



(11) **EP 1 106 729 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: **D06F 58/24**

(21) Anmeldenummer: **00119972.8**

(22) Anmeldetag: **14.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Maute, Alexander**
72379 Hechingen (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**
Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **02.12.1999 DE 19958106**

(71) Anmelder: **Joma-Polytec Kunststofftechnik**
GmbH
72411 Bodelshausen (DE)

(54) **Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner**

(57) Es handelt sich um einen Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner derjenigen Art, die Gegenstand der DE 198 38 525 A1 ist.

Um die Kühlleistung der zu einem Wärmetauscherplattenpaket (10) geschichteten Wärmetauscherplatten (12) zu erhöhen, die jeweils wenigstens einen Feuchtluftkanal (14) enthalten und aus thermoplastischem

Kunststoff oder aus einer aus wärmeleitendem Metall bestehenden Folie gebildet sind, sind die Wärmetauscherplatten (12) mit einer Vielzahl von von diesen außen abragenden und sich quer zum Feuchtluftkanal (14) erstreckenden, Kühl lamellen bildenden Stegen (32) ausgestattet, die zum Feuchtluftkanal (14) hin offene Taschen bilden.

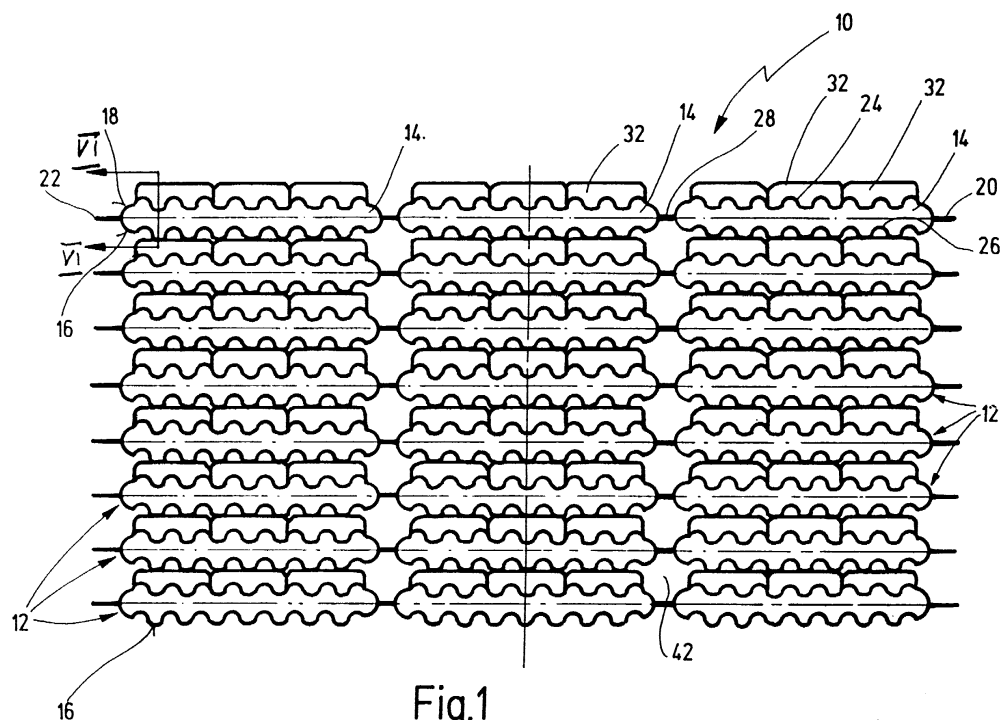


Fig.1

EP 1 106 729 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner in einer Ausführungsform, wie sie im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2 erläutert und aus der DE 198 38 525 A1 bekannt sind.

[0002] Gegenüber dieser sich durch einen geringen Materialbedarf, trotz geringer Foliendicke der Wärmetauscherplatten durch eine durch die Stege bzw. Abstandshalter erzielten großen Steifigkeit und durch eine gute Wärmeabfuhr auf der Kühlluftseite auszeichnenden Konstruktion, befasst sich die Erfindung mit einer solchen Weiterbildung solcher Kreuzstrom-Wärmetauscher, dass sich bei einer den Abmessungen des Plattenpaketes des bekannten Kreuzstrom-Wärmetauschers entsprechenden Dimensionierung des Plattenpaketes eine Steigerung bzw. trotz geringeren Abmessungen desselben eine adäquate bzw. gleiche Kühlleistung erzielen lässt.

[0003] Ein derartiger Kreuzstrom-Wärmetauscher zeichnet sich erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 2 aus.

[0004] Bei der Konstruktion gemäß Anspruch 1, bei der der Feuchtluftkanal die Wärmetauscherplatten durchsetzt, können die Stege an einer oder an beiden Seiten der Wärmetauscherplatten vorgesehen sein, je nachdem, ob diese in horizontaler oder vertikaler Lage zu orientieren sind.

[0005] Bei vertikaler Einbaulage kann sich bei beidseitiger Steganordnung in den Stegen kein Kondensat ansammeln, so dass die Stegwandteile der taschenartigen Kühllamellen Kühlflächen bilden, die eine intensive Wärmeabfuhr sicherstellen.

[0006] Bei horizontaler Einbaulage wird man die Stege dagegen lediglich an der Plattenoberseite vorsehen, damit sie kondensatfrei bleiben.

[0007] Bei der Konstruktion gemäß Anspruch 2, bei der die Wärmetauscherplatten vom Kühlluftkanal durchsetzt sind, bilden hingegen die vorgesehenen Abstandshalter an einem Plattenteil taschenartig ausgeformte Vorsprünge, die zu einem sich zwischen den Wärmetauscherplatten befindenden Feuchtluftkanal hin offen sind. Sie bilden somit gleichfalls Kühlflächen, die eine wirksame Wärmeabfuhr sicherstellen. Auch in diesem Falle bleiben sowohl bei horizontaler als auch vertikaler Einbaulage die taschenartigen Vorsprünge kondensatfrei.

[0008] Bei beiden Wärmetauscherkonstruktionen bewirken somit die Stege bzw. Abstandshalter neben einer entsprechenden Vergrößerung der durch die Kühlluft zu bestreichenden Kanaloberflächen zugleich eine wirksame Luftverwirbelung.

[0009] Der Wirkungsgrad des Wärmetauschers gemäß Anspruch 1 lässt sich noch dadurch erheblich verbessern, dass der Feuchtluftkanal als Flachrohr ausgebildet wird, wobei man dessen taschenartigen Stege bei horizontaler Anordnung von Wärmetauscherplatten

zweckmäßig lediglich an die obere Rohrflachseite anformen wird. In diesem Falle ruht dann die untere Plattenseite einer Wärmetauscherplatte auf den von der darunter liegenden Wärmetauscherplatte nach oben abragenden Stegen auf, so dass trotz Fehlens von an der Plattenunterseite nach unten abragenden Stegen zwischen Wärmetauscherplatten Kühlluftkanäle vorhanden und damit die Voraussetzungen für eine intensive Wärmeabfuhr geschaffen sind.

[0010] Die Länge der sich quer zum Feuchtluftkanal erstreckenden Stege kann ungefähr der Breite des als Flachrohr ausgebildeten Feuchtluftkanals entsprechen. Bevorzugt wird jedoch eine Steglänge, die lediglich einem Bruchteil der Breite des Flachrohres entspricht, wobei die Stege in Längsrichtung des Flachrohres zweckmäßig auf Lücke zueinander versetzt vorgesehen sind.

[0011] In weiterer Ausgestaltung dieser Wärmetauscherkonstruktion kann es vorteilhaft sein, die Stege zumindest über einen Bereich des flachen Rohrwandteils zur Anströmrichtung der Kühlluft schräg gerichtet, dabei gegebenenfalls bereichsweise noch verdichtet oder über den gesamten flachen Rohrwandteil zueinander in symmetrischer Schräganordnung vorzusehen.

[0012] Durch solche Maßnahmen lässt sich in Abhängigkeit von gegebenen Einbauverhältnissen in Kondensationswäschetrocknern für die Kühlluft im Wärmetauscher eine optimale Strömungslenkung und -verteilung bzw. optimale Beaufschlagung der Kühlfläche erzielen, wobei sich durch eine schwach konvexe Krümmung der Steglängsseiten quer zur Strömungsrichtung der Feuchtluft die Strömungsverhältnisse in den Kühlluftkanälen weiter verbessern lassen.

