

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.03.2005**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **17.03.2004**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2004/802231**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.12.2006**
(Věstník č. 12/2006)
(86) PCT číslo: **PCT/CA2005/000401**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2005/088220**

(21) Číslo dokumentu:

2006-559

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F28F 3/08 (2006.01)
F28F 3/12 (2006.01)
F28D 1/03 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
DANA CANADA CORPORATION, Oakville, CA

(72) Původce:
Beatenbough Paul K., Lyndonville, NY, US

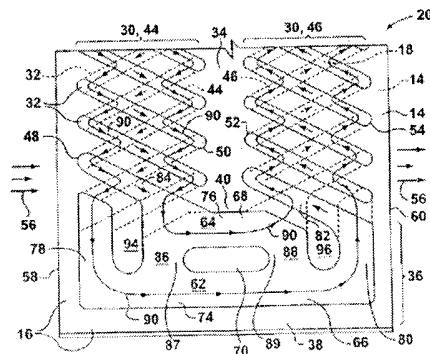
(74) Zástupce:
Společná advokátní kancelář Všecka Zelený Švorčík
Kalenský a partneři, JUDr. Otakar Švorčík, Hálkova 2,
Praha 2, 12000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Deskový pár s křížovým žebrováním pro
tepelný výměník**

(57) Anotace:

Víceprůchodový deskový pár (20) pro vedení kapaliny v tepelném výměníku obsahující první a druhou desku (14), každá deska (14) v sobě má vytvořené alespoň dva podélné sloupce vně vyčnívajících šikmo natočených žeber (32) a oddělené podélnou plochou částí procházející od v podstatě prvního konce desky (14) až po hranici odsazenou od druhého konce desky (14). Každá deska (14) obsahuje, mezi hranicí a druhým koncem, část (36) obratu spojující oba podélné sloupce. První a druhá deska (14) jsou spolu spojené tak, aby vytvořily první kanál (44) a druhý kanál (46) vnitřního průtoku. Části (36) obratu vymezují alespoň první vnitřní průtokovou cestu (62) pro usměrňování kapaliny z oblasti přítokového proudění prvního kanálu (44) vnitřního průtoku do oblasti odtokového proudění druhého kanálu (46) vnitřního průtoku a druhou vnitřní průtokovou cestu pro nasměrování kapaliny z oblasti odtokového proudění prvního kanálu (44) vnitřního průtoku do oblasti přítokového proudění druhého kanálu (46) vnitřního průtoku.



DESKOVÝ PÁR S KŘÍŽOVÝM ŽEBROVÁNÍM PRO TEPELNÝ VÝMĚNÍK**Oblast techniky**

Vynález se týká tepelných výměníků, které jsou vytvořeny z deskových párů, ve kterých je cesta vnitřního průtoku skrz deskový pár vymezena zkříženými žebry.

Dosavadní stav techniky

Tepelné výměníky jsou často vytvořeny z četných deskových párů, které jsou navrstvené a spájené mědí, přileťované nebo mechanicky či jinak spojené a zatavené. V některých aplikacích, například v systémech chladících výparníků jsou tepelné výměníky vytvořeny z navrstvených deskových párů, z nichž každý vymezuje vnitřní průtokovou cestu tvaru U pro chladivo. V některých tepelných výměnících s deskovými páry se na vytvoření vnitřní průtokové cesty tvaru U podílejí žebra vyčnívající vně opatřená na každé z desek deskového páru. V takové konstrukci žebrované desky jsou žebra na každé desce natočena šikmo do stejného směru, takže když jsou dvě desky uspořádány proti sobě, aby tvořily deskový pár, tak vnitřní drážka stanovená každým žebrem na jedné desce kříží řadu vnitřních drážek stanovených žebry na protější desce, čímž se vytvoří cesta vnitřního průtoku. V části obratu tvaru U jsou typicky šikmá žebra delší, aby předávala kapalinu podél obratu tvaru U. Příklady tepelných výměníků se zkříženými žebry lze nalézt v U.S. Patent No. 3 258 832 vydaném 5. července 1966 a U.S. Patent No.

4 249 597 vydaném 10. února 1981.

V konvenčních návrzích pro tepelné výměníky se zkříženými žebry do průtokové cesty tvaru U je vnitřní kapalina vystavena poměrně velkému poklesu tlaku v části obratu průtokové cesty na deskovém páru, který je úměrný celkovému poklesu ve zbytku deskového páru. V konvenčních návrzích navíc není vnitřní kapalina vždy nasměrována podél části obratu nejefektivněji pro podpoření tepelné výměny. Kapalina vstupující do zóny obratu může mít například různé fázové charakteristiky na základě relativní polohy kapaliny ve vnitřní průtokové cestě. U konvenčních návrhů desek se zkříženými žebry se kapalina procházející podél části obratu bez rozdílu mísí, bez ohledu na takové různé charakteristiky. Je tedy potřeba tepelný výměník s deskovým párem typu zkřížených žeber, ve kterém je minimalizován pokles tlaku u přenosu kapaliny podél části obratu a kapalina je vedena podél části obratu takovým způsobem, který zvyšuje efektivitu tepelného výměníku.

Podstata vynálezu

V souladu s jedním příkladem vynálezu je poskytnut víceprůchodový deskový pár pro vedení kapaliny v tepelném výměníku. Deskový pár osahuje první a druhou desku, každá deska v sobě má vytvořené alespoň dva podélné sloupce vně vyčnívajících šikmo natočených žeber a oddělené podélnou plochou částí procházející od v podstatě prvního konce desky až po hranici odsazenou od druhého konce desky. Každá deska obsahuje, mezi hranicí a druhým koncem, část obratu spojující oba podélné sloupce. První a druhá deska jsou spolu spojené kolem okrajových částí po svém obvodu tak, že

podélné ploché části na sebe přiléhají a sloupce sešikmených žeber se podílejí na vytvoření zvlněného prvního a druhého kanálu vnitřního průtoku oddělených přiléhajícími podélnými plochými částmi. První a druhý vnitřní průtokový kanál mají každý oblast přítokového proudění a oblast odtokového proudění podle směru proudění externí kapaliny proudící přes deskový pár. Části obratu na deskách se podílejí na vymezení alespoň první vnitřní průtokové cesty pro nasměrování kapaliny z oblasti přítokového proudění prvního kanálu vnitřního průtoku do oblasti odtokového proudění druhého kanálu vnitřního průtoku a druhé vnitřní průtokové cesty pro nasměrování kapaliny z oblasti odtokového proudění prvního kanálu vnitřního průtoku do oblasti přítokového proudění druhého kanálu vnitřního průtoku.

