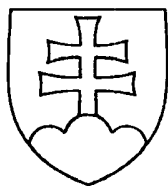


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

762-94

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

F 28 F 9/22

(22) Dátum podania: 23.06.94

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 93/4518, 93/4967

(32) Dátum priority: 23.06.93, 09.07.93

(33) Krajina priority: ZA, ZA

(43) Dátum zverejnenia: 08.02.95

(86) Číslo PCT:

(71) Prihlasovateľ: T.C. Watermeyer Group, Inc., Rivonia, Sandton, Transvaal province, ZA;

(72) Pôvodca vynálezu: Bosman Peter Barry Ing., Sandton, Transvaal province, ZA;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Náplň do odparovacieho chladiča a spôsob jej zostrojenia**

(57) Anotácia:

Kombinácia rozstrekovacej náplne a kropenej náplne do odparovacieho chladiča tvorená lištami (10, 12) z tenkých dosiek z mriežkového plechu alebo z ľahčeného plastu. Lišty (10, 12) sú usporiadané tak, aby v chladiči vytvárali stĺpec z lišt, a to tak, že šírka a dĺžka lišt (10, 12) určujú šírku a hĺbku náplne. Každá z lišt (10, 12) má šikmý povrch s uhlom sklonu, ktorý môže byť rôzny, aby bola prvá oblasť povrchu pri použití dostatočne sklonená k horizontálnej línii, a tým slúžila ako kropený povrch a druhá oblasť povrchu bola dostatočne blízko k horizontálnej línii, a tým slúžila ako rozstrekovací povrch.

Náplň do odparovacieho chladiča a spôsob jej zostrojenia

Oblasť techniky

Vynález sa týka líšt, náplní a spôsobu konštrukcie náplne a spôsobu zabudovania náplne do odparovacieho chladiča. Odparovacie chladiče môžu byť využité na chladenie plynu napr. vzduchu pri použití kvapaliny napr. vody ako chladiaceho média alebo na chladenie kvapaliny pri použití plynu ako chladiaceho média alebo na zvlhčovanie plynu.

Mokrý chladiace veže s indukovaným a prirodzeným ťahom, ako s krížovým usporiadaním prúdov, tak i v protiprúdovom usporiadaní predstavujú príklady odparovacích chladičov, ktorých sa týka tento vynález a ktoré sú určené na chladenie vody pri použití vzduchu ako chladiaceho média. Tento vynález sa týka najmä náplní do odparovacích chladičov. Malo by však byť jasné, že nie je úmyslom vynálezcu, aby bol tento vynález, aj keď sa síce týka odparovacích chladičov ako takých alebo náplní do týchto chladičov, obmedzený na chladiace veže, aj keď je tento vynález opisovaný s ohľadom na chladiace veže.

Doterajší stav techniky

Vynálezca si je vedomý rôznych typov náplní do mokrých chladiacich veží a do odparovacích chladičov, ktoré pracujú na rovnakých princípoch ako chladiace veže. Tieto náplne zahŕňajú náplne, ktoré sú vynálezcom známe ako "filmové náplne", "kropené náplne" a "rozstrekovacie náplne". Filmové náplne a kropené náplne vytvárajú v mokrých chladiacich vežiach zväčšenú povrchovú plochu, cez ktorú môže tiecť voda, čím sa zväčšuje exponovaná povrchová plocha vody a podporuje sa chladenie, pričom rozstrekovacie náplne

vytvárajú dopadové plochy pre vodu, ktorá sa po dopade na tieto plochy rozbíja na relatívne malé kvapôčky, čím sa zväčšuje exponovaný povrch vody a podporuje sa jej chladenie.

Pri čistej konfigurácii s rozstrekovacou náplňou sú rozstrekovacie povrchy horizontálne. Rozstrekovacie náplne vyžadujú omnoho väčší objem na dosiahnutie rovnakej úrovne chladenia, než filmové náplne. Filmové náplne sa skladajú z veľkého počtu tenkých dosiek, ktoré môžu byť rôzne drážkované alebo zvlnené kvôli zväčšeniu ich povrchovej plochy, čím sa dosiahne na danú jednotku objemu čo najväčšia povrchová plocha. Chladená voda sa šíri vo forme tenkého filmu po povrchu dosiek, čím vzniká maximálna styčná plocha medzi vzduchom a vodou na jednotku objemu.

Kropené náplne sa podobajú filmovým náplňiam, ale namiesto neprerušovanej povrchovej plochy, po ktorej sa môže šíriť voda, majú v tesnej blízkosti v podstate vertikálne dierované tenké dosky alebo mriežky. Kvapky vody stekajú po medziotvorových páskach, pričom sú tieto pásy usporiadané tak, aby sa rozprestierali na celej dĺžke dráhy kvapiek. Mriežky kropenej náplne môžu byť drážkované alebo zvlnené podobne, ako tenké dosky vo filmovej náplni.

Podstata vynálezu

Podľa tohoto vynálezu je predkladaná náplň do odparovacieho chladiča, pričom táto náplň má dané rozmery šírky, hĺbky a dĺžky a obsahuje lišty z dierovaného materiálu zostavené tak, aby vytvárali vo vnútri chladiča pri použití stĺpec z líšt, pričom počet líšt určuje dĺžku náplne a pričom lišty majúce rozmery skutočnej šírky a dĺžky určujú šírku a hĺbku náplne a pričom sa zmienená náplň vyznačuje tým, že je kombináciou rozstrekovacej náplne

a kropenej náplne, pričom obe náplne obsahujú rad líšt majúcich šikmý povrch s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke lišty tak, aby šírka profilu alebo dĺžka profilu lišty bola väčšia, ako je jej skutočná šírka alebo dĺžka a aby pri použití bola prvá oblasť povrchu dostatočne naklonená k horizontálnej línii a tým mohla slúžiť ako kropený povrch a aby druhá oblasť povrchu bola dostatočne blízko k horizontálnej línii a dostatočne vzdialená od lišty, ktorá sa v stĺpci nachádza nad ňou, a tým mohla slúžiť ako rozstrekovací povrch.

Je jasné, že pri použití náplne je dĺžka náplne rozmerom výšky náplne.

Podľa tohoto vynálezu sa ďalej predkladá celková náplň do odparovacieho chladiča, ktorá má rozmery šírky, hĺbky a dĺžky a obsahuje na seba naukladané vrstvy líšt z dierovaného materiálu a počet vrstiev určuje výšku celej náplne, pričom lišty majúce rozmery skutočnej šírky a dĺžky sú usporiadané tak, že skutočná šírka, skutočná dĺžka a počet líšt v každej vrstve určujú šírku a hĺbku celej náplne a pričom každá lišta z akejkolvek vrstvy má šikmý povrch s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke lišty tak, aby šírka profilu alebo dĺžka profilu lišty bola väčšia, než je jej skutočná šírka alebo skutočná dĺžka a pričom sa náplň vyznačuje tým, že je kombináciou rozstrekovacej náplne a kropenej náplne s tým, že zmienené lišty sú usporiadané tak, aby v každej vrstve zo zmieneného väčšieho počtu vrstiev vznikol prvý povrch, ktorý je dostatočne naklonený k horizontálnej línii a tým môže slúžiť ako kropený povrch a druhý povrch, ktorý je dostatočne blízko k horizontálnej línii a je dostatočne vzdialený od lišty vo vrstve nad ňou a tým môže slúžiť ako rozstrekovací povrch.

Šikmý povrch prvej lišty z radu líšt môže byť zahnutý,

pričom sa ohýba jedným smerom a šikmý povrch druhej lišty z radu líšt môže byť zahnutý, pričom sa ohýba druhým smerom a prvá a druhá lišta môžu byť usporiadané tak, aby podporovali nepretržité rozptyľovanie kvapaliny a bránili sústreďovaniu kvapaliny pri jej priechode náplňou.

"Sústreďovaním" sa myslí sústreďovanie kvapalín do jednej alebo do viacerých oblastí náplne, z ktorých sa kvapaliny nemôžu opäť ľahko rozptýliť na povrchu nižších líšt v náplni.

Lišty môžu byť usporiadané v rade alebo striedavo v smere dĺžky náplne.

Lišty môžu byť v podstate štvorcové a môžu byť usporiadané v náplni tak, že je aspoň jedna z líšt pootočená približne o 90° vzhľadom na ostatné, t.j. jej šikmý povrch má uhol sklonu s rôznym smerom zodpovedajúci jej šírke, zatiaľčo šikmé povrchy ďalších líšt majú svoje príslušné uhly sklonu s rôznym smerom zodpovedajúcim dĺžkam líšt.

Celá náplň sa môže skladať z mnohých rôznych náplní, ako je vyššie opísané, s tým, že najmenej jedna náplň je pootočená približne o 90° vzhľadom na ostatné, t.j. šikmé povrchy líšt majú v najmenej jednej náplni uhol sklonu, ktorý je rôzny v prvom smere, zodpovedajúcom príslušným šírkam alebo dĺžkam líšt a šikmé povrchy líšt v inej náplni sú rôzne v inom smere, ktorý zvierá s prvým smerom uhol v podstate 90°.

Veľké množstvo líšt môže mať ohnuté tenké dosky z dierovaného materiálu, ktoré sú navzájom spojené alebo sú spojené s inými tenkými doskami v náplni tak, aby pri veľkom počte tenkých dosiek zostalo zachované ich ohnuté usporiadanie.

Druhá lišta môže byť tvorená inverznou prvou lištou. Ako prvá lišta, tak aj druhá lišta môžu byť tvorené tenkou doskou z dierovaného materiálu majúcou ohyb z ostrou hranou

a majúcou oblúkovito prehnutý ohyb ohraničujúci zakrivený povrch, pričom ohyby s ostrou hranou prvých a druhých líšt môžu byť usporiadané striedavo.

V náplni podľa tohoto vynálezu sú kombinované charakteristické vlastnosti ako pre kropené náplne, tak aj pre rozstrekovacie náplne. Líšty majú preto rozmery otvorov dostatočne veľké na to, aby sa pri použití náplne zabránilo vytváraníu filmu z kvapaliny nad otvormi. Ďalej, podiel prázdneho objemu a veľkosť otvorov závisí od toho, či je náplň určená na krížové usporiadanie prúdov alebo na protiprúdové usporiadanie. Pri krížovom usporiadaní je potrebné, aby boli otvory dosť veľké na to, aby cez ne mohla prechádzať kvapalina. U protiprúdového usporiadania je potrebné, aby otvory boli dosť veľké na to, aby cez ne mohla prechádzať kvapalina proti tlaku plynu, ktorý súčasne prechádza otvormi smerom nahor. Z podobných dôvodov je podiel prázdneho objemu líšt v náplni podľa tohoto vynálezu, určených na krížové usporiadanie prúdov, všeobecne nižší, než podiel prázdneho objemu líšt v určených na protiprúdové usporiadanie. Rozmery otvorov závisia od vlastností danej kvapaliny a od stavu kvapaliny (napr. od jej čistoty). Zatiaľčo relatívne malé otvory vyhovujú na relatívne čistú vodu, relatívne veľké otvory a relatívne široké medziotvorové pásy lepšie vyhovujú na relatívne špinavú vodu s vysokým podielom nečistôt.

Ďalej, rozmery šírky medziotvorových pásiiek líšt sú dosť veľké na to, aby vznikli využiteľné dopadové alebo rozstrekovacie povrchy v rozstrekových oblastiach a aby sa účinne zväčšila exponovaná plocha kvapaliny pohybujúcej sa na povrchu v oblastiach kropenej náplne líšt. Vrchná povrchová plocha všetkých líšt (ktorá závisí od podielu prázdneho objemu a od šírky medziotvorových pásiiek) je však obmedzená tak, aby sa zabránilo vytvoreniu kvapalného filmu

(ktorý je vyžadovaný v aplikáciách s filmovými náplňami) a aby sa podporoval tok alebo kvapkanie kvapaliny po povrchu v kropených oblastiach líšt.