[0013] Eine bei gleicher Kühlleistung verringerte Dimensionierung der Wärmetauscherplatten wird dabei möglich, sofern oberer und unterer Kanalwandteil des Feuchtluftkanals quer zur Strömungsrichtung der Feuchtluft gewellt ausgebildet werden und die Wellenlinien beider Rohrwandteile vorzugsweise zueinander parallel verlaufen.

[0014] Der gleiche Effekt lässt sich ebenso bei Wärmetauschern in einer Ausbildung gemäß Anspruch 2 erzielen, sofern die oberen und unteren Plattenteile ihrer Wärmetauscherplatten in Strömungsrichtung der Kühlluft zueinander vorzugsweise parallel gewellt ausgebildet sind und dabei die Tiefe der Wellentäler zweckmäßig ungefähr der Hälfte des gegenseitigen Abstandes beider Plattenteile entspricht.

[0015] Zur Fertigung der Wärmetauscherplatten bzw. der sie bildenden Folien von Wärmetauschern gemäß den Ansprüchen 1 und 2 eignen sich verschiedene Werkstoffe, wie Kunststoff oder Aluminium, sowie verschiedene Fertigungsverfahren. Wird zur Plattenherstellung Kunststoffolie verwendet, so ist diese z.B. thermisch so umzuformen, dass zwei beispielsweise voneinander unabhängige, jeweils einen Plattenteil bildende Hälften anfallen, die zueinander in Deckung zu bringen und dann an gegenüberliegenden Längsseiten

dicht miteinander zu verschweißen, zu kleben oder druckzufügen sind.

[0016] Ebenso gut ist es möglich, die die beiden Plattenteile bildenden Kunststofffolien aus einem Stück vorzusehen und durch Falten der Kunststofffolie die beiden Plattenteile zueinander auf Deckung zu bringen und dann lediglich noch entlang von zwei einander überdeckenden Längsrändern miteinander durch Schweißen, Kleben oder Druckfügen zu verbinden.

[0017] Schließlich kann eine zu bevorzugende Fertigungsmethode darin bestehen, Wärmetauscherplatten in einem Blaswerkzeug aus einem extrudierten Kunststoffschlauch zu formen.

[0018] Zur Fertigung der Plattenteile aus Kunststoff eignen sich besonders Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS) oder Polypropylen, wobei sich zur Erzielung gewünschter Kühlleistungen bzw. der hierzu erforderlichen Wärmeleitfähigkeit und Stabilität eine Foliendicke zwischen 0,15 mm und 0,50 mm, vorzugsweise 0,30 mm, als vorteilhaft erwiesen hat.

[0019] Im Falle des Einsatzes einer Aluminiumfolie zur Herstellung der Plattenteile bzw. der Wärmetauscherplatten empfiehlt sich eine Foliendicke zwischen 0,14 mm und 0,20 mm, vorzugsweise 0,15 mm, wobei die hieraus herzustellenden Plattenteile entlang zweier einander gegenüberliegender Ränder durch gegenseitiges Verkleben, Falzen oder Druckfügen miteinander luftdicht zu verbinden sind.

[0020] Die Zeichnung veranschaulicht bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung, wobei die Wärmetauscherplatten der Wärmetauscherplattenpakete aus Kunststofffolie gefertigt sind. Es zeigen:

Fig. 1: eine Stirnansicht eines Wärmetauscherplattenpakets für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2: eine Teildraufsicht des Wärmetauscherplattenpaketes gemäß Fig. 1;

Fig. 3: einen Querschnitt des oberen Plattenteils eines ersten Ausführungsbeispiels einer Wärmetauscherplatte für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4: einen Querschnitt des unteren Plattenteils eines ersten Ausführungsbeispiels einer Wärmetauscherplatte für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5: einen Querschnitt einer aus den Plattenteilen gemäß den Fig. 3 und 4 gebildeten Wärmetauscherplatte;

Fig. 6: einen Teillängsschnitt entlang der Linie VI - VI durch die Wärmetauscherplatte gemäß Fig. 5;

Fig. 7: einen Querschnitt durch eine Kunststofffolie zur Bildung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Wärmetauscherplatte für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 8 und 9: jeweils eine Draufsicht auf weitere Ausführungsbeispiele von Wärmetauscherplatten;

Fig. 10: eine Darstellung ähnlich Fig. 5 zu Veranschaulichung des Querschnittes einer im Blasverfahren gefertigten Wärmetauscherplatte für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 11: einen Längsschnitt durch ein Wärmetauscherpaket für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 12: einen Querschnitt des Wärmetauscherpakets gemäß Fig. 11, entlang der Schnittlinie XII-XII in Fig. 11 gesehen; und

Fig. 13: einen Ausschnitt der Fig. 11, in zu dieser Figur vergrößertem Maßstab.

[0021] Das in Fig. 1 gezeigte Plattenpaket 10 für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner ist beispielsweise aus acht einzelnen, als Ganzes jeweils mit 12 bezeichneten, beispielsweise horizontal übereinander gestapelten Wärmetauscherplatten gebildet.

[0022] Diese Wärmetauscherplatten 12 weisen jeweils beispielsweise drei zueinander parallel verlaufende Feuchtluftkanäle 14 auf, die Flachrohre definieren. Jede Wärmetauscherplatte 12 besteht aus einem unteren Plattenteil 16 (Fig. 4) und einem oberen Plattenteil 18 (Fig. 3), die aus einer entsprechend verformten Folie gebildet sind.

[0023] Im vorliegenden Falle handelt es sich z.B. um eine Folie aus thermoplastischem Kunststoff. Es könnte ebenso gut eine Folie aus geeignetem Metall, beispielsweise Aluminium, zum Einsatz kommen.

[0024] Als Kunststoffmaterial zur Herstellung der Folie dient vorzugsweise ABS, wobei eine Folie in einer Dicke von vorzugsweise 0,30 mm thermogeformt wird, um die beiden Plattenteile 16, 18 herzustellen.

[0025] Die beiden, jeweils eine in Fig. 5 dargestellte Wärmetauscherplatte 12 bildenden Plattenteile 16, 18

bilden sich ergänzende Formkörper, sogenannte Blister, die zueinander in Deckung gebracht und vorzugsweise lediglich entlang von äußeren Längsrandteilen 20, 22 durch Schweißen dampfdicht verbunden werden. Entlang von benachbarten Feuchtluftkanälen 14 sind deren diese seitlich begrenzenden Kanalwandteile 28 vorzugsweise durch Druckfügen miteinander verbunden, wodurch die Stabilität der Wärmetauscherplatten 12 begünstigt wird.

[0026] Alternativ hierzu können die beiden Plattenteile 16 und 18, wie Fig. 7 zeigt, auch durch eine einstückig als Blister vorgeformte Kunststoffolie gebildet sein, deren Hälften dann

durch Falten auf Deckung gebracht und deshalb lediglich noch entlang von zwei sich überdeckenden Längsrandteilen 30 und 31 beispielsweise zu verschweißen sind.

[0027] Die beiden Kanalwandteile 24 und 26 der Flachrohre bildenden Feuchtluftkanäle 14 sind quer zur Strömungsrichtung der Feuchtluft gewellt ausgebildet, wobei beide Wellenlinien zueinander vorzugsweise parallel verlaufen. Diese Maßnahme schafft eine entsprechend vergrößerte, die Kühlleistung verstärkende Oberfläche der Kanalwandteile 24 und 26.

[0028] Wie aus den Fig. 3 und 5 zu ersehen ist, ragen vom oberen Plattenteil 18 außenseitig vertikal gerichtete Kühllamellen 32 ab, die sich quer zur Längsrichtung des jeweiligen Feuchtluftkanals 14 erstrecken. Die Länge dieser stegartigen Kühllamellen 32 könnte ungefähr der Breite des jeweiligen Feuchtluftkanals 14 entsprechen.

[0029] Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind diese jedoch, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, über die Breite jedes Feuchtluftkanals 14 vorzugsweise in drei Einzellamellen 32 gleicher Höhe unterteilt, die zueinander auf Lücke versetzt vorgesehen sind.

[0030] Die Kühllamellen 32 sind, wie Fig. 6 zeigt, durch Tiefziehen taschenartig, zum Feuchtluftkanal 14 hin offen, ausgeformt, so dass die Lamellenlängswandteile 34 und 36 sich in gegenseitigem Abstand zueinander befinden, wobei diese vorzugsweise noch schwach nach außen gewölbt ausgebildet sind, um das Strömungsverhalten in den Kühlkanälen 42 optimal zu gestalten.

