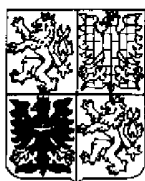


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.02.2000**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **08.03.1999**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/265506**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.03.2001**
(Věstník č. 3/2001)

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 666

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 28 C 1/00
F 28 F 25/00

(71) Přihlašovatel:
BALTIMORE AIRCOIL COMPANY,
INCORPORATED, Jessup, MD, US;

(72) Původce:
Drew Brian S., Neutral Bay, AU;
Rule John E., Mooney Mooney, AU;

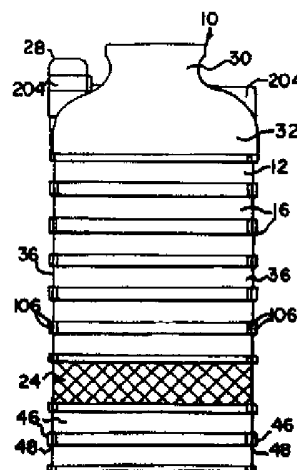
(74) Zástupce:
Smola Josef Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Tuhé výparné výměníky tepla

(57) Anotace:

Výměník tepla (10) má konstrukční prvky (12) vyrobené z pryskyřičného materiálu zesíleného vláknem. Tyto konstrukční prvky (12) zahrnují svislé sloupce (14) a stěny (16). Stěny (16) jsou ke sloupcům (14) přilepeny tak, že se vytvoří tuhé spoje. Lepené spoje mají velkou povrchovou plochu. Stěny (16) jsou tvořeny jednotlivými panely, které mohou být slepeny k sobě podél k sobě přiléhajících vodorovných sekcí skříňových nosníků. Panely mají doplňkové sekce skříňových nosníků pro zesílení panelů a spojovací žebra probíhající mezi sekcemi skříňových nosníků. Jak sekce skříňových nosníků, tak spojovací žebra jsou přilepeny ke sloupcům. Pro držení stěn a sloupců u sebe do vytvrzení lepicího materiálu jsou použity mechanické upevňovací součásti. Výměník tepla (10) je výparný výměník tepla (16) s nádrží (22) se dnem skloněným do nejnižšího bodu. Skloněné dno může být vytvořeno z panelů slepených k sobě. Panely jsou konstrukčně stejné jako panely stěn, ale skříňové nosníky mohou mít jinou velikost. Výparný výměník tepla (10) rovněž obsahuje rozváděcí systém (18) výparné kapaliny, teplosměnná média (20) a ventilátor (26). Systém (18) výparné kapaliny obsahuje přívodní skříň (126) z nerezové oceli, spojenou se skupinou rozstříkovačích hrdel (122). Rozstříkovačcí hrdla (122) jsou nesená držáky (120) z nerezové oceli, které rovněž nesou eliminátory vynášení.



Tuhé výparné výměníky tepla

Oblast techniky

Vynález se týká výměníků tepla, jmenovitě nosných konstrukcí výměníků tepla, vytvořených v podstatě z konstrukčních prvků z pryskyřice vyztužené vlákny.

Dosavadní stav techniky

Známé výměníky tepla zahrnují na příklad chladicí věže a výparné kondenzátory. Chladicí věže se používají na chlazení kapaliny stykem se vzduchem. Některé chladicí věže jsou protiproudového typu, v nichž teplá kapalina protéká věží směrem dolů, přičemž nahoru je padající kapalinou nasáván nebo tlačěn protiproud vzduchu pro chlazení kapaliny. Jiné chladicí věže jsou věže s křížovým prouděním, v nichž je křížový proud vzduchu nasáván nebo tlačěn napříč padající kapalinou a chladí kapalinu. Běžné použití věží na chlazení kapaliny je chlazení vody rozptylem tepla v elektrárenských a výrobních zařízeních a v průmyslových a elementárních klimatizačních zařízeních.

Většina chladicích věží obsahuje konstrukční sestavu pro nesení vlastní hmotnosti a pohyblivých zatížení, včetně zařízení pro pohyb vzduchu, jako na příklad ventilátoru, motoru, převodové skříně, hnací hřídele nebo spojky, zařízení na rozvádění kapaliny, jako na příklad rozváděcích hrdel a rozstřikovacích trysek a médií pro povrchový přenos tepla, jako na příklad výplňových médií. Ve výplňových médiích jsou obvykle prostory jimiž kapalina protéká dolů a vzduch proudí nahoru pro přenos tepla a hmoty mezi kapalinou a vzduchem. Konstrukční části chladicí věže musí nejen nést hmotnost výplňového materiálu, ale musí rovněž odolávat síle větru



nebo zatížení a musí být zkonstruovány tak, aby odolaly zatížením způsobených zemětřesením.

Vlivem korozivního charakteru velkých objemů vzduchu a vody procházejících těmito chladicími věžemi, bylo dřívější praxí buď sestavovat nosné konstrukce těchto chladicí věží z nerezové oceli nebo z galvanizovaného a potahovaného kovu, nebo u větších věží sestavovaných na místě zkonstruovat tyto rámy chladicích věží ze dřeva, chemicky zpracovaného pod tlakem, nebo alespoň konstrukčních částí věže z betonu.

Aby odolaly předpokládanému bočnímu větru a seismickým zatížením, jsou nosné konstrukce chladicích věží obvykle dvou typů: konstrukční rámy se smykovou stěnou a bočně vyztužené konstrukční rámy. Konstrukční rámy se smykovou stěnou jsou obvykle z pryskyřice vyztužené vlákny nebo jsou to betonové konstrukce a obsahují síť propojených sloupů a nosníků, spolu se smykovými stěnami, které zajišťují boční odolnost proti větru a proti zatížením vzniklých zemětřesením. V chladicích věžích z betonových smykových stěn mohou být spoje mezi sloupy a nosníky tuhé, jsou-li použity konstrukční metody lití na místě. Ve věžích s prefabrikovanou betonovou konstrukcí a ve věžích se smykovými stěnami vytvořených ze sloupů a nosníků z pryskyřice vyztužené vlákny, jsou spoje mezi sloupy a nosníky zkonstruovány tak, aby umožnily protočení mezi sloupy a nosníky. U bočně vyztužených rámových konstrukcí jsou chladicí věže vyrobeny obvykle ze dřeva nebo z nosníků a sloupů z pryskyřice vyztužené vlákny, sestavené obvykle pro nesení vlastní hmotnosti; s úhlopříčnými výztuhami aby odolaly bočním zatížením, rám je pokryt plátovacím materiálem. Spoje ve kterých se setkávají nosníky a sloupy jsou provedeny tak, aby umožnily protočení mezi konstrukčními



prvky. Spoje nezajišťují boční odolnost proti zatížení nebo napínání konstrukce.

Nosné konstrukce vytvořené z betonu jsou velmi trvanlivé, ale betonové nosné konstrukce chladicí věže jsou velmi drahé a těžké. Mnohé chladicí věže jsou instalovány na střechách budov a hmotnost betonové chladicí věže může způsobit problémy v konstrukci budovy. U věží s kovovými nosnými konstrukcemi může být ve vlhkém prostředí problematická koroze kritických konstrukčních prvků. U věží s dřevěnými nosnými konstrukcemi může dřevo při neustálém vystavení vlhkému prostředí ztrouchnivět. Dřevo, které je pro prodloužení životnosti chemicky upraveno může mít nepříznivé účinky na okolí; chemikálie se mohou ze dřeva vylučovat do chlazené vody. Jako konstrukční alternativa betonu, kovu a dřeva je úspěšně používán pryskyřičný materiál zesílený vlákny.

Znamé chladicí věže v nichž jsou použity konstrukční prvky z pryskyřice zesílené vlákny jsou popsány na příklad v US patentech č. 5,236.625, Bardo a jiní (1993) a č.5,028.357 (1991),Bardo. Oba patenty popisují konstrukce vhodné pro chladicí věže. Jiná chladicí věž v níž jsou použity konstrukční prvky z pryskyřice zesílené vlákny je popsána v US patentu č.5,851.446, Bardo a jiní (1998). V této chladicí věži jsou použity nosníky a sloupy z pryskyřice zesílené vlákny spolu s montážními prvky. Sloupy a nosníky jsou k montážním prvkům přilepeny a pro připevnění montážních prvků ke sloupům a nosníkům jsou rovněž použity mechanické upevňovací součásti. Lepené spoje neumožňují protočení mezi sloupy a nosníky. Po postavení rámu ze sloupů a nosníků z pryskyřice zesílené vlákny, je v samostatném kroku připojen potah neboli plátovací vrstva; plátování není určeno k podstatnému zesílení konstrukční pevnosti rámu. I když podle všech US patentů č. 5,236.625, č. 5,028.357 a č. 5,851.446 mají

chladicí věže pevné a účinně vytvořené konstrukce, je žádoucí dále snížit náklady, zvláště na menší chladicí věže.

Ve všech chladicích věžích popsaných v US patentech č. 5,236.625, č. 5,028.357 a č. 5,851.446 mají nádrže pro shromažďování ochlazené tekutiny, která prošla výplňovým materiálem, obvykle plochý povrch a dolní části sloupů chladicí věže jsou obvykle připevněny k plochému povrchu nádrže. Typické nádrže těchto chladicích věží jsou vyrobeny z betonu nebo z plochých tenkých kusů pryskyřičného materiálu zesíleného vlákny nesených ocelovou mřížovou konstrukcí. V některých zemích, jako na příklad v Austrálii a Anglii, je u nádrží zákonem vyžadováno, aby měly skloněné, spíše než ploché, povrchy. V US patentu č. 4,442.483 je popsána chladicí věž s nádrží vyrobenou z pryskyřice zesílené vlákny se skloněnými dny vedoucími do koryta pro shromažďování ochlazené kapaliny. Celá nádrž je vytvarována obvyklým způsobem. Toto obvyklé tvarování může být nákladné a náklady jsou dále zvýšeny dopravou takových velkých konstrukcí.

Jiné výměníky tepla, jako na příklad výparné kondenzátory, využívají podobné nosné konstrukce. Ale místo výplňového materiálu v konstrukci, jsou v kondenzátorech využity trubkové hady v nichž je pracovní tekutina kondenzována. V některých kondenzátorech je využita výparná směna tepla, přičemž výparná kapalina je rozváděna po hadech kondenzátoru a je shromažďována v nádrží pod nimi. Problémy s nosnými konstrukcemi a konstrukcemi nádrží se obecně rovnají výše popsaným problémům u chladicích věží.

Postata vynálezu

Vynález představuje výměník tepla s konstrukčními prvky vyrobenými z pryskyřičných materiálů zesílených vlákny. Tyto konstrukční prvky



zahrnují svislé sloupy a stěny, které jsou k sobě slepeny spoji s velkými povrchovými plochami, čímž konstrukce získá tuhost. Výměník tepla může být výparný výměník tepla s nádrží pro shromažďování výparné kapaliny. Nádrž má skloněná dna vyrobená z protahovaných panelů. Výměník tepla podle vynálezu je zvláště účinný a cenově výhodný v aplikacích vyžadujících menší chladicí věže a v aplikacích, kde je žádoucí nádrž se skloněným dnem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude popsán ve spojení s přípojenými výkresy, v nichž jsou pro stejné části použita stejná vztažná čísla a kde obr.1 je nárys tuhého výparného výměníku tepla vytvořeného podle principů vynálezu; obr.2 je nárys tuhého výparného výměníku tepla podle obr.1, s odstraněnou horní a dolní stěnou na jedné straně a s odstraněnou částí krytu ventilátoru a stropního krytu pro znázornění vnitřní části chladicí věže; obr.3 je nárys jiného, většího tuhého výparného výměníku tepla vytvořeného podle principů vynálezu, s odstraněnou horní a dolní stěnou na jedné straně a s odstraněnou částí krytu ventilátoru a stropního krytu pro znázornění vnitřní části výměníku tepla; obr.4 je perspektivní pohled na výměník tepla podle obr.1, s odstraněnými částmi pro znázornění konstrukce sloupů a horních stěn výměníku tepla; obr.5 je zvětšený perspektivní pohled na jeden roh výměníku tepla podle obr.1 a 4, s odstraněnými částmi, znázorňující spoje mezi dvěma stěnami a jedním sloupem; obr.6 je perspektivní pohled na dolní stěny a nádrž a části sloupů výměníku tepla podle obr.1; obr.7 je perspektivní pohled na dolní stěny a nádrž a části sloupů výměníku tepla podle obr.1 a 6, s odstraněnými částmi dolních stěn pro znázornění konstrukce nádrže; obr.8. je perspektivní pohled na držák výplně použitý ve výměníku tepla podle obr.1-3; obr.9 je perspektivní pohled na přívodní



skříň a rozstříkovací hrdla použitá jako část rozváděcího systému výparné kapaliny ve výparném výměníku tepla podle obr. 1-3; obr.10 je dílčí perspektivní pohled na nosnou konstrukci použitou pro nesení rozstříkovacích hrdel rozváděcího systému výparné kapaliny ve výparných výměnících tepla podle obr. 1-3; obr.11 je bokorys spoje mezi jednou stěnou a jedním sloupem ve výměníku tepla podle obr.1-3, panel stěny je znázorněn v řezu; obr.12 je pohled v řezu na panel stěny stěn výměníku tepla podle obr.1-3; obr.12 A je nárys, s odstraněnými částmi, znázorňující vnitřní stranu jedné stěny a dva sloupy výměníku tepla podle obr.1-3 pro znázornění umístění montážních ploch panelů stěny; obr.13 je pohled v řezu na dnový panel nádrže výparných výměníků tepla podle obr.1-3; obr.14 je dílčí perspektivní pohled na lemovku dnového panelu nádrže v chladicích věžích podle obr.1-3, s odstraněnými částmi; obr.15 je pohled s boku na lemovku podle obr.14; obr.16 je dílčí perspektivní pohled na kýlovou část a dvě dnové sekce nádrže pro chladicí věže podle obr.1-3, s odstraněnými částmi; obr.17 je boční pohled na kýlovou část podle obr.16; obr.18 je dílčí perspektivní pohled na horní stěny a sloupy jiného tuhého výměníku tepla s odstraněnými částmi, znázorňující sloupy a panely stěn s přidavnými nosníky; obr.19 je perspektivní pohled na montážní prvek použitý u přidavných nosníků tuhého výměníku tepla podle obr.18; obr.20 je perspektivní pohled na jiný montážní prvek použitý u přidavného nosníku tuhého výměníku tepla podle obr.18; obr.21 je boční pohled na jiný panel stěny pro tuhý výměník tepla; obr.22 je nárys dolní části výparného výměníku tepla s odstraněnou jednou dolní stěnou, znázorňující jinou konstrukci nádrže; obr.23 je perspektivní pohled na část jiné konstrukce sloupu pro výměník tepla, s částmi dvou panelů stěn před umístěním na sloup; obr.24 je dílčí perspektivní pohled na část jiné konstrukce sloupu pro výměník tepla, s jedním panelem stěny na sloupu a s druhým panelem stěny



znázorněným před umístěním na sloup; obr.25 je perspektivní pohled na část jiné konstrukce sloupu a část jiné konstrukce panelu stěny pro výměník tepla; obr.26 je perspektivní pohled na část jiné konstrukce sloupu a části jiných konstrukcí dvou stěn pro výměník tepla; obr.27 je perspektivní pohled na část jiné konstrukce sloupu a část jiné konstrukce panelu stěny pro výměník tepla; a obr.28 je perspektivní pohled na část jiné konstrukce teplosměnného zařízení.