Z toho vyplývajú optimálne hodnoty rozmerov otvorov, medziotvorových pásiiek a podielov prázdneho objemu určených na kombináciu kropenej náplne a rozstrekovacej náplne líšt.

Kombinácia kropenej náplne a rozstrekovacej náplne podľa tohoto vynálezu obsahuje, ako už bolo uvedené, lišty so šikmými povrchmi s rôznymi uhlami sklonu. Vzdialenosť medzi susednými (t.j. susednými v smere nahor a nadol) lištami v náplni je rôzna. Príslušné oblasti susedných líšt sa môžu navzájom dotýkať alebo môžu byť navzájom relatívne blízko a ďalšie ich oblasti sú od seba vertikálne vzdialené o takú vzdialenosť, ktorá je dostatočne veľká na to, aby sa chladiaca kvapalina padajúca medzi lištami po náraze na susednú alebo vzdialenejšiu lištu rozstrekovala a aby tak vznikali dostatočne malé kvapôčky. Najväčšia vzdialenosť medzi bezprostredne susediacimi lištami môže byť preto menšia, než je potrebné na to, aby padajúca kvapalina nazhromaždila dostatočné množstvo energie na rozstreknutie sa po náraze, pretože rozmery otvorov a podiel prázdneho objemu líšt sú také, že padajúca kvapalina často minie susednú lištu a namiesto toho narazí na nižšiu lištu.

Pri výhodnej rozstrekovacej-kropenej náplni podľa tohoto vynálezu majú lišty podiel prázdneho objemu v rozmedzí od okolo 0,6 do okolo 0,95; otvory majú v podstate rovnakú veľkosť a ich šírka je približne od 10 mm do 60 mm a ich dĺžka je približne od 30 mm do 120 mm; a medziotvorové pásy majú šírku približne od 2 mm do 10 mm; a vzdialenosť prvej a druhej lišty v ich najvzdialenejších bodoch činí približne od 75 mm do 600 mm, v lepšom prípade je v rozmedzí od 100 mm do 400 mm a ešte lepšie je v rozmedzí od 200 mm do 300 mm.

Podľa tohoto vynálezu sa predkladá spôsob konštrukcie kombinácie rozstrekovacej-kropenej náplne do odparovacieho chladiča, pričom tento spôsob zahŕňa:

- predloženie prvej lišty a druhej lišty, pričom obe tieto lišty boli pripravené vytvorením ohybu s ostrou hranou v tenkej doske z ohybného dierovaného materiálu;

- vzájomné spojenie líšt takým spôsobom, že prvá lišta a druhá lišta sa umiestnia jedna nad druhou a to tak, aby aspoň časť každej lišty mala oblúkovito prehnutý ohyb ohraničujúci zakrivený povrch, ktorého oblasti slúžia ako rozstrekovacie alebo kropiace povrchy.

Pri jednom spôsobe podľa tohoto vynálezu sú lišty navzájom spojené tak, že ohyby s ostrou hranou prvých a druhých líšt boli usporiadané striedavo.

Prvá lišta môže mať dva ohyby s ostrou hranou a jeden oblúkovito prehnutý ohyb, pričom ohyby s ostrou hranou sú navzájom oddelené oblúkovito prehnutým ohybom, a druhá lišta môže mať dva oblúkovito prehnuté ohyby a jeden ohyb s ostrou hranou, pričom oblúkovito prehnuté ohyby sú navzájom oddelené ohybom s ostrou hranou.

Lišty môžu byť navzájom spojené pripevnením prvej lišty k ohybu s ostrou hranou druhej lišty. Prednostne je oblúkovito prehnutý ohyb prvej lišty pripevnený k ohybu s ostrou hranou druhej lišty. Namiesto toho, alebo navyše, môžu byť lišty navzájom spojené pripevnením jednej z líšt pozdĺž jej okraja k ďalším lištám.

Ohyby v tenkých doskách vytvárajúcich prvé a druhé lišty môžu byť usporiadané (napr. vzhľadom na ich relatívnu konfiguráciu a polohu) tak, že keď lišty majú svoje ohyby usporiadané striedavo, aspoň väčšia časť okraja prvej lišty sa dotýka alebo prilieha k druhej lište. Vzdialenosť medzi protiľahlými okrajmi v smere cez ohyb či ohyby prvej lišty je prednostne v podstate rovnaká ako vzdialenosť medzi

zodpovedajúcimi protiláhlými okrajmi druhej lišty, a, ďalej, ohyby v lištách sú vyhotovené tak, že keď majú lišty svoje ohyby usporiadané striedavo, zmienené okraje prvej lišty sa dotýkajú, alebo priliehajú k zmieneným okrajom druhej lišty.

Ohyby sú prednostne vyhotovené pozdĺž tenkých dosiek z ohybného dierovaného materiálu, ale, ak sa to vyžaduje, môžu byť vyhotovené naprieč cez tieto dosky.

Je jasné, že hustota náplne môže byť menená zmenou uhlov zakrivenia ohybov v doskách, čím sa aj mení vzdialenosť medzi priláhlými lištami.

Náplň vyhotovená podľa spôsobu podľa tohoto vynálezu je kombináciou kropenej náplne a rozstrekovacej náplne. Všetky lišty sú zvlnené tak, aby kvapky kvapaliny mali tendenciu tiecť po zošikmených častiach povrchov líšt (t.j. "kropiť" ich) a zväčšovať svoju veľkosť, až kým sa pôsobením gravitácie neprepadnú cez otvory na inú nižšiu lištu. Po náraze (t.j. po "rozstreknutí sa" na povrchu nižšie ležiacej vrstvy) sa tieto väčšie kvapky rozbiť na relatívne malé kvapôčky a vyššie zmienené kropiace a rozstrekovacie procesy sa opakujú. Medzitým tam tieto kvapky kvapaliny, ktoré dopadajú na v podstate horizontálnu časť lišty, narastajú, až kým sa tam neudržia a nespadnú pôsobením gravitácie na nižšie ležiacu lištu, kde sa kropiace a rozstrekovacie procesy opakujú.

Pod vplyvom polovičného sklonu kropených oblastí povrchov líšt podľa tohoto vynálezu kvapky stekajúce nadol po náplni musia prejsť väčšiu dráhu na dosiahnutie rovnakého vertikálneho rozdielu, než kvapky v bežných kropených náplniach, ktoré majú väčšinou lišty orientované vertikálne. Náplň podľa tohoto vynálezu má preto dlhší čas styku kropiacej kvapaliny so vzduchom, čím sa zvyšuje schopnosť prenosu tepla náplňou.

Tento vynález predstavuje zlepšenie oproti ako

kropeným, tak aj rozstrekovacím náplniam. Pri systéme rozstrekovacích náplní je nutné, aby boli rozstrekovacie lišty usporiadané horizontálne alebo čo najviac horizontálne, aby nedošlo k sústreďovaniu. Pri konfigurácii kropených náplní je nutné, aby boli lišty usporiadané čo najviac vertikálne, aby sa zaistilo, že kvapalina zostane v tesnom kontakte s lištami. Tento vynález sa týka kombinácie rozstrekovacej a kropenej náplne, v ktorej sú nie len kombinované dva typy konfigurácií náplní, ale z tejto kombinácie vyplýva aj zlepšenie prenosu tepla jednak vzhľadom na čistú konfiguráciu rozstrekovacej náplne, tak aj vzhľadom na čistú konfiguráciu kropenej náplne, pokiaľ sa účinnosť vzťahuje na množstvo materiálu, ktorý je obsiahnutý v náplňovom systéme.

Charakteristiky prenosu tepla náplne sú bežne definované výrazom

$$K \text{ a } V/L = \lambda (L/G)^{-n}$$

kde K je koeficient prenosu hmoty definovaný na základe rozdielov v absolútnej vlhkosti

a je plocha povrchu účinného prenosu vzťahnutá na jednotku objemu náplne

V je účinný objem náplne vzťahnutý na jednotku pôdorysnej plochy

L je hmotnostný tok kvapaliny vzťahnutý na jednotku pôdorysnej plochy

G je hmotnostný tok plynu vzťahnutý na jednotku pôdorysnej plochy

λ a n sú konštanty závislé na type náplne

A je skutočná plocha povrchu prenosu materiálu náplne vzťahnutá na jednotku objemu.

Ak sa V rovná 1, potom môže byť definované K a a/L na jednotku hĺbky náplne pre akýkoľvek systém náplne a na vyjadrenie účinnosti systému náplne sa môže použiť K a $a/L/A$ vzťahnuté na jednotku plochy materiálu náplne. Z tohoto vyplýva, že rozstrekovacie systémy sú veľmi účinné vzhľadom na použitý materiál, pričom systémy kropených náplní sú menej účinné, ak je pre oba systémy použitý rovnaký materiál.

Jednoducho to môže byť vysvetlené tým, že rozstrekovacia náplň využíva energiu padajúcej kvapaliny na rozbitie kvapaliny na malé kvapôčky a tým aj na vytvorenie väčšej povrchovej plochy vyžadovanej na prenos tepla. Na druhej strane, kropená náplň sa musí spoliehať výhradne na povrchovú plochu danú materiálom náplne.

Napriek tejto zdanlivej neúčinnosti kropených náplní v porovnaní s rozstrekovacími náplňami majú kropené náplne veľkú výhodu voči rozstrekovacím náplňiam, pretože pri rovnakom objeme dosahujú oveľa vyššiu rýchlosť prenosu tepla, tj. pri rovnakom chladiacom výkone sú oveľa kompaktnejšie a tam, kde veľmi záleží na priestore, sú výrazne výhodnejšie, než systémy rozstrekovacích náplní.

Cieľom tohoto vynálezu je využiť výhody oboch systémov náplní kombináciou rozstrekovacích a kropiacich charakteristických vlastností oboch systémov. Z toho vyplýva špeciálny systém náplne, ktorý má výhodu kompaktnosti systému kropenej náplne a materiállovej účinnosti systému rozstrekovacej náplne. Ďalej, z kombinácie oboch systémov vyplýva systém náplne, ktorý má vyššiu materiállovú účinnosť prenosu tepla, než mali obidva pôvodné systémy.

Môže to byť ilustrované nasledovne:

Predpokladajme dve rôzne konfigurácie tohoto vynálezu vo svojej výhodnej forme (viď obr. 21). (a) je veľmi plochá konfigurácia, ktorá môže byť charakterizovaná pomerom F , čo

je dĺžka profilu : skutočnej dĺžke, $1 : r$, čo v tomto prípade môže byť napríklad $1 : 1,1$ a (b) má naopak veľmi hlbokú konfiguráciu a v tomto príklade, pokiaľ by bol zakrivený prvok polkruh, by pomer F mohol byť $1 : 1,57$.

V praxi platí, že čím plochšia je konfigurácia, ako napr. pri (a), čím sú viac lišty takmer horizontálne, tým viac sa výkon usporiadania približuje výkonu čistého systému rozstrekovacej náplne. A naopak, čím hlbšia je konfigurácia, t.j. čím vertikálnejšie sú prvky umiestnené, ako je zobrazené napr. pomocou (b), tým viac sa výkon približuje výkonu systému kropenej náplne.