[0031] Durch das Tiefziehen der Kühllamellen 32 sind diese mit verrundeten Stirnkanten 38 und 40 (Fig. 2) versehen, was sich beim Anströmen durch Kühlluft günstig auswirkt.

[0032] Bei entsprechender Dimensionierung der im Querschnitt gewellten Wärmetauscherplatten 12 sowie geeigneter Anordnung und Dimensionierung der taschenartigen Kühllamellen 32 lässt sich somit eine maximale Entfeuchtung der Feuchtluft in den Feuchtluftkanälen 14 erzielen.

[0033] Sofern eine Metallfolie, wie Aluminiumfolie, Verwendung findet, sollten die stegartigen Kühllamellen 32, im Vergleich zu denjenigen aus einer Kunststoffolie geformten, eine reduzierte Bauhöhe aufweisen, um ein

Reißen der Metallfolie zu vermeiden.

[0034] Die Kühlluft wird durch das Wärmetauscherplattenpaket 10 in die Feuchtluftkanäle 14 kreuzenden Kühlluftkanälen 42 (Fig. 6) hindurchgeführt. Diese ergeben sich zwangsläufig dadurch, dass die aufeinander geschichteten Wärmetauscherplatten 12 mit ihrem unteren Plattenteil 16 jeweils auf den stegartigen Kühllamellen 32 des oberen Plattenteils 18 der sich darunter befindenden Wärmetauscherplatte 12 aufliegen (Fig. 6).

[0035] Die Kühlluft umströmt die Kühllamellen 32 und bestreicht die wellenförmig verlaufende Außenfläche von unterem und oberem Plattenteil 16 und 18, wobei die Konfiguration derselben so ausgelegt ist, dass bei minimaler Bauhöhe des Wärmetauscherplattenpaketes 10 eine optimale Entfeuchtungsleistung, beispielsweise 0 % Restfeuchte, erzielt wird (1:1 Tauscher).

[0036] Mögliche Varianten der Anordnung von stegartigen Kühllamellen 32 zur Bildung eines Kühlluftkanals sind in den Fig. 8 und 9 dargestellt.

[0037] Zum Zwecke einer möglichst gleichmäßigen Verteilung eines aus einem Austrittsstutzen 33 eines maschinenfest montierten Gebläses ausströmenden Luftstromes lässt sich gemäß Fig. 8 beispielsweise durch eine dem Gebläseaustrittsstutzen 33, zugekehrte, verdichtete Anordnung von Kühllamellen 32 im Anströmbereich eine Erhöhung des Strömungswiderstandes erzielen, oder die Kühllamellen 32 können hierzu, wie Fig. 9 zeigt, z.B. symmetrisch zur Quermittel des Kühlluftkanals 42 unter einem Winkel schräg gestellt sein, der sich gegebenenfalls mit zunehmendem seitlichen Abstand von der Kanalquermittel noch vergrößert.

[0038] Durch eine solche, zueinander differenzierte Anordnung von Stegen 32 oder Stegruppen lässt sich kühlluftseitig eine erhebliche Steigerung der Kühlleistung durch die optimale Beaufschlagung der Kühlfläche erzielen. Es lassen sich so bei konstruktiv bedingten, ungünstigen Einbaugegebenheiten des Wärmetauschers im Gehäuse eines Kondensationswäschetrockners durch entsprechende Wahl des zur Luftführung und zu Verwirbelungen der Kühlluft führenden Steganstellwinkels sowie durch die Anzahl von schräg zu stellenden Stegen 32 im Vergleich zu parallel gerichteten Stegen 32 bis zu 20 % mehr Kühlleistung erreichen.

[0039] Das Wärmetauscherplattenpaket 10 wird, analog zur Konstruktion der oben zitierten DE 198 38 525 A1, an seinen beiden Stirnseiten jeweils in einem aus Kunststoff bestehenden Halterahmen abgedichtet gehalten, was sich mittels eines Klebers, vorzugsweise Gießharz, bewerkstelligen lässt.

[0040] Als Alternative hierzu kann das Wärmetauscherplattenpaket 10 beidseitig gegen eine gestanzte oder gelochte Weichgummiplatte gepresst werden, die in den betreffenden Halterahmen eingelegt ist.

[0041] Eine weitere, vorteilhafte Art der Verbindung von Wärmetauscherplattenpaket und Halterahmen kann darin bestehen, dessen Wärmetauscherplatten endseitig mit jeweils einem Halterahmen zu verschwei-

ßen.

[0042] Im Unterschied zu der in Fig. 1 gezeigten, horizontalen Anordnung von Wärmetauscherplatten 12, können diese auch in einer um 90° gedrehten, also vertikalen Anordnung vorgesehen sein. In diesem Falle können an beiden Kanalwandteilen 24, 26 der Feuchtluftkanäle 14 taschenartige, offene Stege 32 angeformt sein. Aus den sich dann vertikal erstreckenden Stegen 32 kann an diesen niederschlagendes Kondensat ablaufen. Die aus der beidseitigen Steganordnung resultierende Vergrößerung der Kühlfläche der Feuchtluftkanäle 14 ermöglicht eine weitere Verkleinerung der Baugröße der Wärmetauscherplatten 12.

[0043] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmetauscherplatte veranschaulicht Fig. 10. In ihrer Querschnittsgestaltung entspricht diese im Wesentlichen den Wärmetauscherplatten der Fig. 3 bis 5, jedoch mit dem Unterschied, dass sie anstatt durch gegenseitig miteinander dampfdicht verbundene Kunststofffolien durch einen aus Kunststoff bestehenden Formkörper 44 gebildet ist, der aus einem Stück im Blasverfahren hergestellt ist.

[0044] Zu diesem Zweck wird ein im Extrusionsverfahren gefertigter Kunststoffschlauch mit einer Wanddicke von beispielsweise $\geq 0,40$ mm Wanddicke in thermoplastischem Zustand in eine Blasform eingebracht, darin an beiden Schlauchenden abgequetscht und radial in die gezeigte Querschnittsform geblasen. Anschließend werden dann die geschlossenen Schlauchenden vom Formkörper 44 abgetrennt.

[0045] Diese Fertigungsmethode ermöglicht einen weitgehend ausschussfreien Fertigungsprozess.

[0046] Die Fig. 11 bis 14 veranschaulichen ein Plattenpaket 50 für einen Kreuzstrom-Wärmetauscher gemäß Anspruch 2. Demzufolge wird die Kühlluft durch dessen Wärmetauscherplatten 52 hindurchgeführt, während die Feuchtluft durch Feuchtluftkanäle 54 strömt, die zwischen den Wärmetauscherplatten 52 vorhanden sind.

[0047] Die Wärmetauscherplatten 52 sind mit ihren Stirnenden in jeweils einem strichpunktirt angedeuteten Halterahmen 56 bzw. 58 abgedichtet gefasst, die sie mit ihrem Kühlluftkanal 60 durchsetzen.

[0048] Oberer Plattenteil 62 und unterer Plattenteil 64 der Wärmetauscherplatten 52 sind in Strömungsrichtung der Kühlluft vorzugsweise zueinander parallel gewellt ausgebildet, wodurch eine entsprechend vergrößerte Kühlfläche erzielt ist.

[0049] Das Wellenprofil ist vorzugsweise derart gewählt, dass sich der Grund 66 der Wellentäler ungefähr auf halber Höhe der Kühlluftkanäle 60 befindet (s. Fig. 13), wodurch eine entsprechend starke Beaufschlagung der gewellten Kanalinnenflächen zur wirksamen Wärmeableitung sichergestellt ist.

[0050] Das Wellenprofil kann quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft gesehen auch asymmetrisch verlaufen, d. h., die Anstiegsphase in Strömungsrichtung flacher und die Abfallphase steiler. Dadurch lassen sich

der Druckverlust reduzieren und Strömungsablösungen auf der abfallenden Seite weitgehend vermeiden.

