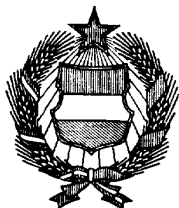


MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

181107

Bejelentés napja: 1980. IV. 22. (977/80)

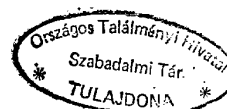
Közzététel napja: 1982. VIII. 30.

Megjelent: 1984. XII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO₃:

F 28 F 1/32



Feltalálók:

Dr. Krekács Sándor gépészmérnök, Dr. Pálfi Zoltán gépészmérnök, Budapest

Szabadalmaz:

Országos Kőolaj- és
Gázipari Tröszt, Budapest

Lemezborítás hőcserélő

1

A találmány tárgya lemezbordás hőcserélő, amelynek legalább két, felületük legalább egy tartományában térközzel elválasztott, tetszőleges szelvényű és kialakítású lemezbordája, legalább egy, a lemezbordákon áthatoló tetszőleges keresztmetszetű zárt profilú csatornája, és a csatornához illeszkedően a lemezbordák között távolságtartó eleme van.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő különösen előnyösen alkalmazható olyan területeken, ahol a csatornában áramló közeg hőátadási tényezője sokkal nagyobb, mint a lemezbordák között áramló közegé. Ez általában léghűtőknél, léghűtő kondenzátoroknál, léghevítőknél, radiátoroknál és klímaberendezéseknél áll fenn.

Hasonló felhasználási célokra már ismeretesek különféle berendezések, amelyek lényege, hogy a hőcserélőben részt vevő egyik közeg a tetszőleges keresztmetszetű zárt profilú csatornában áramlik, a másik közeg pedig a lemezbordák között. A lemezbordák közötti térközt távtartók biztosítják, amelyek lehetnek külön távtartó elemek (távtartó gyűrűk) vagy a lemezbordán kialakított kiperemező-

A fenti megoldások jellemzője, hogy üzem közben a távtartó elemek, illetve a csatornák a lemezbordák között áramló közeg útjában jelentős közegellenállást jelentenek. A csatornák, illetve távtartó elemek „szélárnyékában”, tehát a csatornáknak a lemezbordák között áramló közeg áramlási irányával ellentétes oldala mentén a lemezbordák között a

2

csatornák külső falától a közeg áramlási irányába haladva egyre keskenyedő tértartományban úgynevezett „holt tér” alakul ki, amelyen belül a hőátadás nem áramlással, hanem gyakorlatilag vezetéssel történik.

Ennek következtében a holt teret határoló felületek a hőátadásban gyakorlatilag nem vesznek részt, ezen túlmenően a holt térben kialakuló örvény-leválások jelentős mértékben megnövelik a közegellenállást, tehát a közeg áramoltatása a lemezbordák közötti térben jóval nagyobb teljesítményt igényel. Ha a távtartó elem a lemezbordák kiperemezőségei van kialakítva, a hőátadást a lemezbordák anyagának a kiperemezés következtében létrejövő elvékonyodása is lerontja.

A fenti hátrányok elkerülésére, illetve csökkentésére ugyancsak ismeretesek különböző megoldások. Ezek lényege, hogy a közegellenállás és a holt tér csökkentése érdekében a csatornákat a lemezbordák között áramló közeg áramlási irányában elnyújtott ovális, vagy ellipszis keresztmetszetű csövekből alakítják ki. Ilyen megoldást ismert a 2 123 723 számú NSZK szabadalmi leírás, valamint egyéb irodalmi közlések (lásd: Transaction of the ASME, Serie „B”, 1966. május) is.

Az oválcsoves és hasonló megoldások jellemzője, hogy a holt tereket csökkentik ugyan, de nem szüntetik meg, így az ily módon kialakított lemezbordás hőcserélők áramlástanai tulajdonságai kedvezőbbek ugyan, de tovább javíthatók.

181107

Az ovális, vagy elliptikus csövek alkalmazásánál nehezen biztosítható, hogy a csatorna és a lemezbordák közötti jó hővezetést biztosító fémes kapcsolat az üzemeltetés teljes időtartama alatt fennmaradjon. Amennyiben ugyanis az ilyen keresztmetszetű csövet 5 üzem, vagy próbanyomás alá helyezik, a nyomás hatására a cső keresztmetszete a körkeresztmetszetet igyekszik felvenni. A folyamat ismételt lezajlása meglazíthatja a cső és a lemezborda közötti fémes kapcsolatot, ez pedig a hőátadást rontja. 10

Az ismertetett hátrányokon túlmenően az ovális, vagy elliptikus keresztmetszetű cső szilárdsági szempontból kedvezőtlenebb, gyártása bonyolultabb, ezért költségeesebb.