Pre danú hodnotu L , a pokiaľ sa G rovná L , môžu byť získané hodnoty K a 1 pre mnoho rôznych výhodných konfigurácií, ktorých tvar sa mení od (a) do (b), t.j. u ktorých sa pomer F mení od $1 : 1,1$ do $1 : 1,57$. Pre každú hodnotu F môžu byť odvodené určité hodnoty K a L a A . Hodnoty K a L/A predstavujúce prenosové charakteristiky náplne na jednotku plochy prenosového povrchu materiálu náplne boli odvodené na skúšobnom zariadení chladiacej veže. Po vynesení K a L/A popri F jasne vyplynie krivka znázornená na obr. 22:

Graf na obr. 22 jasne znázorňuje, že keď sa F zvyšuje od nízkej hodnoty napr. $1,1$, K a L/A sa tiež zvyšuje až k optimálnej hodnote a potom opäť klesá na nízku hodnotu pri $F = 1,57$. Toto jasne ukazuje, že optimálna hodnota F sa nachádza v rozpätí od $1,2$ do $1,35$ a že v tomto rozpätí sa získa optimálna účinnosť prenosu tepla vzhľadom k materiálu. Ďalej, pretože táto účinnosť je vyššia, než účinnosť v oboch extrémoch, t.j. než pri čistej konfigurácii rozstrekovacej náplne, pri ktorej $F = 1$, alebo pri čistom kropení, pri ktorom je F vyššie než $1,57$, je jasné, že tento vynález predstavuje podstatné zlepšenie voči ako čistému systému rozstrekovacej náplne, tak voči čistému systému kropenej

náplne.

Podľa tohoto vynálezu je preto pomer F výhodne v rozpätí od okolo $1 : 1,1$ do okolo $1 : 1,57$, výhodnejšie od $1 : 1,14$ do okolo $1 : 1,42$, ešte výhodnejšie od $1 : 1,18$ do okolo $1 : 1,36$ a najvýhodnejšie od $1 : 1,2$ do okolo $1 : 1,35$.

Tenké dosky, z ktorých sa pripravujú lišty, môžu byť z mriežkového plechu odolného voči korózii, alebo z plastu. Medziotvorové pásy z kovu alebo z plastu vytvárajúce hlavné povrchy tenkých dosiek predstavujú buď kropiace alebo rozstrekovacie povrchy. Tenké dosky z mriežkovaného plechu alebo z plastu môžu byť vypuklé alebo sploštené. Tenké dosky majú prednostne ploché hlavné povrchy kvôli maximalizácii rozstrelu po náraze kvapky na túto dosku.

Kedykoľvek sú tu použité pojmy "mriežkový plech" a "ľahčený plast", malo by byť jasné, že znamenajú kovovú alebo plastovú mriežku vytvorenú lisovaním alebo vysekávaním tenkej kovovej alebo plastovej dosky a jej roztahovaním pri vytvorení sieťovej štruktúry s otvorenými otvormi.

Spôsob podľa tohoto vynálezu môže obsahovať vyhotovenie náplne na v podstate horizontálnom podpornom povrchu orientáciou líšt tak, aby ich hlavná povrchy boli umiestnené do vertikálnych rovín, pričom všetky lišty sú samonosné pomocou svojich okrajov, z ktorých vychádzajú ohyby v podstate vertikálnym smerom. Náplň môže byť preto umiestnená na úrovni okolia.

Lišty môžu byť navzájom spojené zviazaním napr. v určitých rozstupoch pomocou drôtových spôn. Namiesto nich, alebo navyše, môžu byť lišty navzájom spojené pomocou tuhého spájacieho prvku, ktorý je prevlečený cez otvory oboch líšt. Ďalej, lišty môžu byť navzájom spojené stočením medziotvorových pásiek pri príslušných okrajoch líšt.

Tvar oblúkovito prehnutých ohybov môže byť udržiavaný

pomocou pozdĺžne umiestnených tuhých zadržiavacích prvkov, ktoré presahujú cez celý oblúk. Obidva konce zadržiavacích prvkov môžu byť zaháknuté, čím sa uľahčuje ich pripevnenie k lištám.

Ďalej, vzdialenosť (t.j. medzera) medzi prvými a druhými lištami môže byť udržiavaná pomocou tuhého rozperného prvku preklenujúceho medzeru a upevneného k prvej aj druhej lište. Namiesto toho môže byť tiež vzdialenosť udržiavaná pomocou ďalších zadržiavacích prvkov, ktoré presahujú cez celé oblúkovito prehnuté ohyby v druhej lište.

Ďalej sa podľa tohoto vynálezu predkladá spôsob zabudovania celej náplne do odparovacieho chladiča, ktorý obsahuje zavesenie tejto celej náplne v chladiči, pričom náplň je pripevnená spôsobom podľa tohoto vynálezu, ako už bol opísaný.

Spôsob zabudovania môže obsahovať otáčanie a zavesenie náplne, čím vznikne v chladiči stĺpec z navzájom spojených líšt. Keď je náplň zabudovaná napríklad v chladiacej veži, najvrchnejšia lišta môže byť pripevnená napr. ku konštrukčnému prvku v chladiacej veži a potom je náplň samonosná, pretože jednotlivé lišty sa navzájom podopierajú, ako už bolo opísané.

Spôsob zabudovania môže ďalej obsahovať napr. zavesenie väčšieho počtu náplní pripravených podľa spôsobu podľa tohoto vynálezu vedľa seba. V tomto prípade veľkosť líšt a tým pádom aj rozmery dĺžky a šírky náplní, aké sú skutočne pri použití, môžu byť dané danou konfiguráciou konštrukčných prvkov, na ktorých sú náplne zavesené.

Pri odparovacích chladičoch s protiprúdovým usporiadaním je výhodne stĺpec náplne pripravený z navzájom spojených líšt zavesený v podstate vertikálne v odparovacom chladiči. Pri odparovacom chladiči s krížovým usporiadaním toku môže však byť stĺpec náplne pripravený z líšt vhodne

naklonený z vertikálneho smeru napr. o uhol 45 kvôli kompenzácii uhla vychýlenia vody odفúknutej do bočného smeru krížovým tokom vzduchu v odparovacom chladiči.

Vynález sa rozširuje na lišty z dierovaného plochého materiálu so skutočnými rozmermi šírky a dĺžky a so šikmým povrchom s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke plochej dosky tak, aby šírka alebo dĺžka profilu plochej dosky bola väčšia než je jej skutočná šírka alebo jej skutočná dĺžka a pričom je lišta usposobená na použitie pri kombinácii rozstrekovacej a kropenej náplne podľa tohoto vynálezu s tým, že prvá oblasť povrchu je dostatočne sklonená k horizontálnej línii a tým môže slúžiť ako kropiaci povrch a druhá oblasť povrchu je dostatočne blízko k horizontálnej línii a tým môže slúžiť ako rozstrekovací povrch.

Pomer (F) skutočnej dĺžky k dĺžke profilu môže spadať do rozmedzia od okolo 1 : 1,1 do okolo 1 : 1,57, výhodne od 1 : 1,2 do okolo 1 : 1,35 a vzdialenosť (d) priľahlých líst v ich najvzdialenejších bodoch je približne od 75 mm do 600 mm, lepšie je v rozmedzí od 100 mm do 400 mm a ešte lepšie v rozmedzí od 200 mm do 300 mm.

Vynález sa ďalej rozširuje na lištu, ktorá bola pripravená na použitie v spôsobe podľa tohoto vynálezu.

Podľa názoru vynálezcu lišty opísané v opise alebo v nárokoch U.S. Patentu 4,762,250 sú obzvlášť vhodné na to, aby boli použité ako tenké dosky z ohybného dierovaného materiálu, z ktorých môžu byť ďalej pripravené lišty podľa predloženého vynálezu s tým, že v tenkých doskách sa vytvoria ohyby, ako už bolo opísané. V súlade s tým je tu celý opis spomenutého U.S. Patentu zahrnutý vo forme odkazu.

Spona na vzájomné zviazanie prvých a druhých líst z náplne zhotovenej podľa spôsobu tohoto vynálezu, ako už bolo opísané, môže mať všeobecne tvar S alebo V s tým, že má na

jednom konci háčik a s tým, že má určitú veľkosť a tvar, ktoré jej umožňujú, aby sa svojím háčikovým koncom zahákla za jednu z líšt a svojím druhým koncom prešla jedným z otvorov druhej lišty v oblasti náplne, kde sa prvá a druhá lišta dotýkajú alebo kde spolu susedia.

Pri použití môže byť spona v operatívnej polohe prestrčená cez otvory prvej a druhej lišty ohnutím jednej alebo viacerých líšt pri súčasnom zatlačení alebo pootočení spony v otvoroch alebo pri zaháknutí jej konca háčikom za lištu alebo za lišty.

Druhý koniec spony môže byť vybavený háčikom alebo môže byť zahnutý.

Tento vynález sa ďalej rozširuje na spájací prvok na vzájomné spájanie prvej a druhej dierovanej lišty z náplne zhotovenej podľa spôsobu tohoto vynálezu, ako už bolo opísané, pričom spájací prvok má pretiahnutý tvar s háčikom na jednom konci a s mierne zahnutým druhým koncom, čo umožňuje prevlečenie otvormi ako prvej tak aj druhej lišty v oblasti, kde sa prvá a druhá lišta dotýkajú alebo kde spolu susedia.

Pri použití môže byť zahnutý druhý koniec ľahko pootočením pretiahnutý otvormi ako prvej tak aj druhej lišty, zatiaľčo je tlačný v požadovanom smere prevliekania. Jeho koniec vybavený háčikom je zaháknutý za medziotvorovú pásku jednej alebo oboch líšt.

Prehľad obrázkov na výkrese

Vynález bude teraz opísaný pomocou neobmedzujúcich príkladov a s odkazmi na výkresy, na ktorých:

Obr. 1 je čelné znázornenie tenkej dosky z mriežkového plechu, ktorá bola ohnutá pri zhotovení lišty podľa tohoto vynálezu;

Obr. 2 je iná tenká doska z mriežkového plechu podobajúca sa na tenkú dosku z obr. 1, ktorá bola ohnutá pri zhotovení lišty podľa tohoto vynálezu;

Obr. 3 je čelné znázornenie dvoch lišt vyhotovených z tenkých dosiek z obr. 1 a obr. 2 a navzájom spojených v súlade so spôsobom podľa tohoto vynálezu;

Obr. 4 je trojrozmerné znázornenie časti navzájom spojených lišt znázornených na obr. 3;

Obr. 5 je rez dvoma ďalšími vyhotoveniami lišt podľa tohoto vynálezu navzájom spojených podľa spôsobu tohoto vynálezu;

Obr. 6 je trojrozmerné znázornenie častí navzájom spojených lišt znázornených na obr. 5;

Obr. 7 je schematické zobrazenie náplne vyhotovenej podľa spôsobu tohoto vynálezu s lištami, ktoré sú znázornené na obr. 3 a 4;

Obr. 8 je schematické zobrazenie náplne vyhotovenej podľa spôsobu tohoto vynálezu s lištami, ktoré sú znázornené na obr. 5 a 6;

Obr. 9 až 11 sú trojrozmerné znázornenia spony, spájacieho prvku a iného vyhotovenia spájacieho prvku na použitie v spôsobe tohoto vynálezu;

Obr. 12 až 16 sú schematické znázornenia častí rôznych vyhotovení celkových náplní podľa tohoto vynálezu;

Obr. 17 až 20 znázorňujú spôsob vzájomného spájania susediacich lišt pozdĺž ich okrajov;

Obr. 21 predstavuje dve konfigurácie vynálezu, plochú konfiguráciu (a) a hlbokú konfiguráciu (b);

Obr. 22 predstavuje závislosť hodnôt K a L/A na pomere dĺžky profilu k skutočnej dĺžke (F).

Na výkresoch čísla 10 až 12 všeobecne označujú lišty podľa vynálezu na použitie pri spôsobe vyhotovenia náplne chladiacej veže alebo iného odparovacieho chladiča.