[0051] Wie aus den Fig. 13 und 14 ersichtlich ist, ist in die Wellenberge 68 des unteren Plattenteils 64 der Wärmetauscherplatten 52 jeweils eine Vielzahl von zueinander seitlich beabstandeten, länglichen Vertiefungen 70 eingeformt, die sich quer zur Längsrichtung der Wellenberge 68 und bis in die Teilungsebene a-a der Wärmetauscherplatten 52 erstrecken und die zu dem sich jeweils darunter befindenden Feuchtluftkanal 54 hin offene Taschen bilden. Vorzugsweise sind dabei in benachbarte Wellenberge 68 jeweils zwei zueinander fluchtende Vertiefungen 70 vorgesehen, wodurch gemäß Fig. 13 relativ lange Abstandshalter zustandekommen, auf denen sich die Wellentäler des oberen Plattenteils 62 mit ihrem Grund 66 abstützen.

[0052] Die durch die Vertiefungen 70 gebildeten Abstandshalter tragen so zu einer Stabilisierung und Aussteifung der vorzugsweise aus einer dünnwandigen Kunststoffolie bestehenden Plattenteile 62 und 64 gemäß Fig. 13 vertikal zur Strömungsrichtung der in deren Kanal 60 geführten Kühlluft bei und bilden des Weiteren im Kanalinnern sich in Strömungsrichtung erstreckende Kühlelemente.

[0053] Analog zu den Wärmetauscherplatten 12 der Fig. 1 bis 10 können die Plattenteile 62 und 64 geformt oder im Blasverfahren gefertigt sein.

30 Patentansprüche

1. Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner, mit einer Vielzahl von flachen Wärmetauscherplatten (12), die als Paket (10) im Abstand und zueinander parallel geschichtet sind, dabei jeweils wenigstens einen Feuchtluftkanal (14) enthalten und aus thermoplastischem Kunststoff oder aus einer aus wärmeleitendem Metall bestehenden Folie gebildet sind sowie eine Vielzahl von von diesen außen abragenden, Kühllamellen bildenden Stegen (32) aufweisen, die sich quer zum Feuchtluftkanal (14) erstrecken und, sich gemeinsam an einer benachbarten Wärmetauscherplatte (12) abstützend, Kühlluftkanäle (42) bilden, wobei die Wärmetauscherplatten (12) an ihren, die Öffnungen des Feuchtluftkanals (14) aufweisenden Stirnenden gegenseitig in jeweils einem Halterahmen abgedichtet festgelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Kühllamellen bildenden Stege (32) als zum Feuchtluftkanal (14) hin offene Taschen ausgeformt sind.
2. Kreuzstrom-Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner, mit einer Vielzahl von flachen Wärmetauscherplatten (52), die als Paket (50) zueinander im Abstand parallel geschichtet sind, zwischen sich einen ersten Kanal (54) definieren und jeweils aus zwei Plattenteilen (62, 64) bestehen, die durch

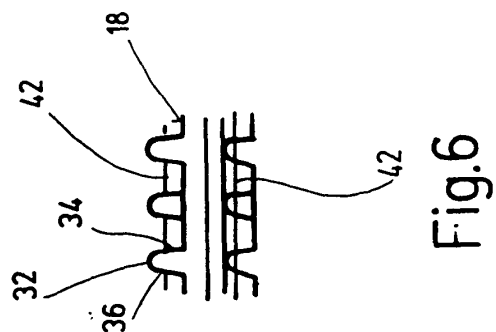
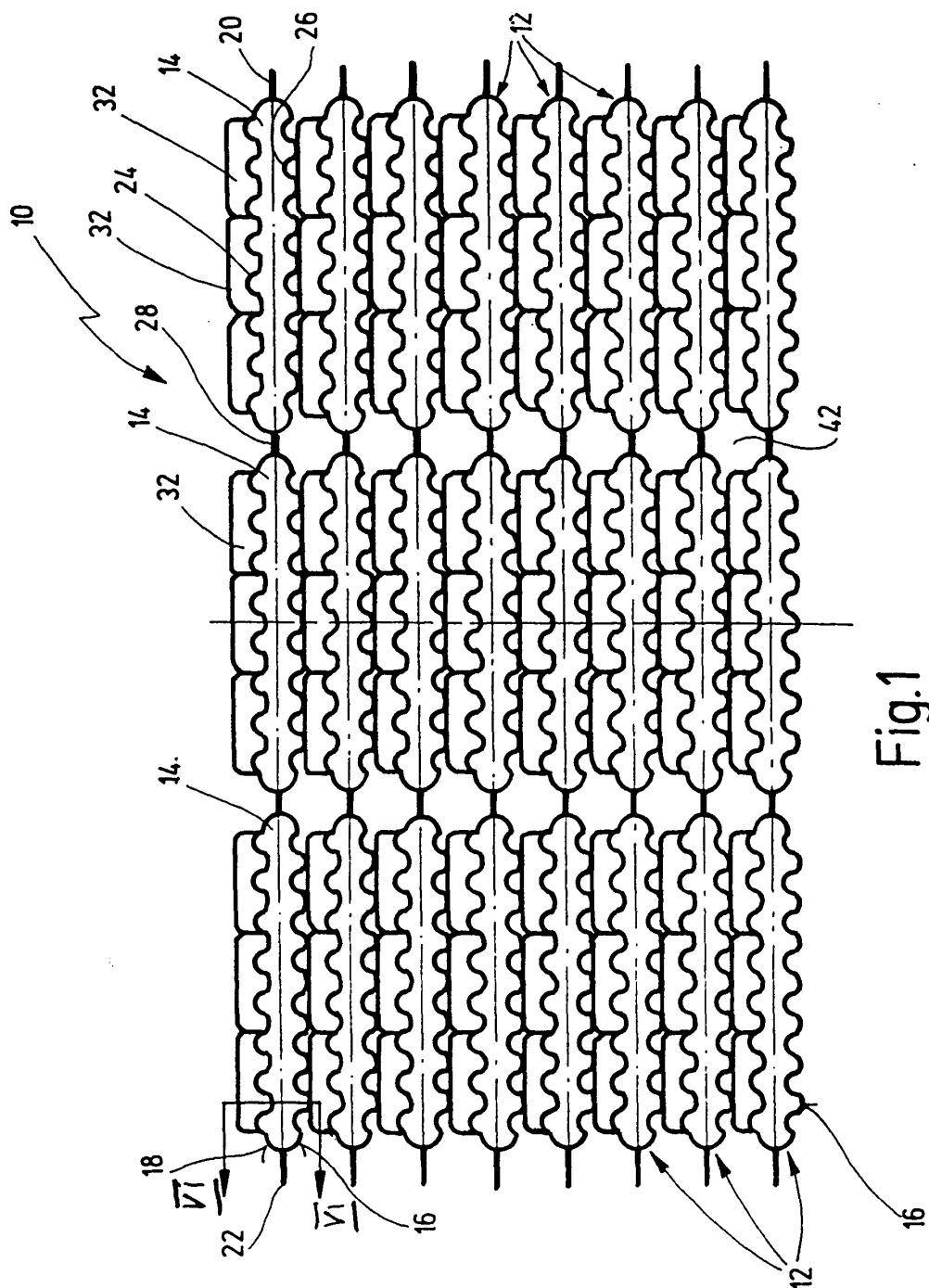
- zwei im Abstand zueinander in Deckung gebrachte und zwischen sich einen zweiten Kanal (60) definierende, sowie an zwei einander gegenüberliegenden Randteilen miteinander dicht verbundene, thermoplastische Kunststofffolien oder wärmeleitende Metallfolien gebildet sind, welche Wärmetauscherplatten (52) eine Vielzahl von Abstandshaltern (70) aufweisen, die sich gemeinsam an einem benachbarten Plattenteil (62) von Wärmetauscherplatten (52) abstützen, die an ihren, die Öffnungen des zweiten Kanals (60) aufweisenden Stirnenden gegenseitig in jeweils einem Halterahmen (56 bzw. 58) abgedichtet festgelegt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der die Wärmetauscherplatten (52) durchsetzende zweite Kanal (60) zur Führung von Kühlluft und der zwischen den Wärmetauscherplatten (52) vorhandene, erste Kanal (54) zur Führung von Feuchtluft dient, und dass die Abstandshalter (70) als zu einem Feuchtluftkanal (54) hin offene Taschen ausgeformt sind.
3. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Feuchtluftkanal (14) durch ein Flachrohr gebildet ist und dass die taschenartigen Stege (32) zumindest an dessen einen flachen Rohrwandteil (26) angeformt sind.
4. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der an den einen Rohrwandteil (26) des Flachrohres angeformten, taschenartigen Stege (32) lediglich einen Bruchteil der Flachrohrbreite beträgt und dass die Stege (32) in Längsrichtung des Feuchtluftkanals (14) zueinander auf Lücke versetzt angeordnet sind.
5. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 sowie 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (32) an ihren Steglängsseiten (34, 36) quer zur Strömungsrichtung der Feuchtluft nach außen schwach konvex gekrümmt sind.
6. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (32) am flachen Rohrwandteil zumindest über einen Flächenbereich desselben zur Anströmrichtung der Kühlluft schräg gerichtet sind.
7. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (32) am flachen Rohrwandteil an der Anströmseite der Wärmetauscherplatten (12) durch die Kühlluft zumindest bereichsweise in verdichteter Anordnung vorgesehen sind.
8. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die schräg gerichteten Stege (32) über den gesamten flachen Rohrwandteil in Anströmrichtung der Kühlluft einander in symmetrischer Anordnung zugeordnet sind.
9. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die oberen und unteren flachen Rohrwandteile (24, 26) des Flachrohres (14) quer zur Strömungsrichtung der Feuchtluft gewellt ausgebildet sind und dass die Wellenlinien beider Rohrwandteile (24, 26) zueinander parallel verlaufen.
10. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherplatten (12; 52) jeweils aus zwei einander deckungsgleich zugeordneten und an übereinander liegenden Plattenrandteilen miteinander dicht verbundenen, aus Kunststofffolien gebildeten Plattenteilen (16, 18; 62, 64)) bestehen.
11. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die die beiden Plattenteile (16, 18; 62, 64) bildenden Kunststofffolien einstückig sind und durch Falten derselben zueinander auf Deckung gebracht und entlang von zwei einander überdeckenden Längsrandteilen miteinander durch Schweißen, Kleben oder Druckfügen verbunden sind.
12. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden, jeweils einen der flachen Rohrwandteile (24 bzw. 26) bildenden Hälften (16, 18; 62, 64) der Kunststoffolie längs ihres umklappbaren Verbindungsstückes derart rinnenartig ausgeformt sind, dass bei in Deckung gebrachten Hälften der Kunststoffolie dieses Verbindungsstück ein im Querschnitt U-förmiges Längsrandstück des Flachrohres bildet.
13. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherplatten (12; 52) durch ein aus Kunststoff bestehendes Blasteil geformt sind.
14. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 8, sowie 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die oberen und unteren Plattenteile (62, 64) der Wärmetauscherplatten (52) in Strömungsrichtung der Kühlluft gewellt ausgebildet sind und dass die Wellenlinien beider Plattenteile (52, 54) zueinander parallel verlaufen.
15. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Wel-