Podle dalšího provedení vynálezu je poskytnut tepelný výměník obsahující uspořádanou skupinu plochých deskových párů v podobě trubíc s průtokem tvaru U pro vedení vnitřní kapaliny tepelného výměníku mezi přítokovým potrubím a výtokovým potrubím. Každý z deskových párů má přítokový otvor a výtokový otvor pro vnitřní kapalinu a okraj přítokového proudění a okraj odtokového proudění podle směru proudění externí kapaliny přes deskové páry. Každý deskový pár obsahuje první a druhou propojenou desku, z nichž každá má podélnou osu a konec, každá z desek má podélný přítokový sloupec vně vyčnívajících žeber, která jsou šikmo natočena vzhledem k podélné ose, a podélný odtokový sloupec vně vyčnívajících žeber, která jsou šikmo natočena vzhledem k podélné ose, kde přítokový sloupec začíná u jednoho z přítokových a výtokových otvorů a končí u části obratu přiléhající ke konci a odtokový sloupec začíná u druhého z přítokových a výtokových otvorů a končí u části obratu, přičemž přítokový sloupec je přítokovým prouděním odtokového

sloupce podle směru proudění externí kapaliny. Část obratu obsahuje první a druhá žebra vyčnívající vně. První a druhé desky jsou spolu spojeny tak, že natočená žebra v přítokových sloupcích v každé desce jsou spojena do křížového uspořádání, aby vymezovala přítokový kanál vnitřního průtoku pro vnitřní kapalinu, a natočená žebra v odtokových sloupcích v každé desce jsou spojena do křížového uspořádání, aby vymezovala odtokový kanál vnitřního průtoku pro vnitřní kapalinu. První žebra vyčnívající vně se podílejí na vytvoření první vnitřní průtokové cesty pro vnitřní kapalinu mezi přítokovou stranou přítokového kanálu vnitřního průtoku a odtokovou stranou odtokového kanálu vnitřního průtoku a druhá žebra vyčnívající vně se podílejí na vytvoření druhé vnitřní průtokové cesty pro vnitřní kapalinu mezi odtokovou stranou přítokového kanálu vnitřního průtoku a přítokovou stranou odtokového kanálu vnitřního průtoku.

Podle dalšího provedení tohoto vynálezu je poskytnut deskový pár s průtokem tvaru U pro vedení vnitřní kapaliny skrze tento k použití v tepelném výměníku s víceprůchodovým deskovým párem obsahující přítokovou stranu a odtokovou stranu podle proudění externí kapaliny mezi přilehlými deskovými páry tepelného výměníku. Deskový pár obsahuje první a druhé propojené desky spojené kolem okrajových částí po svém obvodu podél svých podélných středových částí, přičemž deskový pár obsahuje prodlouženou přítokovou stranu umístěnou mezi přítokovým koncem deskového páru a spojenými částmi středových ploch a odtokovou stranu umístěnou mezi spojenými částmi středových ploch a odtokovým koncem deskového páru. Přítoková a odtoková strana deskového páru obsahují první kanál vnitřního průtoku, resp. druhý kanál vnitřního průtoku, vymezené šikmo natočenými, vně

tepelného výměníku,

obr. 7 částečný koncový pohled na deskový pár tepelného výměníku,

obr. 8 částečný koncový pohled na další příklad desky pro použití v tepelném výměníku.

Podobné vztahové značky jsou na obrázcích použity k označení podobných prvků a znaků.

Příklady provedení vynálezu

V souvislosti s obr. 1, vzorové provedení tepelného výměníku označeného obecně vztahovou značkou 10 je tvořeno množstvím deskových párů 20 vytvořených z těsně na sebe přiléhajících desek 14 typu zobrazeného na obr. 2 až 5. Deskové páry 20 jsou navrstvené, trubicovité členy vytvořené z desek 14 majících zvětšené distální koncové části neboli výstupky 22, 26, které mají přítokové 24 a výtokové 28 otvory, takže proud kapaliny prochází obecně po cestě ve tvaru U skrze deskové páry 20. Ve vzorovém provedení jsou mezi přilehlými deskovými páry 20 umístěny vzduchové lamely 12. Výstupky 22 na jedné straně desek jsou propojeny tak, aby vytvářely přítokové potrubí, a výstupky 26 na druhé straně desek jsou propojeny tak, aby vytvářely výtokové potrubí. Tepelný výměník 10 může obsahovat podlouhlou přítokovou trubicí 15, která prochází do otvorů 24 potrubí v deskách, aby dodávala přitékající kapalinu, jako je např. dvoufázová chladicí směs plynu/kapaliny, do jedné strany tepelného výměníku 10. Tepelný výměník lze rozdělit do několika rovnoběžných částí deskových párů, přičemž kapalina prochází postupně skrz různé části, až nakonec vystupuje

z výtokové tvarovky 17 umístěné na stejném konci tepelného výměníku 10 jako přítoková tvarovka. Výtoková a přítoková tvarovka mohou být popřípadě umístěny na různých koncích nebo v různých místech na teplotním výměníku. Skutečné zapojení použité mezi deskovými páry 20 není rozhodující a zde popsané uspořádání deskových párů lze použít spolu s mnoha různými uspořádáními tepelných výměníků typu vrstvených desek s průtokem tvaru U. Přestože je tepelný výměník 10 na obrázcích zobrazen s přítokovým a výtokovým potrubím orientovaným nahoře, tepelný výměník 10 může být část orientován s přítokovým a výtokovým potrubím dole.