Příklady provedení vynálezu

První tuhý výparný výměník tepla 10 zahrnující význaky vynálezu je znázorněn na obr.1-2. Tuhý výparný výměník tepla 11 zahrnující význaky vynálezu je znázorněn na obr.3, kde stejné části jsou označeny stejnými vztažnými čísly.

I když vynález je v dalším znázorněn a popsán ve vztahu k chladicím věžím, je zřejmé, že principy vynálezu se rovněž týkají jiných typů výměníků tepla. Na příklad, s využitím principů vynálezu by mohl být vytvořen kondenzátor. Výraz "výměník tepla" jak je použit v nárocích, musí být chápán jako výraz zahrnující chladicí věže, kondenzátory a kteroukoliv jinou podobnou konstrukci. Rovněž je zřejmé, že principy vynálezu mohou být použity pro vytvoření jiných tuhých konstrukcí.

Jak je znázorněno na obr.2, výměník tepla neboli chladicí věž 10 obsahuje větší počet konstrukčních prvků 12. Konstrukční prvky jsou vyrobeny z pryskyřičného materiálu zesíleného vlákny a zahrnují sloupy 14 a stěny 16. Sloupy 14 jsou svislé, prostorově od sebe oddělené, a v prvním znázorněném provedení jsou čtyři sloupy 14 umístěny tak, že tvoří v podstatě obdélníkový půdorys. Každá stěna 16 se nachází mezi dvojicí sousedních svislých sloupů 14. Ve znázorněném provedení jsou čtyři stěny 16 umístěny kolem obvodu sloupů 14. Je zřejmé, že znázorněný tvar



chladicí věže je uveden pouze pro ilustraci; chladicí věž by mohla mít přídavné sloupy a stěny pro vytvoření nějakého jiného tvaru, jako na příklad osmiúhelníkového půdorysu.

Výměník tepla neboli chladicí věž 10 rovněž obsahuje rozváděcí systém 18 výparné kapaliny pro rozvod výparné kapaliny v chladicí věži, teplosměnná média 20 ve věži umístěná tak, že je na ně přiváděna výparná kapalina z rozváděcího systému 18 výparné kapaliny a nádrž 22 na výparnou kapalinu z teplosměnných médií 20. Znárodněná chladicí věž rovněž obsahuje otvor 24 přívodu vzduchu, ventilátor 26 a motor 28 pro pohon ventilátoru. Ventilátor 26 je uzavřen v krytu 30 ventilátoru, který je částí úplného stropního krytu 32 chladicí věže 10.

Každý ze svislých sloupů 14 znázorněných chladicích věží je dutý. V prvním provedení jsou délky sloupů asi 210 cm, i když jsou možné jiné délky. Na příklad, větší chladicí věže by mohly být postaveny se sloupy o délkách asi 250 cm, jako v provedení na obr.3. V řezu je každý znázorněný sloup čtvercový s vnějšími rozměry 76 mm krát 76 mm (asi 3 krát 3 palce). Tloušťka bočních stěn znázorněných sloupů je asi 6 mm. Je zřejmé, že výše uvedené rozměry jsou uvedeny pouze pro ilustraci a že vynález není omezen na kteroukoliv konkrétní délku nebo šířku sloupu nebo kteroukoliv konkrétní tloušťku stěny.

Všechny ze sloupů 14 ve znázorněném provedení jsou vyrobeny protahováním z pryskyřice zesílené vlákny. Zesilovací vlákna mohou být na příklad sklo, i když je nutno brát v úvahu, že mohou být použita jiná zesilovací vlákna než skleněná a budou v rozsahu vynálezu. Zesilovací vlákna jsou výhodně dlouhé prameny procházející délkou sloupů. Sloupy mohou na příklad rovněž obsahovat různé tkané vlákenné materiály. Kombinace zesilovacích vláken je výhodně uspořádána jako laminát, který



vytváří požadované vlastnosti sloupů. Výrazy "vlákno" a "pryskyřičný materiál zesílený vlákny" jak jsou zde použity, zahrnují pryskyřičné materiály se skleněnými nebo jinými vlákny, včetně těchto vláken ve formě nekonečných pramenů, rohoží z nekonečných pramenů, tkaných rohoží, netkaných rohoží a kombinací přástu z nekonečných vláken (continuous fiber roving), včetně pramenů z přástu s mírným zákrutem (spun roving) a přástu bez zákrutu (straight roving), jakož i jiné formy zesilovacích vláken vhodné pro použití při protahování.

Sloupy 14 mohou být vyrobeny obvyklými způsoby protahování. Protahování je nepřetržitý proces tvarování při němž se používají zesilovací vlákna v polyesterové, vinylesterové nebo v jiné teplem tvrditelné pryskyřici. Zesilovací materiál je protažen pryskyřičnou lázní a pryskyřici nasycený zesilovací materiál je protažen vyhřátou ocelovou maticí. Laminát ze zesilovacího prostředku/pryskyřice je při jeho protahování protahovacím strojem vytvrzen ve tvaru dutiny matrice. Pryskyřice může být kterýkoliv obvyklý plastový nebo pryskyřičný materiál, jako na příklad teplem tvrditelná polyesterová pryskyřice a výraz "pryskyřice" je míněn jako výraz zahrnující všechny tyto obvyklé matricové materiály, jakož i později vyvinuté matricové materiály. Sloupy mohou být vyrobeny z nehořlavých materiálů. Na sloupy mohou být použity obchodně dostupné trubky. Trubky musí mít alespoň dvě rovné vnější plochy s dostatečně velkými rovnými plochami pro přilepení na stěny věže, jak je podrobněji popsáno v dalším. Je zřejmé, že konstrukce sloupů mohou být jiné, na příklad sloupy by mohly být úhelníky, nebo by mohly mít trojúhelníkový nebo osmiúhelníkový průřez. Některé jiné konstrukce sloupů jsou znázorněny na obr. 23-27.



Materiály zvolené na výrobu sloupů 14 musí mít charakteristiky vyhovující konstrukčním kritériím chladicí věže. Obecně, jakmile jsou sloupy 14 přilepeny ke stěnám 16, jak je popsáno v dalším, vytvoří se tuhá konstrukce a sloupy 14 mají nulovou délku vybočení nebo ohybu. Po nalepení na sloupy 14, jsou sloupy 14 stěnami 16 ztuženy; stěny 16 a lepené spoje zajišťují tuhost sloupů 14 a sloupy 14 se neohnou nebo neprohnu. Tuhá konstrukce může být charakterizována jako deskou vyztužená konstrukce.

Ve znázorněných provedeních jsou sloupy od sebe prostorově rozmístěny na čtvercovém půdorysu. Vnější rozměr první chladicí věže 10 je asi 150 cm. Je jasné, že chladicí věž může mít různou velikost a tvar, jako na příklad větší chladicí věž se čtvercovým půdorysem a vnějším rozměrem asi 340 cm.

Sloupy 14 mají čtyři strany a tyto strany představují čtyři montážní plochy, označené na připojených výkresech jako 34. V provedení znázorněném na obr.2-7, 11-13 a 18, jsou dvě sousední vnější strany každého sloupu použity jako montážní plochy pro připevnění dvou stěn ke každému sloupu. V těchto provedeních jsou šířky montážních ploch každého sloupu v podstatě jeden příčný rozměr sloupu; to je, šířka každé montážní plochy je přibližně stejná jako šířka každé strany sloupu. Tedy, v podstatě celá šířka každé strany sloupu představuje montážní plochu sloupu.

Každá stěna 16 se rozkládá mezi dvěma sloupy 14 a je na ní dvojice prostorově od sebe oddělených rovnoběžných krajů 36. Kraje 36 jsou v podstatě svislé a na každé stěně jsou podél svislých krajů montážní plochy 38. Montážní plocha 38 podél jednoho kraje stěny a alespoň část montážní plochy 34 jednoho sloupu leží v protilehlém vztahu a mezi oběma



protilehlými montážními plochami je lepicí materiál. Vrstva lepicího materiálu je na obr.11 a 21 znázorněna jako 40. Protilehlé montážní plochy 34, 38 a lepicí materiál 40 tvoří spoje 42; první spoj 42 zahrnuje alespoň část montážní plochy 34 jednoho sloupu 14, montážní plochu 38 jedné stěny 16 a lepicí materiál 40, přičemž montážní plochy 34, 38 leží v protilehlém vztahu a lepicí materiál 40 je mezi nimi; druhý spoj 42 zahrnuje alespoň část montážní plochy 34 druhého sloupu 14, protilehlou montážní plochu 38 téže stěny a lepicí materiál 40, obě montážní plochy 34, 38 leží v protilehlém vztahu a lepicí materiál 40 je mezi nimi. U čtyř sloupů a čtyř stěn vznikne osm podobných spojů, všechny jsou na přiložených výkresech označeny 42. Ve znázorněném provedení směřují stěny 16 a spoje 42 dolů od horních stran 44 sloupů 14. Každý spoj 42 probíhá podstatnou částí délky každého sloupu. Ve znázorněných provedeních probíhá každý spoj více než polovinou délky každého sloupu 14; u menší chladicí věže probíhá každý spoj 42 135 cm z celkové délky sloupu 210 cm; u větší chladicí věže probíhá každý spoj 42 asi 140 cm celkové délky sloupu asi 250 cm. Každý spoj 42 rovněž probíhá celou délkou obou svislých krajů 36 každé stěny 16 a každá montážní plocha 38 každé stěny 16 zakrývá alespoň podstatnou část šířky montážní plochy 34 každého sloupu. Výhodně, každá montážní plocha 38 každé stěny zakrývá celou šířku každé montážní plochy 34 sloupu. Tedy, u sloupu o šířce 76 mm (asi 3 palce) je plocha každého spoje ve znázorněných provedeních $106\,400\text{ mm}^2$ (1064 cm^2). Je to rovněž plocha každé montážní plochy na každé stěně 16 a plocha montážní plochy 34 sloupu, která je využita pro tyto spoje.

Výše popsané stěny 16 jsou umístěny nad otvory 24 přívodu vzduchu v chladicích věžích a ve znázorněných chladicích věžích tvoří horní stěny. Ve



znázorněných chladicích věžích jsou rovněž čtyři dolní stěny 46 umístěné pod čtyřmi horními stěnami 16. Každá dolní stěna 46 je umístěna mezi dvěma sloupy 14 a má dvojici prostorově od sebe oddělených rovnoběžných krajů 48. Kraje 48 jsou v podstatě svislé, na každé dolní stěně 46 jsou podél svislých krajů 48 montážní plochy 50. Montážní plocha 50 podél každého kraje 48 každé dolní stěny 46 a alespoň část montážní plochy 34 každého sloupu 14 jsou v protilehlém vztahu a mezi oběma montážními plochami je lepicí materiál stejně jako u horní stěny, jak je znázorněno na obr.11, kde lepicí materiál je označen 40. Lícující montážní plochy 50, 34 dolních stěn a sloupů 14 tvoří osm stejných dolních spojů 51. Ve znázorněných provedeních probíhají dolní stěny a dolní spoje 51 nahoru od dolních částí 52 sloupů 14. Ve znázorněných provedeních probíhá každý dolní spoj 51 nahoru na vzdálenost asi 460 mm podél celého svislého kraje 48 každé dolní stěny 46. Tedy, u sloupu o šířce 76 mm je plocha každého dolního spoje 51 ve znázorněných provedeních asi 35.000 mm^2 (350 cm^2). Tato plocha rovněž odpovídá ploše montážní plochy 50 každé dolní stěny a části montážní plochy 34 každého sloupu u dolních spojů.

V případě jak horního, tak dolního spoje u každého sloupu, jsou podstatné části celkových délek obou montážních ploch 34 každého sloupu slepeny a tvoří spoj. Jediné části těchto montážních ploch, které nejsou částí spoje, jsou části u otvorů 24 přívodu vzduchu.

Lepicí materiál 40 pokrývá v podstatě celou plochu každého horního spoje 42 a dolního spoje 51. Lepicí materiál musí být materiál, který je po vytvrzení vodovzdorný a musí být přilepen k montážním plochám 34 sloupů 14 a montážním plochám 38, 50 horních a dolních stěn 16, 46. Lepicí materiál může být na příklad epoxidový materiál jako "Magnobond 56-K-A&B" nebo "Magnobond 62A&B", dodávaný firmou Magnolia



Plastics of Chamblee, Georgia. Magnobond 56 je lepidlo z epoxidové pryskyřice o velké pevnosti a modifikovaného polyamidového tvrdícího činidla určené pro lepení pryskyřičných panelů zesílených vlákny na širokou řadu substrátů. Alternativně by mohlo být použito methakrylátové lepidlo, jako na příklad konstrukční a automobilní methakryláty. Předpokládá se, že ve vynálezu budou vhodná i jiná konstrukční lepidla. Na příklad, může být vhodné použít lepidlo, které je dodáváno v deskové formě. Všechny tyto a podobné výrobky jsou obsaženy ve výrazu "lepicí materiál" a ve výrazu "lepidlo". Lepidla a lepicí materiály jsou uvedeny pouze pro ilustraci; mohou být použita a do rozsahu vynálezu spadají i jiná lepidla a lepicí materiály.

Obecně, pro zajištění účinného množství lepicího materiálu bude vhodné aplikovat větší množství lepicího materiálu. Je žádoucí povrchová úprava montážních ploch sloupů a stěn; obě plochy mohou být nejprve zdrsňeny mechanickým opískováním, pak dočista otřeny čistícím rozpouštědlem, jako na příklad Methyl Ethyl Ketonem (rovněž známým jako "MEK" a Ethyl Methyl Ketonem). Pak může být na jednu nebo na obě montážní plochy každého spoje nanesen nevytvrzený lepicí materiál a rozetřen plochou špachtlí nebo škrabkou; výhodně je nevytvrzený lepicí materiál nanesen pouze na jednu z líčujících montážních ploch každého spoje, jako na příklad na montážní plochy 38 horních stěn 16 u horních spojů a na montážní plochy 50 dolních stěn 46 u dolních spojů 51. Pak mohou být líčující montážní plochy 34, 38 a 34, 50 přitlačeny k sobě. Při přitlačení k sobě musí být celé líčující plochy líčujících montážních ploch 34, 38 a 34, 50 pokryty lepicím materiálem.

