten im wesentlichen aus einem hohlgitterartigen Kunststoff-Rahmen mit die Kondensationsflächen bildenden Kunststoff-Folien gestaltet, die an allen eine Verbindung zwischen Hohlräumen und Abstandsräumen trennenden Flächen des Rahmens dichtend anliegen.



EP 0 429 953 A2

LUFTGEKÜHLTER KONDENSATOR FÜR EINEN HAUSHALT-WÄSCHETROCKNER

Die Erfindung geht aus von einem luftgekühlten Kondensator zum Kondensieren der in die Prozeßluft übertragenen Wäsche Feuchtigkeit aus einem Haushalt-Wäschetrockner, wobei der Kondensator mit Abstand zueinander gestapelte, hohle Platten enthält und während des Betriebs einerseits durch die Platten-Hohlräume von Kühlluft und andererseits durch die Platten-Abstandsräume im wesentlichen im Kreuzstrom zur Kühlluft von Prozeßluft durchströmt wird.

Ein derartiger Kondensator ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster 83 18 395 bekannt. Der Wärmetauscher dieses Kondensators enthält als Paket gestapelte Platten, die gemäß der DE-OS 30 27 900 aus Alublech gebogen und mit einer Verrippung im Kühlluftkanal versehen sind. Anstelle solcher Platten werden üblicherweise auch flache Hohlraum-Strangpreßprofile verwendet, von denen Abschnitte zu einer Platte gemäß vorstehend genannter Ausführungsformen zusammengefügt werden. Die gestapelten Platten werden durch seitlich angesetzte und mit Dichtmasse verklebte Kunststoff-Formteile zu einem Paket geformt auf Abstand zueinander gehalten. Einerseits sind diese Platten jedoch sehr teuer hinsichtlich des verwendeten Werkstoffes (Aluminium) und hinsichtlich ihrer Herstellung. Andererseits ist aber auch die Montage der Platten und ihre dichtende Befestigung in den gesonderten Seitenteilen sehr aufwendig und fehleranfällig in bezug auf die Dichtheit zwischen dem Kühlluft- und dem Prozeßluft-Kanal.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Konstruktion für einen eingangs genannten Kondensator anzugeben, bei der die vorstehend genannten Dichtungsprobleme vermieden werden und die Herstellung des Kondensators, insb. die Montage seiner Einzelteile zu einem Paket, für eine vollautomatische Fertigung geeignet ist.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Platten im wesentlichen aus je einem hohlgeritterartigen Kunststoff-Rahmen mit die Kondensationsflächen bildenden Kunststoff-Folien gestaltet sind, die an allen eine Verbindung zwischen Hohlräumen und Abstandsräumen trennenden Flächen des Rahmens dichtend anliegen. Eine derartige Konstruktion ermöglicht eine automatische Herstellung der Platten aus Kunststoff-Spritzteilen und das automatische Auflegen von Kunststoff-Folien und deren Verbindung zu den Rahmen. Die einzelnen Platten können ferner automatisch gestapelt und auf geeignete Weise miteinander verbunden werden.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weisen die Rahmen im Hohlraum mehrere in Strömungsrichtung der Kühlluft ausgerichtete Trenn-

wände auf, deren Höhe gleich der Rahmendicke ist und deren zur Kondensationsfläche gewandte Flächen als Stützflächen für die Folien dienen. Hierdurch erhalten die Kunststoff-Folien genügend Auflageflächen, so daß die Gefahr einer Wellung oder Faltung der Folien weitgehend vermieden werden muß. Die Folien sollten gemäß Ausführungsform der Erfindung an den Stützflächen dichtend anliegen. Hierdurch wird vermieden, daß bei starker Strömung in den Kanälen die Folien flattern und sich dabei von den Stützflächen abheben.