A találmány célja olyan lemezbordás hőcserélő 15 kialakítása, amely a fenti hátrányoktól mentes, azaz benne a hőtani tulajdonságokat rontó holt terek, és a közegellenállást fokozó örvényleválások nem alakulnak ki.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő 20 közegellenállása a jelenlegiekénél kisebb, ugyanakkor hőátadási tényezője nagyobb és ezen előnyös tulajdonságok a gyártás egyszerűsödésével együttesen valósulnak meg.

A találmány alapja az a felismerés, hogy a csatorna 25 mögötti holt terek kialakulása legegyszerűbben és leghatásosabban úgy akadályozható meg, hogy a lemezbordák közötti teret a csatornák mögötti holt terek helyén szilárd anyaggal töltjük ki, a lemezbordák között áramló közeg számára szalagszerű áram- 30 lást biztosító áramlási csatornát kialakítva.

Ily módon a hőcserélő áramlási tulajdonságai, s így közegellenállása is, függetleníthető a csatorna keresztmetszetének alakjától.

A találmánnyal megoldani kívánt feladat az 35 ismert lemezbordás hőcserélők olyan módosítása, hogy az ismert hőcserélőkben fellépő örvényleválások és holt terek kialakulásának helyei, vagy legalább ezek némelyike az áramlási térből ki legyen(ek) zárva. 40

A találmány szerint a fenti feladatot azáltal oldjuk meg, hogy a találmány szerinti lemezbordás hőcserélőnek legalább két, felületük legalább egy tartományában térközzel elválasztott, tetszőleges szelvényű és kialakítású lemezbordája, legalább egy, 45 a lemezbordákon áthatoló, tetszőleges keresztmetszetű zártprofilú csatornája, és a lemezbordák között a csatornákhöz illeszkedően távolságtartó eleme van, a távolságtartó elem pedig távtartószalag.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő egyik 50 előnyös kiviteli alakjánál legalább egy távtartószalagon legalább két csatorna hatol legalább részben keresztül, ahol is a csatornák előnyösen körkeresztmetszetű csövek.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a több csatornát átfogó távtartószalag szerelése, és a hőcserélő 55 gyártása, karbantartása egyszerűbb.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a távtartószalag szélessége a hossz tengely mentén változó, előnyösen 60 a csatorna környezetében a legnagyobb.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a távtartószalag ilyen kialakításával a hőcserélő áramlási és termodinamikai jellemzői előnyösen változtathatók, egymással összhangba hozhatók. 65

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a távtartószalag szélessége két maximális szélességű hely között a hossz tengely mentén folytonosan változik, és a változást leíró függvény első deriváltjának két egymást követő maximális szélességű hely között legfeljebb egy negatív és egy pozitív előjelű tartománya van.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a távtartószalag szélessége a csatornák közötti szakasz(ko)n csökkenthető és így a lemezbordák hőátadásban résztvevő felülete növelhető, mimellett a szélesség változásának folytonossága miatt a hőcserélő áramlási tulajdonságai kedvezően alakíthatók ki.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a lemezbordák és a lemezbordák mentén egymást követő távtartószalag(ok) oldalpalástja(i) vagy annak (azoknak) legalább egy szakasza áramvonalas áramlási teret alkot(nak).