V souvislosti s obr. 2 až 7, každý deskový pár 20 je vytvořen ze spojeného páru podlouhlých desek 14. Ve vzorovém provedení jsou dvě desky 14 v deskovém páru 20 identické, přičemž jedna deska je vůči druhé otočená o 180 stupňů kolem své podélné osy. V tomto ohledu zobrazuje obr. 3 vnější desky 14 a obr. 4 zobrazuje vnitřek identické desky 14 otočené o 180 stupňů vůči desce zobrazené na obr. 3. Desky 14 na obr. 3 a 4 jsou spojené dohromady, aby vytvořily deskový pár 20. Každá deska 14 je v podstatě rovinná s tím, že vnější plochá okrajová část 16 prochází po jejím obvodu. Každá deska 14 obsahuje dva podélné sloupce 30 vně vyčnívajících, šikmo natočených žeber 32, které jsou oddělené podélnou středovou plochou částí 34, která prochází od prvního neboli potrubního konce 42 desky až po hranici 40 odsazenou od druhého konce 38 desky. Středová plochá část 34 a vnější plochá okrajová část 16 se nacházejí v podstatě ve společné rovině s tím, že žebra 32 vyčnívají vně z této roviny, aby vymezila směrem dovnitř otevřenou drážku 18. Ve vzorovém provedení jsou všechna žebra 32 na desce 14 orientována stejným směrem, v šikmém úhlu vůči podlouhlým bočním okrajům desky. V některých vzorových provedeních však

může každý sloupec obsahovat více částí rovnoběžných žeber, kde jsou přilehlé části žeber orientovány v různých úhlech. Žebra 32 v každém sloupci 30 procházejí od středové ploché části 34 ven k příslušné obvodové okrajové části 16. V každém sloupci je každé žebro 32 odděleno vnějšími prohlubněmi neboli drážkami 92, které jsou ve stejné rovině jako vnější plochá obvodová část 16 a plochá středová část 34. Sloupce 30 natočených žeber 32 končí před druhým koncem 38 desky a každá deska 14 obsahuje mezi hranicí 40 středové ploché části a druhým koncem 38 desky část 36 obratu.

Desky 14 deskového páru 20 jsou spolu těsně spojeny s tím, že jejich příslušné obvodové okrajové části 16 a středové ploché části 34 jsou srovnány a přiléhají na sebe a natočená žebra 32 se podílejí na křížovém uspořádání, aby vytvořila zvlněný první a druhý kanál 44, 46 vnitřního průtoku skrz deskový pár 20 na opačných stranách středových plochých částí 34. Části 36 obratu v deskách 14 se podílejí na poskytnutí první neboli vnější cesty 62 průtoku vnitřní kapaliny a druhé neboli vnitřní cesty 64 průtoku vnitřní kapaliny mezi kanály 44, 46 vnitřního průtoku.

Obr. 7 znázorňuje spolupráci žeber 32 a částí 36 obratu v deskovém páru 20, přičemž žebra 32 skryté desky 14 z deskového páru jsou zobrazena čerchovanými čarami. Po instalaci do vozidla bude tepelný výměník 10 typicky orientován tak, že vzduch bude proudit skrze vzduchové boční lamely 12 mezi deskovými páry 20. Proto bude s ohledem na obr. 1 směr vzdušného proudění v podstatě rovnoběžný s povrchem papíru. V souvislosti opět s obr. 7, směr vzdušného proudění přes vnějšek deskového páru 20 je znázorněn šipkami 56. Podle toho má deskový pár 20 podle

směru vzdušného proudění čelní neboli přítokový okraj 58 a zadní neboli odtokový okraj 60, přičemž první kanál 44 průtoku je přítokový pro druhý kanál 46 průtoku. Pojmy „čelní“ neboli „přítokový“ a „zadní“ neboli „odtokový“, jak se zde používají, jsou relativní vzhledem ke směru vzdušného proudění skrz deskový pár 20, pokud kontext nevyžaduje jinou interpretaci. Ve znázorněném provedení jsou všechna žebra 32 jedné z desek 14 (té viditelné desky na obr. 7) natočena šikmo, přičemž odtokové konce žeber jsou blíže k části 38 obratu desky než přítokové konce žeber. Žebra 32 druhé desky 14 (na obr. 7 skrytá deska) jsou všechna šikmo natočena v opačném směru tak, že přítokové konce žeber jsou blíže k obratovému konci 38 desky než odtokové konce žeber. Ve znázorněném provedení každé žebro 32 (kromě žeber, která jsou blízko k potrubním koncům 42, a těch, která jsou blízko k obratovému konci 38) křížuje neboli ovlivňuje čtyři žebra 32 na druhé desce 14 deskového páru 20. V jiných vzorových provedeních mohou být mezi protilehlými žebry více nebo méně než čtyři místa překřížení. Jak je nejlépe vidět na obr. 3 a 4, ve znázorněném provedení jsou tři z žeber 32 poblíž potrubnímu konci 42 spojena pomocí spojení 72 žeber s přítokovými a výtokovými otvory 24, 28, a tím zajišťují cestu pro kapalinu, aby vcházela a odcházela z průtokových kanálů 44, 46.

Části 36 obratu desek 14 z deskového páru 20 obsahují každá první a druhá vně vyčnívající žebra 66, 68, která se podílejí na zajištění první, resp. druhé vnitřní průtokové cesty 62, 64, které spojují kanály 44, 46 vnitřního průtoku. První obratové žebro 66 se nachází blíže k vnějším okrajům desky 14 než druhé obratové žebro 68. Každé první a druhé žebro 66, 68 obsahuje střední vodorovná část 74, resp. 76 žebra, které jsou v podstatě rovnoběžné na sebe navzájem na

konec 38 desky 14, a které se nacházejí mezi hranicí 40 střední ploché části 34 koncem 38 desky. Střední části 74, 72 žeber jsou odděleny plochou oddělující částí 70, která je ve stejné rovině jako obvodová okrajová část 16 a středová plochá část 34, takže ploché oddělující části 70 desek 14 v deskovém páru 20 na sebe přiléhají a oddělují od sebe středové části první a druhé vnitřní průtokové cesty 62 a 64. Ve zobrazeném provedení oddělující části 70 neoddělují průtokové cesty 62 a 64 úplně, a mezi průtokovými cestami 62 a 64 jsou poskytnuty krátké spojující cesty 86 a 88.

Jak je nejlépe vidět na obr. 7, první svislá část 78 žebra prochází v podstatě rovnoběžně s podlouhlým okrajem desky 14, kolmo na jeden konec vodorovné středové části 74 žebra, a druhá svislá část 80 žebra prochází v podstatě rovnoběžně s opačným podlouhlým okrajem desky 14, kolmo na druhý konec vodorovné středové části 74 žebra. Svislé části 78 a 80 žeber jsou odděleny od středové části 76 žebra svislými plochými částmi 94 a 96 desky, které jsou ve stejné rovině okrajová část 16 a podlouhlá středová část 34. Natočené části 82 a 84 žeber, které jsou rovnoběžné s natočenými žebry 32, procházejí z částí 80 a 76 žeber do příslušných sloupců 30 žeber. Části 74, 78 a 80 žeber protilehlých desek 14 z deskového páru 20 vymezují první průtokovou cestu 62. První průtoková cesta 62 má ve vzorovém provedení tvar U a přesně sleduje vnější okraje podél obrátového konce deskového páru 20, čímž zajišťuje, že vnitřní kapalina se dostane do rohových oblastí deskového páru 14. Navíc první cesta 62 vnějšího průtoku usměrňuje vnitřní kapalinu z přítokové oblasti 48 prvního kanálu 44 průtoku do odtokové oblasti 54 druhého kanálu 46 průtoku. Druhá cesta 64 vnitřního průtoku, která má v tomto popisovaném provedení také tvar U, usměrňuje vnitřní

kapalinu z odtokové oblasti 50 prvního kanálu 44 průtoku do přítokové oblasti 52 druhého kanálu 46 průtoku, jak znázorňují šipky 90 proudění zobrazené na obr. 7.

