

SZABADALMI
LEÍRÁS

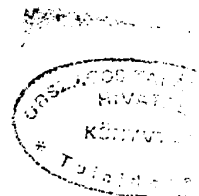
A bejelentés napja: (22) 81. 02. 06.

(21) 292/81

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₃
F 28 F 3/02

A közzététel napja: (41) (42) 83. 06. 28.

Megjelent: (45) 86. 06. 30.

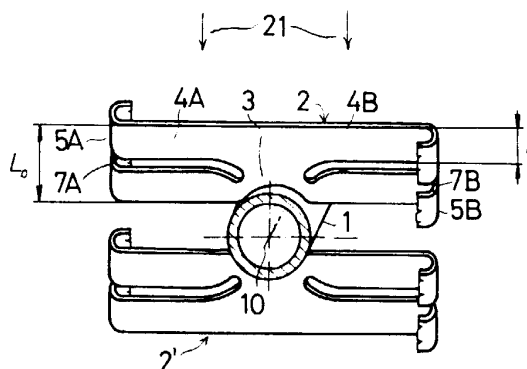
(73) Dr. Szücs László, okl. gépészmérnök, 60%,
Szabó József, okl. gépészmérnök, 30%,
Tasnádi Csaba, okl. gépészmérnök, 10%, Budapest

(54)

BORDÁS HŐCSERÉLŐ BERENDEZÉS ÉS ELJÁRÁS ANNAK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

(57) KIVONAT

A találmány egyrészt bordás hőcserélő berendezés legalább egy csővel és harmonikaszzerűen hajtogatott hővezető anyagból lévő legalább egy bordázattal, ahol a bordáznak a cső tengelyére keresztirányú bordái szárnyakat és közöttük lévő bordatőt tartalmaznak, és a bordák bordatövéknél a csőhöz vannak hozzáerősítve. A találmány szerint a bordák legalább egyik szárnyán a szárny anyagának folytonosságát megszakító alakzatok vannak kialakítva, és/vagy a két szárny legalább egyikének a cső tengelyére merőleges síkkal hegyesszöget bezáró hajlított felületei vannak. Az alakzatok előnyösen kivágások, lyukak, kinyomások, illetve domborítások. A találmány másrészt eljárás bordás hőcserélő berendezés előállítására, amelynek során hővezető anyagú szalagot harmonikaszzerűen összehajtogatva bordákat képezünk és a hajtogatott szalag bordáit — előnyösen hegesztéssel — egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, amikor a hajtogatás előtt a szalag bordáknak megfelelő részein kivágásokat, lyukasztásokat és/vagy kinyomásokat hozunk létre. Az eljárást úgy is végezhetjük, hogy a bordák csőhöz való hozzáerősítése után a bordák felületeinek legalább egy részét a cső tengelyére merőleges síkhoz képest meghajlítjuk. A találmány szerinti bordás hőcserélő berendezésnek kiválóak a hőátadási tulajdonságai.



A találmány bordás hőcserélő berendezés legalább egy csővel és harmonikaszerűen hajtogatott hővezető anyagból lévő legalább egy bordázattal, továbbá eljárás ilyen bordás hőcserélő berendezés előállítására.

Ismeretes olyan csőből és erre erősített huzalbordázatból álló hőcserélő berendezés, amelyben a huzal megfelelő deformálás után harmonikaszerűen van hajtogatva, és a cső palástjához az egyik alkotó mentén tartós kötéssel, például hegesztéssel vagy forrasztással van hozzáerősítve. Ilyen hőcserélő berendezést ismertetnek a 153 573 lajstromszámú magyar szabadalmi leírásban. Ismeretes továbbá a 144 706 lajstromszámú magyar szabadalmi leírásból olyan lamellált hűtőbordázat, amelynél két hűtőcső közé zezug alakban hajtogatott fémszalag van beillesztve, és ez a fémszalag alkotja a hűtőbordázatot. Mindkét említett megoldásban a bordák folytonos anyagaik, és a cső tengelyére merőlegesen áramló közeg irányában állnak. Az ilyen típusú hőcserélők előnye, hogy gyártásuk jól automatizálható, továbbá hegesztett kivitelben is készíthetők, tehát magas hőmérsékleten is alkalmazhatók.