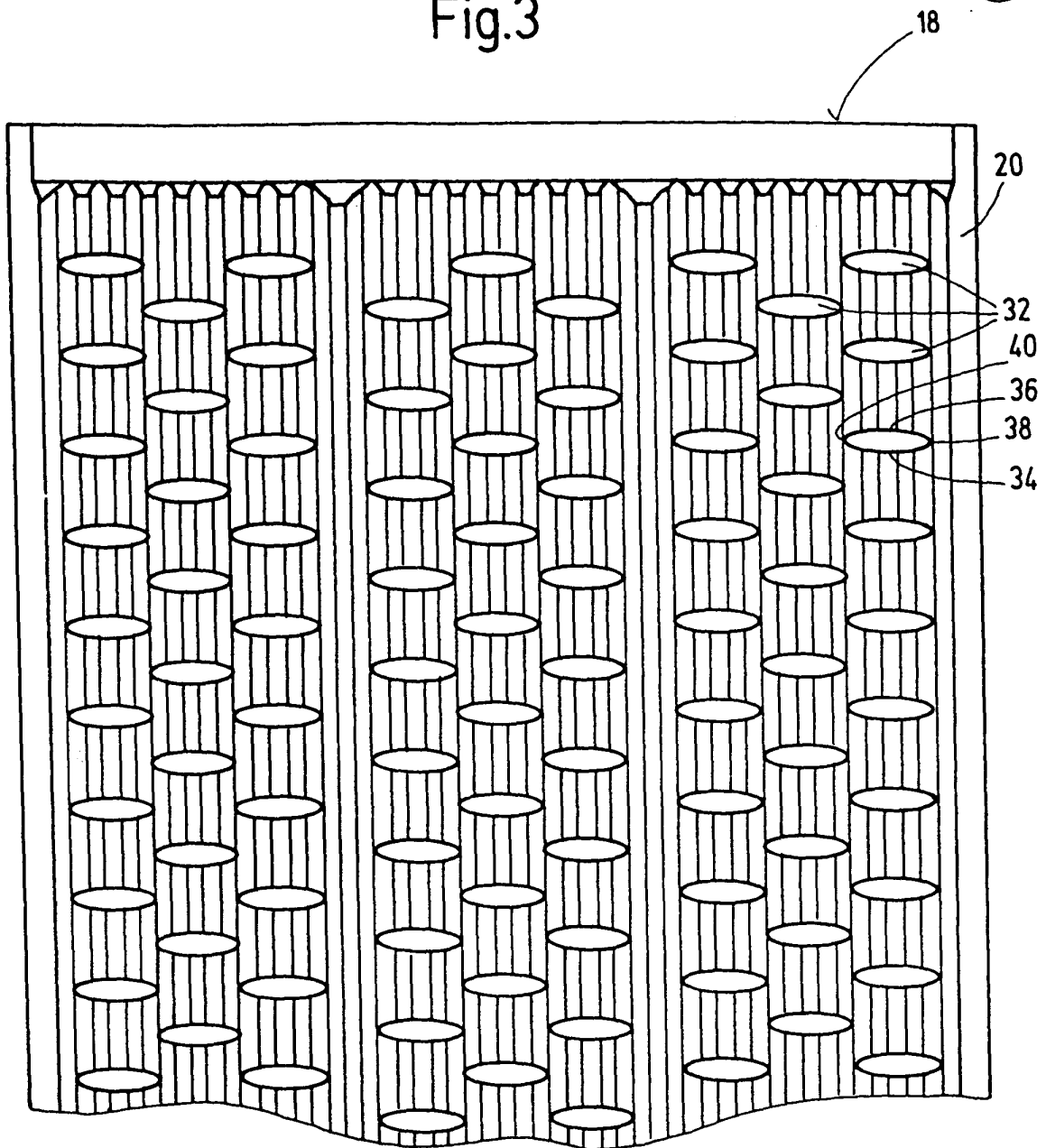
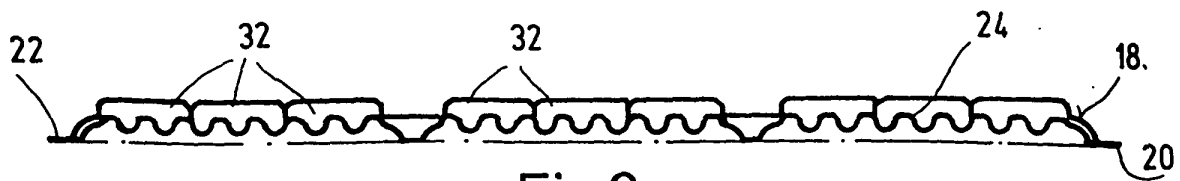
lentäler ungefähr der Hälfte des gegenseitigen Abstandes beider flachen Plattenteile (52, 54) entspricht.

16. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 8 sowie 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die taschenartigen Abstandshalter (70) in die Wellenkämme der Wellenberge (68) quer zu deren Längsrichtung eingeformt sind. 5
17. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff für das Blasteil bzw. die Kunststoffolie aus Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) oder Polypropylen besteht. 10
18. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die als Blasteil ausgebildeten Wärmetauscherplatten (12; 52) bzw. die Kunststoffolie zur Ausbildung der Wärmetauscherplatten (12; 52) eine Wand- bzw. Foliendicke zwischen 0,15 mm und 0,50 mm, vorzugsweise 0,30 mm, aufweisen. 15
19. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallfolie zur Herstellung der Plattenteile (16, 18; 62, 64) eine Aluminiumfolie mit einer Dicke zwischen 0,14 mm und 0,20 mm, vorzugsweise 0,15 mm, ist. 20
20. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Aluminiumfolie bestehenden und entlang zweier einander gegenüberliegender Randteile miteinander luftdicht verbundenen Plattenteile (16, 18; 62, 64) der Wärmetauscherplatten (12; 52) gegenseitig verklebt, gefalzt oder druckgefügt sind. 25
21. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherplatten (12; 52) horizontal angeordnet sind. 30
22. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscherplatten (12; 52) vertikal angeordnet sind. 35
23. Kreuzstrom-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 sowie 3 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Feuchtluftkanäle (14) miteinander verbindende Verbindungsstege (28) druckgefügt sind. 40
24. Verfahren zur Herstellung einer aus Kunststoff bestehenden Wärmetauscherplatte (12; 52) zur Bil-

dung des Wärmetauscherplattenpakets (10; 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12 sowie 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in Kunststofffolien durch Thermoumformung jeweils eine Konfiguration zur Bildung mindestens einer von zwei Hälften (24, 26) eines Feuchtluft- bzw. Kühlluftkanals (14) sowie an die Außenseite wenigstens der einen Kunststoffolie in Kanallängsrichtung im Abstand voneinander und sich zum Feuchtluftkanal (14) hin öffnende sowie, sich zu diesem quer erstreckend, eine Vielzahl von steg- bzw. taschenartigen Kühllamellen (32) bzw. Abstandshalter (70) durch Tiefziehen angeformt wird, dass danach zwei auf diese Weise gefertigte Folien (16, 18; 62, 64), von denen zumindest die eine mit Kühllamellen (32) bzw. Abstandshaltern (70) ausgestattet ist, derart auf Deckung zueinander gebracht werden, dass deren Konfigurationen sich zum Feuchtluftkanal (14) bzw. Kühlluftkanal (60) ergänzen und dass schließlich die freien Längsrandteile (20, 22) beider Folienhälften (16, 18; 62, 64) miteinander dicht verbunden werden.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Kunststoffolie durch Thermoumformung zwei zusammenhängende Folienhälften (16, 18; 62, 64) gefertigt werden, von denen zumindest die eine mit angeformten Kühllamellen (32) bzw. Abstandshaltern (70) ausgestattet ist und dass durch Falten der beiden Folienhälften (16, 18; 62, 64) längs ihres diese miteinander verbindenden Längsrandteils zur Bildung des Feuchtluftkanals (14) bzw. Kühlluftkanals (60) gegenseitig zur Deckung gebracht und anschließend deren übereinanderliegenden Längsrandteile miteinander dicht verbunden werden. 45
26. Verfahren zur Herstellung einer aus Kunststoff bestehenden Wärmetauscherplatte (12) zur Bildung des Wärmetauscherplattenpakets (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 18 sowie 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass ein extrudierter Kunststoffschlauch in einer Blasform beidseitig abgequetscht und in diesen zum radialen Aufweiten in die Querschnittsform der Wärmetauscherplatte (12; 52) Druckluft eingeleitet wird und dass nach Fertigstellung des Formkörpers (44) dessen abgequetschten Stirnstücke von diesem abgetrennt werden. 50