Príklady vyhotovenia vynálezu

Lišta 10 sa pripraví vytvorením dvoch ohybov s ostrou hranou 14 a 16 (ako je znázornené na obr. 1) na tenkej doske z mriežkového plechu 18. Ohyby 14 a 16 sú vyhotovené pozdĺž tenkej dosky 18 tak, aby obidva ohyby 14 a 16 boli v rovnakej vzdialenosti a od príľahlého okraja tenkej dosky 18 a aby vzdialenosť b medzi ohybmi 14 a 16 bola dvakrát tak veľká ako vzdialenosť a. Oblúkovito prehnutý ohyb 20 je potom vytvorený (obr. 2) pozdĺž tenkej dosky 18 medzi ohybmi s ostrou hranou 14 a 16 a tvar oblúkovito prehnutého ohybu 20 sa udržiava pomocou zadržiavacích prvkov 22 majúcich tvar 2 mm dlhého drôtu s háčikom na obidvoch koncoch. Drôtové spony idú cez celý oblúkovito prehnutý ohyb 20 a sú umiestnené v daných úsekoch pozdĺž dĺžky tenkej dosky 18 zaháknutím obidvoch koncov týchto prvkov 22 okolo medziotvorových pásiiek v príslušných susedstvách ohybov s ostrou hranou 14 a 16.

Lišta 10 sa položí na podporný povrch (výhodne na úrovni okolia pod miestom jej použitia alebo blízko tohoto miesta). Na svojom koncovom okraji 26 je samonosná s tým, že ohyby s ostrou hranou 14 a 16 a oblúkovito prehnutý ohyb 20 vychádzajú v podstate vertikálne z podporného povrchu.

Lišta 12 sa pripraví vytvorením ohybu s ostrou hranou 28 pozdĺž dĺžky tenkej dosky z mriežkového plechu 18.1, ktorá je vo všetkých prípadoch identická s vyššie uvedenou tenkou doskou 18. Ohyb s ostrou hranou 28 je ekvidištantný (t.j. má vzdialenosť b) k protiľahlým okrajom tenkej dosky 18.1. Oblúkovito prehnuté ohyby 30 a 32 sú vyhotovené pozdĺž tenkej dosky 18.1 na obidvoch stranách ohybu s ostrou hranou 28 a zasahujú do príľahlých bočných okrajov tenkej dosky 18.1. Lišta 12 sa položí na podporný povrch vedľa lišty 10

tak, aby príslušné ohyby 14, 16, 20 a 30, 32, 28 lišt 10 a 12 boli usporiadané striedavo, ako je znázornené na obr. 3 a aby sa ohyb s ostrou hranou 28 lišty 12 dotýkal oblúkovito prehnutého ohybu 20 lišty 10 pozdĺž príslušných dĺžok oboch lišt 10 a 12. Lišty 10 a 12 sú navzájom spojené pozdĺž tejto styčnej oblasti pomocou drôtových spôn 34 3 mm dlhých (obr. 9), ktoré sú prevlečené cez otvory oboch lišt 10 a 12 a sú zaháknuté za medziotvorové pásky jednej z lišt 10, 12. Namiesto toho, alebo k tomu, sú spájacie prvky 35 z 3 mm drôtu (obr. 11) prevlečené cez navzájom vyrovnané otvory lišt 10, 12 v tejto styčnej oblasti. Jeden koniec prvku 35 je kvôli pripevneniu zaháknutý za vyrovnané medziotvorové pásky lišt 10, 12, zatiaľčo druhý koniec je mierne zahnutý, čo umožňuje jeho prevlečenie cez navzájom vyrovnané otvory, ako už bolo opísané.

Bočné okraje lišty 12 sú spojené s bočnými okrajmi lišty 10 a tieto navzájom spojené bočné okraje lišt 10 a 12 sú spojené pomocou drôtových spôn 34, ktoré sú prevlečené cez otvory ako lišt 10, tak aj lišt 12, ako je znázornené na obr. 3. Spony 34 sú umiestnené v určitých úsekoch pozdĺž protiľahlých okrajov lišt 10 a 12. Namiesto toho môžu byť lišty 10 a 12 spojené vzájomným skrútením medziotvorových pásiiek (výberovo v daných intervaloch) pozdĺž príslušných okrajov lišt 10, 12, ako je znázornené na obr. 17 až 20.

Obr. 17 až 20 znázorňujú medziotvorové pásky 12.1 lišty 12 prevlečené otvormi 10.2, ktoré sú medzi medziotvorovými páskami 10.1 lišty 10 a medziotvorové pásky 12.1 a 10.1 navzájom skrútené pomocou skrutkovača alebo podobného nástroja 84.

Lišta 10.1 sa podobá na lištu 10 pripravenú tak, ako už bolo opísané a je umiestnená vedľa lišty 12 s tým, že jej obidva ohyby s ostrou hranou 14.1 a 16.1 sa dotýkajú oboch oblúkovito prehnutých ohybov 30 a 32 lišty 12 tam, kde je

lišta 10.1 spojená s lištou 12 v daných intervaloch pozdĺž jej dĺžky pomocou ďalších spôn 34.

Ďalšie lišty 12.1, 12.2 atď. sú vyhotovené tak, ako to bolo opísané pri lište 12 a ďalšie lišty 10.2 atď. sú vyhotovené tak, ako to bolo opísané pri lište 10 a sú navzájom spojené tak, ako to bolo opísané pri lištách 10, 12 a 10.1.

Počet navzájom spojených líšt 10, 12 v jednej náplni je daný hĺbkou celkovej náplne vyžadovanej pre danú chladiacu vežu, pre ktorú má byť celá náplň vyhotovená. Keď sa dosiahne tento počet, náplň sa pootočí o 90°, čím vznikne stípec 38 z líšt, pričom lišta 10 je najvrchnejšia a stípec 38 sa potom zdvihne do požadovanej polohy v chladiacej veži. Lišta 10 sa pripevní akýmkoľvek vhodným spôsobom k jednému štruktúrnemu nosníku chladiacej veže. Zo všetkých iných hľadísk je stípec 38 samonosný.

Ak je to nutné, medzi susediacimi lištami 10, 12 môže byť udržiavaná vzdialenosť c, ktorá je v rozpätí od okolo 75 do 600 mm, napr. okolo 250 mm, pomocou rozperných prvkov (nie sú znázornené), ktoré môžu mať tvar drôtu s dĺžkou 3mm pripevneného k lištám 10, 12 a ktoré sú navrhnuté tak, aby preklenuli požadovanú vzdialenosť medzi ohybmi s ostrou hranou 14 a 16 lišty 10 a najvzdialenejšími bodmi oblúkovito prehnutých ohybov 30 a 32 lišty 12. Namiesto toho môže byť medzera medzi susednými lištami udržiavaná použitím ďalších zadržiavacích prvkov 22, ktoré udržiavajú požadovaný tvar oblúkovito prehnutých ohybov 30 a 32 lišty 12 podobným spôsobom, ako udržiavajú tvar oblúkovito prehnutého ohybu 20 lišty 10.

Je jasné, že šírka profilu (ktorá je znázornená na obr.3 ako r) oboch líšt 10,12 je 2b (čo je šírka tenkej dosky z mriežkového plechu 18) a že šírka profilu oboch líšt 10 a 12 je väčšia než skutočná šírka, ktorá je znázornená na

obr. 3 ako 1. Pomer F skutočnej šírky k šírke profilu (1 : $\underline{r}$) môže byť v rozmedzí od okolo 1 : 1,1 do okolo 1 : 1,57, ale výhodne sa udržiava v rozmedzí od okolo 1 : 1,2 do okolo 1 : 1,35.

Mnoho podobných náplní sa zhotoví tak, ako je vyššie uvedené a sú zdvíhané ako stĺpce 38.1, 38.2 atď. do polohy, v ktorej sú vedľa seba tak, že prvý je stĺpec 38 (viď obr.12), až kým nevznikne požadovaná celková náplň do chladiacej veže.

Ak majú štruktúrne nosníky v chladiacich vežiach, na ktorých sú zavesené náplne-stĺpce 38, 38.1, 38.2 atď., majú medzi sebou vzdialenosť približne 1 m, vhodná šírka pre lišty 10, 12 je približne 2 m s tým, že vzdialenosť medzi ohybmi s ostrou hranou 14 a 16 je približne 1 m. Lišta 10 môže byť ľahko pripevnená k dvom priľahlým nosníkom pozdĺž svojich ohybov s ostrou hranou 14 a 16. Vynálezca považuje 1,2 m za vhodnú dĺžku pre lišty 14, 16.

Náplne môžu byť výberovo zabudované v navzájom rovnakej orientácii, t.j. tak, ako je znázornené na obr. 7 a 8; alebo môžu byť zabudované s tým, že jedna alebo viac náplní sa pootočí o 90° pozdĺž pozdĺžnej osi, t.j. tak, aby šikmé povrchy líšt tvoriace jednu alebo viac náplní mali príslušné uhly sklonu s rôznym smerom, ktoré sú v podstate 90° k k lištám tvoriacim inú náplň alebo iné náplne.

Obr. 5 a 6 zobrazujú lišty 50 a 60, ktoré sa podobajú na lišty 10 a 12. Líšia sa od líšt 10 a 12 tým, že ohyby s ostrou hranou a oblúkovito prehnuté ohyby 20, 14, 16 a 28, 30, 32 sú vyhotovené pozdĺž tenkých dosiek z mriežkového plechu, zatiaľčo lišty 50 a 52 sú vyhotovené vytvorením ohybov s ostrou hranou a oblúkovito prehnutých ohybov 54, 56, 58, a 60, 62, 64 krížom cez tenké dosky z mriežkového plechu, ktoré sa podobajú na tenké dosky (18, 18.1) použité na lišty 10 a 12. Lišty 50 a 52 majú dĺžky profilov $\underline{r}$, ktoré

sú väčšie, ako ich skutočné dĺžky 1.

Lišty 50 a 52 sú navzájom spojené ako lišty 10 a 12. Ohyb s ostrou hranou 60 lišty 52 sa dotýka najnižšieho bodu oblúkovito prehnutého ohybu 58 lišty 50 pozdĺž jej šírky a lišty 50 a 52 sú navzájom spojené v úsekoch tejto styčnej oblasti pomocou pretiahnutých drôtových 3mm dlhých spájacích prvkov 66 umiestnených pozdĺž líšt v pravom uhle k smeru ohybov s ostrou hranou a oblúkovito prehnutý ohyb 70 pozdĺž prvku 66, ktorý zodpovedá oblúkovito prehnutému ohybu 58 lišty 50, uľahčuje prevlečenie spájacieho prvku 66 do jeho pracovnej polohy.

Ďalej, koncové okraje líšt 50 a 52 sa navzájom spájajú podobným spôsobom, ako sa spájajú bočné okraje líšt 10 a 12. Vzájomné okraje líšt 50 a 52 sa navzájom spájajú podobným spôsobom, ako sa spájajú bočné okraje líšt 10 a 12. Vzájomné okraje líšt 50 a 52 sú spojené pomocou drôtových spôn 3 mm dlhých 72, ako je znázornené na obr. 5, ktoré prechádzajú otvormi oboch líšt 50 a 52 a zahákujú sa za medziotvorové pásy oboch líšt. Namiesto toho môžu byť lišty 50 a 52 spojené vzájomným skrútením medziotvorových pásiiek na príslušných okrajoch líšt 50, 52 podobným spôsobom, ako je opísané vyššie pri líštách 10 a 12 s odkazom na obr. 17 až 20.

Vzdialenosť d najvzdialenejších bodov líšt 50 a 52 je 150 mm, ale môže byť v rozpätí od 75 mm do 600 mm. Pomer F (1 : r) je v rozpätí od okolo 1 : 1,2 do okolo 1 : 1,35, ale môže byť v rozpätí od okolo 1 : 1,1 do okolo 1 : 1,57.