Líčující montážní plochy 34, 38 a 34, 50 sloupů 14 a stěn 16, 46 musí být drženy v těsném styku s lepicím materiálem 40 až do vytvrzení lepicího



materiálu. V provedeních znázorněných na obr.2-7 a 18 procházejí licujícími plochami 34, 38 a 34, 50 stěn 16, 46 a sloupů 14 mechanické upevňovací součásti 56 držící licující montážní plochy 34, 38 a 34, 50 v patřičném styku s lepicím materiálem. Výhodná mechanická upevňovací součást 56 je stlačovací upevňovací součást. Příklady vhodných stlačovacích upevňovacích součástí jsou "AVDEL Monobolt" o průměru 1/4 palce a "AVDEL Avinos" o průměru 3/16 palce, obě jsou vyrobeny z nerezové oceli 304 a obě dodává firma Textronn Fasteners of Rydalmere, New South Wales, Australie. Stlačovací upevňovací součást je znázorněna na obr.11. Tyto stlačovací upevňovací součásti pracují podobně jako výbušné nebo slepé nýty vyjma toho, že neexpandují ve vývrtnu, ale pouze na jedné straně vývrtnu. Je zřejmé, že stlačovací upevňovací součásti jsou uvedeny pouze pro ilustraci; na příklad mohou být rovněž použity vruty, šrouby s maticemi a nýty. Mimoto, je zřejmé, že konkrétní značky stlačovacích upevňovacích součástí jsou uvedeny pouze pro ilustraci; mohou být rovněž použity jiné značky a typy stlačovacích upevňovacích součástí.

Mechanické upevňovací součásti 56 slouží k nesení konstrukčního zatížení a vlastní hmotnosti chladicí věže až do vytvrzení lepicího materiálu 40 a po vytvrzení lepicího materiálu 40 se stanou součástí každého spoje. Tedy, chladicí věž může být postavena bez konstrukčního přispění vytvrzeného lepicího materiálu. Mechanické upevňovací součásti 56 rovněž slouží pro vytvoření stisku mezi licujícími montážními plochami 34, 38 a 34,50 a zajišťují stejnou tloušťku lepicího materiálu a pokrytí lepicím materiálem.

Ve sloupech a stěnách mohou být předvrtány polohovací otvory pro mechanické upevňovací součásti 56. Použitím polohovacích otvorů se



líčující konstrukční prvky sloupů a stěn správně ustaví a zajistí se správné umístění krajů mezi stěnami na sloupech.

Po vytvrzení lepicího materiálu, jsou spoje 42, 51 mezi stěnami 16, 46 a sloupy 14 tuhé. Výraz "tuhý spoj" tak jak je zde použit, se týká spoje spojovací části tak, že spojené části reagují na vlastní hmotnost a pohyblivá zatížení jako jeden celek. Obecně, po vytvrzení lepicího materiálu obě líčující montážní plochy 34, 38 a 34, 50 sloupů a stěn s vytvrzeným lepicím materiálem 40 se při namáhání alespoň až do konstrukčních zatížení deformují stejným způsobem. Zkoušky popsané podrobněji v dalším ukazují, že poškození při zatížení vznikla obvykle poškozením jedné z částí delaminací a zborcením, jmenovitě vlastní stěny, spíše než poškozením spoje, což potvrzuje, že spoje jsou tuhé. Při těchto zkouškách bylo zatížení únosnosti spoje větší než předpokládaná zatížení při použití v chladicí věži.

Počet, prostorové rozmístění a umístění mechanických upevňovacích součástí 56 se může lišit podle spoje a předpokládaných zatížení spoje. Obecně, protože mechanické upevňovací součásti zajišťují to, že obě líčující montážní plochy jsou optimálně rozmístěny a ve správném styku s lepicím materiálem bez mezer, mohou být na kritických místech použity doplňkové mechanické upevňovací součásti. Mimoto, tam, kde je žádoucí zajistit vytvoření vodotěsného styku, může být vhodné použít doplňkové mechanické upevňovací součásti.

Každá stěna 16, 46 znázorněné chladicí věže obsahuje alespoň jeden panel 60 se zesilovacími sekcemi 62 a integrálními spojovacími sekcemi 64 nacházejícími se mezi zesilovacími sekcemi 62. V provedeních znázorněných na obr.1-2 jsou tři panely 60 tvořící každou horní stěnu 16 a jeden panel 60 tvořící každou dolní stěnu 46. Každý panel 60 má dvojici



prostorově rozmístěných krajů 66 tvořících svislé kraje 36, 48 horních a dolních stěn 16, 46. Konstrukce každého panelu 60 je stejná a následující popis jednoho panelu 60 se bude týkat všech panelů stěny. Rovněž je zřejmé, že i když všechny panely 60 stěny jsou v provedeních na obr.1-2 identické, není nutné, aby panely byly identické. Ale použití identických panelů stěny přispívá k účinnosti výroby. Rovněž je zřejmé, že ve stěně může být zkombinováno méně nebo více panelů.

V prvních dvou znázorněných provedeních má každý panel 60 stěny tři zesilovací sekce 62 a dvě spojovací sekce 64, i když je zřejmé, že každý panel by mohl mít méně nebo více zesilovacích nebo spojovacích sekcí. Jak je znázorněno, každá zesilovací sekce 62 a každá spojovací sekce 64 probíhá vodorovně napříč panelem, v podstatě od jednoho svislého kraje 66 ke druhému svislému kraji 66 panelu stěny. Montážní plochy 38, 50 každé stěny 16, 46 probíhají podél obou krajů 66 panelu, napříč jak zesilovacích sekcí tak spojovacích sekcí a jsou integrální se zesilovacími sekcemi 62 a spojovacími sekcemi 64. Montážní plochy 38, 50 probíhají podél celého svislého rozměru každého kraje panelu a leží v podstatě v téže rovině. Jak je řečeno výše, každá montážní plocha 38 nebo 50 každého panelu je umístěna v protilehlém vztahu vůči části montážní plochy 34 jednoho sloupu a mezi montážními plochami sloupů a panelů je umístěn lepicí materiál 40 pro vzájemné slepení sloupů a panelů. Jak je znázorněno na obr. 11-12, zesilovací sekce 62 a spojovací sekce 64 mohou mít vnitřní plochy 68 v jedné rovině s montážními plochami panelu.

Jak je znázorněno na obr.11-12, zesilovací sekce 62 panelů 60 mohou být skříňové nosníky. V provedení podle obr.2-7 a 11-12 jsou na jednom panelu 60 tři skříňové nosníky, horní skříňový nosník 72, střední skříňový nosník 74 a dolní skříňový nosník 76. Každý skříňový nosník je dutý a má



vnitřní v podstatě svislou plochu 68, vnější v podstatě svislou plochu 78 a horní nesvislou plochu 80 a dolní nesvislou plochu 82. Nesvislé plochy 80, 82 mohou být v podstatě vodorovné, jak je znázorněno. Vnitřní svislé plochy 68 skříňových nosníků tvoří montážní plochy 38, 50 pro sekce skříňového nosníku panelů 60 stěny. Spojovací sekce 64 zahrnují horní spojovací žebro 63 probíhající mezi středním skříňovým nosníkem 74 a horním skříňovým nosníkem 72 a dolní spojovací žebro 65 probíhající mezi středním skříňovým nosníkem 74 a dolním skříňovým nosníkem 76. Každé z horního a dolního spojovacího žebra 63, 65 je žebro z plného materiálu mezi v podstatě rovnoběžnými vnitřními a vnějšími plochami; každá vnitřní plocha leží v podstatě ve stejné rovině jako svislé vnitřní plochy skříňových nosníků a je na výkresech označena stejným vztažným číslem 68; každá vnější strana každého spojovacího žebra je v podstatě svislá a je na výkresech označena 84. Vnitřní strany 68 spojovacích žebor 63, 65 tvoří montážní plochy spojovacích žebor 63, 65 panelu. Plná spojovací žebra a skříňové nosníky jsou integrální, takže montážní plochy 38, 50 pro skříňové nosníky vyčnívají nad a pod horní a dolní nesvislé plochy 80, 82 středního skříňového nosníku 74, nad horní nesvislou plochu 80 dolního skříňového nosníku 76 a pod dolní nesvislou plochu 82 horního skříňového nosníku 72. Tedy, každý panel by mohl alternativně obsahovat jeden skříňový nosník s montážními plochami procházejícími za horní a dolní plochy 80, 82 nosníku, takže styčná plocha pro spoj mezi nosníkem a sloupem by byla větší než plocha konce vlastního skříňového nosníku.

V horních stěnách 16 provedení znázorněných na obr.2-5 jsou tři panely tvořící každou horní stěnu slepeny k sobě přisunutím sousedních skříňových nosníků k sobě. Jak je znázorněno na obr.11-12, střední skříňový nosník 74 má v podstatě obdélníkový průřez a horní a dolní



skříňové nosníky 72, 76 jsou menší a mají v podstatě čtvercový průřez. Jak je znázorněno na obr. 4 a 11, dolní skříňový nosník 76 horního panelu dosedá na a je přilepen k hornímu skříňovému nosníku 72 středního panelu a dolní skříňový nosník 76 středního panelu dosedá na a je přilepen k hornímu skříňovému nosníku 72 dolního panelu. Lepení je provedeno v podstatě po celé délce na sebe dosedajících skříňových nosníků a napříč v podstatě celou šířkou na sebe dosedajících ploch 80, 82 těchto skříňových nosníků. Lepení je provedeno použitím lepicího materiálu výše popsaného typu naneseného na jednu z lícujících ploch skříňových nosníků. Lepicí materiál je na obr.11 označen jako 86. Jak je znázorněno na obr.12, na sebe dosedající a slepené nesvislé plochy 80, 82 skříňových nosníků 72, 76 jsou opatřeny doplňkovými výčnělky 88 a drážkami 90 pro správné usazení skříňových nosníků před vytvrzením lepicího materiálu; doplňkové dosedací plochy sousedních panelů vytvářejí spoje na pero a drážku. Slepené horní a dolní nosníky 72, 76 sousedních a na sebe dosedajících panelů tvoří složené nosníky; to znamená, že oba slepené nosníky působí v podstatě jako jeden, větší nosník. U tří takto k sobě slepených panelů a přilepených ke sloupům nedochází při konstrukčním zatížení v podstatě k žádnému relativnímu pohybu mezi panely a sloupy.

Před slepením na sebe dosedajících nosníků 72, 76 k sobě, musí být povrchy upraveny tak, jak je popsáno výše pro lepení sloupů a stěn. Nesvislé plochy 80, 82 musí být zdrsňeny skelným papírem nebo mechanickým opískováním, vyčistěny rozpouštědlem a pak musí být nanesen nevytvrzený lepicí materiál a rozetřen napříč jednou nesvislou plochou. Lepidlo nebo lepicí materiál může být tentýž jako u spojů mezi stěnami a sloupy.



Panely 60 stěn jsou výhodně vyrobeny z pryskyřičného materiálu vyztuženého vlákny protahováním celé konstrukce, včetně skříňových nosníků 72, 74, 76 a spojovacích sekcí 64 jako celku. Dlouhá vlákna by mohla být upravena tak, že probíhají vodorovně zesilovacími a propojovacími sekcemi 62, 64. Do spojovacích žeber 63, 65 a do skříňových nosníků 72, 74, 76 by mohly být během výroby souběžně vloženy tkané zesilovací materiály čímž vzniknou neobyčejně pevné, lehké a cenově vhodné spoje mezi skříňovými nosníky 72, 74, 76 a spojovacími žebry 63, 65. Jako v případě sloupů, vlákna mohou být skleněná nebo nějaká jiná a pryskyřičný materiál může být na příklad polyesterová teplem tvrditelná pryskyřice. Alternativně by mohly být samostatně vytvořené skříňové nosníky upevněny na samostatně vytvořené panely a slepeny lepicím materiálem nebo samostatným procesem ručního kladení s použitím doplňkových vláken a pryskyřičných materiálů, ale pevnost panelu může být snížena a hmotnost a výrobní náklady mohou stoupnout.

Celková výška příkladného protahovaného panelu stěny znázorněného na obr.12, mimo výčnělku 88, může být na příklad asi 460 mm. Základní vnitřní rozměry každého horního a dolního skříňového nosníku 72, 76 mohou být asi 35 krát 35 mm, vyjma drážky 90 v jednom nosníku. Základní vnitřní rozměry středního skříňového nosníku 74 mohou být 72 krát 35 mm. Vnější rozměr každého skříňového nosníku od vnitřní svislé plochy 68 k vnější svislé ploše 78 je asi 40 mm. Výška každého spojovacího žebra 63, 65 je asi 155 mm, méně tloušťka stěn skříňových nosníků 72, 74, 76 nad a pod spojovacími sekcemi. Tloušťka svislých vnějších stěn 92 skříňových nosníků je asi 2 mm a tloušťka vnitřních stěn 94 je asi 2 mm. Horní stěna 96 a dolní stěna 98 středního skříňového nosníku 74 jsou mírně skloněny směrem k místům spojení neboli spojům



100 se spojovacími žebry 63, 65, přičemž horní a dolní plochy 80, 82 v provedení znázorněném na obr. 11-12 svírají asi 3° úhly s vodorovnou rovinou. Podobně, horní stěna 96 dolního nosníku 76 a dolní stěna 98 horního nosníku 72 se mírně sklánějí směrem k místům spojení neboli spojům 100 se spojovacími žebry 63, 65, takže dolní plocha 82 horního nosníku 72 a horní plocha 80 dolního nosníku 76 každá svírá asi 3° úhel s vodorovnou rovinou. Všechny spoje 100 jsou během protahování zesíleny přídatnými vlákny a zesílené spoje 100 vyčnívají v každém spoji asi 10 mm do spojovacích žeber 63, 65. Tloušťka spojovacích žeber 63, 65 mezi spoji je asi 2,75 mm. Tloušťka horní stěny horního skříňového nosníku 72 s výčnělkem 88 je asi 3 mm a tloušťka vlastního výčnělku 88 je asi 3 mm. Dolní stěna dolního skříňového nosníku 76 s drážkou 90 je asi 3 mm tlustá, vyjma místa kde je drážka 90. Horní plocha 80 horního skříňového nosníku 72 a dolní plocha 82 dolního skříňového nosníku 76 jsou v podstatě vodorovné, vyjma drážky a výčnělku, takže zde jsou lícující plochy pro lepicí materiál. Je zřejmé, že výše uvedené rozměry a úhly jsou určeny pouze pro ilustraci a že vynález není omezen na žádný konkrétní rozměr nebo úhel.