Találmányunk kidolgozásakor az volt a célunk, hogy a fenti típusú hőcserélő berendezések hőtechnikai tulajdonságait oly módon javítsuk, hogy előállításuk ezzel ne váljék lényegesen bonyolultabbá, illetve költségesebbé. Találmányunk azon a felismerésen alapul, hogy a hajtogatott hővezető anyag, pl. fémszalagnak a bordákat képező részein alkalmazott, a szalag anyagának folytonosságát megszakító alakzatok — például kivágások, kinyomások, illetve domborítások — és/vagy a bordákat képező részekben alkalmazott hajlítások a hőcserélő berendezés hőátadási tulajdonságainak lényeges javulását eredményezik. Eme alakzatok, illetve hajlítások létrehozásához a bordás hőcserélő berendezést gyártó gépsor csupán lényegtelen kibővítése, illetve módosítása szükséges.

A találmány tehát bordás hőcserélő berendezés legalább egy csővel és harmonikaszerűen hajtogatott hővezető anyagból lévő legalább egy bordázattal, ahol a bordázatnak a cső tengelyére keresztirányú bordái szárnyakat és közöttük lévő bordát tartalmaznak, és a bordák bordatövéknél a csőhöz vannak hozzáerősítve. A hőcserélő berendezést a találmány szerint az jellemzi, hogy a bordák legalább egyik szárnyán a szárny anyagának folytonosságát megszakító alakzatok vannak kialakítva, és/vagy a két szárny legalább egyikének a cső tengelyére merőleges sikkal hegyesszöglet bezáró hajlított felületei vannak. A harmonikaszerűen hajtogatott hővezető anyag előnyösen fémszalag, de lehet pl. olyan deformált huzal is, amelyen szakaszosan bordáknak megfelelő részek vannak kialakítva.

A találmány szerinti bordás hőcserélő berendezés egy előnyös kiviteli alakjában a két szárny közül legalább az egyiknek a végén a szomszédos bordához kapcsolódó összekötő rész a bordatőhöz képest hegyesszöglettel van elcsavarva. Célszerű az olyan kialakítás, amelyben a szárnyak végén a szomszédos bordához kapcsolódó összekötő részek a bordatőhöz képest egyforma értékű, de ellentétes értelmű hegyesszöglettel vannak elcsavarva.

Lehetséges olyan kialakítás is, amelyben a bordák a csőhöz hozzáerősített bordatövéknél a cső tengelyére merőleges síkhoz képest hegyesszögben vannak meghajlítva. Ez a kialakítás az egész bordázatot egyirányú meghajlítását eredményezi.

Megkönnyíti a bordák meghajlítását az olyan kiviteli alak, amelyben a szárnyak végén a szomszédos bordához

kapcsolódó összekötő részek első kivágással vannak ellátva, és a bordának az első kivágások feletti része a cső tengelyére merőleges síkhoz képest hegyesszögben van meghajlítva. Célszerűen a bordák a bordatövéknek a csővel ellentétes oldalán második kivágással is el vannak látva, és a két szárnyak az első kivágások feletti része a cső tengelyére merőleges síkhoz képest ellentétes irányban van meghajlítva.

Egy további kiviteli alaknál a szárnyak anyagának folytonosságát megszakító alakzatokat a szárnyakon kialakított domborítások képezik.

Kialakítható a találmány szerinti bordás hőcserélő berendezés úgy is, hogy a szárnyak végén a szomszédos bordához kapcsolódó összekötő részek a szárny hosszanti irányában a bordatő felé húzódó kivágással vannak ellátva.

Egy további kivitelben a szárnyak lyukakkal és/vagy kinyomásokkal vannak ellátva, amelyek a szárnyak anyagát megszakítva javítják a hőátadást.

A találmány szerinti hőcserélő berendezést előnyösen úgy lehet kialakítani, hogy a bordák a bordatőnél kiképzett kihajtásokkal kör keresztmetszetű csőhöz vannak hegesztve, és a kihajtások a csőhöz legalább 60°-os kerületi tartományban illeszkedő alakúak. Az ilyen kötés jó hőátadást és hőállóságot biztosít.