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a lemezbordák között áramló közeg a fentiek szerint kialakított áramvonalas áramlási térben a legkisebb energiavesztéssel áramoltatható.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál legalább egy távtartószalag oldalpalástfelületének legalább egy része fogazott, hullámosított, recézett, illetve maratott, vagy más módon növelt felületű.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a távtartószalagok oldalpalástján kialakított turbulencia-keltők a közegellenállást lényegesen nem növelik, de a hőátadást javítják és a hőátadó felületet megnövelik.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál legalább egy távtartószalag tengelye két- vagy három dimenziós térgörbe.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a lemezbordák között áramló közeg áramlási iránya a hőcserélőn belül megváltoztatható, illetve e közeg tartózkodási ideje a sebesség csökkentése nélkül megnövelhető.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a lemezbordák felületén turbulenciakeltők, előnyösen apróbordák vannak kialakítva, mimellett ezek előnyösen a távtartószalagok oldalpalástfelületeinek közelében végződnek.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a lemezbordák felületén kialakított turbulenciakeltők a hőátadást tovább javítják, és a lemezbordáknál lényegesen vastagabb távtartószalagok biztosítják a zárt csatornától távolabb elhelyezkedő bordák jó hőellátását. További előnyt jelent, hogy ha az apróbordák végei hozzáérnek a távtartószalagok oldalpalástjához és így a hőátadás ezen egymással szemben fekvő felületeken is végbemegy.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a csatornák, a lemezbordák és a távtartószalagok fémesen érintkeznek, illetve felületeik között a lemezbordák között áramló közeg hővezetési tényezőjénél jobb hővezetési tényezőjű anyag van.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a hőátadás tovább javítható.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a távtartószalag

szalagszakaszokból van kialakítva, mimellett a szalagszakaszok közötti áramlás-irányú rés a távtartószalag maximális szélességét előnyösen nem haladja meg.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy abban az esetben, ha konstrukciós, vagy gyártási okok indokolják, a lényegében és funkciójában szalag alakú távolságtartó elem szalagszakaszokból is kialakítható. A közeg szalagszerűen vezetett áramlását ugyanis ilyen elrendezés is biztosíthatja, mimellett természetesen általában előnyös a szalagszakaszok közötti rés minimalizálása.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további előnyös kiviteli alakjánál a távtartószalag a lemezbordával közös szerkezeti egységet alkot és előnyösen annak anyagából van kialakítva.

A fenti kiviteli alak előnye, hogy a távtartószalag a lemezbordával szerves egységet alkot, célszerűen azzal egy műveletben van kialakítva, továbbá előnyösen ennek anyagából készül. Ez egyszerűsíti a gyártást és a szerelést egyaránt.

A találmány kiviteli alakjait példaként a rajzok alapján részletesebben ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány szerinti lemezbordás hőcserélő egyik kiviteli alakjának felülnézete; a

2. ábra az 1. ábrán felülnézetben ábrázolt lemezbordás hőcserélő A-A metszete; a

3-5. ábrák a távtartószalagok lehetséges kialakítási formái egy részének felülnézete; az

5-8. ábra pedig a találmány szerinti lemezbordás hőcserélő további kiviteli alakjainak szerkezeti elrendezései.

Az 1-2. ábrán ábrázolt lemezbordás hőcserélő 1 lemezbordákból, 2 távtartószalagokból és 3 csatornákból áll. A 2 távtartószalagok az 1 lemezbordák közé a 3 csatornákra vannak felfűzve oly módon, hogy a 2 távtartószalagok közötti térben áramló közeg számára szalag alakú áramlási tér van kialakítva. A hőcserében részt vevő másik közeg a 3 csatornában áramlik.

A 3. ábrán oldalpalástján 2a fogazással ellátott 2 távtartószalag látható, amelynél a 2a fogazás által létrehozott turbulencia a hőátadást javítja a közegellenállás lényeges növelése nélkül.

A 4. ábrán a hossz tengely mentén változó szélességű 2 távtartószalag van ábrázolva, amelynél a szélesség csökkenés növeli az 1 lemezbordák szabad hőátadó felületének nagyságát.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő 5. ábra szerinti kiviteli alakjánál az 1 lemezbordák turbulenciakeltő 5 apróbordákkal vannak ellátva, amelyek a hőátadást javítják. A hőcserélőben kialakuló 4 áramlási irány a belépés síkjával derékszögtől eltérő szöget zár be, mert az a 2 távtartószalagok hossz tengelyével párhuzamos.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő 6. ábra szerinti kiviteli alakjánál a 2 távtartószalagok síkgörbék, és így az áramló közeg 4 áramlási iránya a hőcserélőn belül változik, ily módon a hőcserélőben hosszabb utat tesz meg, és tartózkodási ideje megnő.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő 7. ábrán látható kiviteli alakjánál az 1 lemezbordák felületén kialakított 5 apróbordák gyakorlatilag a 2