Jak je znázorněno na obr.1-7, vnější svislé stěny 92 mohou být na koncích 106 skříňových nosníků 72, 74, 76 u sloupů 14 zkoseny pro snadnější vsazení stlačovacích upevňovacích součástí 56 do konstrukce chladičící věže. Ale vnější svislé stěny 92 skříňových nosníků nemusí být zkoseny, ale mohly by probíhat celým vodorovným rozměrem stěny. U této konstrukce může být nutné použít na koncích nosníků delší mechanické upevňovací součásti procházející na příklad rozpěrkami v duté části nosníku.



Na obr.21 je znázorněna alternativní konstrukce panelu stěny. Jak je znázorněno, zesilovací sekce 62 panelů stěn mohou být úhelníky tvaru L nebo Z nebo žebra 108 vyčnívající ven z plochého panelu 110. Žebra by mohla být vyrobena integrálně s plochým panelem, nebo později přilepena na dříve vyrobený panel s použitím téhož výše popsaného lepicího materiálu a postupu lepení, se stlačovacími upevňovacími součástmi 220 znázorněnými na obr.21.

Každá dolní stěna 46 znázorněného provedení zahrnuje jeden panel stěny na každé ze čtyř stran konstrukce. Ve znázorněném provedení je každý panel každé dolní stěny 46 opatřen zesilovacími sekcemi 62 a spojovacími sekcemi 64 jako v panelech horních stěn 16. Je zřejmé, že panely stěn pro horní a dolní stěny nemusí být stejné. Mimoto, panel nebo panely tvořící jednu stěnu mohou být jiné než panel nebo panely tvořící jinou stěnu.

Chladicí věže znázorněné na obr.1-3 jsou protiproudové chladicí věže a horní a dolní stěny 16, 46 jsou prostorově od sebe odděleny tak, že tvoří otvory 24 pro přívod vzduchu mezi horními stěnami 16 a dolními stěnami 46 na všech stranách chladicí věže. V prvním znázorněném provedení jsou otvory pro přívod vzduchu asi 30 cm vysoké a u větších chladicích věží mohou být větší, na příklad 65 cm u chladicí věže podle obr.3. Je zřejmé, že tyto rozměry jsou uvedeny pouze pro ilustraci a že vynález není omezen na jakýkoliv konkrétní rozměr. Mimoto, i když provedení znázorněná na obr.1-3 jsou protiproudové chladicí věže, principy vynálezu mohou být použity na příklad v konstrukcích s křížovým prouděním.

Rozváděcí systém 18 výparné kapaliny ve znázorněných chladicích věžích obsahuje větší počet držáků 120 rozstříkovacích hrdel 122, trysek 124, přívodní skříň 126 a přívodní vedení. Přívodní vedení, označené na



obr.2-3 jako 125 spojuje přívodní skříň 126 se zdrojem výparné kapaliny. Přívodní skříň 126 probíhá v podstatě podél délky horní stěny 16 chladicí věže. Výhodně je přívodní skříň 126 vyrobena z nerezové oceli. Může být připevněna přímo ke stěně chladicí věže lepicím materiálem a mechanickými upevňovacími součástmi, nebo může být nesena jinými běžnějšími způsoby, na příklad konsolami připevněnými na stěnu 16. Přívodní skříň 126 je opatřena větším počtem vývrtů 130 rozmístěných podél stěny 132 obrácené do vnitřní části chladicí věže.

Jak je znázorněno na obr.9, je každé z rozstříkovacích hrdel 122 rozváděcího systému 18 výparné kapaliny napojeno na přívodní skříň 126 jedním z vývrtů 130 v přívodní skříni. Rozstříkovací hrdla 122 vyčnívají kolmo ven z přívodní skříně 126 směrem k protilehlé horní stěně chladicí věže, přičemž konce rozstříkovacích hrdel 122 jsou uzavřeny a zatěsněny koncovými krytkami 133. Každé rozstříkovací hrdlo 122 je opatřeno větším počtem oddělených, dolů směřujících trysek 124. Rozstříkovací hrdla 122 ve znázorněném provedení jsou tlakové trubky z PVC o průměru buď 3 nebo 4 palce, i když je zřejmé, že mohou být použity jiné materiály a jiné velikosti materiálu.

Každé rozstříkovací hrdlo 122 rovněž prochází dvěma držáky 120 rozstříkovacího hrdla. Konstrukce každého držáku rozstříkovacího hrdla je stejná a bude popsán pouze jeden; je zřejmé, že tento popis se týká všech držáků rozstříkovacích hrdel. Každý držák 120 rozstříkovacího hrdla je výhodně vyroben z nerezové oceli, má uzavřené konce, z nichž jeden je na obr. 10 označen jako 134. Jak je znázorněno na obr.10, držák 120 rozstříkovacího hrdla má horní plochu 136 probíhající napříč držáku a otvory 138 rozmístěné podél délky držáku. Každý otvor 138 ve znázorněném provedení je obdélníkový otvor. Každým otvorem 138 prochází



jedno rozstřikovací hrdlo 122, které je v otvoru drženo. Držák 120 rozstřikovacího hrdla může být vyroben z plechu, jehož horní strana je ohnuta tak, že tvoří horní plochu 136 a v plechu jsou vytvořeny třístranné výseky, přičemž výsek je ohnut podél hrany čtvrté strany tak, že se u každého otvoru vytvoří výstupky 140 pro nesení trubky rozstřikovacího hrdla. Konce mohou být ohnuty podél svislých krajů a mohou být opatřeny otvory pro vložení mechanických upevňovacích součástí pro spojení konců držáku s jednou stěnou chladicí věže. Konce mohou být ke stěnám chladicí věže přilepeny tímtež epoxidem použitým na spoje mezi stěnami a sloupy, nebo nějakým jiným lepicím materiálem. Držáky rozstřikovacích hrdel by mohly být rovněž drženy mechanickými upevňovacími součástmi bez použití lepicího materiálu. Ve znázorněných provedeních jsou v jedné věži dva držáky rozstřikovacích hrdel, jeden držák na každých 5 stop, přesah jednoho konce je 1 stopa, druhý konec každého rozstřikovacího hrdla je nesen přívodní skříní 126. Počet a rozmístění držáků je uvedeno pouze pro ilustraci a vynález není omezen na znázorněné provedení.

Horní plochy 136 držáků rozstřikovacích hrdel slouží jako držáky eliminátorů vynášení z chladicí věže. Eliminátory vynášení jsou označeny na obr.2 a 3 jako 142. Eliminátory vynášení 142 mohou být obvyklé v oboru známé sestavy, jako na příklad vrstvy úhlových drážek tvořících klikatou dráhu, nebo prostorově od sebe oddělené lopatky vrtulového tvaru dovolující tok vzduchu nahoru eliminátorem, ale bránící průtoku vody.

Ve znázorněných provedeních je z vnějšího teplosměnného systému jako na příklad z elektrárenského nebo výrobního zařízení nebo z klimatizačního systému přiváděna horká kapalina, jako na příklad voda, a je vedena přívodní trubkou, označenou na obr. 2-3 jako 125, do přívodní skříně 126. Z přívodní skříně 126 teče horká kapalina do rozstřikovacích



hrdel 122. Rozstříkovacími hrdly 122 teče horká kapalina do trysek 124, jimiž je horká kapalina rozstříkována po teplosměnných médiích 20. Rozstříkнутá kapalina pak padá na teplosměnná média 20 pod rozváděcím systémem 18 výparné kapaliny a prokapává nebo protéká teplosměnnými médii 20. V teplosměnných médiích přichází výparná kapalina do styku s protiproudem vzduchu a výparná kapalina je ochlazována. Je-li teplosměnný materiál svazek trubek, výparná kapalina si nepřímou rovněž smění teplo s pracovní tekutinou procházející trubkami.

Teplosměnná média 20 znázorněné chladicí věže je výplňový materiál. Výplňový materiál může být lehká výplň, jako na příklad výplň vyrobená z PVC (polyvinylchloridu). Ve znázorněném provedení jsou jako výplňový materiál použity bloky o větším počtu zvlněných svislých desek z polyvinylchloridu. Může být použit obchodně dostupný výplňový materiál. Rovněž by mohly být použity jiné materiály. Na příklad jako teplosměnná média by mohly být použity postříkové desky nebo jiný materiál. Mohly by být použity hliněné tašky s otevřenými buňkami, jakož i PVC materiál s otevřenými buňkami. Teplosměnným médiem by rovněž mohl být systém hadů, má-li být chladicí věž použita pro nepřímou směnu tepla, nebo má-li být konstrukce použita jako kondenzátor. Výše zmíněné teplosměnné materiály jsou uvedeny pouze pro ilustraci a vynález není omezen na žádný konkrétní typ teplosměnného materiálu. Mimoto, jak je řečeno výše, vynález není omezen na chladicí věže, ale může být použit v jiných výměnících tepla, jako na příklad rovněž ve výparných kondenzátorech.

Výplňový materiál ve znázorněném provedení je nesen dvojicí držáků 150 výplně. Oba držáky výplně jsou v podstatě stejné a bude popsán pouze jeden; je zřejmé, že popis se týká rovněž druhého držáku. Jak je znázorněno na obr.8, každý držák 150 výplně sestává z podlouhlého žlábků 152 a dvou



svislých pásů 154. Žlábek 152 je dostatečně dlouhý, takže držák výplně probíhá jedním rozměrem věže, od jedné horní stěny k protilehlé horní stěně. Ve znázorněném provedení jsou konce žlábků 152 spojeny se svislými pásy 154. Žlábek a svislé pásy jsou vyrobeny z nerezové oceli a jsou spojeny svařením. Žlábek 152 je umístěn svými rameny směrem dolů z důvodu odtoku a pevnosti a probíhá bez přerušení od jednoho pásu ke druhému. Pásy 154 jsou ploché desky s vývrty pro vložení mechanických upevňovacích součástí. Každý pás je připevněn k jedné stěně. Pásy jsou připevněny nanesením nevytvrzeného lepicího materiálu na jednu stranu pásu, umístěním pásu na vnitřní plochu panelu stěny a vložení mechanických upevňovacích součástí, výhodně stlačovacích upevňovacích součástí procházejících pásem a stěnou. Lepicí materiál může být tentýž epoxid použitý na vytvoření spojů mezi panely stěn a sloupy. Stlačovací upevňovací součásti spojují stěnu s pásy v průběhu vytvrzování epoxidu a zajišťují dostatečnou konstrukční pevnost pro nesení hmotnosti držáku výplně a výplně až do vytvrzení epoxidu a zajištění tuhého spojení mezi držákem výplně a stěnou. Obecně, držáky výplně mohou být od sebe vzdáleny asi 5 stop se dvěma stopami přesahu pro PVC výplňový materiál. Počet a rozmístění držáků výplně je uvedeno pouze pro ilustraci a vynález není omezen na znázorněný systém držení výplně.

Z teplosměnných médií 20 skapává ochlazená výparná kapalina dolů do nádrže 22 pod otvory 24 vstupu vzduchu v chladicí věži. Ochlazená výparná kapalina pak může téci výtokem označeným na obr.6 a 22 jako 161 a může být přečerpána nebo jinak převedena a vrácena do oběhu v rozváděcím systému 18 výparné kapaliny nebo ve vnějším teplosměnném systému.



Jak je znázorněno na obr.2-3 a 6-7, má první znázorněná nádrž dvě dnové sekce 160 skloněné směrem do středního nejnižšího prostoru 162. V provedeních podle obr. 2-3 a 6-7 je v nejnižším prostoru 162 spoj skloněných dnových sekcí 160 ve tvaru V. Tuhé látky nebo nečistoty v ochlazené výparné kapalině se v nádrži 22 usadí v nejnižším prostoru neboli v bodu 162. Z nejnižšího prostoru neboli bodu 162 mohou být tuhé látky nebo nečistoty odstraněny odtokem, označeným na obr.2-3, 6-7 a 22 jako 163.

Každá skloněná dnová sekce 160 je ve znázorněném provedení tvořena třemi dnovými panely označenými na obr. 6-7 jako 164 a 166. V závislosti na velikosti nádrže může mít jeden nebo více dnových panelů 164 tutéž konstrukci jako panely 60 stěn, se třemi zesilovacími sekcemi 62 a spojovacími sekcemi 64 spojujícími zesilovací sekce 62 a mohou být vyrobeny protahováním. Konstrukce druhých dvou dnových panelů 166 je stejná a jsou rovněž vyrobeny protahováním. Každý z těchto dnových panelů 166 je opatřen čtyřmi skříňovými nosíky jako zesilovacími sekcemi 168 spojených třemi spojovacími sekcemi 170. Tyto dva dnové panely 166 jsou stejné a bude popsán pouze jeden; je zřejmé, že se popis rovněž týká i druhého z těchto dvou dnových panelů.

Vzor dnového panelu 166 je znázorněn na obr.13. Jak je zde znázorněno, jsou čtyři skříňové nosíky jako zesilovací sekce 168 všechny duté, s vnitřními rozměry asi 35 mm krát 35 mm. Spojovací sekce 170 obou panelů jsou plné, tloušťka každé je asi 3 mm. Vnější stěny skříňových nosníků spojujících spojovací sekce 170 jsou mírně skloněny směrem ven a spoje 172 mezi těmito stěnami skříňových nosníků a spojovacích sekcí jsou tlustší, aby poněkud zesílily spoje skříňových nosníků se spojovacími sekcemi. Tyto skloněné a tlustší plochy mohou být vytvořeny ze tkaného



zesilovacího materiálu vloženého souběžně do spojovací sekce a sekce nosníku během výroby. Tím je spoj mezi sekcemi nosníků a spojovacími sekcemi neobyčejně pevný, lehký a cenově výhodný. Je zřejmé, že výše uvedené rozměry slouží pouze pro ilustraci a že vynález není omezen na žádný konkrétní rozměr.

Skříňové nosníky jako zesilovací sekce 168 těchto dnových panelů 166 mohou mít doplňkové drážky 174 a výčnělky 176 jako na panelech 60 stěn. Rozměry a úhly stěn mohou být stejné jako rozměry a úhly popsané výše u panelů 60 stěn. Jak lze zjistit porovnáním obr.12 a 13, výška dnového panelu podle obr.13 je větší než výška dnového panelu podle obr.12. Použitím různých kombinací těchto dvou forem panelů se vytvoří přiměřený počet různých šířek nádrže. Je zřejmé, že by bylo možné vyrobit každou dnovou sekci 160 ze všech panelů jednoho typu, buď typu znázorněného na obr. 12 nebo typu znázorněného na obr.13, nebo různými kombinacemi těchto typů panelů, v závislosti na požadovaných rozměrech nádrže.

Bez ohledu na to, který typ nebo kombinace typů panelů je zvolena na každou dnovou sekci 160, jsou výhodně všechny dnové panely slepeny k sobě pomocí lepicího materiálu mezi na sebe dosedajícími plochami nosníků. Musí být použito dostatečné množství lepicího materiálu aby se rovněž utěsnily spoje nebo švy mezi panely, na obr.6-7 označeny jako 178, aby dnové sekce 160 byly vodotěsné. Výčnělky a drážky 176, 174 nebo 88, 90 zajišťují přesné spojení panelů. Spoje mezi na sebe dosedajícími panely jsou výhodně lepeny tímtež epoxidem, který je použit na jiné spoje v chladičí věži, při použití téhož způsobu přípravy povrchu. Musí být použito dostatečné množství lepicího materiálu, aby spoje mezi panely byly utěsněny a vyloučilo se unikání.