Igen előnyös az olyan kiviteli alakja a találmány szerinti hőcserélő berendezésnek, amelyben a csőhöz hajtogatott anyagból kialakított két bordázat van egymással szemben hozzáerősítve, és a két bordázat egymással szemben lévő bordáinak egymással ellentétes irányban meghajlított felületű szárnyai vannak. Célszerűen a bordázatok egymással ellentétes irányban meghajlított felületű szárnyain nyílások vannak kialakítva.

A találmány tárgya továbbá a bordás hőcserélő berendezés előállítására vonatkozó eljárás. Az egyik ilyen eljárás során hővezető anyagú szalagot harmonikaszerűen összehajtogatva bordákat képezünk és a hajtogatott szalag bordáit — előnyösen hegesztéssel — egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, amikor a találmány szerint a hajtogatás előtt a szalag bordáknak megfelelő részein kivágásokat, lyukasztásokat és/vagy kinyomásokat hozunk létre. Ugyancsak a találmány szerint úgy is eljárhatunk, hogy a bordák csőhöz való hozzáerősítése után a bordák felületeinek legalább egy részét a cső tengelyére merőleges síkhoz képest meghajlítjuk.

A bordás hőcserélő berendezést a találmány szerint úgy is előállíthatjuk, hogy hővezető anyagú huzalon teljes vagy szakaszos deformálással bordáknak megfelelő keresztmetszetű részeket hozunk létre, a deformált huzalt harmonikaszerűen összehajtogatjuk, és a hajtogatás után a bordákat — előnyösen hegesztéssel — egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, amikor a találmány szerint a hajtogatás előtt a bordáknak megfelelő keresztmetszetű részekben kivágásokat, lyukasztásokat és/vagy kinyomásokat hozunk létre. Ugyancsak a találmány szerint úgy is eljárhatunk, hogy a bordák csőhöz való hozzáerősítése után a bordák felületeinek legalább egy részét a cső tengelyére merőleges síkhoz képest meghajlítjuk.

Az említett kétféle művelet — a kivágások, lyukasztások és/vagy kinyomások létrehozása, valamint a meghajlítás — együtt is alkalmazható.

A találmány szerinti eljárásnál előnyösen úgy járunk el, hogy a hajtogatás előtt a bordák középrészének megfelelő helyek szélén félköríves kihajtásokat hozunk létre,

és a bordákat a kihajtások ponthegeztésével erősítjük a csőhöz.

A találmány szerinti hőcserélő berendezés bordázata, például a hajtogatás és csőre való felhegesztés előtt, egyszerű présszerszámmal önmagában ismert technológiával folyamatosan lehet kivágásokat, kinyomásokat vagy domborításokat készíteni, és ezek nem zavarják a további műveleteket, a harmonikaszzerű alakra történő hajtogatást és a hegesztést. Abban az esetben, amikor bordázatnak a csőhöz való hegesztése után végzünk hajlítási műveleteket, a hegesztőfej könnyen behatolhat a még meg nem hajlított egyenes bordák közé, ez viszont lehetővé teszi a sűrű bordázást, ami hőtechnikai szempontból előnyös.

A találmány szerinti megoldással a rendkívüli termelékeny folyamatos bordázcső-előállítás, ami a hegesztett keresztbordás hőcserélők gyártásának egyik leggazdaságosabb módja, alkalmassá tehető olyan hőcserélő berendezések gyártására, amelyekből azonos hőtechnikai feladat megoldására az ismert hőcserélőknél 30–50%-kal kevesebbet kell beépíteni.

A találmányt a továbbiakban a rajzokon szemléltetett előnyös kiviteli alakok alapján ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány szerinti hőcserélő berendezés egyik kivitelének axonometrikus részletrajza, a
2. ábra és 3. ábra egy-egy további kiviteli alak metszeti rajza, a
4. ábra a 3. ábra A–A vonala mentén vett metszeti rajz, az
5. ábra egy további kiviteli alak metszeti rajza, a
6. és 7. ábra egy-egy további kiviteli alak axonometrikus részletrajza, a
8. ábra egy további kiviteli alak metszeti rajza, a
9. ábra a 8. ábra B–B vonala mentén vett metszeti rajz, a
- 10., 11. és 12. ábrák egy-egy további kiviteli alak axonometrikus részletrajzai, a
13. ábra egy további kiviteli alak metszeti rajza, amely metszet a 14. ábra D–D vonala mentén halad, a
14. ábra a 13. ábra C–C vonala mentén vett metszeti rajza, és a
15. ábra a 13. és 14. ábra szerinti kiviteli felülnézeti rajza.