In besonders vorteilhafter Weise können die Folien jeder Platte aus einem Stück bestehen, das um eine in Strömungsrichtung der Kühlluft orientierte Rahmenkante gelegt ist. Diese Form vereinfacht die Fertigung dahingehend, daß die Folien von einer Rolle abgezogen, an einem äußeren Rahmenrand angelegt, am gegenüberliegenden Rahmenrand umgeschlagen, als Kondensationsfläche zum ersten Rahmenrand zurückgeführt und dort abgeschnitten werden können.

Je nach der gewählten Paarung von Kunststoffen für den Rahmen und für die Folien eignen sich Ausführungsformen der Erfindung, bei denen die Folien an den Kontaktflächen zum Rahmen mit seinem Werkstoff verschweißt oder verklebt sind oder bei dem die Folien an den Kontaktflächen zum Rahmen von seinem Werkstoff umspritzt sind.

Vorteilhafterweise umfassen die Rahmenspritzlinge die Ein- und Ausströmöffnungen der Kühlluft umschließende Seitenwangen, die einstückig mit den Abstand zur Ober- oder Unterplatte bestimmenden und sich über die gesamte Breite der Kühlluft-Hohlräume erstreckenden Abstandsleisten verbunden sind. Die in die Rahmenspritzlinge integrierten Abstandsleisten vermindern die Zahl der für einen erfindungsgemäßen Kondensator erforderlichen Einzelteile. Ferner kann dadurch die Zahl der Dichtflächen verringert werden. Hierzu ist es von besonderem Vorteil, daß die gestapelten Platten an den Kontaktflächen zwischen der einen Längskante der Seitenwangen und der freien Längskante der Abstandsleisten dichtend miteinander verbunden sind. Eine solche Verbindung ergibt einen kompakten Plattenstapel als Paket.

Ebenfalls je nach verwendetem Kunststoff kann die dichtende Verbindung aus einer Klebung oder einer Schweißung bestehen.

In besonderer Weise kann die Erfindung mit Vorteil dadurch weitergebildet werden, daß die Kunststoff-Folien vor dem Verbinden mit dem Kunststoff-Rahmen vorgereckt sind. Derartige vorgereckte Folien (Schrumpffolien) sind handelsüblich und werden immer dort eingesetzt, wo nach einer Wärmebehandlung eine straffe Lage der Fo-

lien erforderlich ist. Diese Verwendung hat bei dem erfindungsgemäßen Kondensator den wesentlichen Vorteil, daß nach der Wärmebehandlung geschrumpfte Folien keine Gefahr für Faltenbildung mehr enthalten, die während des Betriebs des Wäschetrockners zum Aufsammeln von Kondensat führen und den Wärmeübergang vermindern würde.

Ein erfindungsgemäßer Kondensator kann in der Praxis am besten dadurch handhabbar werden, daß die gestapelten Platten einen Block bilden, dessen Oberseite und Unterseite durch je eine Kunststoff-Deckplatte mit Abstand zur nächsten gestapelten Platte abgedeckt ist. Hierdurch werden die aus Kunststoff-Folien gebildeten, empfindlichen Kondensationsflächen geschützt.

In besonders vorteilhafter Weise kann das gesamte Paket aus gestapelten Platten und Kunststoff-Deckplatten durch wenigstens zwei das Paket umschlingende Spannbänder zusammengehalten sein. Solche Spannbänder sind beispielsweise als Paketbänder bekannt, haben eine hohe Spannung und sind automatisch anbringbar. Besondere Dichtungsmaßnahmen an den Kontaktflächen der übereinandergestapelten Platten und Kunststoff-Deckplatten würden sich dadurch erübrigen.

Anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels ist die Erfindung nachstehend erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Haushalt-Wäschetrockner in schematischer Seiten-Durchsicht mit einem luftgekühlten Kondensator,
 Fig. 2 zwei übereinandergestapelte Kunststoff-Rahmen-Spritzlinge für die Wärmetauscher-Platten und
 Fig. 3 eine entsprechend der Form eines Rahmens gefaltete Kunststoff-Folie für die Kondensationsflächen.