távtartószalagok oldalpalástfelületéig terjednek, így a 3 csatornáktól távolosó bordák jó hőellátása is biztosított az 1 lemezbordáknál jóval vastagabb keresztmetszetű 2 távtartószalagokon keresztüli hővezetéssel. Az ábrán látható, hogy a 7 keresztmetszeten több 5 apróborda együttes hőárama halad keresztül. Ez a 7 keresztmetszet a 2 távtartószalagok alkalmazásánál lényegesen nagyobb, mint távtartógyűrűk alkalmazása esetén, s így a hőellenállás nagymértékben lecsökken.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő 8. ábrán vázolt kiviteli alakjánál a 2 távtartószalagok szalagszakaszokból vannak kialakítva, amelyek között légrés van, de együttesen az áramló közeg vezetésére alkalmas szalag alakú áramlási teret alkotnak, ahol a 4 áramlási irány is determinált.

A találmány szerinti lemezbordás hőcserélő előnye, hogy alkalmazásával kiküszöbölhetők a hőcserélőn belüli, hőtani és áramlási szempontból egyaránt rendkívül káros holt terek és örvényleválások. A hőcserélő közegellenállása függetleníthető a csatornák keresztmetszetének alakjától, tehát ez hőtani, gyártástechnológiai stb. szempontból optimálisra választható, mert az áramlástan optimumot a távtartószalagok kialakításával közelíthetjük meg.

További előny, hogy a csatornák hőterhelése kerületük mentén egyenletessé válik. A hőcserélő ellenállása jelentősen lecsökken, így a lemezbordák közötti közeg áramoltatásához szükséges energia kisebb, tehát a fajlagos ventilációs teljesítmény (az átszármaztatott és a közegáramlást fenntartó energia aránya) növekszik.

A találmány szerinti hőcserélő további előnye gyártásának, karbantartásának egyszerűsége és tulajdonságainak időbeli stabilitása.

Szabadalmi igénypontok:

1. Lemezbordás hőcserélő, amelynek legalább két, felületüknek legalább egy tartományában térközzel elválasztott, tetszőleges szelvényű és kialakítású lemezbordája, azokon áthatoló legalább egy zártprofilú csatornája van, a lemezbordák között pedig távolságtartó elem van azzal jellemezve, hogy távolságtartó eleme olyan távtartószalag (2), amelynek szélessége változó és előnyösen a zárt csatorna (3) környezetében a legnagyobb.

2. Az 1. igénypont szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy legalább egy távtartószalagon (2) legalább két zárt csatorna (3) legalább részben át van vezetve, mimellett a zárt csatornák (3) előnyösen körkeresztmetszetű csövek.

3. Az 1-2. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a távtartószalag (2) szélessége két azonos szélességű hely között folyamatosan változó, és a változást kifejező függvény első deriváltjának ezen a szakaszon legfeljebb egy negatív és egy pozitív előjelű tartománya van.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a lemezbordák (1) mentén egymást követő távtartószalagok (2) oldalpalástjai, vagy azok

nak legalább egy szakasza áramvonalas áramlási teret alkotóan van(nak) elrendezve.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy legalább egy távtartószalag (2) oldalpalástfelületének legalább egy része fogazattal (2a) bír, vagy hullámosított, recézett, illetve felületében növelt.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy legalább egy távtartószalag (2) tengelye sík- vagy térgörbe.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a lemezbordák (1) felületén olyan apróbordák (5) vannak kialakítva, melyek előnyösen a távtartószalagok (2) oldalpalástfelületeinek közelében végződnek, vagy azzal érintkeznek.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a zárt csatornák (3), a lemezbordák (1) és a távtartószalagok (2) fémesen érintkeznek, vagy

köztük a lemezbordák (1) között áramló közegnél jobb hővezetési tényezőjű anyag van.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a távtartószalag (2) szakaszokból van kialakítva, a szakaszok közötti áramlás irányú rész előnyösen a távtartószalag (2) legnagyobb szélességénél kisebb.