Když se tepelný výměník 10 používá např. jako odpařovač, tak bude teplotní rozdíl mezi vnějším vzduchem a vnitřní chladicí kapalinou na přítokové straně prvního kanálu 44 průtoku typicky mnohem větší než teplotní rozdíl na odtokové straně prvního kanálu 44 průtoku, což bude mít za následek, že v době, kdy vnitřní kapalina dosáhne části 36 obratu, tak se kapalná fázová složka dvoufázové vnitřní kapaliny bude více koncentrovat v odtokové oblasti 50 prvního kanálu 44 průtoku než v přítokové oblasti 48.

Aby se zlepšila rychlost odpařování, je žádoucí přenést co nejvíce kapalně fázové složky vnitřní kapaliny z prvního kanálu 44 průtoku do čelního okraje druhého kanálu 46 průtoku, jelikož teplotní rozdíl mezi vnějším vzduchem a vnitřní chladicí kapalinou bude typicky větší na přítokovém okraji druhého kanálu průtoku než na jeho odtokovém okraji. Zde popisované uspořádání deskového páru splňuje tento žádoucí znak tím, že usměrňuje kapalinu, skrze kanál 64 vnitřního průtoku, z odtokové oblasti 50 prvního kanálu 44 průtoku do přítokové oblasti 52 druhého kanálu 46 průtoku, a tím, že skrze vnější kanál 62 průtoku usměrňuje kapalinu z přítokové oblasti 48 prvního kanálu 44 průtoku do odtokové oblasti 54 druhého kanálu 46 průtoku. To snižuje mísení chladicí kapaliny z přítokové a odtokové oblasti prvního kanálu 44 průtoku. Jinými slovy, u odpařovacích aplikací usměrňuje množství obratových průtokových cest u zde popisovaného vzorového provedení přítokovou část prvního průchodu do odtokové části druhého průchodu a odtokovou část

prvního průchodu do přítokové části druhého průchodu. Jelikož přítoková část prvního průchodu je oproti odtokové části zbavena kapalného chladiva v důsledku většího teplotního rozdílu vzduchu a chladiva na přítokovém okraji průchodu v porovnání s odtokovým okrajem, je výhodné usměrnit na chladivo poměrně bohatou odtokovou část prvního průchodu do přítokové části druhého průchodu, aby se využilo většího teplotního rozdílu vzduchu a chladiva na přítokovém okraji druhého průchodu v porovnání s odtokovým okrajem.

Jak je uvedeno výše, u některých vzorových provedení jsou mezi průtokovými cestami 62 a 64 poskytnuty krátké spojující cesty 86 a 88. Spojující cesty 86 a 88 jsou vytvořeny z vně vyčnívajících částí 87 a 89 žeber. Jak bylo výše uvedeno a jak zobrazuje obr. 1, ve vzorovém provedení se mezi přilehlými deskovými páry nacházejí boční vzduchové lamely 12. Lamely jsou podepřeny a připevněny k vnějším povrchům žeber 32, 66 a 68. Jednou funkcí částí 87 a 89 žeber je poskytnout podpěru pro vnější vzduchovou lamelu 12, která by měla jinak dlouhou nepodepřenou vzdálenost, kdyby plochá část 70 procházela v celé délce od plochy 94 desky až k ploše 96 desky. Mísení kapaliny mezi první a druhou průtokovou cestou 62 a 64 skrze spojující cesty 86 a 88 bude obecně docela nízké, jelikož cesty 86 a 88 spojují oblasti v podstatě o stejném tlaku chladiva a spojující cesty 86 a 88 jsou obecně kolmé na průtokové cesty 62 a 64. Chladicí kapalina protékající skrz průtokové cesty 62 a 64 tedy v podstatě obtéká spojující cesty 86 a 88, takže průtokové cesty 62 a 64 jsou od sebe účinně odděleny na obrátovém konci 36. V některých provedeních jsou cesty 86 a 88 vynechány.

Ve vzorovém provedení mají obrátová žebra 66, 68 a

propletená žebra 32, která ústí do obratových žebor 66, 68, takové rozměry v průřezu, které jsou zvoleny ke snížení poklesu tlaku ve vnitřní kapalině protékající podél obratové části deskového páru.

V souvislosti s obr. 6, jak bylo uvedeno výše, každé žebro 32 je odděleno vnějšími prohlubněmi neboli drážkami 92, které jsou ve stejné rovině jako plochá vnější obvodová část 16 a plochá středová část 34. Vnitřní konec každé drážky 92 protíná středovou část 34 a vnější konec protíná vnější obvodovou část 16. To zajišťuje souvislý odváděcí povrch, takže kondenzát, který se tvoří na vnějším povrchu desky 12, se může odvést skrze drážky 92 (které budou typicky odsazeny od lamel 12) ven na odtokový okraj desky. V jednom vzorovém provedení mají žebra 32 větší plochu vnějšího povrchu než drážky 92, čímž se zvyšuje styk plochy povrchu mezi žebry 32 nesoucími vnitřní kapalinu a boční vzduchovou lamelou 12.

V některých provedeních může mít tepelný výměník 10 části navrstvených deskových párů, ve kterých vnitřní kapalina protéká opačným směrem, než je zobrazeno na obr. 7, přičemž vnitřní kapalina napřed prochází skrze odtokový neboli druhý kanál 46 průtoku, poté průtokovými cestami 62 a 64, a poté do přítokového nebo prvního kanálu 44 průtoku.