V provedeních podle obr.6-7 jsou obě dnové sekce 160 spojeny podélným kýlem 180, jak je znázorněno na obr.16. Jak je znázorněno na obr.17, kýl 180 sestává z úhlově skloněných horních stěn 182 a úhlově skloněných dolních stěn 184 spojených rovnou svislou střední stěnou 186. V provedeních znázorněných na obr. 2-3, 6-7 a 16 je střed kýlu podél rovné střední stěny 186 v lineárním průřezu 187 obou horních stěn 182 vodorovný a tvoří nejnižší bod 162 nádrže pro shromažďování vody; skloněné horní a dolní stěny 182, 184 tvoří úhel sklonu dnových sekcí 160. Ve znázorněném provedení jsou horní a dolní kýlové stěny 182, 184 obě skloněny asi 10° od vodorovné roviny, obě kýlové stěny 182, 184 jsou skloněny nahoru od svislé střední kýlové stěny 186. Jak je znázorněno na obr.16, jedna dnová sekce 160 je vložena mezi horní a dolní kýlové stěny 182, 184 na jedné straně rovné střední kýlové stěny 186 a druhá dnová sekce 160 je vložena mezi horní a dolní kýlové stěny 182, 184 na druhé straně rovné střední kýlové stěny 186. Vzdálenost mezi vnitřními plochami horních a dolních kýlových stěn 182, 184 je dostatečně velká na to, aby se do ní vešly skříňové nosníky dnových sekcí, ve znázorněném provedení asi 40 mm. Spoje mezi dnovými sekcemi 160 a kýlem 180 jsou výhodně slepeny tímtež epoxidem, který je použit v ostatních spojích. Musí být použito dostatečné množství lepicího materiálu, aby spoje mezi kýlem a dnovými sekcemi byly utěsněny a aby se vyloučilo unikání. Příprava povrchu může být taková, jak je popsána výše u jiných lepených spojů.

V nádrži 22 je rovněž podlouhlá lemovka 190 podél protilehlých stran každé dnové sekce 160. Jak je znázorněno na obr. 14-15, každá lemovka 190 sestává z horní a dolní stěny 192, 194 spojených boční stěnou 196. Každá horní a dolní stěna 192, 194 svírá úhel asi 10° s vodorovnou rovinou a boční stěna je v podstatě svislá. Mezi horní a dolní stěnu 192,



194 lemovky 190 je vložena jedna hrana dnové sekce protilehlá kýlu 180. Horní plocha dnové sekce dosedá na vnitřní plochu horní stěny 192 a protilehlé plochy skříňového nosníku 168 dosedají na vnitřní plochu dolní stěny 194, mezi plochami je lepicí materiál. Lepicí materiál může být tentýž materiál, který je použit u jiných spojů a výhodně je použito dostatečné množství, aby se vytvořil vodotěsný spoj. Příprava povrchu může být taková, jako u jiných lepených spojů.

Jak je znázorněno na obr. 6-7, každá lemovka 190 dosedá na jednu z dolních stěn 46 chladicí věže. Výhodně je ve spoji mezi svislou boční stěnou 196 a vnitřní plochou 68 dolní stěny 46 dostatečné množství lepicího materiálu, aby se vytvořil vodotěsný spoj. Stejně vodotěsné spoje jsou ve spojih lemovek 190 se sloupy 14. Pro počáteční spojení sestav dnových sekcí s dolními stěnami chladicí věže mohou být použity stlačovací upevňovací součásti, aby se zajistilo správné rozmístění během vytvrzování lepicího materiálu.

Okraje krajních dnových panelů každé dnové sekce 160 mohou být rovněž přilepeny k sousedním dolním stěnám 46 pro vytvoření vodotěsného spoje podél čar znázorněných na obr. 6-7 jako 198. Pro toto utěsnění může být použit tentýž epoxid jako u ostatních spojů. Mohou být použity stlačovací upevňovací součásti a příprava povrchu může být rovněž taková, jaká je popsána výše u jiných lepených spojů.

Jak znázorněná lemovka 190, tak kýl 180 jsou z pryskyřičného materiálu zesíleného vlákny a výhodně jsou vyrobeny protahováním.

Průsečík 187 horních stěn 182 kýlu 180 může tvořit plochu nebo čáru. Průsečík 187 může být v podstatě vodorovný, v tomto případě celý průsečík 187 tvoří nejnižší bod 162 nádrže. Průsečík svislé stěny 196 a horní stěny 192 lemovky 190, znázorněný na obr.6-7 a 14-15 jako 197



může být rovněž v podstatě vodorovný. Alternativně, dnová sekce 160 může být upevněna tak, že průsečík 187 kýlu je skloněn do jednoho místa na jedné straně, které tvoří nejnižší bod 162. Na tomto místě by byl umístěn odtok 163. Průsečík 197 lemovky 190 by byl rovněž skloněn rovnoběžně se sklonem průsečíkem 187 kýlu. Konstrukce kýlu by mohla být rovněž jiná; na příklad, obě horní stěny 182 mohou mít dva sklony, mohou být skloněny nejen směrem k průsečíku 187 mezi sebou, ale mohou být rovněž skloněny směrem k nejnižšímu bodu do jednoho místa.

Na obr.22 je znázorněna jiná konstrukce nádrže. V tomto provedení není žádný kýl. Místo toho jsou dnové panely 164 skloněny směrem k nejnižšímu bodu 162 podél jedné z dolních stěn 46 a nejvyšší bod je podél protilehlé dolní stěny 46. Průsečík 197 lemovky na dolní lemovce 190 tvoří nejnižší bod 162. Nejnižší bod 162 může být čára je-li lemovka 190 ustavena vodorovně, nebo to může být bod na jednom konci lemovky, je-li lemovka 190 uložena tak, že je skloněna směrem k jednomu konci. Odtok 163 a výtok 161 výparné kapaliny jsou v nejnižším bodu 162.

Znázorněné konstrukce nádrže 22 pro chladicí věž jsou zvláště výhodné. Konstrukce nádrží nejen umožňují sklonění dna pro odtékání ochlazené kapaliny přitékající z teplosměnných médií, ale sloupy mohou být přesto umístěny na rovné ploše, jak je znázorněno na obr.2-3. Mimoto, místo konstrukce postavené nebo vytvořené tradičním způsobem, je nádrž 22 podle vynálezu vytvořena z protahovaných částí, které mohou být snadno dopravovány a sestaveny na místě. Je zřejmé, že i když znázorněné konstrukce nádrží jsou výhodné, další význaky chladicí věže mohou být využity u jiných konstrukcí nádrží a vynález není omezen na konkrétní konstrukci nádrže, pokud to není výslovně uvedeno v nárocích. Dále, znázorněné konstrukce nádrží by mohly rovněž najít uplatnění v jiných



konstrukcích výměníků tepla a vynález není omezen na konkrétní konstrukci rámu výměníku tepla, pokud to není výslovně uvedeno v nárocích.

Pro ochlazení kapaliny před tím než dojde do nádrže je ve znázorněné chladicí věži použit ventilátor 26 nasávající vzduch do otvorů 24 přívodu vzduchu mezi horními stěnami 16 a dolními stěnami 46. Vyvolaný proud vzduchu prochází nahoru teplosměnnými médii 20 a postupuje nahoru eliminátory vynášení 142 do ventilátoru 26. Ventilátor je obklopen krytem 30, který je na své horní straně otevřen jako výstup proudu vzduchu do okolního prostředí. Kryt 30 může být vyroben konvenčním způsobem z pryskyřičného materiálu zesíleného vláknem a sestaven na horní straně stropního krytu 32. Ventilátor 26 je běžného typu s vrtulovými lopatkami. Ventilátor 26 je uložen na hřídeli umístěné v sestavě ložisek v nosném rámu 200. Hřídel ventilátoru je poháněna hnacím mechanismem 202, jako na příklad hnacím řemenem, který je poháněn motorem 28. Kryt 30, stropní kryt 32, ventilátor 26 a motor 28 může být jakékoliv běžné konstrukce. Ve znázorněném provedení stropní kryt 32 a kryt 30 sestávají ze čtyř spojených tvarovaných segmentů z pryskyřice zesílené vláknem nesených horními stranami 44 čtyř sloupů 14. Mohou být použity rovněž jiné konstrukce; na příklad stropní kryt nebo kryt by mohl být vyroben z jednoho kusu, dvou kusů, tří kusů, nebo více než čtyř kusů. Mechanické zařízení, to je motor 28 a sestava 200 ložiska a hřídele, je ve znázorněném provedení nesena dvěma od sebe oddělenými rovnoběžnými vodorovnými prvky 204 (jeden je znázorněn na obr.2-3) nesoucími držáky sestavy 200 ložiska a hřídele a držák motoru 28. Konce vodorovných prvků 204 procházejí otvory v krytu 30 ventilátoru a leží na výčnělcích ve stropním krytu 32.



Chladicí věž může mít rovněž jiné znaky. Na příklad, jak je obvyklé, na jedné straně věže může být žebřík (neznázorněný) pro přístup k motoru 28, ventilátoru 26 a stropnímu krytu 32. V některých případech může být žádoucí vytvořit přístupové dveře do vnitřku chladicí věže. Aby bylo možno takové dveře vytvořit, nebo pro doplňkové podepření stropního kytu může být ve věži mezi sloupy jeden nebo více nosníků. Jak je znázorněno na obr.18, mohou být nosníky 210 spojeny se sloupy 14 pomocí montážních prvků 212, které leží na a jsou přilepeny jak k nosníku 210, tak ke sloupu 14 stejným lepicím materiálem, který je použit na jiné spoje a pomocí mechanických upevňovacích prostředků které nesou zatížení až do vytvrzení lepicího materiálu a zajišťují správnou polohu spojovaných ploch. Montážní prvky 212 mohou být ploché destičky znázorněné na obr.19, nebo to mohou být komplexní trojrozměrné tvary znázorněné na obr. 20. Montážní prvky 212 mohou být vyrobeny z nerezové oceli, jako na příklad z nerezové oceli číslo 12, nebo mohou být vyrobeny z pryskyřičného materiálu zesíleného vlákny. Jsou-li vyrobeny z pryskyřičného materiálu zesíleného vlákny, jsou použita delší vlákna spíše než krátká vlákna, přičemž vlákna jsou orientována tak, že v montážním prvku 212 přilepeném ke sloupům 14 a nosníkům 210 probíhají vodorovně. Montážní prvky 212 mohou být opatřeny předvrtanými otvory 214 pro mechanické upevňovací prostředky.

Panely 60 stěn a dnové panely 164, 166 mohou být protahovány v delším tvaru a pak rozřezány na požadované délky pro konstrukci konkrétní chladicí věže a pak mohou být předvrtány polohovací otvory pro stlačovací upevňovací součásti. Pro snadnější dopravu mohou být části dopravovány jako sestava v rozebraném stavu s upevňovacími součástmi a lepicím materiálem pro sestavení na místě. Sestavování je popsáno výše, včetně



přípravy povrchu a aplikace nevytvrzeného lepicího materiálu do spojů a vložení stlačovacích upevňovacích součástí. Stlačovací upevňovací součásti ponесou zatížení až do vytvrzení lepicího materiálu. Výše uvedený epoxidový materiál dosáhne obecně 80 % pevnosti během 2 až 4 hodin a úplnou pevnost bude mít obecně během 28 až 48 hodin. Tyto doby se mohou lišit v závislosti na specifických instalačních podmínkách.

Na spojích 42 a 51 mezi sloupy a stěnami typu znázorněného na obr.4-6 byly provedeny zkoušky. Na těchto stěnách byla vytvořena zesilovací žebra 108 integrálně se spojovacími sekcemi 64, jak je znázorněno na obr.21. Pro přidržení panelů stěn na sloupech do vytvrzení lepicího materiálu byly použity stlačovací upevňovací součásti 220. Počet použitých stlačovacích upevňovacích součástí 220 se pohyboval od celkem 18 do celkem 30. Při jedné zkoušce byly místo stlačovacích upevňovacích součástí použity hliníkové nýty 30 - 4,8 mm (3/16 palce). Šířka stěny byla 300 mm a výška 1.435 mm. U dvou ze zkoušek byly stěny přilepeny ke dvěma sloupům se 75 mm čtvercovým dutým průřezem, každý byl 1.930 mm dlouhý. Povrchová plocha každého spoje podél každé strany čtvercového sloupu byla 100.435 mm². Při třetí zkoušce, s hliníkovými nýty, byla stěna přilepena ke dvěma úhelníkům s dlouhými skleněnými vlákny se 75 mm rameny. Při třetí zkoušce byla velikost plochy lepeného spoje 103.320 mm². Při třetí zkoušce byly úhelníky pružnější než čtvercové sloupy a plochy tvořící stěny nebyly před lepením opískovány. Během zkoušky byl jeden čtvercový sloup nebo úhelník připevněn k rámu zkušebního stroje, přičemž dolní konec čtvercového sloupu nebo úhelníku ležel na příčném nosníku zkušebního stroje. Druhý čtvercový sloup nebo úhelník neměl dolní stranu podepřenou a zatížení bylo aplikováno na jeho horní stranu. Jinak zkušební konstrukce nebyly nijak drženy. Základním zatížením stěn byl jeden z



vertikálních smyků i když při vyšších zatíženích došlo i k určitému ohnutí a zkrutu. Zvýšené zatížení bylo aplikováno při řízené pomalé deformaci a pokračovalo až za bod ve kterém došlo ke špičkovému zatížení. Deformace byla měřena jako svislý posun nebo výchylka akčního členu. Jak při první, tak při druhé zkoušce došlo k závadě delaminací zesilovacích žeber 108, spíše než k závadě lepených spojů u čtvercových sloupů. Špičkové zatížení při první zkoušce bylo 103 kN a vytvořilo svislý posun o 11 mm, který měl za následek průměrné namáhání ve smyku mezi stěnou a vnějším sloupem o hodnotě 1,03 MPa (149 psi) při špičkovém zatížení. Při 58 kN byl zjištěn slabý zkrut. Špičkové zatížení při druhé zkoušce bylo 83,4 kN při výchylce akčního členu 12,5 mm. Průměrné namáhání ve smyku v lepeném spoji mezi stěnou a vnějším sloupem bylo 0,83 MPa (120 psi) při špičkovém zatížení. Při 70 kN byl viditelný slabý zkrut a delaminace. Posunutí zkrutem dosáhlo 30 mm na dolním konci sloupů při 80 kN. Při 83,4 kN byla zjištěna závada v dolní straně stěny delaminací 3 dolních zesilovacích žeber, s malým místním odloupením stěny od sloupu v tomtéž dolním rohu. Při třetí zkoušce byl od začátku zatěžování patrný silný zkrut stoupající až na velmi vysokou hranici bez jakékoliv celkové závady. Špičkové zatížení bylo 36,3 kN, ale závada byla malá a pouze místní mezi ramenem úhelníku a stěnou. Průměrné namáhání na smyk ve vnějším lepeném spoji mezi úhelníkem a stěnou bylo 0,35 MPa (51 psi) při špičkovém zatížení které panel vydržel.