Obr. 12 až 16 znázorňujú časti rôznych vyhotovení celých náplní podľa tohoto vynálezu, ktorý obsahuje lišty 12 alebo 80. Susediace lišty (t.j. lišty umiestnené vo vertikálnom smere) 12 alebo 80 pri vyhotoveniach, ktoré sú znázornené na obr. 12, 13, 14, 15 a 16 sú od seba vzdialené v ich najvzdialenejších bodoch o vzdialenosť e, ktorá je

približne 200 mm, ale táto vzdialenosť môže byť v rozpätí od 75 mm do 600 mm. Pomer F ($1 : r$) je v rozpätí od okolo $1 : 1,2$ do okolo $1 : 1,35$, ale môže byť v rozpätí od okolo $1 : 1,1$ do okolo $1 : 1,57$. Šípky ukazujú smer prúdu vody stekajúcej po kvapkách po kropenom povrchu znázornených náplní.

Na obr. 12 sú znázornené tri vrstvy líšt podľa tohoto vynálezu s dvoma lištami 12 v každej vrstve. Lišty 12 sú v každej vrstve spojené vzájomným stočením medziotvorových pásiek v úsekoch pozdĺž príslušných okrajov líšt. Tento spôsob spojenia nie je znázornený na obr. 12, ale možno ho vidieť na obr. 17 až 20. Lišty 12 sú umiestnené striedavo v smere dĺžky náplne.

Je jasné, že konfigurácia znázornená na obr. 12 môže byť tiež získaná pomocou líšt 80, pričom každá z týchto líšt je z tenkej dosky z dierovaného materiálu a má jeden oblúkovito prehnutý ohyb, ktorý zasahuje cez celú šírku alebo dĺžku tenkej dosky. Na dosiahnutie konfigurácie (znázornenej na obr. 12) dosiahnutej s dvoma lištami 12 v každej vrstve by mohli byť použité štyri lišty 80.

Na obr. 13 sú zobrazené štyri vrstvi líšt 80 podľa tohoto vynálezu, pričom každá vrstva obsahuje štyri lišty 80. Ako je jasne vidno, lišty 80 v druhej a v štvrtej vrstve sú otočené vzhľadom k lištám v prvej a v tretej vrstve. Štyri vrstvy 80 každej vrstvy sú spojené (nie je znázornené) vzájomným zatočením medziotvorových pásiek v úsekoch pozdĺž okrajov líšt. Lišty 80 sú zarovnané v smere dĺžky náplne.

Na obr. 14 je zobrazených šesť vrstiev líšt 80. Celková náplň (na obr. 14 je zobrazená len jej časť) sa podobá väčšinou celkovej náplni z obr. 13 a líši sa od nej len tým, že vrstvy na obr. 14 sú usporiadané v pároch s priliehajúcimi (vo vertikálnom smere) lištami 80 v každom

páre vrstiev, ktorý je vyrovnaný s ostatnými, a priliehajúce (vo vertikálnom smere) páry vrstiev sú usporiadané striedavo v smere dĺžky náplne.

Na obr. 15 sú zobrazené tri vrstvy líšt 80 so štyrmi lištami 80 v každej vrstve. Lišty 80 sú usporiadané striedavo v smere dĺžky náplne.

Na obr. 16 odkaz 82 vyznačuje lišty z tenkých dosiek z ohybného dierovaného materiálu, ktoré sa podobajú doskám, z ktorých boli pripravené lišty 10, 12 a 80. Ako je z výkresu zrejmé, lišty 82 vytvárajú stredné vrstvy od seba vzdialené o určitú vzdialenosť vo vertikálnom smere v celej celkovej náplni. Pretože tieto vrstvy sú v podstate horizontálne, slúžia tiež na zväčšenie plochy rozstrekovacieho povrchu náplne. Lišty 82 slúži na zachovanie oblúkovito prehnutého tvaru líšt 80. Z toho vyplýva, že nie sú potrebné zadržiavacie prvky (t.j. drôtové prvky 22 zobrazené na obr. 2 až 6).

Vrstvy tvorené lištami v celých náplniach, ktoré boli čiastočne zobrazené na obr. 12 až 16, môžu byť navzájom spojené pomocou drôtových spôn 34, 36, 72 alebo pomocou spájacích prvkov 35, 66, ako bolo vyššie opísané a ako je zobrazené na výkresoch. Namiesto toho, alebo k tomu, kde spolu susedia okraje líšt 12, 80, 82 v rôznych vrstvách, môžu byť tieto lišty (a teda aj rôzne vrstvy) spojené vzájomným skrútením medziotvorových pásiek pri zmienených okrajoch.

Pri náplniach a celých náplniach podľa tohoto vynálezu sa kombinujú všetky jednotlivé výhody bežných rozstrekovacích a kropených náplní a tieto náplne a celé náplne môžu byť s výhodou použité na protiprúdové chladenie a na chladenie s krížovým usporiadaním toku bez toho, že by došlo k strate akejkoľvek výhody. Ďalšie výhody tohoto vynálezu, aspoň ako je doložené na príkladoch, zahŕňajú

jednoduchosť konštrukcie líšt a ľahkosť, s akou môže byť celá náplň vyhotovená podľa tohoto vynálezu.

Bežné komplikované podporné systémy nesúce celé náplne v chladiacich vežiach a pod. nie sú teraz nutné. Je iba nutné, aby najvrchnejšia lišta každej náplne bola pripevnená na štruktúrny nosník vo veži. Alternatívne, pokiaľ sú pod celou náplňou vhodné podporné nosníky, môžu byť lišty jednoducho položené jedna na druhej, pričom sú podopreté zospodu. Z každého iného hľadiska je náplň zostrojená podľa spôsobu tohoto vynálezu samonosná. Ďalej, náplne môžu byť zostrojené na úrovni okolia, čím odpadnú požiadavky na stavebné lešenia a znižuje sa riziko nehôd a náklady na pracovné sily. Ďalej, vďaka samonosnej povahe náplne, sa vyžadujú relatívne ľahké spojky a spony a z toho vyplývajú úspory na materiálových nákladoch.

Predložený vynález, aspoň ako je doložené na príkladoch, predstavuje zlepšenie vzhľadom na bežné náplne z niekoľkých dôležitých hľadísk. Dierovaný voči korózii odolný materiál líšt (prednostne nehrdzavejúci mriežkový plech) nevyžaduje prítomnosť horizontálne položených podporných prvkov, pretože je v podstate samonosný.

Dané konfigurácie dierovaných tenkých dosiek, z ktorých sú vyhotovené lišty, t.j. rozmery tenkých dosiek, uhol sklonu kropených oblastí, šírka medziotvorových pásiek, podiel prázdneho objemu a rozmery otvorov sú optimalizované tak, aby podporovali vznik kropenej vrstvy a nie vznik kvapalného filmu v kropených oblastiach šikmých povrchov a aby zabránili skoncentrovaniu kvapaliny v najnižších bodoch vrstiev líšt v celej náplni. Obmedzením vzniku kvapalného filmu na lište medzi iným tým, že je tu k dispozícii menšia povrchová plocha než pri filmových náplniach, nedochádza len k podstatným úsporám materiálu, čo dovoľuje použitie nehrdzavejúcej ocele, ale vyplýva z toho

tiež rovnomernejšie rozptýlenie kvapaliny v celej náplni, čo umožňuje výhodnejšie využiť ako rozstrekovacie, tak aj kropiace chladiace účinky.

Všeobecne zvyšuje kosoštvorcové usporiadanie náplne podľa tohoto vynálezu skutočnú vzdialenosť, ktorú prejde kvapalina tečúca tenkým prúdom alebo po kvapkách pôsobením gravitácie pozdĺž kropených oblastí líšt. Celkový čas styku kvapaliny so vzduchom sa preto zvýši a chladiaca účinnosť náplne sa podstatne zlepší.

Ako bolo vyššie uvedené, lišty môžu byť navzájom spojené a samonosné, pričom náplň je zavesená za najvrchnejšiu lištu na podporný diel v chladiacej veži. Dovoľuje to otáčať alebo nakláňať náplň tak, aby boli lišty vychýlené z horizontálnej línie. Pri usporiadaní náplní s krížovým tokom to predstavuje podstatnú výhodu, pretože lišty môžu byť naklonené k smeru prúdu vzduchu a tak vzniká protiprúd pridaný k celkovému krížovému toku. Chladiaca účinnosť sa tým podstatne zvýši.

Inou výhodou predloženého vynálezu je daná ohybnosť líšt, najmä líšt z mriežkového plechu. Pod vplyvom ohybnosti majú lišty po náraze kvapaliny veľmi obmedzenú tendenciu vibrovať. Vibrácie majú sklon podporovať rozpad vody na kvapky a rozptýlenie kvapiek. Výhodou líšt z mriežkového plechu podľa tohoto vynálezu je ich vysoká tepelná vodivosť.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Náplň do odparovacieho chladiča, pričom táto náplň má rozmery šírky, hĺbky a dĺžky a obsahuje lišty z dierovaného materiálu usporiadané tak, že vytvárajú vo vnútri chladiča pri použití stĺpec z líšt, pričom počet líšt určuje dĺžku náplne, pričom lišty majúce rozmery skutočnej šírky a dĺžky určujú šírku a hĺbku náplne a pričom všetky lišty majú šikmý povrch s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke lišty tak, aby šírka profilu alebo dĺžka profilu lišty bola väčšia než je jej skutočná šírka alebo dĺžka, zmienená náplň sa v y z n a č u j e t ý m, že je kombináciou rozstrekovacej náplne a kropenej náplne, pričom pri použití je prvá oblasť povrchu líšt dostatočne sklonená k horizontálnej línii, čím slúži ako kropený povrch, a druhá oblasť povrchu je dostatočne blízko k horizontálnej línii a dostatočne vzdialená od lišty, ktorá sa v stĺpci nachádza nad ňou, čím slúži ako rozstrekovací povrch.
2. Náplň podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že pomer (F) skutočnej dĺžky k dĺžke profilu je v rozpätí od okolo 1 : 1,1 do okolo 1 : 1,57 a vzdialenosť (d) medzi najvzdialenejšími bodmi prilahlých líšt je od okolo 75 mm do okolo 600 mm.
3. Náplň podľa nároku 2, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že pomer F je v rozpätí od okolo 1 : 1,2 do okolo 1 : 1,35 a vzdialenosť (d) je od okolo 100 mm do okolo 400 mm.
4. Náplň podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 3,

v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že šikmý povrch prvej lišty z radu líšt je ohnutý, pričom sa ohýba jedným smerom a šikmý povrch druhej lišty z radu líšt je ohnutý, pričom sa ohýba druhým smerom a prvá a druhá lišta sú usporiadané takým spôsobom, aby podporovali nepretržité rozptyľovanie kvapaliny a bránili kvapaline sústreďovať sa pri jej prechode náplňou.

5. Náplň podľa nároku 4, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že druhá lišta môže byť tvorená inverznou prvou lištou.
6. Náplň podľa nároku 4, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že ako prvá lišta, tak aj druhá lišta sú tvorené tenkou doskou z dierovaného materiálu majúcou ohyb s ostrou hranou a majúcou oblúkovito prehnutý ohyb ohraničujúci zakrivený povrch.
7. Náplň podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že prvá lišta má dva ohyby s ostrou hranou a jeden oblúkovito prehnutý ohyb, pričom ohyby s ostrou hranou sú navzájom oddelené oblúkovito prehnutým ohybom a druhá lišta má dva oblúkovito prehnuté ohyby a jeden ohyb s ostrou hranou, pričom oblúkovito prehnuté ohyby sú navzájom oddelené ohybom s ostrou hranou a ohyby s ostrou hranou prvej a druhej lišty sú usporiadané striedavo.
8. Náplň podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že veľký počet líšt je tvorený ohnutými tenkými doskami z dierovaného materiálu, ktoré sú navzájom spojené alebo sú spojené s inými tenkými doskami náplne, čím sa udržiava ohnuté usporiadanie veľkého počtu tenkých dosiek.