Az ábrákon az azonos, illetőleg az azonos funkciójú elemeket azonos hivatkozási számokkal jelöljük. Az 1. ábrán 1 csővön két harmonikaszzerűen hajtogatott bordázat van elhelyezve, amely bordázatoknak a rajzon csak egy-egy 2, illetve 2' bordája látható. Mindkét bordázat bordái az 1 cső 10 tengelye mentén egymás mögött és egymással közel párhuzamosan helyezkednek el. A 2 bordának 3 bordatöve és 4A, valamint 4B szárnyai vannak, amely 4A és 4B szárnyak végénél 5A, illetve 5B összekötő részekkel kapcsolódik a 2 borda a két szomszédos, a rajzon nem ábrázolt bordához. A 2 borda a 3 bordatővénél van hozzáhegesztve az 1 csőhöz. A 2 és 2' bordák merőlegesen az 1 cső 10 tengelyére. Az áramló közeg irányát 21 nyílak jelzik, az áramlási irány a 2 és 2' bordák síkjával közel párhuzamos. Az 5A és 5B összekötő részen a találmány szerint 7A, illetve 7B kivágás van kiképezve, amely a 4A, illetve 4B szárnyak mentén a 3 bordatő felé halad, párhuzamosan a 4A, illetve 4B szárny széleivel, majd a 3 bordatő közelében a 2 borda kedvezőbb hővezetési viszonyai érdekében kissé felfelé halad. Hasonló módon van kialakítva a 2' borda is, ennél a kivágás az 1 csőhöz közeledve felfelé halad. A 2 borda áramlás irányú mérete a 7A és 7B kivágások nélkül L_0 lenne, a 7A és 7B kivágásokkal L , ami kisebb mint az L_0 méret fele. Méréseink szerint az alkalmazott 7A és 7B

kivágások, 2–10 m/sec áramlási sebesség és 1–3 cm L_0 méret esetén, a hőátadás 30–50%-os javulását eredményezi.

A 2. ábrán a 2 borda közepén 8 lyukakból álló lyuk-sor van kiképezve. Az 5A és 5B összekötő részek a könnyebb hajlíthatóság végett kivágásokkal vannak könnyítve. Hasonlóan van kialakítva a 2' borda is. Ennél a kialakításnál a borda szárnyakon kialakuló határrejteget a 8 lyukak szakítják meg. Itt a hőátadás nem javul olyan mértékben, mint az 1. ábra szerinti kivitelnél, mégis sok esetben előnyös a lyukasztás műveletének egyszerűsége miatt, továbbá azért, mert a bordákon létrejövő nyomás-esés kisebb.

A 3. ábrán a 2 borda 9 kinyomásokkal van ellátva, ezek – amint az a 4. ábrán látható – a 21 nyílaknak megfelelően az áramló közeget mintegy átterelik a 9 kinyomásoknál kialakult nyílásokon, és maga a kihajtott anyag is hőátadó felületként működik. A megoldás hőtechnikai szempontból igen előnyös, és főként akkor alkalmazható, ha az áramló közeg elrakódásra nem hajlamos.

Az 5. ábrán mutatott kivitelben az 5A és 5B összekötő részeket alkalmazott és a 4A, illetve 4B szárnyakon befelé húzódó 11A, illetve 11B kivágások mellett a 3 bordatő környékén három darab 9 kinyomás van kialakítva. A 9 kinyomások ugyanolyanok lehetnek mint amit a 4. ábra mutat. Ilyen módon a 4A és 4B szárnyak hőátadását a 11A és 11B kivágásokkal, az 1 csőhöz közel fekvő felületek hőátadását pedig a 9 kinyomásokkal javítottuk, elérve egyúttal az 1 cső mögött keletkező holt terek öblítését is. A 9 kinyomás ugyanis betერი az áramló közeget az 1 cső mögé, és így lehetetlenné teszi pangó közeget kialakulását.