Protože smyková zatížení spojů mezi sloupy a stěnami v typické konstrukci mohou být řádově 1,0 MPa u větru a 0,6 MPa u jiných nahodilých zatížení jako na příklad zatížení způsobených zemětřesením, včetně příslušných bezpečnostních faktorů, musí tyto spoje mezi sloupy a stěnami vyhovovat konstrukčním kritériím. Mimoto, výhodné panely stěn s



integrálně protahovanými zesilovacími sekcemi 62 a spojovacími sekcemi 64 se zesilovacími sekcemi ze skříňových nosníků musí mít větší pevnost než zkoušené panely stěn, umožňující ještě větší konstrukční pružnost.

Je zřejmé, že tak jak je zde použit, "sloup" nemusí být čtyřstranná uzavřená konstrukce. Jak je použit v nárocích, může být sloup na příklad svislý úhelníkový prvek nebo svislý žlábkový prvek. Příklady jiných konstrukcí sloupu jsou znázorněny na obr.23-27. Jak je znázorněno na obr.23, každý sloup 14 by mohl být protahovaná konstrukce se žlábkem 230 mezi rameny 232 pro zasunutí panelu 60 stěny, přičemž vnitřní plocha jednoho z ramen tvoří montážní plochu 34 sloupu. A místo mechanických upevňovacích součástí by mohl být použit dočasný klín 234 pro držení montážních ploch 34 ve správné poloze až do vytvrzení lepicího materiálu. Sloupy 14 by mohly být opatřeny osazenými hranami 236 tvořícími montážní plochy 34, jak je znázorněno na obr.24. Na sloupech by mohly být provedeny drážky 238 tvořící montážní plochu 34 nebo představující dvě montážní plochy pro přilepení k jedné nebo ke dvěma montážním plochám 38, 50 panelu 60 stěny, jak je znázorněno na obr.25. Jak je znázorněno na obr.26, mohou mít panel 60 a sloup 14 lícující drážky 240 a výčnělky 242 pro pevnost v krutu, nebo jak sloup 14, tak panel 60 stěny by mohly být opatřeny drážkami 240, 241 s podlouhlým smykovým a těsnicím prvkem 244 vloženým do drážek 240, 241. Je-li na sloup 14 použit úhelník, jak je znázorněno na obr.27, mohl by panel 60 stěny být přilepen k vnitřní ploše úhelníku, přičemž vnitřní plocha by sloužila jako jedna montážní plocha 34 sloupu. Tedy, montážní plochy 34 sloupů 14 mohou být vnější plochy, ale mohou to být i vnitřní plochy. V každém z provedení podle obr.23-27 by mezi lícujícími montážními plochami 34, 38, 50 byl umístěn lepicí materiál pro vytvoření tuhých spojů a tuhých konstrukcí, jak je



popsáno výše. Mohou být použity tytéž typy výše popsaných mechanických upevňovacích součástí a tatáž příprava povrchu.

Jak je znázorněno na obr.28, výměníky tepla by mohly být vytvořeny s jedním nebo více doplňkovými sloupy 14 mezi rohovými sloupy. Jak je znázorněno, každý střední sloup by byl přilepen ke koncům dvou panelů 60 stěn. Střední sloup by rovněž mohl být přilepen k jednomu nepřetržitému panelu stěny procházejícímu od jednoho koncového sloupu ke druhému koncovému sloupu.

I když jsou popsána a znázorněna pouze specifická provedení vynálezu, je zřejmé, že mohou být vytvořeny jeho různé alternativy a modifikace a že mohou být použity části vynálezu bez použití celého vynálezu. Pracovníci znalí oboru poznají, že v těchto příkladných provedeních mohou být provedeny určité modifikace. Účelem připojených nároků je pokrýt všechny takové modifikace a alternativy, které mohou spadat do vlastního rozsahu vynálezu.



P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Výměník tepla obsahující:

větší počet konstrukčních prvků vyrobených z pryskyřičného materiálu zesíleného vláknem, konstrukční prvky zahrnují větší počet v podstatě svislých sloupů a větší počet stěn, sloupy jsou od sebe prostorově odděleny a jsou opatřeny montážními plochami a mají příslušné délky, každá stěna probíhá mezi dvěma sloupy a je opatřena dvojicí prostorově od sebe oddělených rovnoběžných v podstatě svislých krajů s montážní plochou podél každého kraje;

první spoj zahrnující alespoň část montážní plochy jednoho sloupu, montážní plochu jedné stěny a lepicí materiál, obě montážní plochy leží v protilehlém vztahu s lepicím materiálem mezi sebou, proti sobě ležící montážní plochy a lepicí materiál prvního spoje probíhají podél podstatné části délky sloupu;

druhý spoj zahrnující alespoň část montážní plochy druhého sloupu, protilehlé montážní plochy jedné stěny a lepicí materiál, obě montážní plochy leží v protilehlém vztahu s lepicím materiálem mezi sebou, proti sobě ležící montážní plochy a lepicí materiál druhého spoje probíhají podél podstatné části délky druhého sloupu; a

teplosměnná média ve výměníku tepla;

přičemž kapacity konstrukčního zatížení prvního a druhého spoje jsou alespoň tak velké, jako předpokládaná zatížení prvního a druhého spoje.

2. Výměník tepla podle nároku 1, přičemž první a druhý spoj dále obsahují mechanické upevňovací součásti procházející montážními plochami stěny a



sloupů a přičemž každá montážní plocha každého sloupu má šířku probíhající v podstatě napříč jedním rozměrem sloupu a přičemž každá montážní plocha stěny zakrývá alespoň podstatnou část šířky montážní plochy každého sloupu.

3. Výměník tepla podle nároku 1, přičemž každá stěna obsahuje:

první panel obsahující dvojici zesilovacích sekcí a integrální spojovací sekci nacházející se mezi zesilovacími sekcemi, montážní plochy stěny zahrnují části zesilovacích sekcí a části spojovacích sekcí prvního panelu;

druhý panel obsahující dvojici zesilovacích sekcí a integrální spojovací sekci nacházející se mezi zesilovacími sekcemi, montážní plochy stěny zahrnují části zesilovacích sekcí a spojovací sekce druhého panelu, přičemž jedna zesilovací sekce druhého panelu přiléhá k jedné zesilovací sekci prvního panelu; a

lepící materiál mezi přiléhajícími zesilovacími sekcemi prvního a druhého panelu pro slepení prvního a druhého panelu do integrální konstrukce v podstatě bez vzájemného pohybu panelů při konstrukčních zatíženích.

4. Výparný výměník tepla podle nároku 3, přičemž přiléhající zesilovací sekce jsou opatřeny doplňkovými výčnělky a drážkami.

5. Výměník tepla podle nároku 1, přičemž každá stěna zahrnuje alespoň jeden panel opatřený:

středním, v podstatě vodorovným nosníkem, horním, v podstatě vodorovným nosníkem, dolním, v podstatě vodorovným nosníkem, horním spojovacím žebrem nacházejícím se mezi středním nosníkem a horním nosníkem a dolním spojovacím žebrem nacházejícím se mezi středním nosníkem a dolním nosníkem,



každý nosník má horní a dolní nesvislé plochy a vnitřní a vnější v podstatě svislé plochy,

každé spojovací žebro má vnitřní plochu, vnitřní plochy spojovacích žeber a nosníky jsou na koncích stěny v jedné rovině.

6. Výměník tepla podle nároku 1, dále obsahující rozváděcí systém výparné kapaliny pro rozvádění výparné kapaliny ve výměníku tepla nad teplosměnnými médii, nádrž umístěnou pod teplosměnnými médii pro shromažďování výparné kapaliny a držáky připevněné k alespoň dvěma stěnám pro nesení teplosměnných médií ve svislé poloze nad nádrží, výměník tepla dále zahrnuje vstup vzduchu pod alespoň jednou stěnou nad nádrží, výměník tepla dále zahrnuje větší počet stěn obklopujících nádrž a připevněných ke sloupům pod úrovní vstupu vzduchu, první a druhý spoj umístěné nad úrovní vstupu vzduchu.

7. Výparný výměník tepla obsahující:

rozváděcí systém výparné kapaliny pro rozvádění výparné kapaliny ve výparném výměníku tepla;

teplosměnná média ve výparném výměníku tepla umístěná tak, že je na ně přiváděna výparná kapalina z rozváděcího systému výparné kapaliny; a

nádrž umístěnou tak, že je do ní přiváděna výparná kapalina z teplosměnných médií, nádrž obsahuje skloněné dno zahrnující dnový panel nádrže vyrobený z protahovaného pryskyřičného materiálu se zesilovacími vlákny.

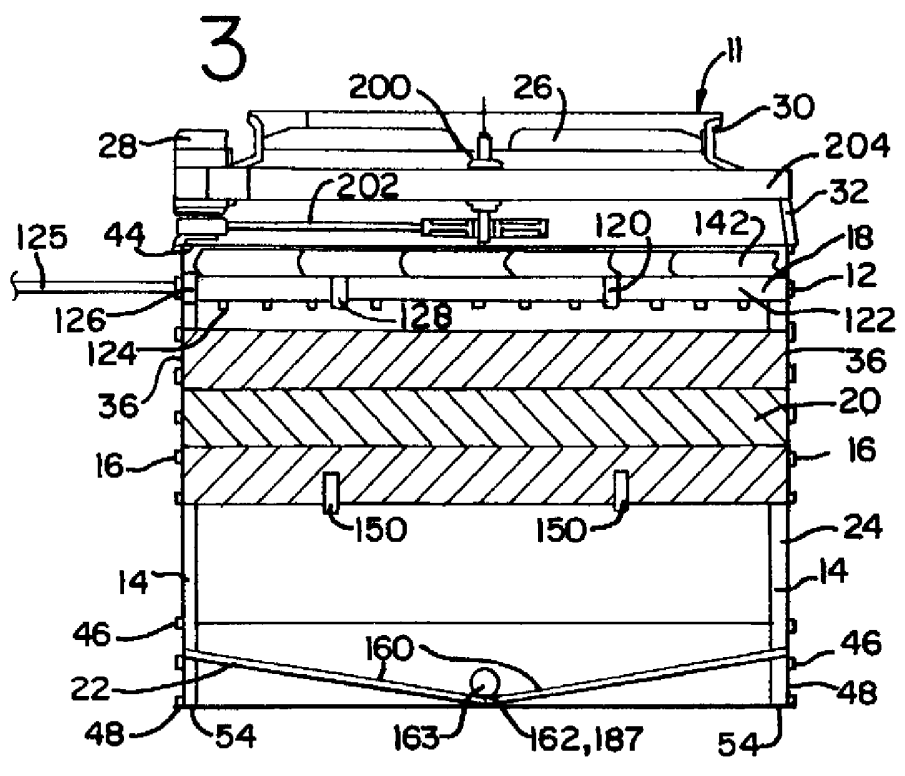
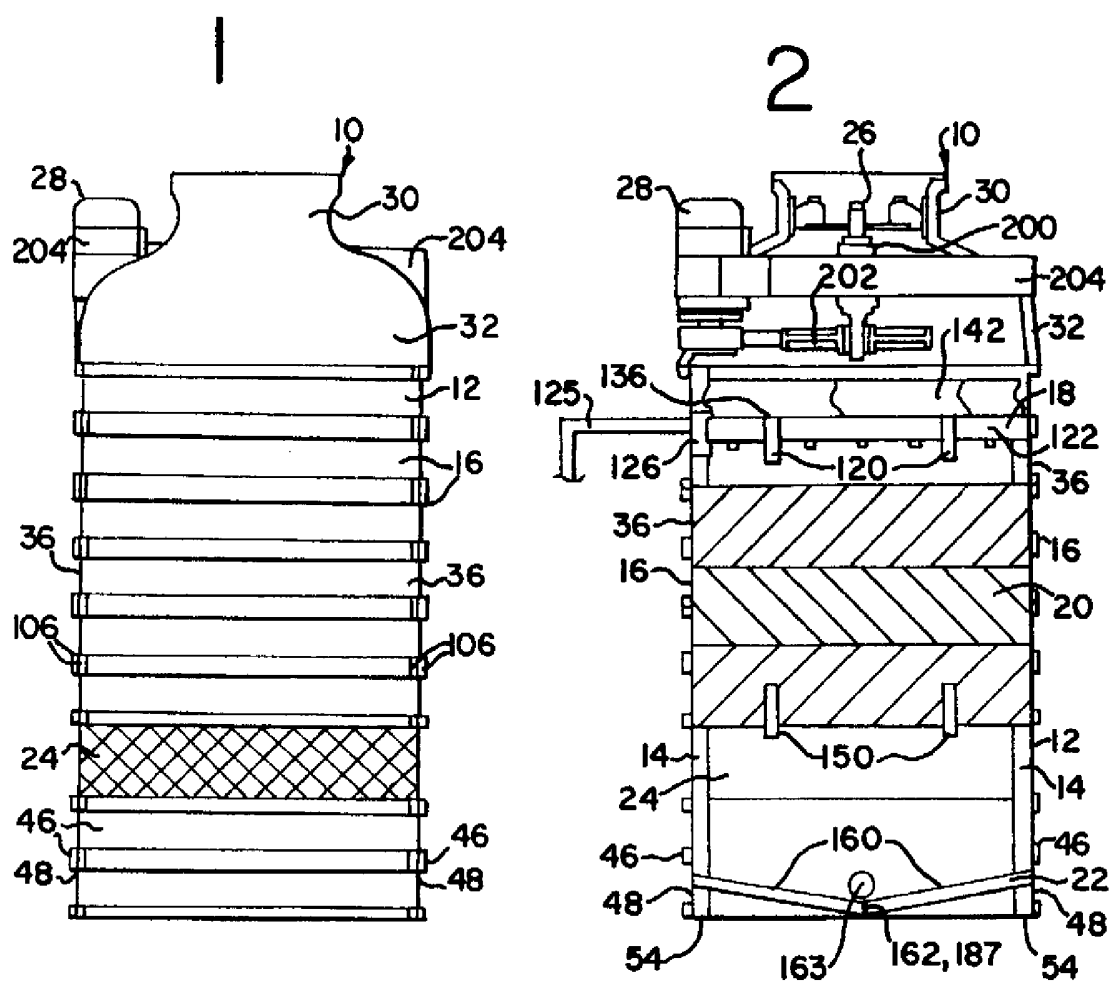
8. Výparný výměník tepla podle nároku 7, přičemž nádrž má druhý dnový panel nádrže stýkající se s prvním skloněným dnovým panelem v nejnižším bodu, druhý dnový panel má skloněnou plochu umístěnou pod teplosměnným materiálem a ležící v rovině protínající rovinu skloněné