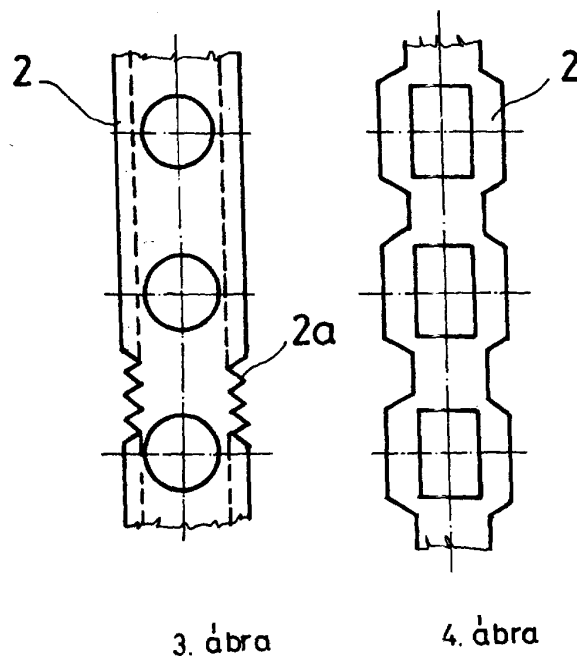
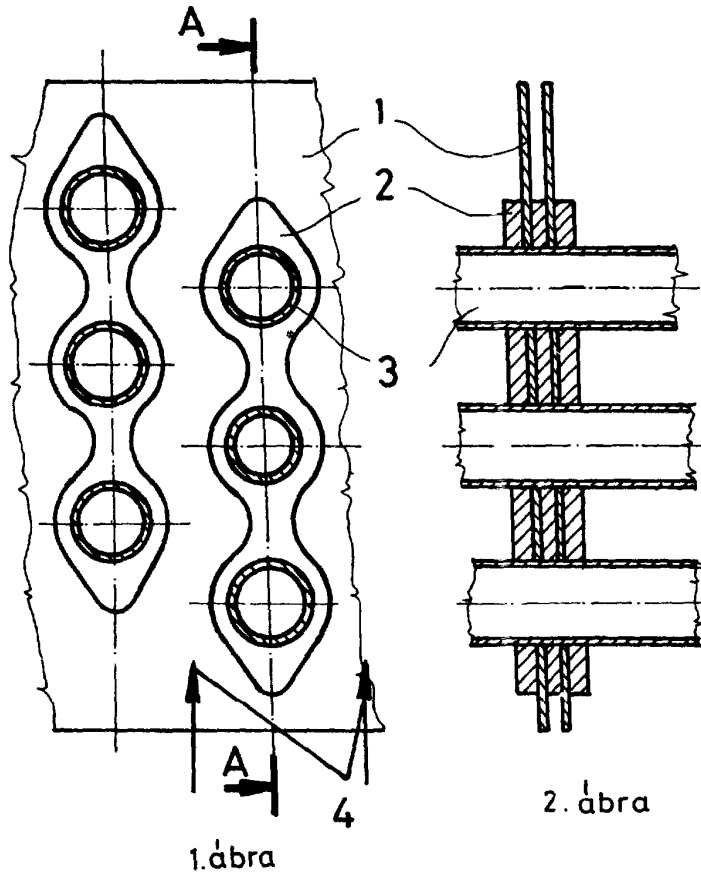
10. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a távtartószalag (2) a lemezbordával (1) közös szerkezeti egységet alkotóan, előnyösen annak anyagából van kialakítva.

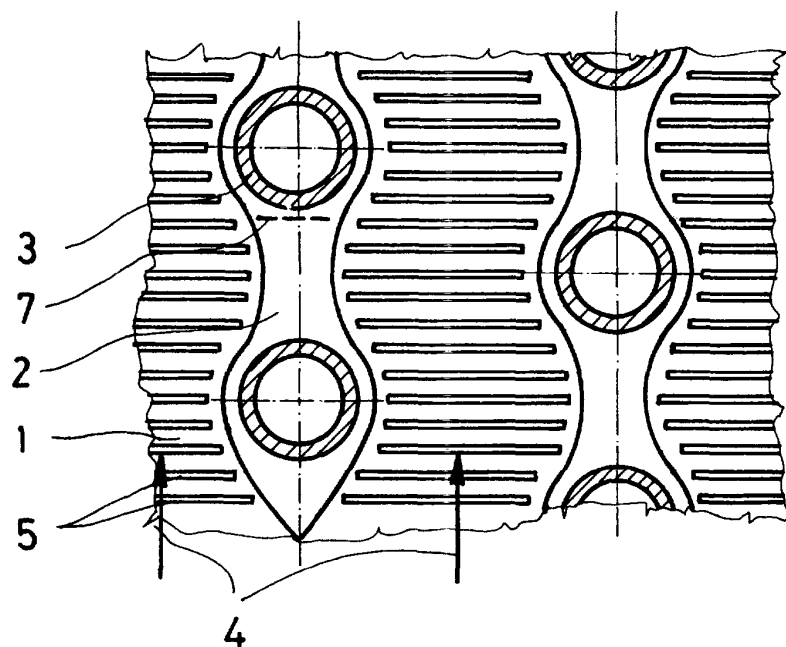
15 11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti lemezbordás hőcserélő kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a távtartószalagok (2) legnagyobb szélességű részei a szomszédos távtartószalagok (2) legkisebb szélességű részeivel szemben vannak elhelyezve, illetve a legkisebb szélességű részekkel szemben a legnagyobb szélességű részek vannak elhelyezve.