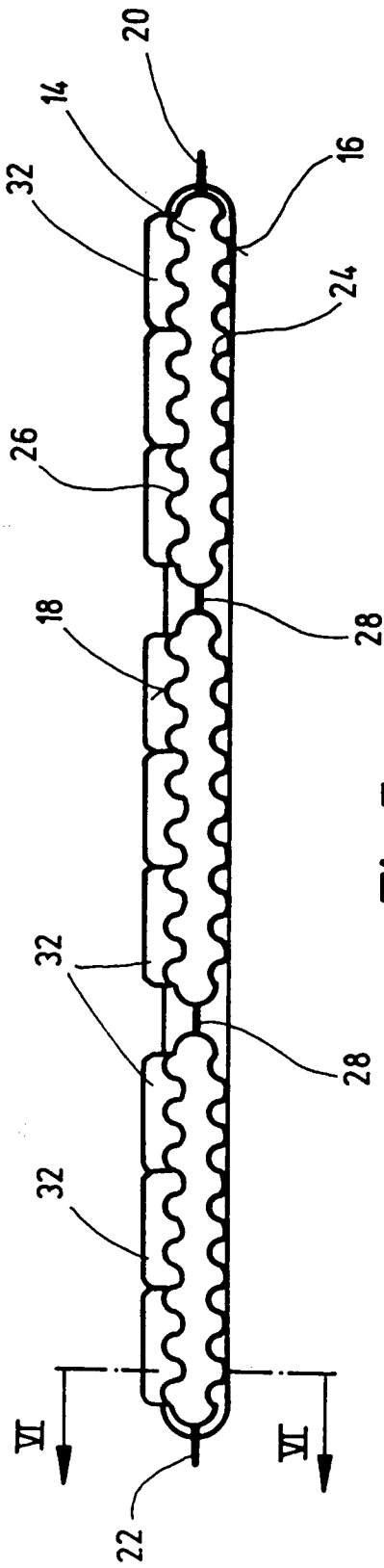


Fig.5

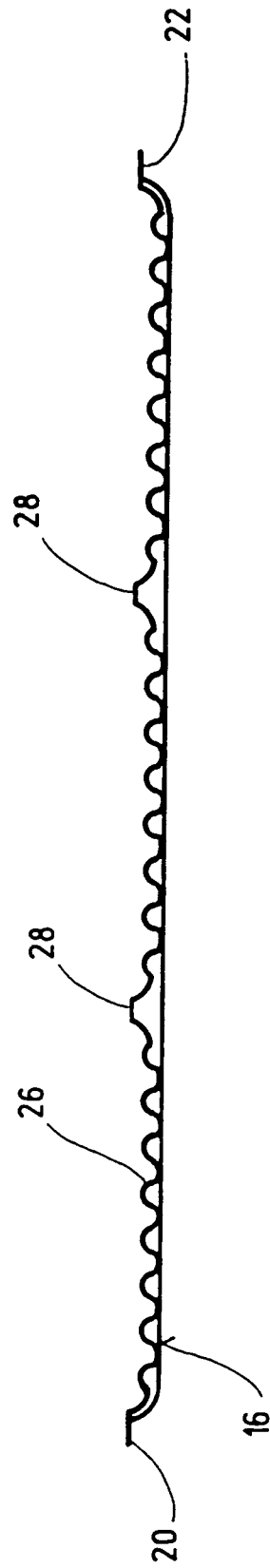


Fig.4

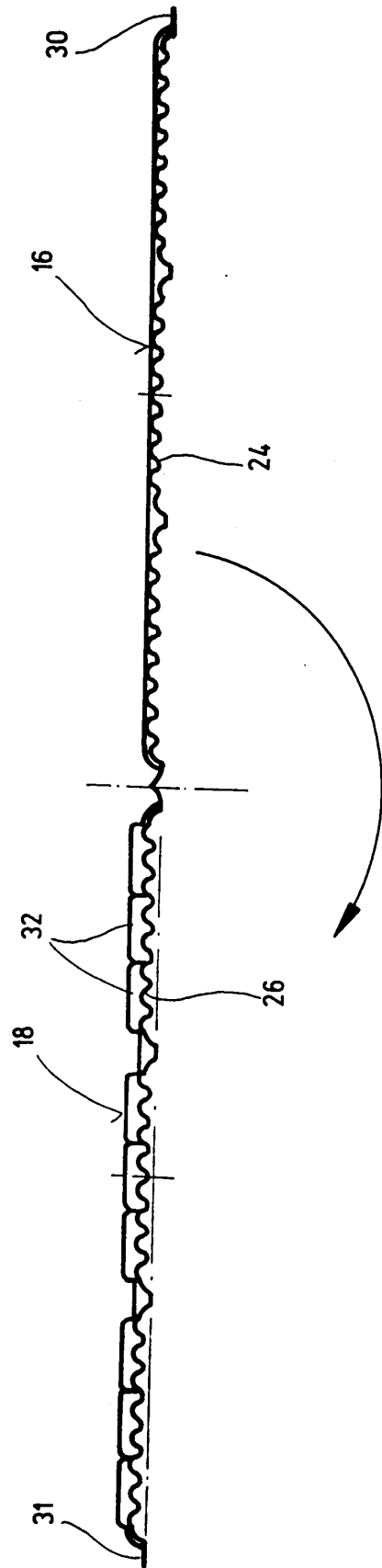
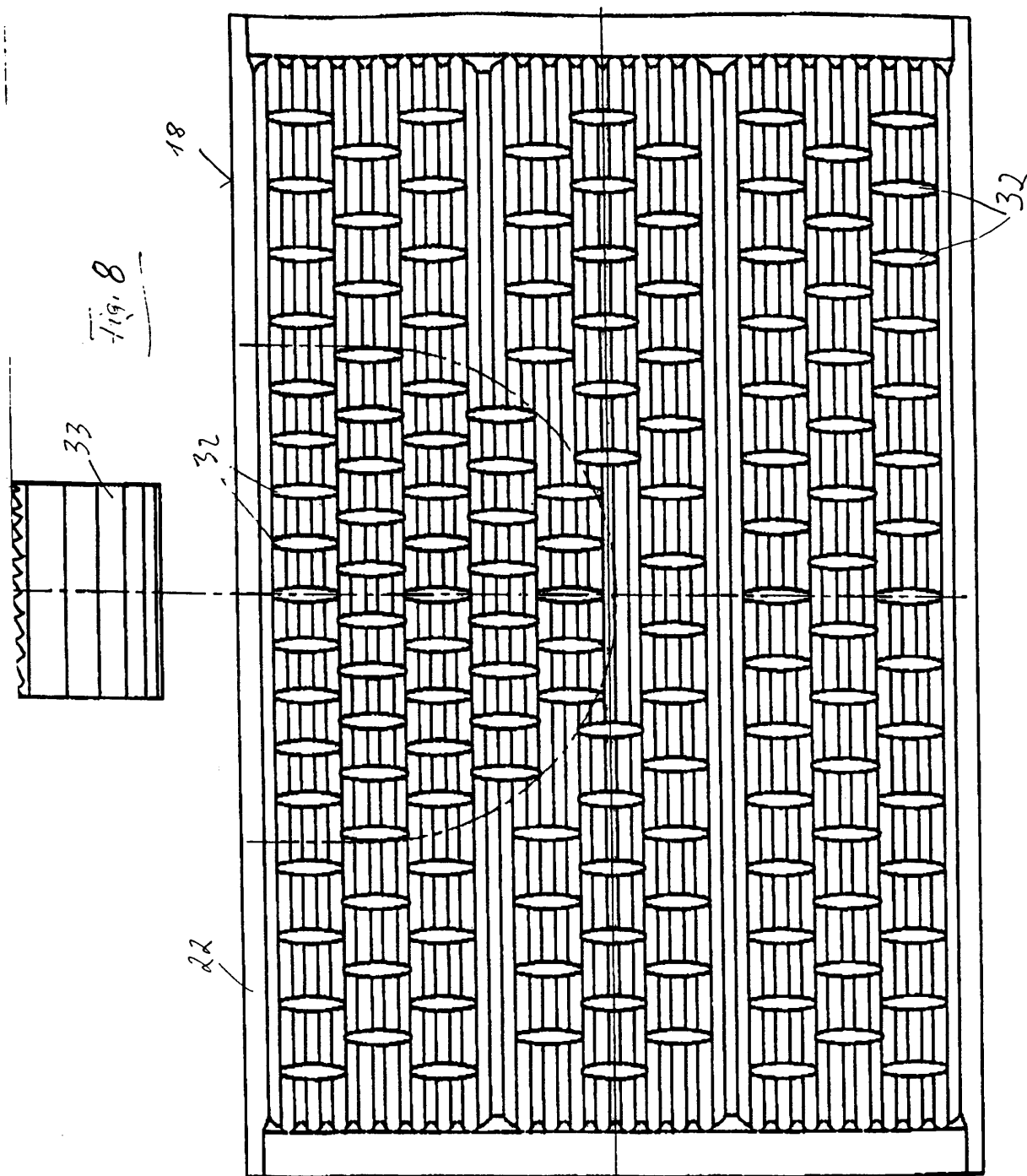