9. Lišta z dierovaného plochého materiálu so skutočnými rozmermi šírky a dĺžky a s šikmým povrchom s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke plochej dosky tak, aby šírka profilu alebo dĺžka profilu plochej dosky bola väčšia, než je jej skutočná šírka alebo jej skutočná dĺžka, pričom lišta sa vyznačuje tým, že je usporiadená na použitie pri kombinácii rozstrekovacej a kropenej náplne podľa nároku 1 až 8, pričom prvá oblasť povrchu je dostatočne sklonená k horizontálnej línii a tým slúži ako kropený povrch a druhá oblasť povrchu je dostatočne blízko k horizontálnej línii a tým slúži ako rozstrekovací povrch.

10. Lišta podľa nároku 9, vyznačujúca sa tým, že pomer (F) skutočnej dĺžky k dĺžke profilu je v rozpätí od okolo 1 : 1,1 do okolo 1 : 1,57.

11. Lišta podľa nároku 10, vyznačujúca sa tým, že pomer F je v rozmedzí od okolo 1 : 1,2 do okolo 1 : 1,35.

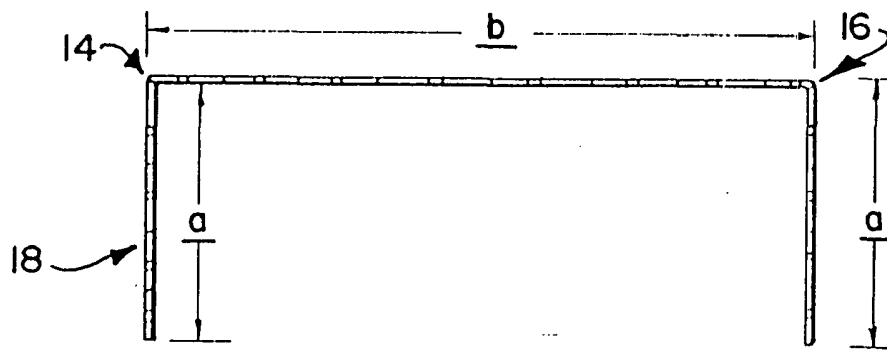
12. Celá náplň do odparovacieho chladiča, ktorá má rozmery šírky, hĺbky a dĺžky a obsahuje na sebe naukladané vrstvy z líšt z dierovaného materiálu a počet vrstiev určuje výšku celej náplne, pričom lišty majúce rozmery skutočnej šírky a dĺžky sú usporiadané tak, že skutočná šírka, skutočná dĺžka a počet líšt v každej vrstve určujú šírku a hĺbku celej náplne a pričom každá lišta z akejkoľvek vrstvy má šikmý povrch s uhlom sklonu, ktorý má rôzny smer (D), zodpovedajúcim šírke alebo dĺžke lišty tak, aby šírka profilu alebo dĺžka profilu lišty bola väčšia než je jej skutočná šírka alebo skutočná dĺžka, pričom celá

náplň sa vyznačuje tým, že je kombináciou rozstrekovacej a kropenej náplne s tým, že zmienené lišty sú usporiadané tak, aby v každej vrstve zo zmieneného väčšieho počtu vrstiev vznikol prvý povrch, ktorý je dostatočne sklonený k horizontálnej línii a tým slúžil ako kropený povrch a druhý povrch, ktorý je dostatočne blízko k horizontálnej línii a dostatočne vzdialený od lišty vo vrstve nad ňou, a tým slúžil ako rozstrekovací povrch.

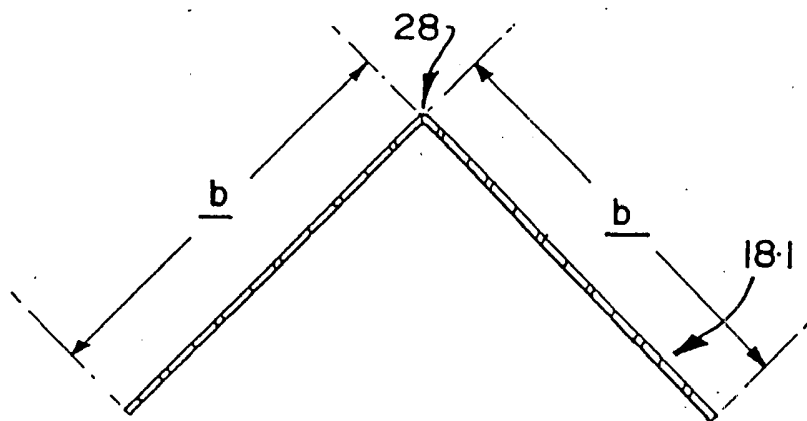
13. Celá náplň do odparovacieho chladiča, vyznačujúca sa tým, že obsahuje väčší počet kombinácií rozstrekovacích náplní a kropených náplní podľa akéhokoľvek nároku 1 až 8 a usporiadaných navzájom vedľa seba.
14. Spôsob zostrojenia náplne, pričom tento spôsob zahŕňa vzájomné spojenie prvej lišty a druhej lišty, obidve lišty sú tvorené tenkou doskou z ohybného dierovaného materiálu, pričom tento spôsob sa vyznačuje tým, že lišty sú navzájom spojené takým spôsobom, aby vytvárali kombináciu rozstrekovacej a kropenej náplne podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 8 s tým, že prvé lišty a druhé lišty sa umiestnia do polohy nad sebou a to tak, aby aspoň časť každej lišty mala oblúkovito prehnutý ohyb ohraničujúci zakrivený povrch, ktorého oblasti slúžia ako rozstrekovacie alebo kropené povrchy.
15. Spôsob podľa nároku 14, vyznačujúci sa tým, že prvé a druhé lišty boli pripravené vytvorením ohybu s ostrou hranou na tenkej doske a lišty sú navzájom spojené tak, že ohyby s ostrou hranou prvých a druhých líšt sú usporiadané striedavo.

16. Spôsob podľa nároku 14 alebo nároku 15, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že prvá lišta má dva ohyby s ostrou hranou a jeden oblúkovito prehnutý ohyb, pričom ohyby s ostrou hranou sú navzájom oddelené oblúkovito prehnutým ohybom a druhá lišta má dva oblúkovito prehnuté ohyby a jeden ohyb s ostrou hranou, pričom oblúkovito prehnuté ohyby sú navzájom oddelené ohybom s ostrou hranou.

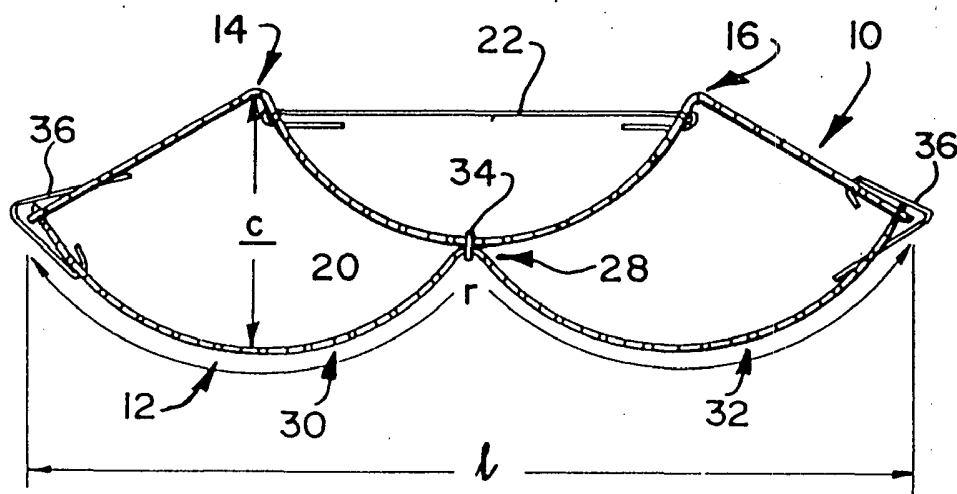
17. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 14 až 16, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zahŕňa zostrojenie náplne na v podstate horizontálnom podpornom povrchu orientáciou líšt tak, aby ich hlavné povrchy boli postavené do vertikálnych rovín, pričom všetky lišty sú samonosné pomocou svojich okrajov, z ktorých vychádzajú ohyby v podstate vertikálnym smerom.