Desky 14 mohou být vytvořeny různými způsoby - např. mohou být vyrobeny z válcovaného či lisovaného plechu nebo z nekovových materiálů a mohou být mj. pájeny mědi nebo být přiletovány nebo být k sobě připevněny pomocí lepidla. Ačkoli byly desky zobrazeny tak, že mají pouze dvě průtokové cesty 62, 64 mezi prvním a druhým kanálem 44, 46 průtoku, mezi kanály průtoku lze poskytnout více než dvě průtokové

cesty. Desky 14 byly zobrazeny tak, že mají dva průchody, avšak zde popisované uspořádání obrátové části lze uplatnit též na deskové páry mající více než jeden průchod.

V některých provedeních jsou mezi prvním a druhým kanálem 44, 46 průtoku poskytnuty více než dvě obrátové průtokové cesty. Například obr. 8 zobrazuje další deskový pár 100, který lze použít v tepelném výměníku 10. Deskový pár 100 je v podstatě stejný jako deskový pár 20 s tím rozdílem, že desky 14 jsou uspořádány tak, aby poskytovaly tři rovnoběžné průtokové cesty 102, 104 a 106 spojující první a druhý kanál 44, 46 průtoku. V provedení na obr. 8 se vně vyčnívající žebra 108 vytvořená na protilehlých deskách 14 páru 100 spolupodílejí na poskytnutí první průtokové cesty 102 ve tvaru U pro usměrnění kapaliny z přítokové strany prvního kanálu 44 průtoku do odtokové strany druhého kanálu 46 průtoku. Obdobně se žebra 110 na protilehlých deskách 14 spolupodílejí na poskytnutí druhé průtokové cesty 104 ve tvaru U pro usměrnění kapaliny z prostřední strany prvního kanálu 44 průtoku do prostřední strany druhého kanálu 46 průtoku. Žebra 112 se spolupodílejí na poskytnutí třetí průtokové cesty 106 pro usměrnění kapaliny z odtokové strany prvního kanálu 44 průtoku do přítokové strany druhého kanálu 46 průtoku. Použití přídavných průtokových cest umožňuje větší regulaci přenosu kapaliny z konkrétních výstupních oblastí prvního kanálu 44 do konkrétních vstupních oblastí druhého kanálu 46. Obecně bude volba mezi dvěmi, třemi či více rovnoběžnými průtokovými cestami spojena s celkovou šířkou desek a s hmotnostním průtokem chladiva (u aplikací odpařovačů). V závislosti na aplikaci mohou poměrně široké desky mající vysoké hmotnosti průtoky chladiva těžit z více rovnoběžných cest, zatímco pro užší desky mohou postačovat dvě cesty.

Jak bude odborníkům zřejmé ve světle předešlého popisu, při provádění tohoto vynálezu jsou možné různé obměny a modifikace bez odchýlení od podstaty nebo rozsahu vynálezu. Předcházející popis je popis upřednostňovaných provedení a je uveden pouze jako příklad, který nemá omezovat rozsah tohoto vynálezu.

[REDACTED]

[REDACTED]

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Víceprůchodový deskový pár pro vedení kapaliny v tepelném výměníku obsahující:

první a druhou desku, každá deska v sobě má vytvořené alespoň dva podélné sloupce vně vyčnívajících šikmo natočených žeber a oddělené podélnou plochou částí procházející od v podstatě prvního konce desky až po hranici odsazenou od druhého konce desky, každá deska obsahuje, mezi hranicí a druhým koncem, část obratu spojující oba podélné sloupce,

první a druhou desku spojené kolem okrajových částí po svém obvodu tak, že podélné ploché části na sebe přiléhají a sloupce zešikmených žeber se podílejí na vytvoření zvlněného prvního a druhého kanálu vnitřního průtoku oddělených přiléhajícími podélnými plochými částmi, přičemž první a druhý vnitřní průtokový kanál mají každý oblast přítokového proudění a oblast odtokového proudění podle směru proudění externí kapaliny proudící přes deskový pár, části obratu na deskách se podílejí na vymezení alespoň první vnitřní průtokové cesty pro nasměrování kapaliny z oblasti přítokového proudění prvního kanálu vnitřního průtoku do oblasti odtokového proudění druhého kanálu vnitřního průtoku a druhé vnitřní průtokové cesty pro nasměrování kapaliny z oblasti odtokového proudění prvního kanálu vnitřního průtoku do oblasti přítokového proudění druhého kanálu vnitřního průtoku.

2. Deskový pár podle nároku 1, kde část obratu každé desky obsahuje první vně vyčnívající žebro a druhé vně vyčnívající žebro, která mají každé středové části, které

jsou od sebe navzájem odděleny oddělovacími částmi a nacházejí se mezi hranicí a druhým koncem, přičemž první žebra spojených desek se podílejí na poskytnutí první cesty vnitřního průtoku a druhá žebra spojených desek se podílejí na poskytnutí druhé cesty vnitřního průtoku.

3. Deskový pár podle nároku 2, kde středové části prvních a druhých žebor na každé desce jsou v podstatě rovnoběžné s druhým koncem desky.

4. Deskový pár podle nároku 2, kde první žebro obsahuje první část žebra, která prochází v podstatě v pravém úhlu od prvního konce středové části prvního žebra, a druhou část žebra, která prochází v podstatě v pravém úhlu od druhého konce středové části prvního žebra, přičemž první část žebra jedné desky spolupracuje s druhou částí žebra na druhé desce deskového páru.

5. Deskový pár podle nároku 1, kde první cesta vnitřního průtoku prochází podél vnější oblasti obrátového konce deskového páru a druhá cesta vnitřního průtoku se nachází uvnitř vnější oblasti.

6. Deskový pár podle nároku 1, kde každé z natočených žebor v každém sloupci první desky křížuje množství žebor ve spolupracujících sloupcích druhé desky a každé z natočených žebor v každém sloupci druhé desky křížuje množství žebor ve spolupracujících sloupcích první desky.

7. Deskový pár podle nároku 1, kde první a druhé kanály procházejí v podstatě kolmo na směr průtoku externí kapaliny přes deskový pár.