3 rajz

A kiadásért felel: a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

84.4275 - Zrínyi Nyomda, Budapest

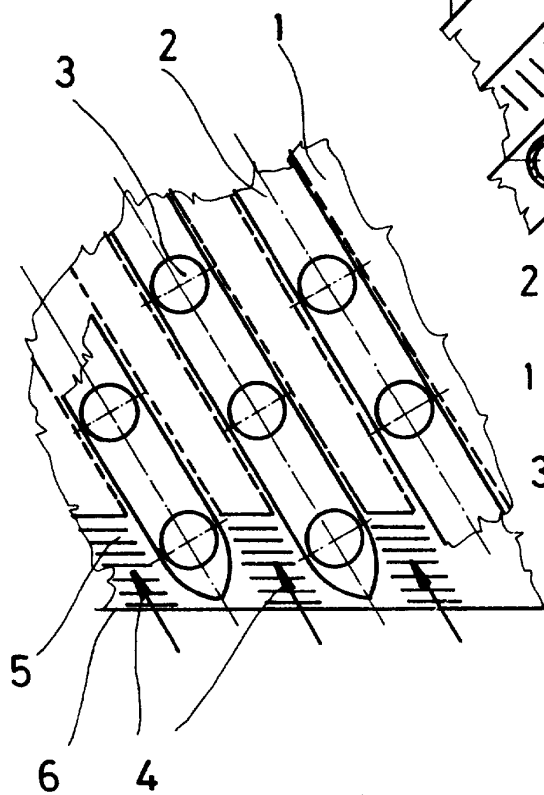
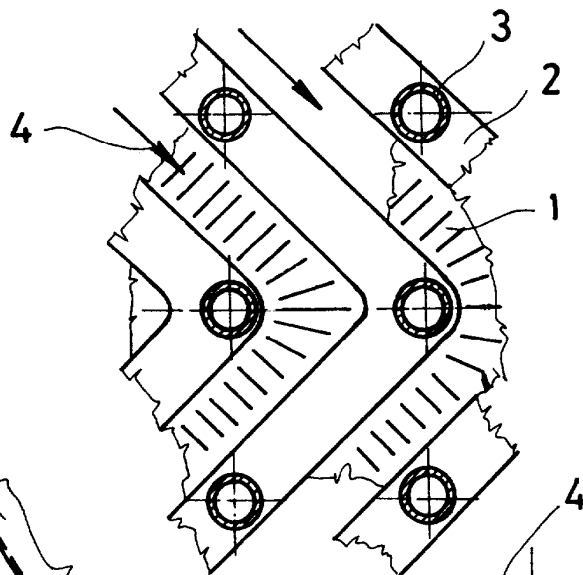




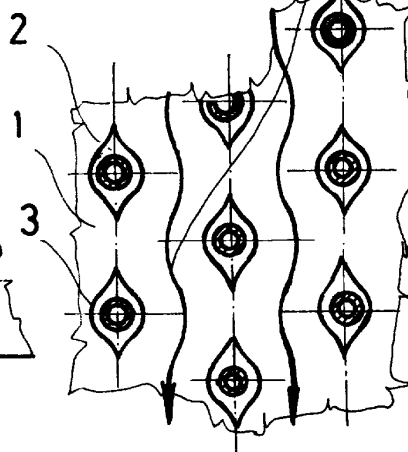
7. ábra

3/3

6. ábra



5. ábra



8. ábra