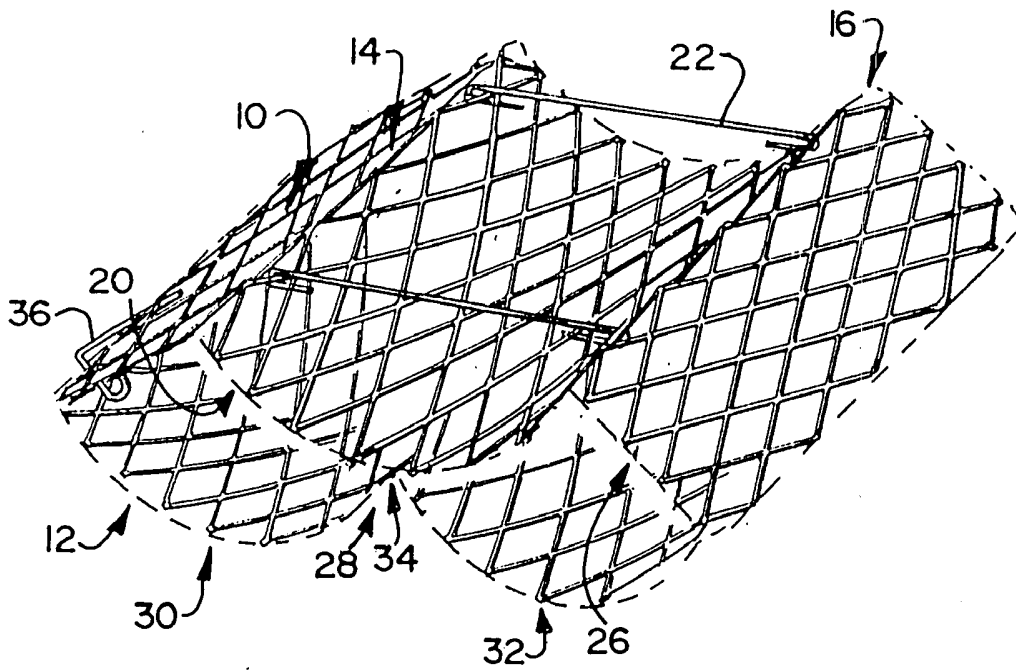
OBR. 1



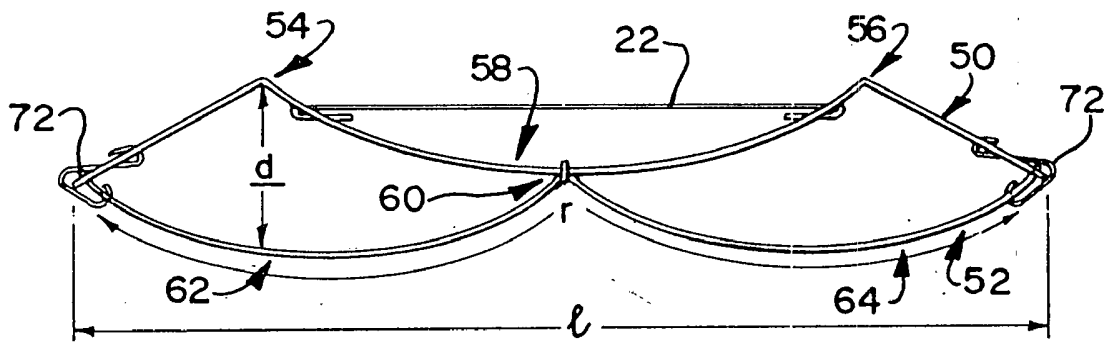
OBR. 2



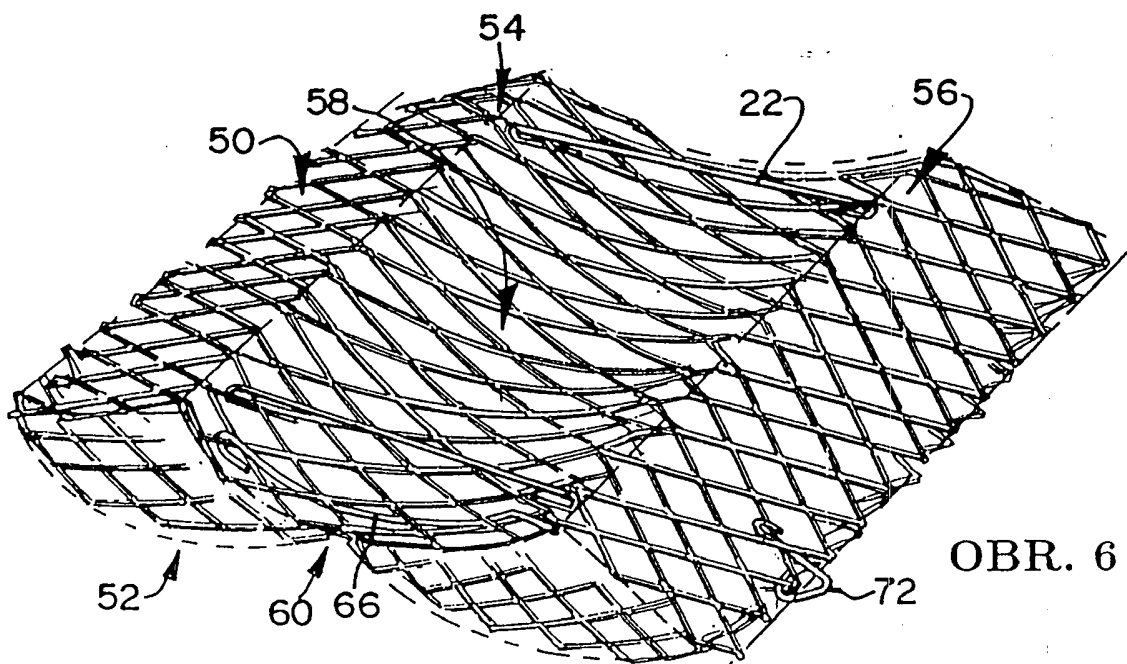
OBR. 3



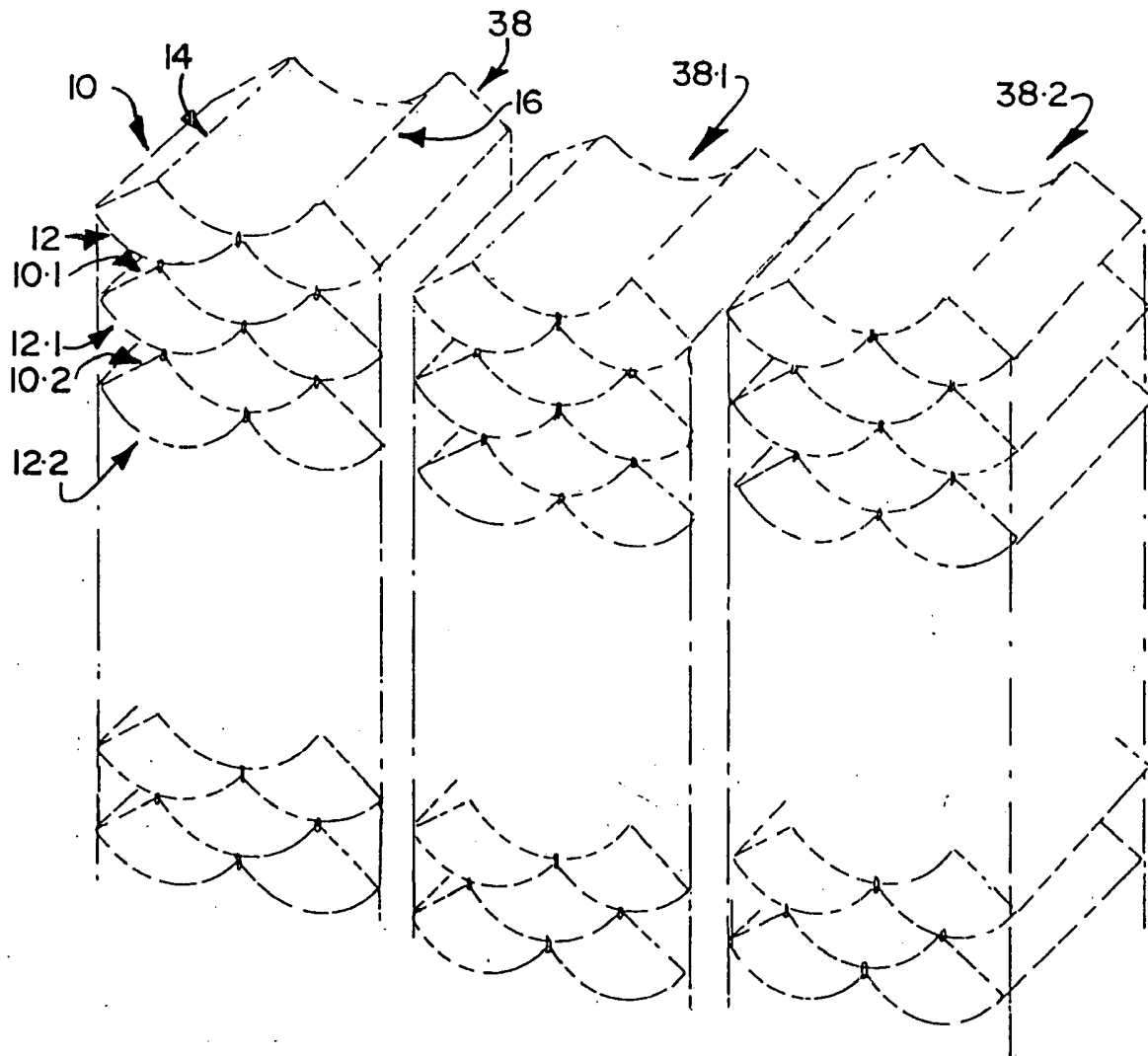
OBR. 4



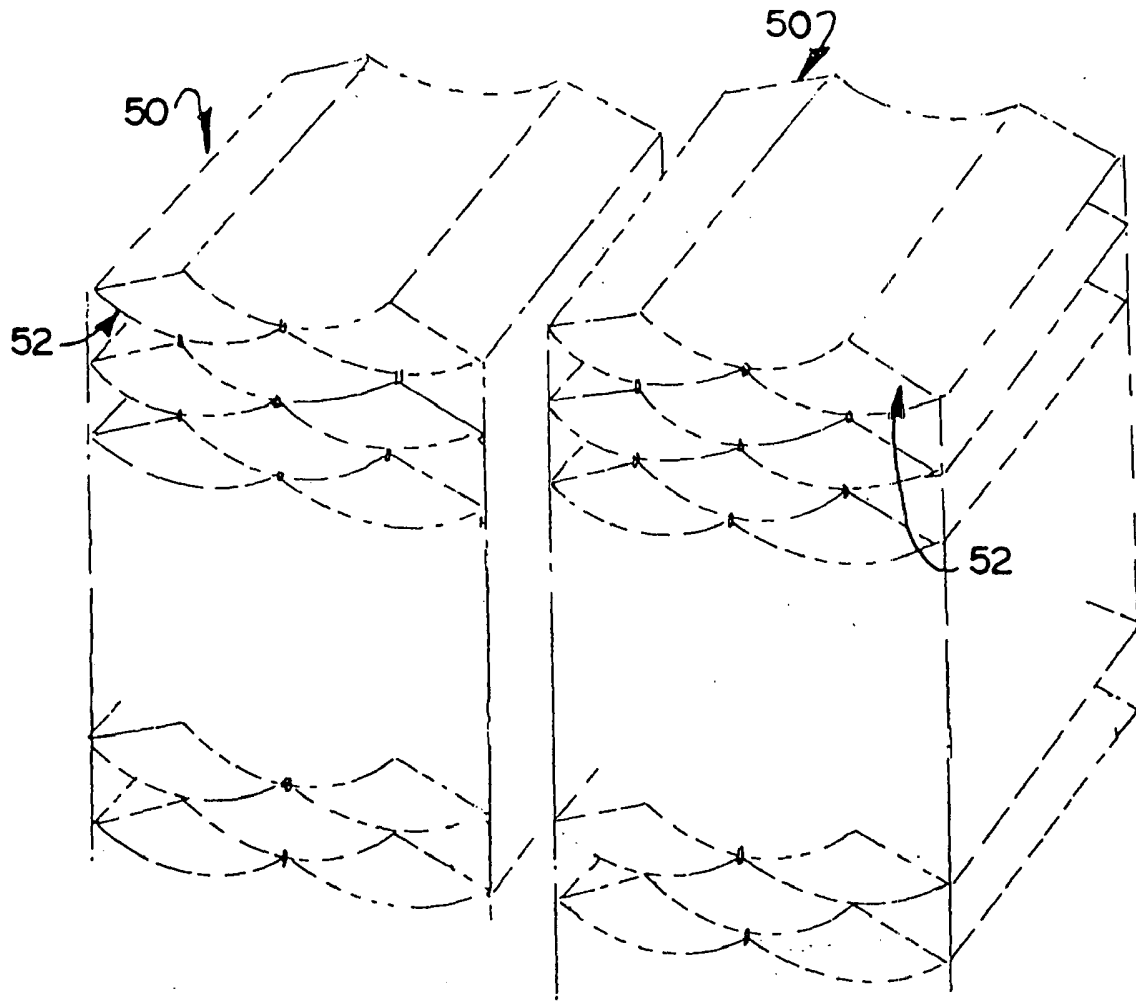
OBR. 5



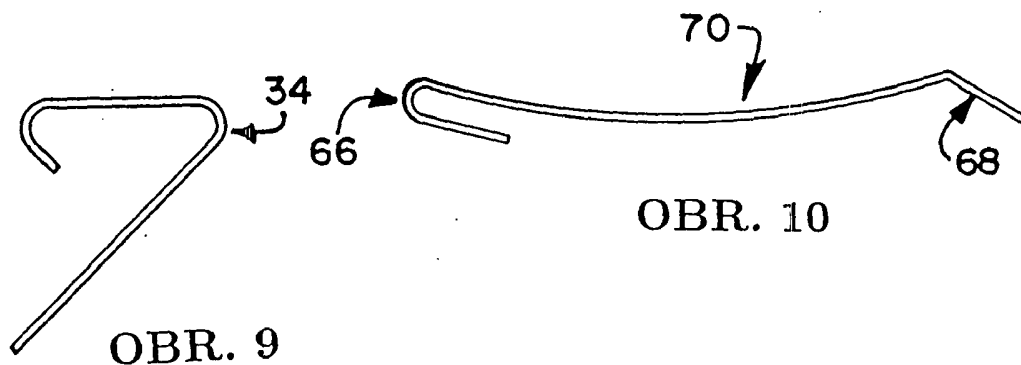
OBR. 6



OBR. 7

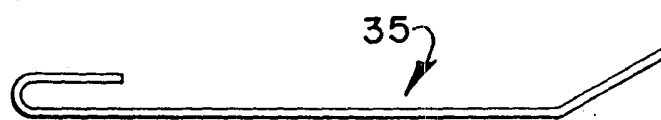


OBR. 8

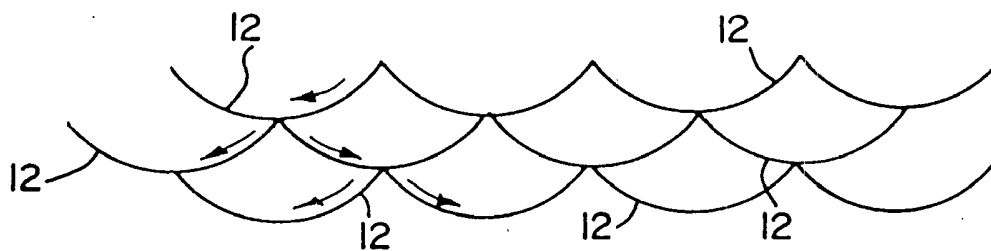


OBR. 9

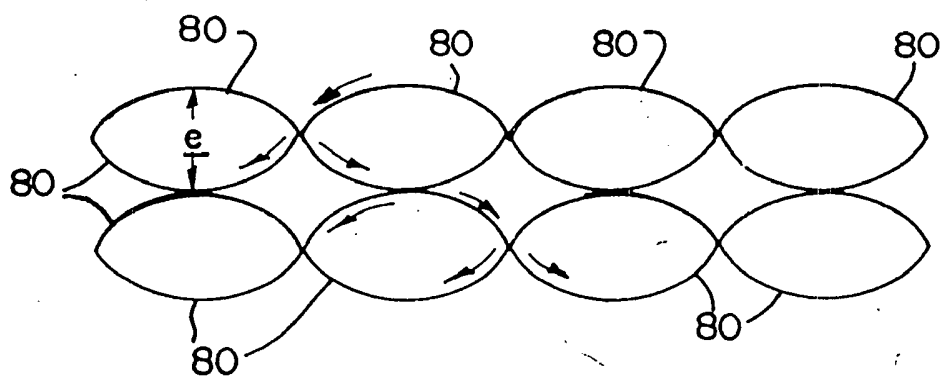
OBR. 10