8. Tepelný výměník obsahující uspořádanou skupinu plochých deskových párů v podobě trubic s průtokem tvaru U pro vedení vnitřní kapaliny tepelného výměníku mezi přítokovým potrubím a výtokovým potrubím, kde každý z deskových párů má přítokový otvor a výtokový otvor pro vnitřní kapalinu a okraj přítokového proudění a okraj odtokového proudění podle směru proudění externí kapaliny přes deskové páry, každý deskový pár obsahuje první a druhou propojenou desku, z nichž každá má podélnou osu a konec, každá z desek má podélný přítokový sloupec vně vyčnívajících žeber, která jsou šikmo natočena vzhledem k podélné ose, a podélný odtokový sloupec vně vyčnívajících žeber, která jsou šikmo natočena vzhledem k podélné ose, kde přítokový sloupec začíná u jednoho z přítokových a výtokových otvorů a končí u části obratu přiléhající ke konci a odtokový sloupec začíná u druhého z přítokových a výtokových otvorů a končí u části obratu, přičemž přítokový sloupec je přítokovým prouděním odtokového sloupce podle směru proudění externí kapaliny, část obratu obsahuje první a druhá žebra vyčnívající vně, první a druhé desky jsou spolu spojeny tak, že natočená žebra v přítokových sloupcích v každé desce jsou spojena do křížového uspořádání, aby vymezovala přítokový kanál vnitřního průtoku pro vnitřní kapalinu, a natočená žebra v odtokových sloupcích v každé desce jsou spojena do křížového uspořádání, aby vymezovala odtokový kanál vnitřního průtoku pro vnitřní kapalinu, přičemž první žebra vyčnívající vně se podílejí na vytvoření první vnitřní průtokové cesty pro vnitřní kapalinu mezi přítokovou stranou přítokového kanálu vnitřního průtoku a odtokovou stranou odtokového kanálu vnitřního průtoku a druhá žebra vyčnívající vně se podílejí na vytvoření druhé vnitřní průtokové cesty pro vnitřní kapalinu mezi odtokovou stranou přítokového kanálu vnitřního průtoku a přítokovou stranou

odtokového kanálu vnitřního průtoku.

9. Tepelný výměník podle nároku 8, kde první a druhé cesty vnitřního průtoku obsahují každá oddělené středové části, které nejsou rovnoběžné s natočenými žebry.

10. Tepelný výměník podle nároku 9, kde oddělené středové části cest vnitřního průtoku procházejí každá v podstatě v pravých úhlech vůči podélným osám desek.

11. Tepelný výměník podle nároku 8, kde desky jsou v podstatě rovinné s žebry, která z nich vyčnívají ven, každá deska má plochou obvodovou okrajovou část, podlouhlou plochou středovou část procházející mezi přítokovým a odtokovým sloupcem a vnější drážky vymezené mezi natočenými žebry, přičemž každá z vnějších drážek protíná na jednom svém konci plochou středovou část a na druhém svém konci plochou obvodovou okrajovou část.

12. Tepelný výměník podle nároku 11 obsahující vnější lamely umístěné mezi přilehlými deskovými páry v kontaktu s vnějšími povrchy jejich žeber.

13. Tepelný výměník podle nároku 11, kde oblast vnějšího povrchu je u natočených žeber větší než u vnějších drážek.

14. Tepelný výměník podle nároku 8, kde první deska je v podstatě stejná jako druhá deska.

15. Deskový pár s průtokem tvaru U pro vedení vnitřní kapaliny skrze tento k použití v tepelném výměníku s víceprůchodovým deskovým párem obsahující přítokovou

stranu a odtokovou stranu podle proudění externí kapaliny mezi přilehlými deskovými páry tepelného výměníku, kde deskový pár obsahuje první a druhé propojené desky spojené kolem okrajových částí po svém obvodu podél svých podélných středových částí, přičemž deskový pár obsahuje prodlouženou přítokovou stranu umístěnou mezi přítokovým koncem deskového páru a spojenými částmi středových ploch a odtokovou stranu umístěnou mezi spojenými částmi středových ploch a odtokovým koncem deskového páru, přítoková a odtoková strana deskového páru obsahují první kanál vnitřního průtoku, resp. druhý kanál vnitřního průtoku, vymezené šikmo natočenými, vně vyčnívajícími žebry vytvořenými na deskách, přičemž propojená žebra na první desce jsou orientována opačným směrem než propojená žebra na druhé desce, deskový pár obsahuje obrátový konec vymezující první vnitřní průtokovou cestu, která spojuje přítokovou oblast prvního kanálu vnitřního průtoku a odtokovou oblast druhého kanálu vnitřního průtoku, a druhou vnitřní průtokovou cestu, která spojuje odtokovou oblast prvního kanálu vnitřního průtoku a přítokovou oblast druhého kanálu vnitřního průtoku.

16. Deskový pár podle nároku 15, kde každá první cesta vnitřního průtoku a druhá cesta vnitřního průtoku obsahuje příslušnou středovou část cesty, která prochází v podstatě v pravých úhlech na přítokový a odtokový okraj, přičemž středová část cesty první cesty vnitřního průtoku je překážkou oddělená od střední části cesty druhé cesty vnitřního průtoku.