Der als Ausführungsbeispiel gezeigte Wäschetrockner in Fig. 1 hat ein Gehäuse 10 mit einem innenliegenden Trockenraum 11. Zwischen diesem und der Rückwand des Trockners befindet sich ein Zuluftkanal 12, in dem die Luft mittels einer Heizeinrichtung 13 erwärmt und von einem Gebläse 14 über eine Gitterwand 15 in den Trockenraum geblasen wird. An der Vorderseite des Wäschetrockners befindet sich eine Beschickungsöffnung 16 zum Einladen der zu trocknenden Wäscheteile. Danach wird die Beschickungsöffnung von einer Tür 17 verschlossen.

Die vom Gebläse 14 durch den Trockenraum 11 und den Ringspalt zwischen der Tür und dem äußeren Rahmen der Beschickungsöffnung 16 geblasene Prozeßluft tritt durch das Flusensieb 18 in den Abluftkanal 19 ein. Von dort gelangt die Prozeßluft in den luftgekühlten Kondensator 2. Der Kondensator ist teilweise gebrochen dargestellt und

enthält gut wärmeleitende Platten 21 mit Hohlräumen, die quer zur Prozeßluft von frischer Kühlluft durchsetzt werden. Die Prozeßluft ist auf der warmen Seite durch einen ausgefüllten Pfeil und auf der kalten Seite durch einen gestrichelten, längsgestreiften Pfeil dargestellt. Die warme und feuchtigkeitsbeladene Prozeßluft gibt an den Oberflächen der Platten 21 Wärme und Feuchtigkeit ab und fließt gekühlt dem Gebläse 14 zu. Die Feuchtigkeit sammelt sich am Ausgang des Kondensators und fließt zum Kondensat-Sammelbehälter 22 ab, aus dem das Kondensat abgepumpt oder manuell entfernt werden kann.

An der Vorderseite des Wäschetrockner-Gehäuses 10 befindet sich außerdem eine Tür oder Klappe 23, die von der Bedienungsperson zum Zwecke der Reinigung des Kondensators 2 geöffnet werden kann. Vor der Reinigung können die Platten 21 als Paket aus dem Kondensator 2 gezogen und außerhalb gereinigt werden.

Die Platten 21 enthalten gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einen einheitlichen Kunststoff-Spritzling. Dieser Spritzling ist aus zwei Seitenwangen 24 gebildet, die zusammen mit Stirnleisten 25 den Stützrahmen für die in Fig. 3 dargestellte Folie 26 bilden. Dabei enthalten die Seitenwangen 24 Einströmöffnungen 27 und Ausströmöffnungen 28 für die Kühlluft. Zur Stützung der Kondensationsfläche der beiderseits auf den Stützrahmen aufgezogenen Folie 26 sind ferner noch parallel zu den Stirnleisten 25 verlaufende Trennwände 29 vorgesehen, die im wesentlichen in Strömungsrichtung der Kühlluft ausgerichtet und so hoch sind, wie der gesamte Rahmen dick ist. Diese Trennwände 29 können in hier nicht dargestellter Weise regelmäßig oder unregelmäßig von der ebenflächigen Form abweichen, um die durch die von ihnen begrenzten Kühlluftkanäle strömende Kühlluft zu verwirbeln. Dadurch gelangt die Kühlluft in innigeren Kontakt zu den von der Folie gebildeten Kondensationsflächen.

Wie zuvor erläutert wurde, bilden also die Kunststoff-Rahmen 24, 25 mit ihren Trennwänden 29 die Hohlräume für die Kühlluft. Die Prozeßluft streicht dagegen quer zur Kühlluft über die von der aufgezogenen Kunststoff-Folie 26 gebildeten Kondensationsflächen. Dazu bilden die Platten untereinander jeweils Abstandsräume, die durch Abstandsleisten 30 an den Unterseiten der Wangen 24 eingehalten werden.