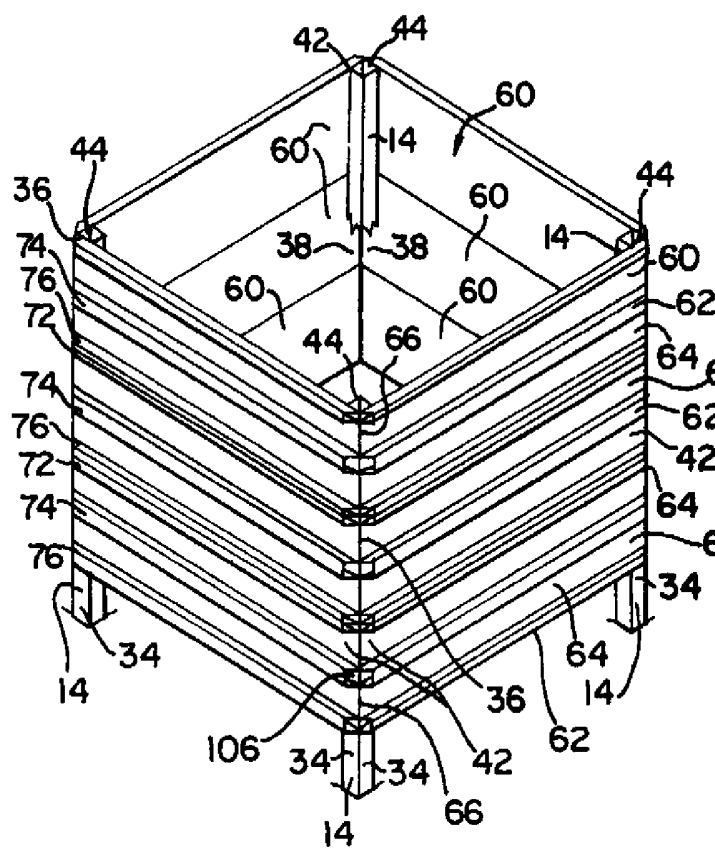
plochy prvního dnového panelu nádrže, výparný výměník tepla dále obsahuje kýlový prvek spojující oba dnové panely nádrže, kýlový prvek je přilepen k oběma dnovým panelům nádrže a tvoří nejnižší bod nádrže, takže výparná kapalina shromažďovaná v nádrži teče směrem ke kýlovému prvku.

9. Výparný výměník tepla podle nároku 7, přičemž dnový panel nádrže zahrnuje zesilovací sekce a spojovací sekci nacházející se mezi zesilovacími sekcemi, zesilovací sekce jsou tvořeny dutými skříňovými nosníky a spojovací sekce je tvořena plným žebrem.

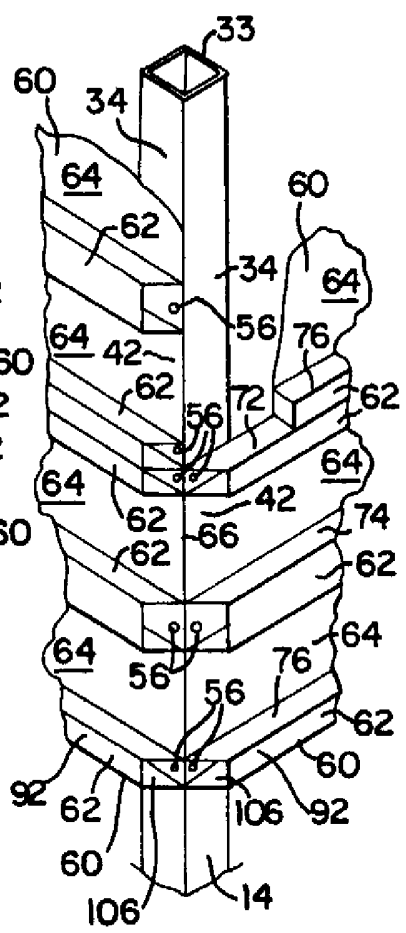
10. Výměník tepla podle nároku 7, dále obsahující odtok a výtok v nejnižším bodu skloněného dna.