A 6. ábrán meghajlított 2 bordával rendelkező kivitel látható. A 2 borda meghajlítatlan helyzetét szaggatott vonal mutatja. Az 1 cső 10 tengelyére merőleges a 2 borda 3 bordatővénél lévő 13 alkotó és az 5B összekötő résznél lévő 15 alkotó. Az 5A összekötő rész 14A alkotója α hegyesszöggel van elforgatva a függőleges 14 alkotóhoz képest. Ezáltal a 4A szárny megcsavart görbült felületű. Természetesen a 2 borda mögött lévő 12 borda és a rajzon nem látható többi előtte és mögötte lévő borda is ugyanígy van meghajlítva.

A 6. ábrán szemléltetett kiviteli alak megvalósítható úgy is, hogy a 4B szárny is meg van csavarva, előnyösen oly módon, hogy a 15 alkotó a függőlegeshez képest α hegyesszöggel a 14A alkotóval ellentétes irányban van elforgatva. Megvalósítható azonban úgy is, hogy az elcsavarások szöge nem egyenlő, illetve, hogy az elcsavarás mindkét 4A és 4B szárnyánál azonos irányú. Az ilyen különféle elhajlításokkal az adott beépítési helyek speciális viszonyaihoz lehet alkalmazni a bordás hőcserélő berendezést, és azzal például az áramlás elfordítását lehet elérni.

Különösen előnyös, ha az előző bekezdésben említett elfordítási szögek ellentétes irányúak, tehát ugyanazon 2 borda két 4A és 4B szárnyát ellentétesen hajlítjuk meg, továbbá az 1 cső szemben lévő oldalára erősített bordák szárnyainak hajlítási iránya is ellentétes. Ez esetben ugyanis az 1 cső felé áramló közeget az áramlás felőli bordák szárnyai kétfelé terelik, majd az 1 csövet elhagyó áramlás irányát a másik oldalra hegesztett bordák szárnyai ismét visszafordítják. Ez a kivitel a hőcserélő berendezés szimmetriája miatt a beépítés és szerelés vonatkozásában nyújt előnyöket.

Gyártástechnológiai szempontból előnyös, ha a teljes 2 bordát az 1 csőhöz hegesztett 3 bordatónél lévő rész hajlításával egyetlen művelettel hajlítjuk meg. Ilyen kiviteli alakot mutat a 7. ábra, ahol az 1 cső 10 tengelyére merőleges 13 alkotóhoz képest a 2 borda 3 bordatónél lévő rész hajlításával egyetlen művelettel hajlítjuk meg. Ilyen kiviteli alakot mutat a 7. ábra, ahol az 1 cső 10 tengelyére merőleges 13 alkotóhoz képest a 2 borda 3 bordatónél lévő középső részének 13A alkotója α hegyesszöggel van meghajlítva a 10 tengelyére merőleges síkhoz képest.

Áramlástechnikai szempontból előnyös, ha az előbb leírtaktól kissé eltérően, a 2 borda 4A és 4B szárnyainak felületét — célszerűen a hajtogatás művelete előtt — 17A és 17B domborításokkal látjuk el, amint ezt a 8. és 9. ábra szemlélteti.

A 10. ábrán egy olyan kiviteli alak látható, amelynél a hajlítási művelet megkönnyítésére a 2 borda és a szomszédos bordák, amelyek közül a rajzon csak a 12 borda látható, közötti 5A és 5B összekötő részek féloldalas 18A és 18B kivágásokkal vannak ellátva, amely 18A és 18B kivágások egyúttal a harmonikaszerű hajtogatást is megkönnyíti. Ez esetben a 2 borda felső részének a hajlítását a harmonikaszerűen hajtogatott szalagnak az 1 csőhöz való hozzáhegesztése után is el lehet végezni. Az ábrán a 2 és 12 borda elhajlítás előtti helyzetét szaggatott vonallal rajzoltuk, az elhajlított 4A és 4B szárnyak 14A és 15A alkotói az elhajlítás előtti 14, ill. 15 alkotókkal α hegyesszöget zárnak be.