Diese Abstandsleisten sitzen auf der jeweiligen Oberkante der Seitenwange 24 der darunterliegenden Platte. Zwischen den beiderseitig angeordneten Abstandsleisten 30 einerseits und der Unterseite der oberen Platte sowie der Oberseite der unteren Platte andererseits bildet sich dadurch ein Abstandsraum aus, der die Prozeßluft führt.

Die Folie 26 kann, wie in Fig. 3 dargestellt, aus

einem Stück bestehen und um eine Stirnleiste 25 so gefaltet sein, daß sie mit ihrem gedachten Liniennetz 31 auf den jeweiligen Kontaktflächen des Kunststoff-Spritzlings (Fig. 2) anliegt. Dabei liegen die Längslinien 32 auf den oberen oder unteren langen Schmalseiten 33 der Seitenwangen 24 und die Querlinien 34 des Liniennetzes 31 auf den Stützflächen 35 der Trennwände 29. An diesen Kontaktflächen können die Werkstoffe der Folie und des Rahmens miteinander verschweißt oder verklebt sein. Eine weitere Befestigungsmöglichkeit besteht aber auch darin, daß der Folienwerkstoff vom Werkstoff des Rahmens entlang der Kontaktflächen wenigstens teilweise umspritzt ist. Dies würde bedeuten, im Herstellungsprozeß für eine derartige Platte die Folien in das Spritzwerkzeug einzulegen, bevor der Kunststoff-Rahmen gespritzt ist. Abweichend vom Beispiel der Fig. 3 können die Kunststoff-Folien aber auch getrennt für jede Kondensationsfläche vorliegen.

Solchermaßen hergestellte Platten können entsprechend dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 gestapelt werden. Die Anzahl der gestapelten Platten in einem Paket ist variierbar; für die Anwendung bei Haushalt-Wäschetrocknern hat sich - ausgehend von einer für den Kondensator zur Verfügung stehenden Grundfläche - eine Anzahl von neun übereinander gestapelten Platten als ausreichend erwiesen.

Ein solches Paket aus gestapelten Platten kann zu einem einheitlich handhabbaren Teil werden, indem die einzelnen Platten an ihren miteinander in Berührung stehenden Flächen - das sind beim vorliegenden Beispiel die unteren Längsstreifen der Abstandsleisten 30 und die oberen Längsstreifen der Seitenwangen 24 - dichtend miteinander verbunden werden. Eine solche dichtende Verbindung kann aus einer Klebung oder einer Schweißung bestehen. Die Kontaktflächen können jedoch auch durch mechanische Pressung der Platten dicht werden. Eine zusätzliche Anwendung einer Dichtmasse empfiehlt sich jedoch trotzdem, weil die Abdichtung zwischen den Kühlluft- und den Prozeßluftkanälen möglichst ideal sein soll. Eine solche mechanische Verbindung läßt sich durch Einspannen der übereinander gestapelten Seitenwangen und Abstandsleisten erzielen. Da zum mechanischen Schutz der obersten und der untersten Folien eines gefügten Plattenpakets an seiner Oberseite und an seiner Unterseite vorteilhafterweise je eine Kunststoff-Deckplatte mit Abstand zur nächsten gestapelten Platte vorgesehen ist, könnte ein solches Plattenpaket für die mechanische Verbindung der Platten untereinander durch wenigstens zwei das Paket umschlingende Spannbänder zusammengehalten sein. Der Abstand der zusätzlichen Kunststoff-Deckplatte an der Oberseite sollte dann durch eigene Abstandsleisten eingehalten

werden. An der Unterseite des Plattenpakets ist ohnehin auf jeder Seite eine Abstandsleiste 30 vorhanden, auf deren freier Schmalseite die untere Kunststoff-Deckplatte aufliegen kann.