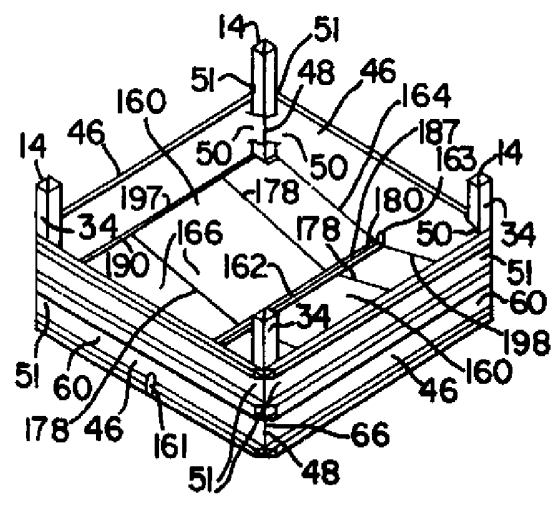
4



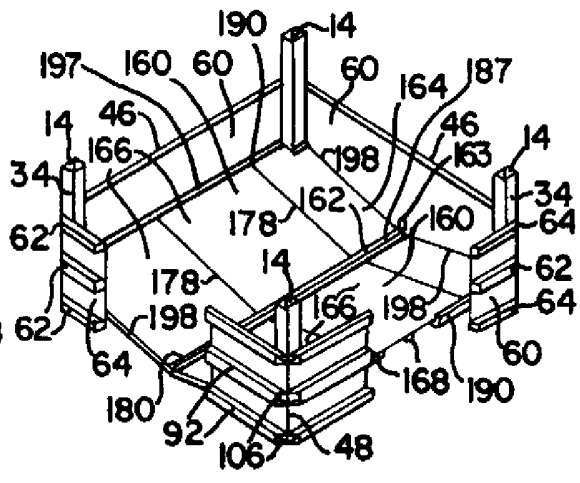
5



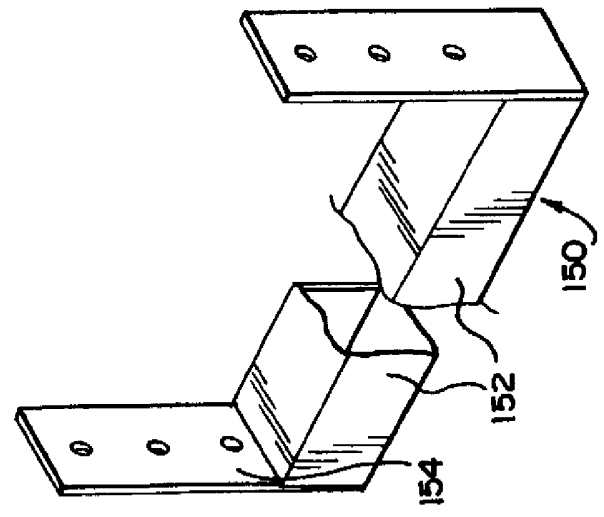
6



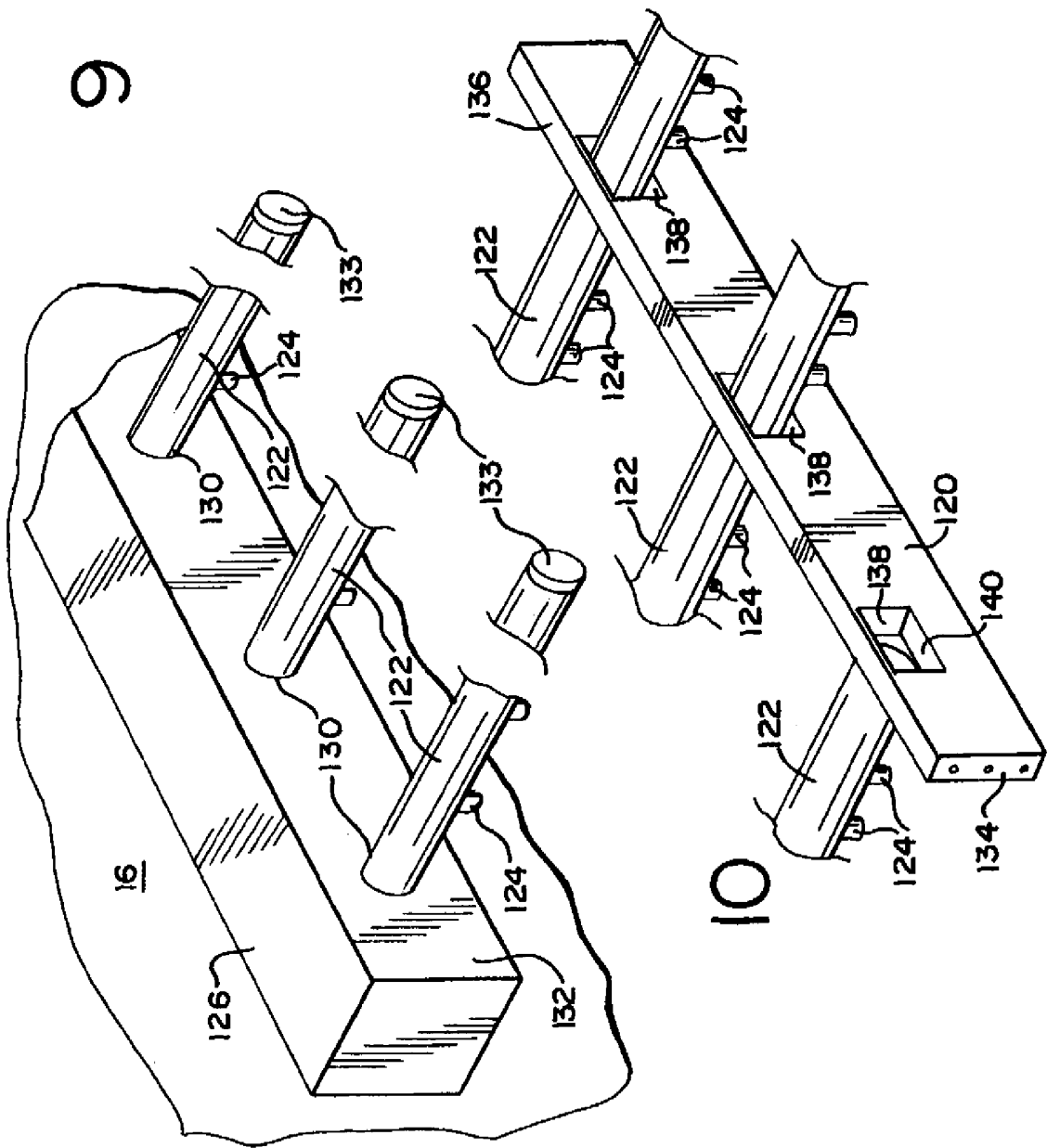
7



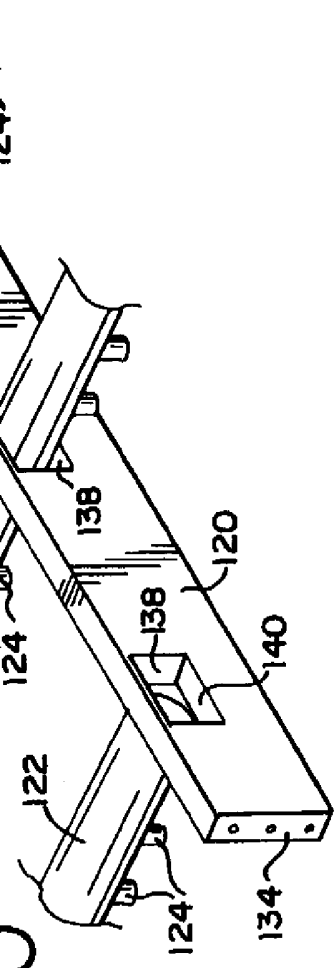
8

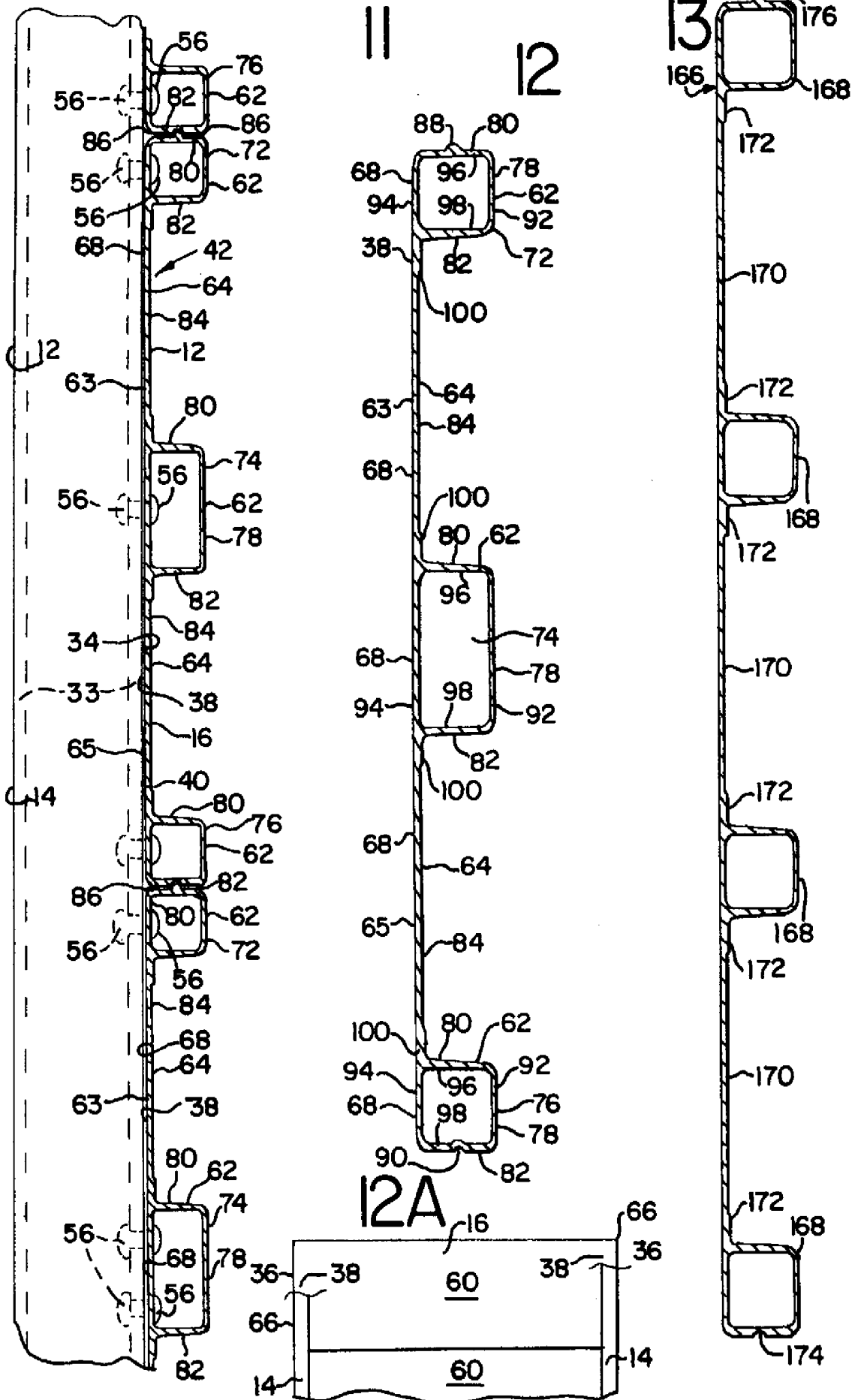


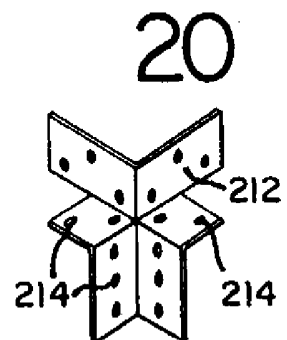
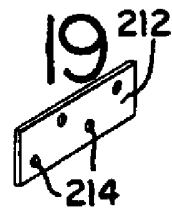
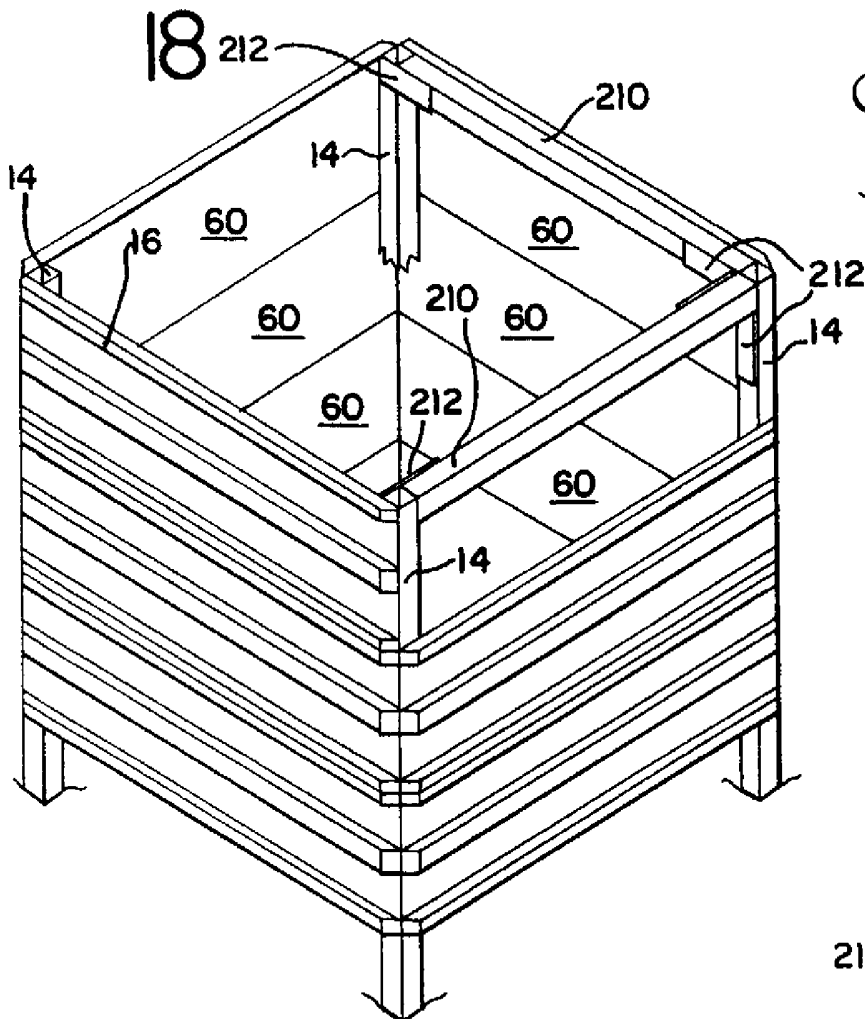
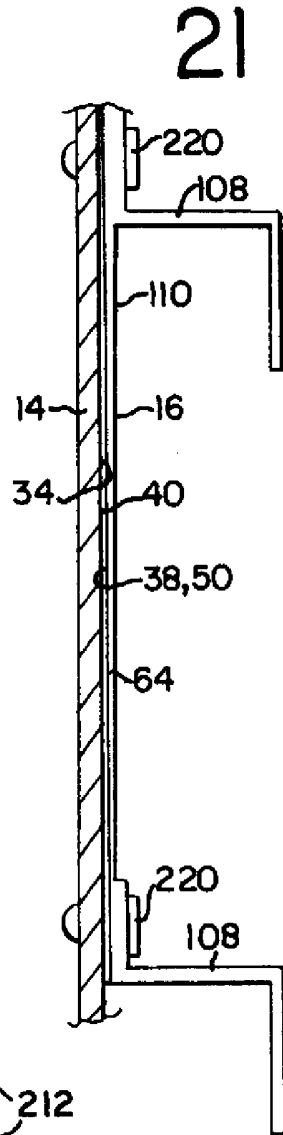
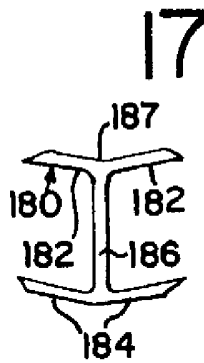
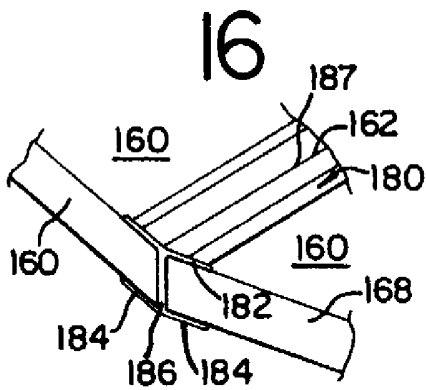
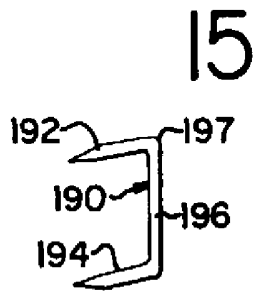
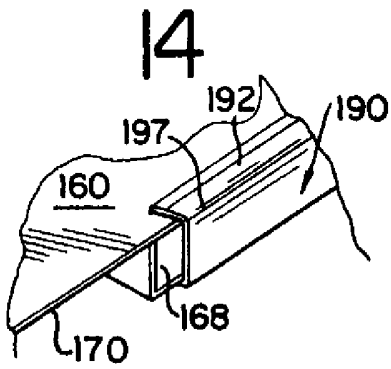
9



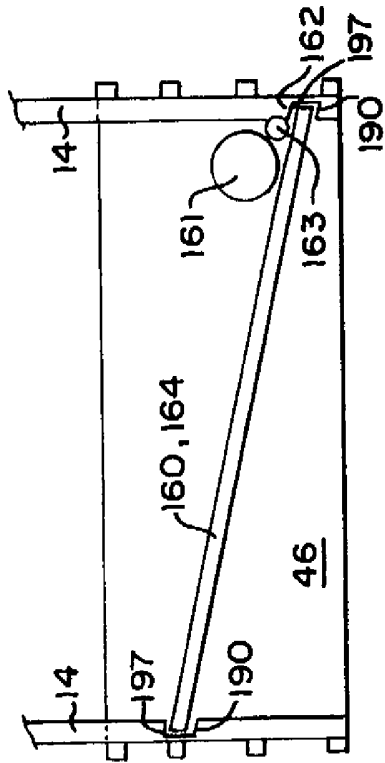
10



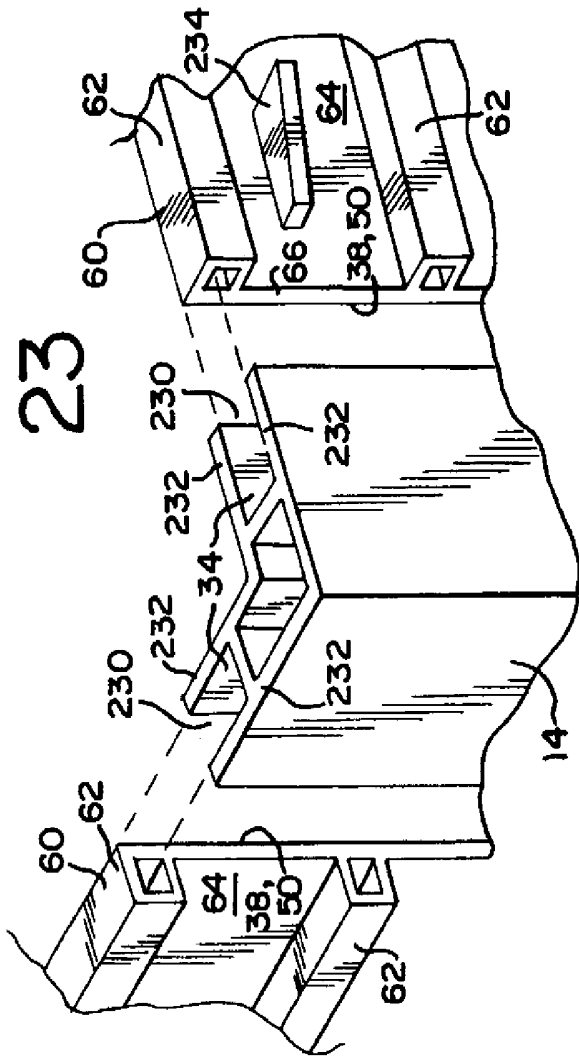




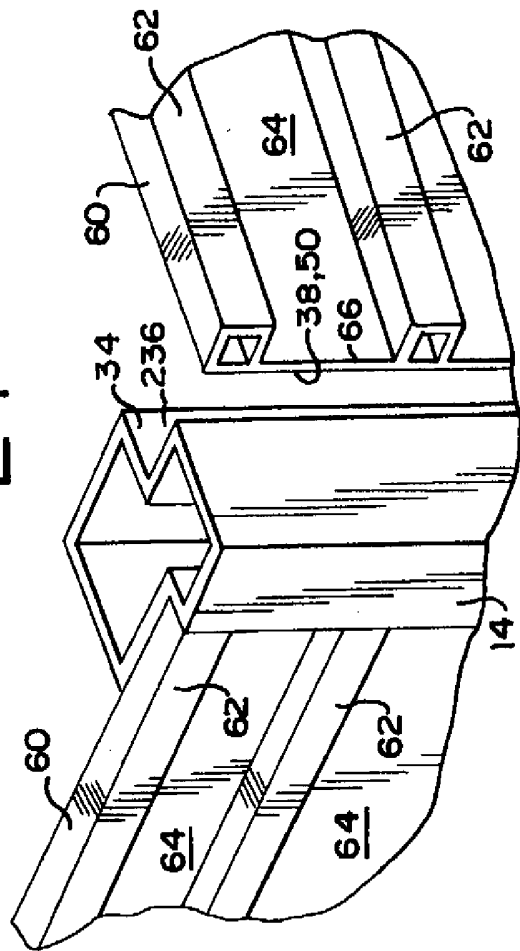
22



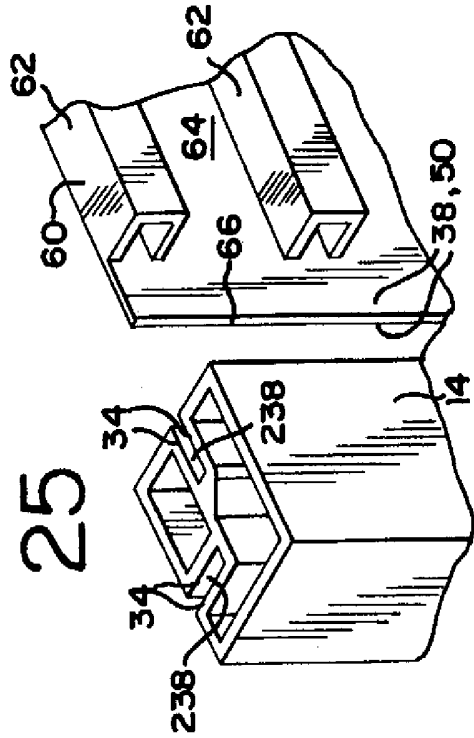
23



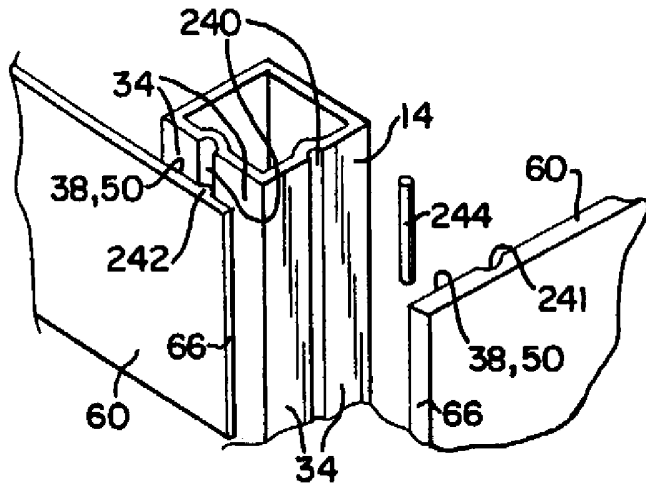
24



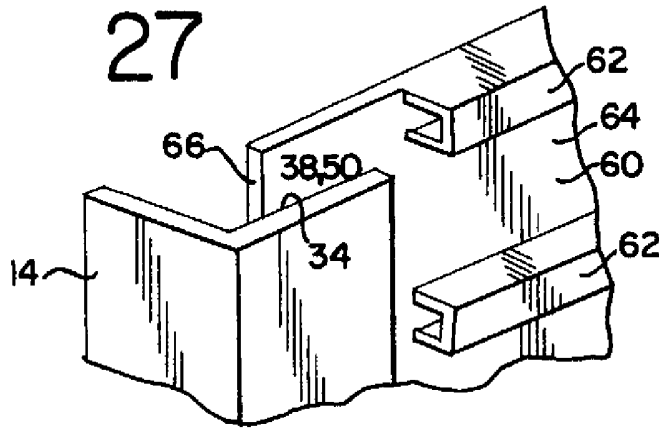
25



26



27



28