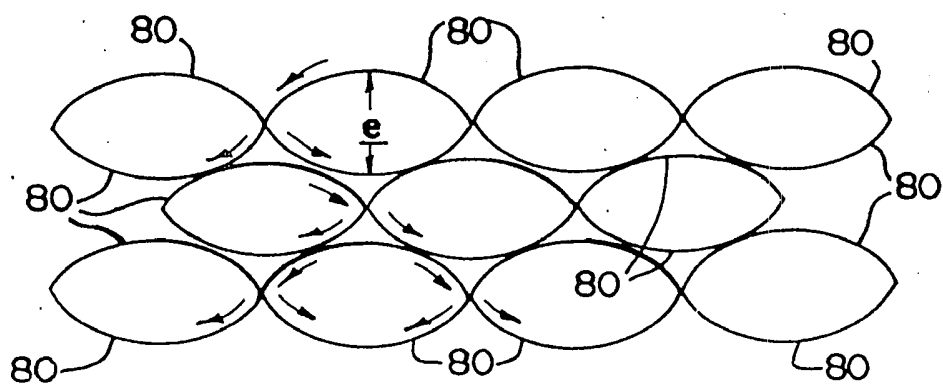
OBR. 11



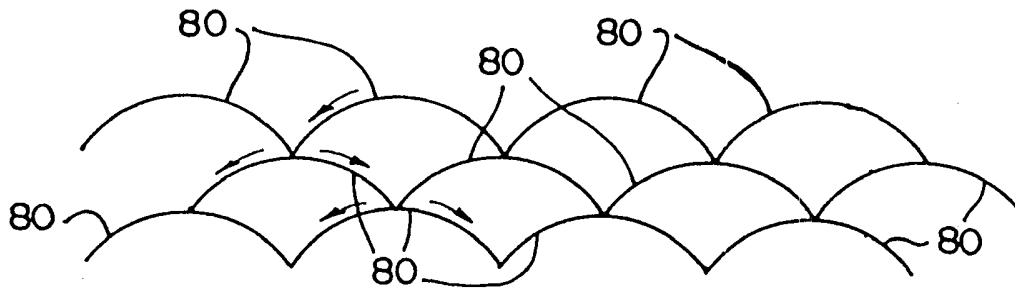
OBR. 12



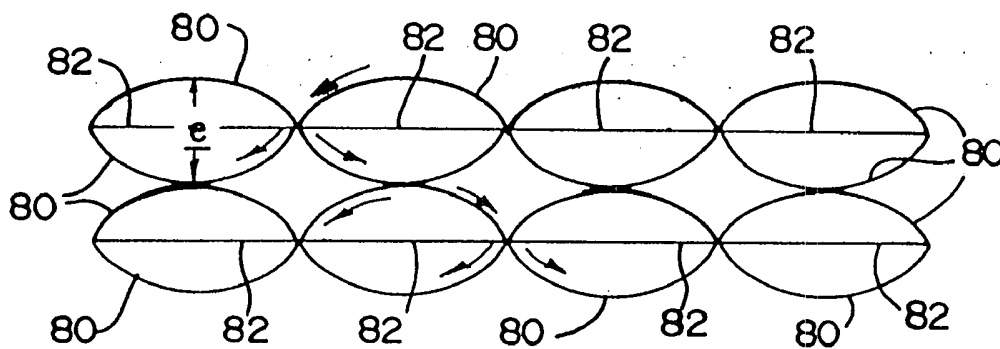
OBR. 13



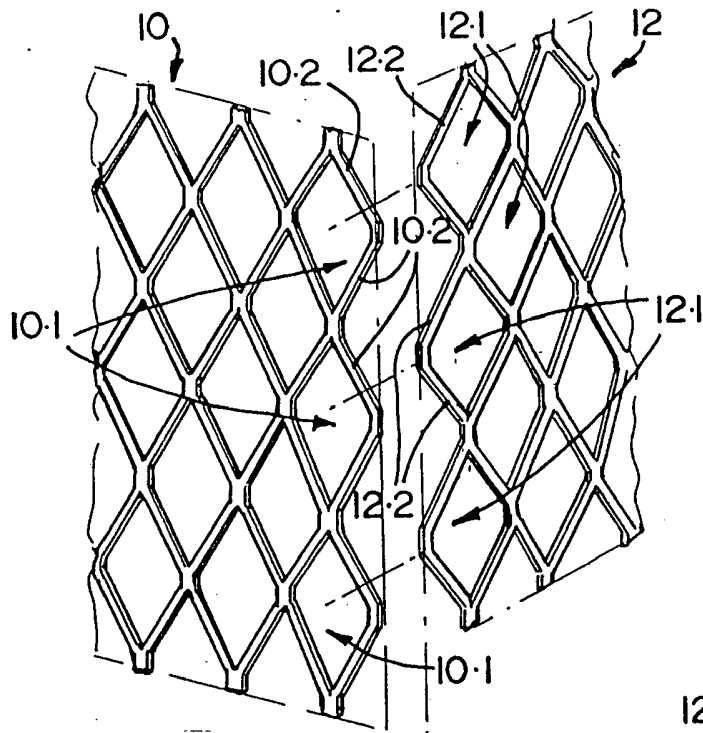
OBR. 14



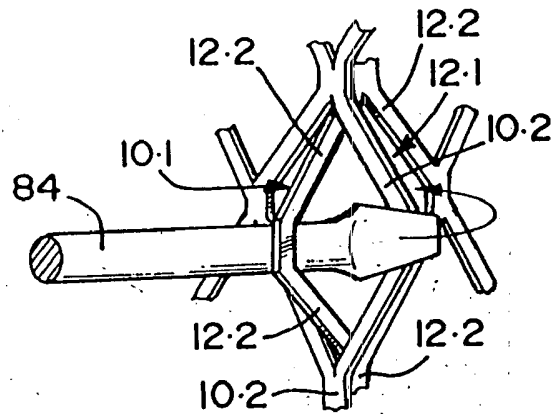
OBR. 15



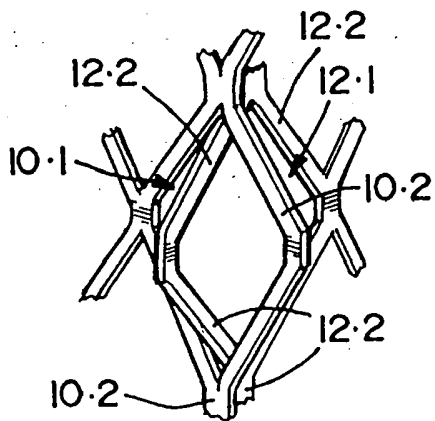
OBR. 16



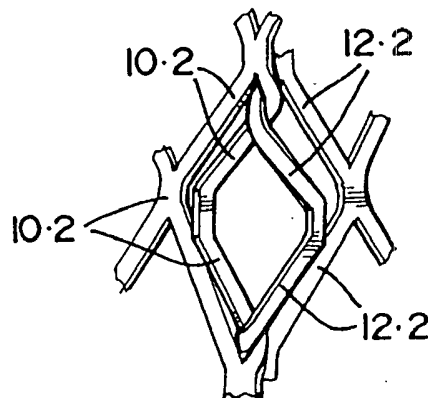
OBR. 17



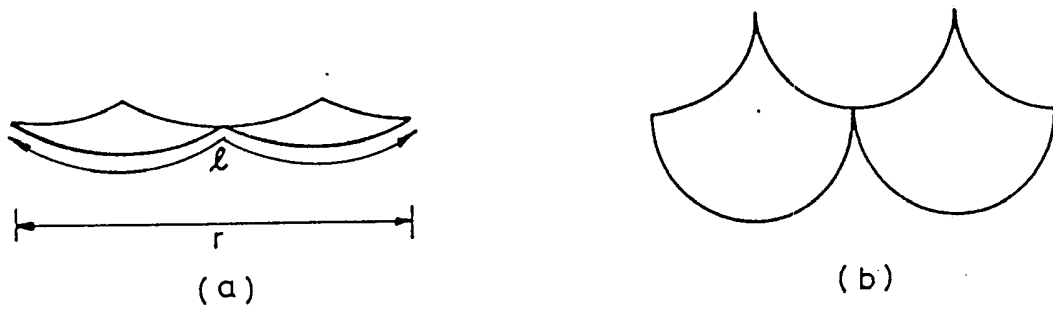
OBR. 19



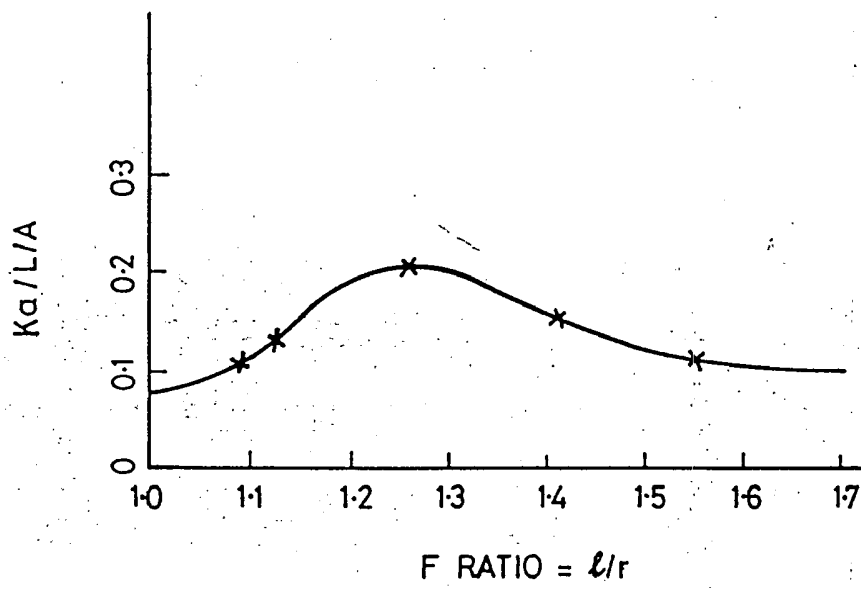
OBR. 18



OBR. 20



OBR. 21



OBR. 22