Die auf den Rahmen befestigten Kunststoff-Folien können vorteilhafterweise gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vor ihrer Verarbeitung vorgereckt sein. Da nämlich solche Kunststoff-Rahmen nach ihrem Spritzprozeß ungewollten Verformungen unterliegen (Verzug, Schwinden, Wärmedehnung), könnten in der mit dem Rahmen verklebten Folie Falten entstehen, in denen sich Kondensat sammelt, das den Übergang von der Prozeßluft zur Kühlluft behindert. Eine solche vorgereckte, sogenannte Schrumpffolie würde diesen Effekt vermeiden, weil sie sich bei der ersten Inbetriebnahme des Kondensators durch die eingebrachte Wärme selbsttätig spannt. Diese Maßnahme gewährleistet eine bei jeder ordnungsgemäßen Betriebsart straffe und faltenfrei Folie, von der das Kondensat ungehindert abfließen kann.

Ansprüche

1. Luftgekühlter Kondensator zum Kondensieren der in die Prozeßluft übertragenen Wäsche-feuchtigkeit aus einem Haushalt-Wäsche-strockner, wobei der Kondensator mit Abstand zueinander gestapelte, hohle Platten enthält und während des Betriebs einerseits durch die Platten-Hohlräume von Kühlluft und andererseits durch die Platten-Abstandsräume im wesentlichen im Kreuzstrom zur Kühlluft von Prozeßluft durchströmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten im wesentlichen aus je einem hohlgerasteten Kunststoff-Rahmen (24, 25, 29) mit die Kondensationsflächen bildenden Kunststoff-Folien (26) gestaltet sind, die an allen eine Verbindung zwischen Hohlräumen und Abstandsräumen trennenden Flächen (33, 35) des Rahmens dichtend anliegen.
2. Kondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (24, 25, 29) im Hohlraum mehrere in Strömungsrichtung der Kühlluft ausgerichtete Trennwände (29) aufweisen, deren Höhe gleich der Rahmendicke ist und deren zur Kondensationsfläche gewandte Flächen (35) als Stützflächen für die Folien (26) dienen.
3. Kondensator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (26) an den Stützflächen (33, 35) dichtend anliegen.
4. Kondensator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (26) jeder Platte aus einem Stück beste-

- hen, das um eine in Strömungsrichtung der Kühlluft orientierte Rahmenkante (25) gelegt ist.
5. Kondensator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (26) an den Kontaktflächen (33, 35) zum Rahmen (24, 25, 29) mit seinem Werkstoff verschweißt sind. 5
6. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (26) an den Kontaktflächen (33, 35) zum Rahmen (24, 25, 29) mit seinem Werkstoff verklebt sind. 10 15
7. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (26) an den Kontaktflächen (33, 35) zum Rahmen (24, 25, 29) von seinem Werkstoff umspritzt sind. 20
8. Kondensator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (24, 25, 29) die Ein- und Ausströmöffnungen (27, 28) der Kühlluft umschließende Seitenwangen (24) umfassen, die einstückig mit den Abstand zur Ober- oder Unterplatte bestimmenden und sich über die gesamte Breite der Kühlluft-Hohlräume erstreckenden Abstandleisten (30) verbunden sind. 25 30
9. Kondensator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gestapelten Platten (Fig. 2) an den Kontaktflächen zwischen der einen Längskante der Seitenwangen (24) und der freien Längskante der Abstandleisten (30) dichtend miteinander verbunden sind. 35
10. Kondensator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die dichtende Verbindung aus einer Klebung besteht. 40
11. Kondensator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die dichtende Verbindung aus einer Schweißung besteht. 45
12. Kondensator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Folien (26) vor dem Verbinden mit dem Kunststoff-Rahmen (24, 25, 29) vorgepreßt sind. 50
13. Kondensator nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die gestapelten Platten (Fig. 2) einen Block bilden, dessen Oberseite und Unterseite durch je eine Kunststoff-Deckplatte mit Abstand zur näch-

sten gestapelten Platte abgedeckt ist.