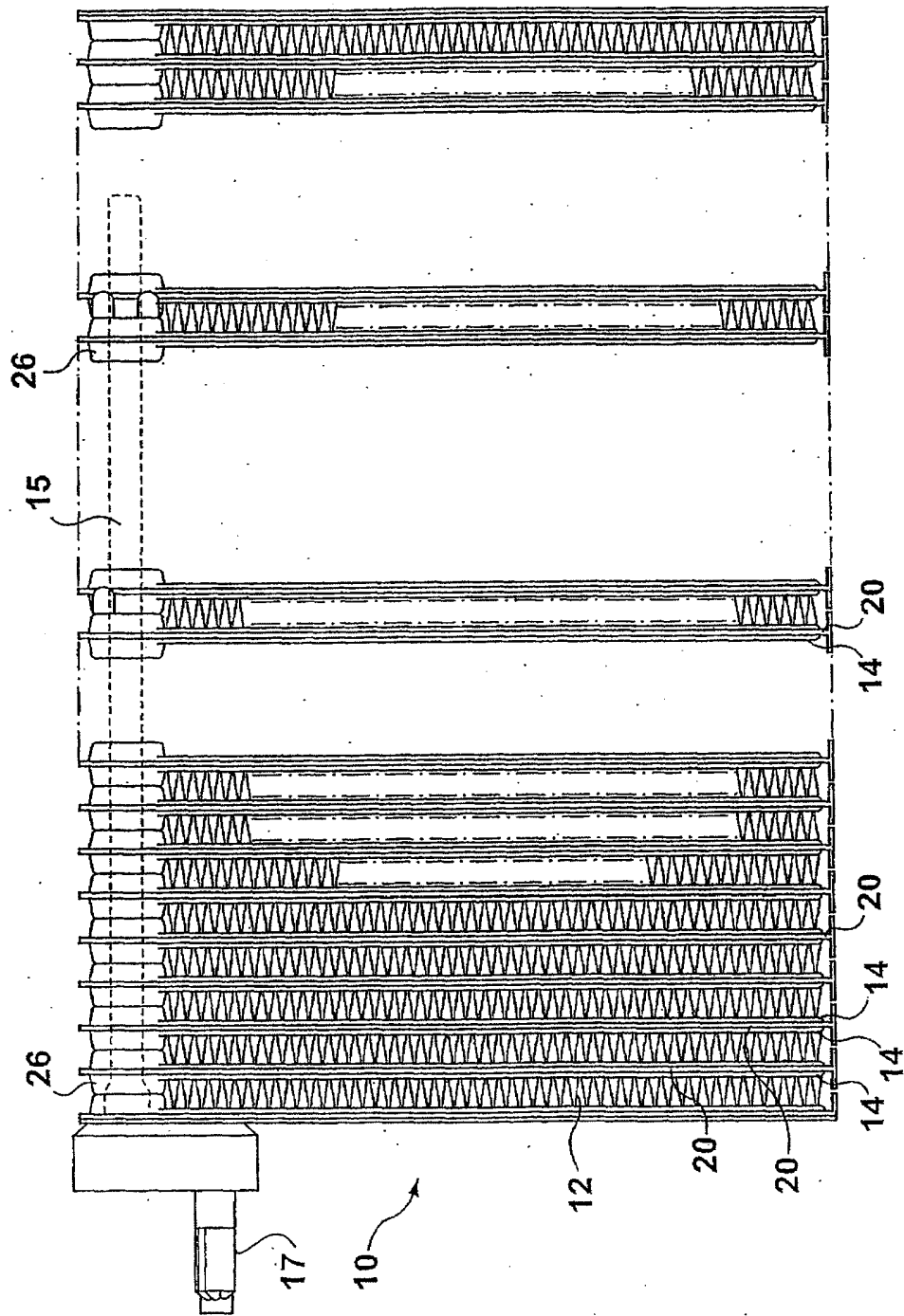
17. Deskový pár podle nároku 15, kde první cesta vnitřního průtoku má tvar U.

18. Deskový pár podle nároku 17, kde druhá cesta

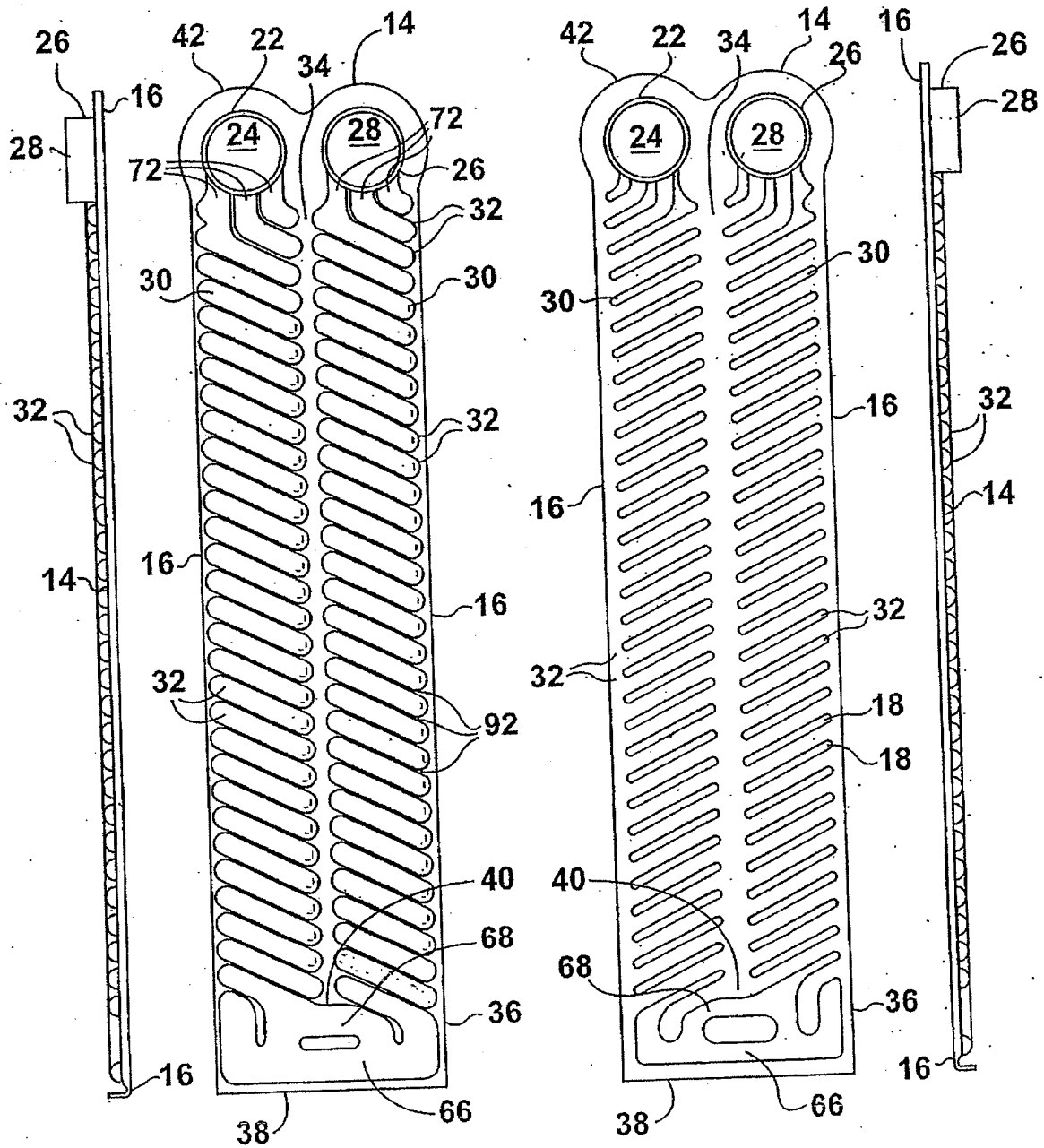
vnitřního průtoku má tvar U.

19. Deskový pár podle nároku 15, kde obratový konec vymezuje další cestu vnitřního průtoku spojující první kanál vnitřního průtoku s druhým kanálem vnitřního průtoku.

20. Deskový pár podle nároku 15, kde první a druhá průtoková cesta jsou vymezeny vně vyčnívajícími žebry poskytnutými na první a druhé desce.