Fig.7



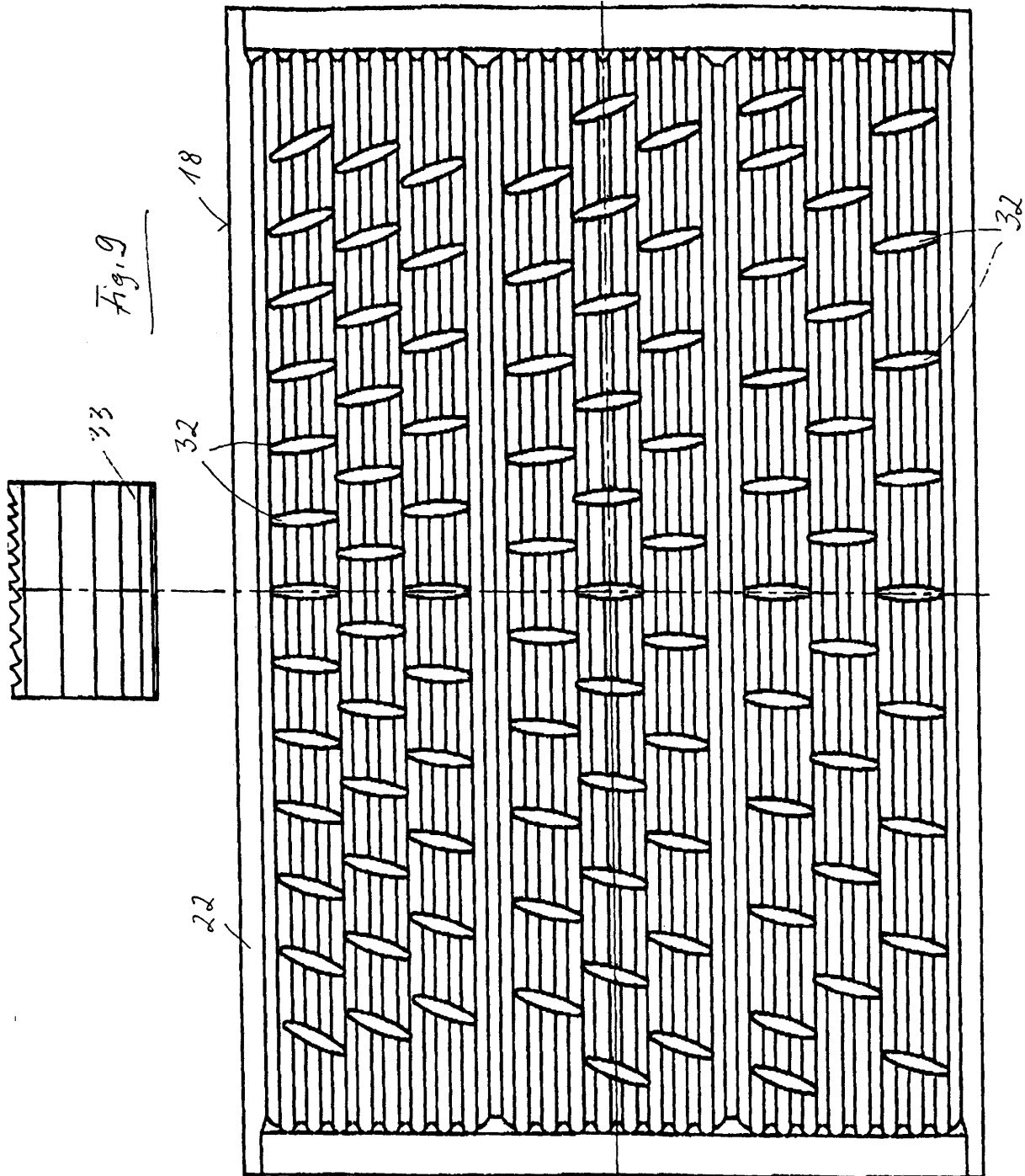


Fig. 10

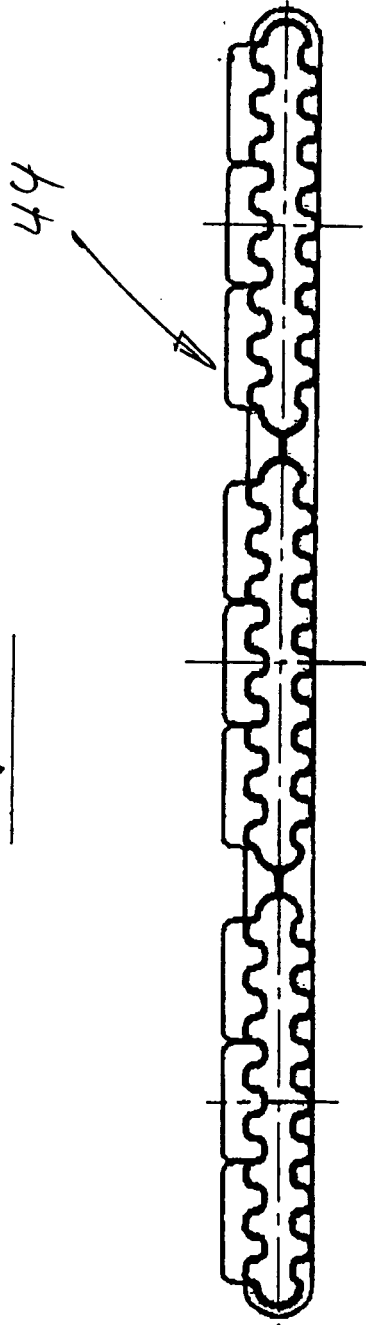


Fig. 11

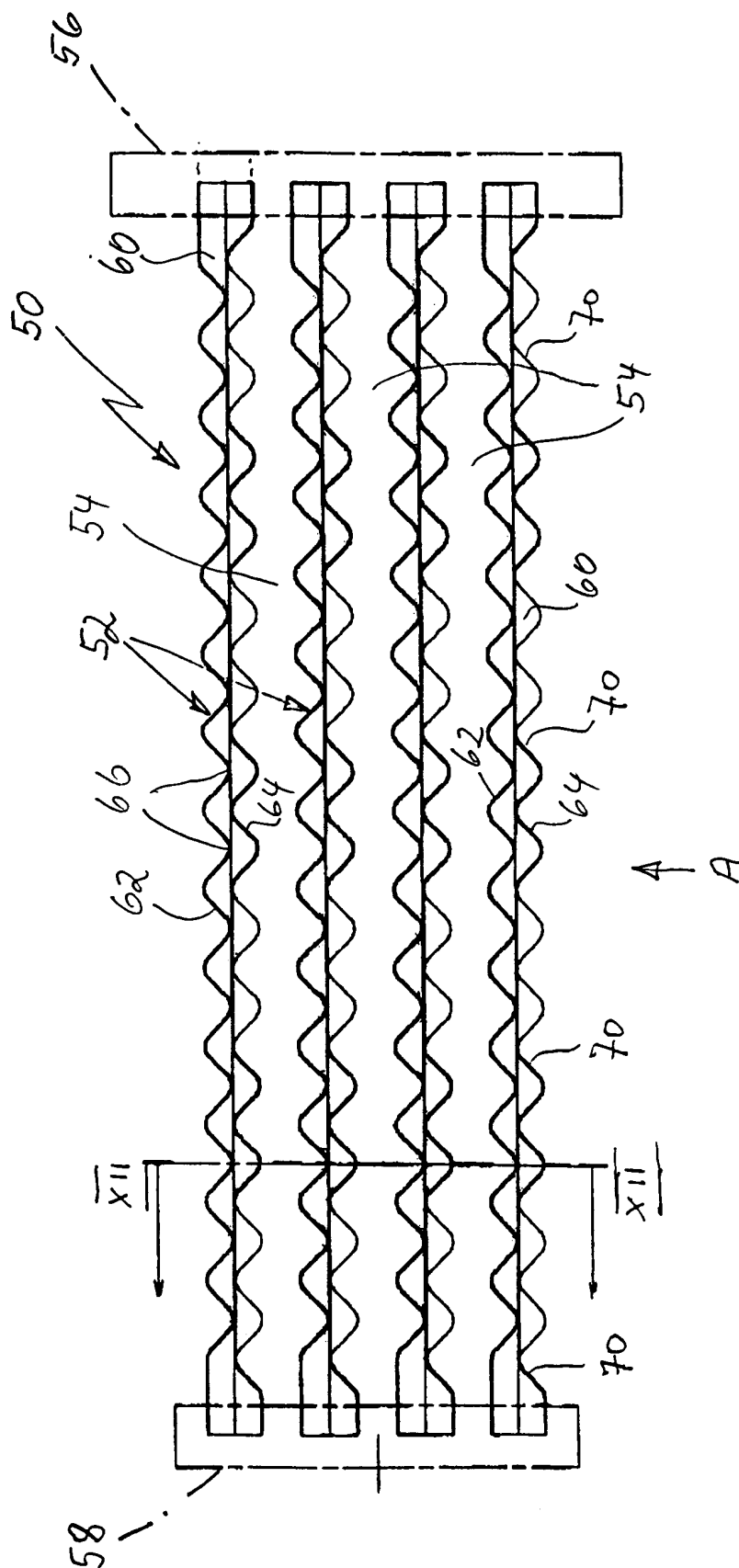


Fig. 12

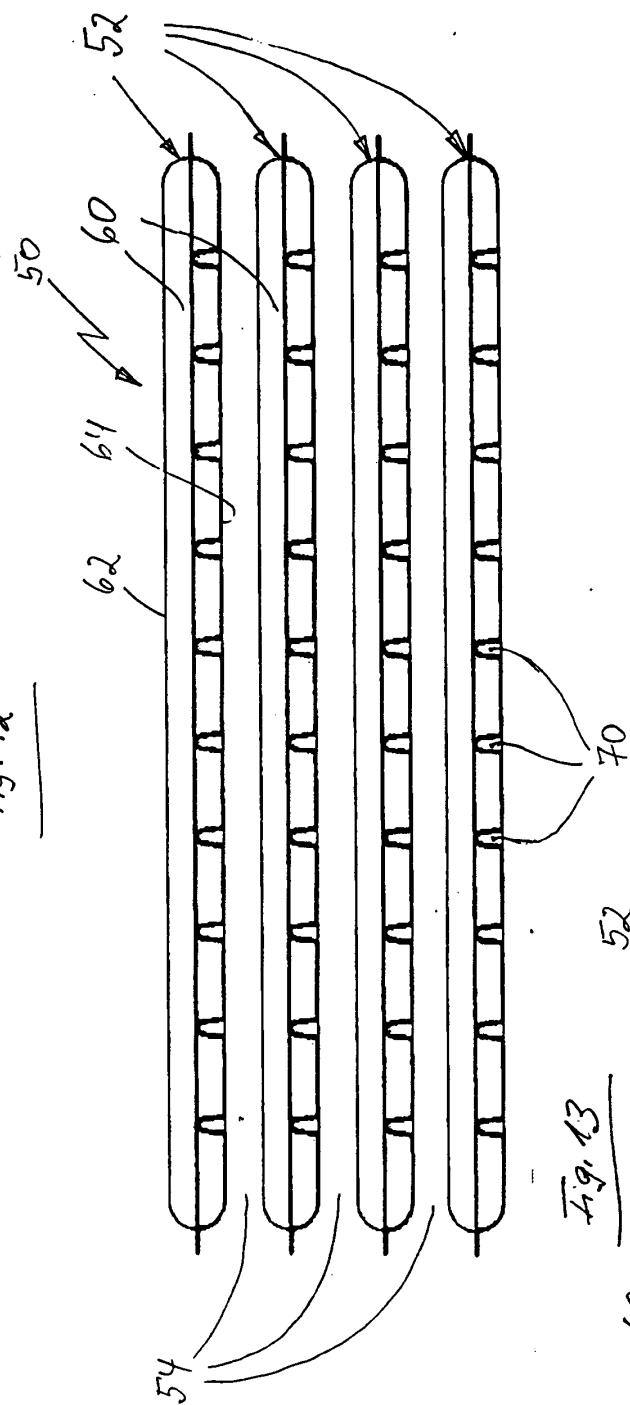


Fig. 13

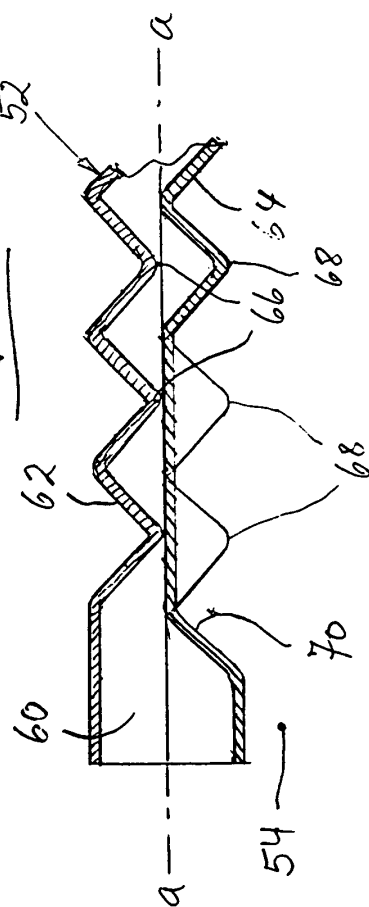


Fig. 14