14. Kondensator nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Paket aus gestapelten Platten und Kunststoff-Deckplatten durch wenigstens zwei das Paket umschlingende Spannbänder zusammengehalten ist.

Fig.1

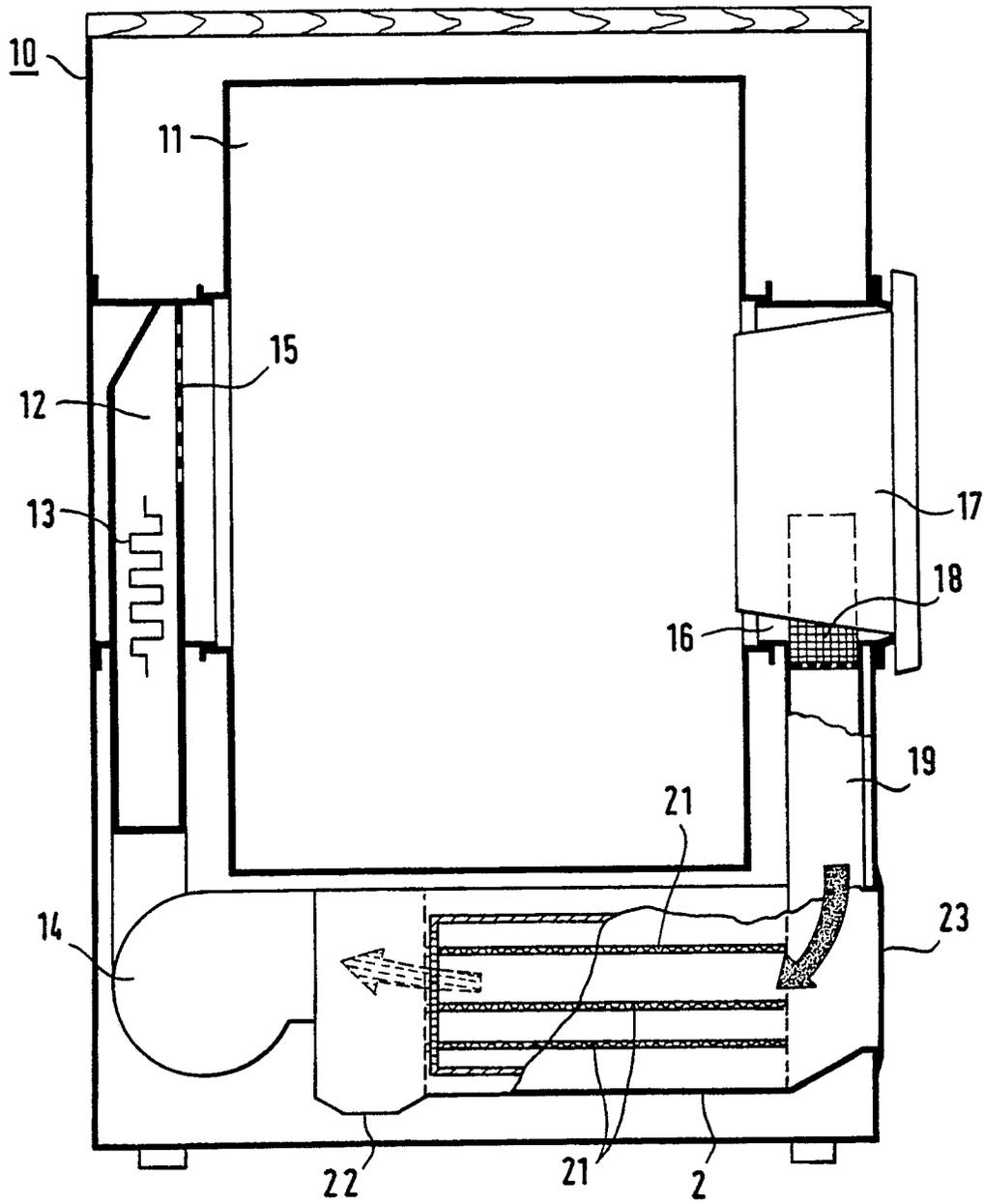


Fig.2

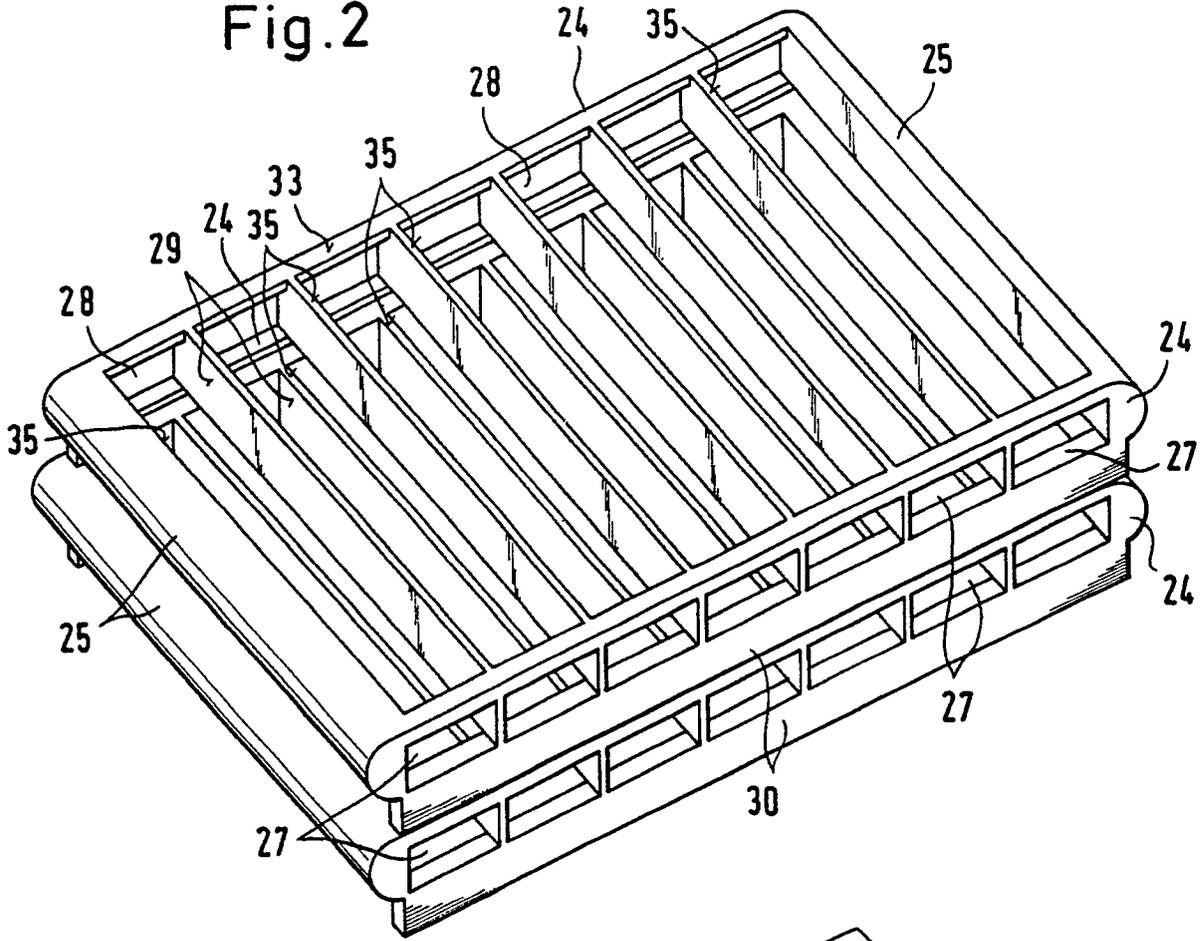


Fig.3