OBR. 1

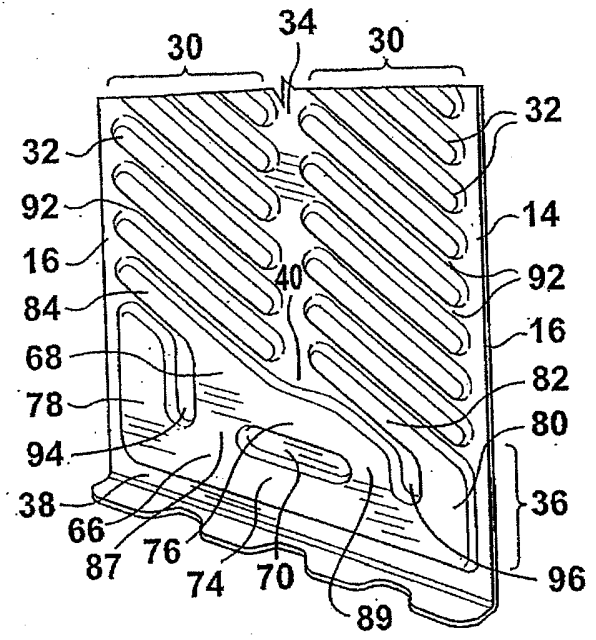


OBR. 2

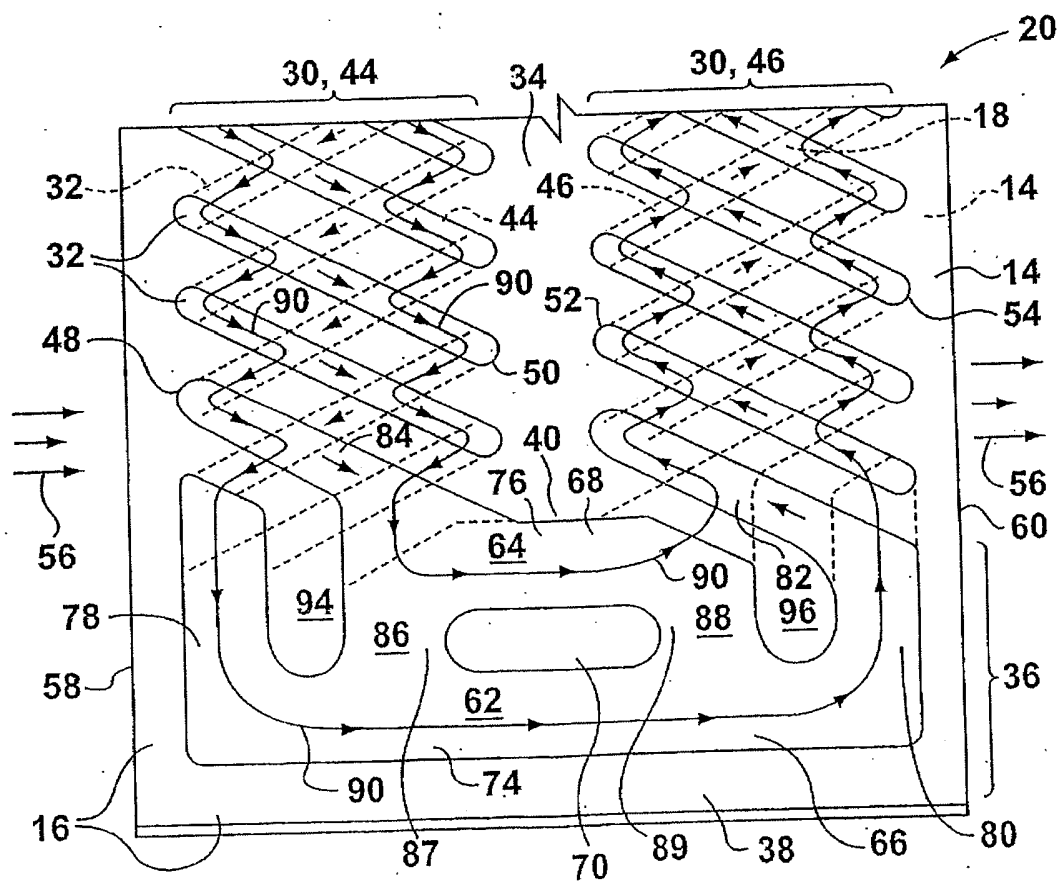
OBR. 3

OBR. 4

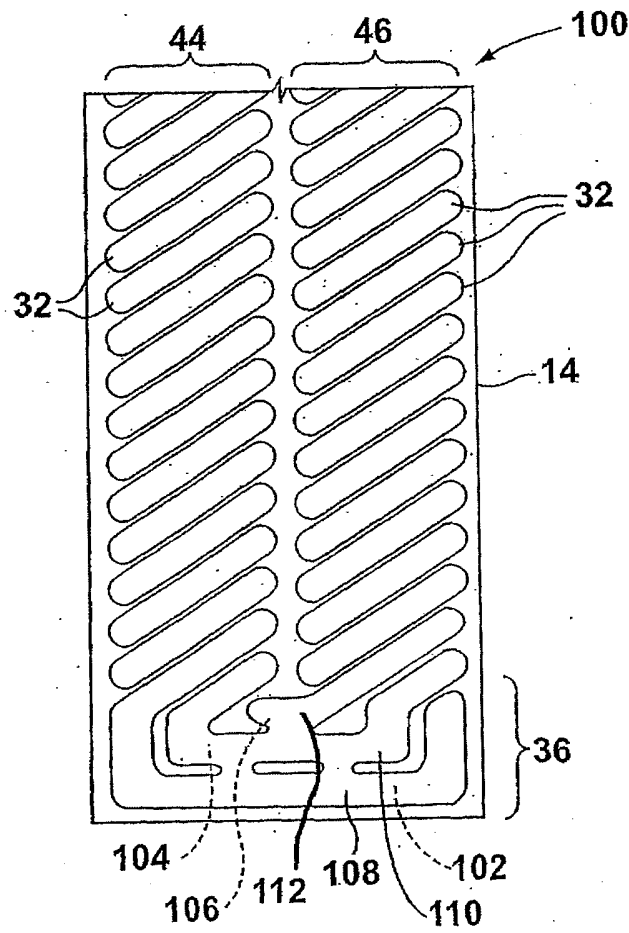
OBR. 5



OBR. 6



OBR. 7



OBR. 8