A 11. ábrán egy olyan kiviteli alak látható, amelynél a bordázat mechanikai szilárdságának növelése érdekében az 5A és 5B összekötő részekben a 19A, illetve 19B kivágások csak középen vannak, nem pedig féloldalasak. Ennél a kialakításnál a 2 bordának a 19A és 19B kivágások feletti része az 1 cső 10 tengelyére merőleges síkhoz képest α hegyesszöggel meghajlítható. A rajzon a 2 bordát nem meghajlított helyzetében ábrázoljuk, a meghajlított helyzetet a 13A alkotó jelzi, amely α hegyesszöget zár be a meghajlítás előtti 2 borda 13 alkotójával.

Előnyös lehet a 10. ábra kapcsán említett kiviteli alak olyan módosítása, hogy a 4A és 4B szárnyak egymással ellentétes irányban vannak meghajlítva. Ilyen kivitel mutat a 12. ábra, ahol a 4A és 4B szárnyak közötti középső részen, a 3 bordatónél egy további 20 kivágás van kiképezve, amely megkönnyíti a 4A és 4B szárnyak felső részének egymással ellentétes irányú és az ábrázolt kivitelben megegyező α hegyesszögű meghajlítását. Ezen az ábrán is szaggatott vonallal mutatjuk a meghajlítás előtti helyzetet.

Különös hőtechnikai és gyártástechnológiai előny érhető el, ha a kivágások, lyukasztások, kinyomások és hajlítások egyidejűleg kerülnek alkalmazásra, amint az a 13–15. ábrákon szemléltetett kiviteli alaknál látható. A 13. ábra a 14. ábra D–D vonala mentén vett metszeti rajz, a 14. ábra a 13. ábra C–C vonala mentén vett metszeti rajz, a 15. ábra pedig olyan felülnézeti rajz, ahol az 1 cső alsó részéhez hozzáerősített bordázatot a jobb látathóság céljából nem tüntettük fel. Ennél a kivitelnél a bordák, például a 2 borda 5A és 5B összekötő részeinél alkalmazott 19A és 19B kivágások, valamint a 4A és 4B szárnyakon lévő 24A és 24B nyílások rendkívül megkönnyítik az 1 csőre már felhegesztett bordázatnál a bordák felső részének meghajlítását. A bordák, például a 2 borda középső részén 25 lyuk van kiképezve. Hasonlóképpen az 1 cső másik oldalán lévő bordázat bordái,

például a 2' borda 19A' és 19B' kivágásokkal és 25' lyukakkal vannak ellátva. A meghajlítás miatt a bordák, például a 2 borda két oldala között áramlástan okokból nyomáskülönbség lép fel, ezért a hajlásban lévő 24A és 24B nyílásokon és 25 lyukon át áramlás indul meg, ami a 27 határréteget elszívja és így a hőátadást nagymértékben javítja. Látható az ábrákon, hogy az 1 cső két ellentétes oldalán lévő bordázat egymással ellentétes irányban van meghajlítva. A 13. ábrán a 2, 12 és 22 bordák a 10 tengelyre merőleges síkhoz képest jobbra α hegyesszöggel, a 2', 12' és 22' bordák pedig balra szintén α hegyesszöggel vannak meghajlítva. A 2, 12 és 22 borda rendre 6, 16, illetve 26 kihajtásokkal van ellátva, amelyek az 1 csőhöz legalább 60°-os tartományban illeszkednek. A bordázat hozzáerősítése az 1 csőhöz a 6, 16 és 26 kihajtásoknál történő ponthegeesztéssel történhet. Hasonló módon az 1 cső szemben lévő oldalán lévő bordázat 2', 12' és 22' bordái 6', 16', illetve 26' kihajtásnál vannak az 1 csőhöz hozzáhegesztve.

A találmány szerinti hőcserélő berendezés ábrázolt kiviteli alakjaiban a bordák egymással párhuzamosak és hossztenge lyük merőleges az 1 cső 10 tengelyére. Ez nem feltétlenül szükségszerű, lehetséges olyan kiviteli alak is, ahol a bordázat cikcakk alakban van kialakítva, azaz a szomszédos bordák egymással nem párhuzamosak, hanem hegyesszöget zárnak be. Lehetséges továbbá olyan kialakítás is, amelynél ugyan a bordák egymással mind párhuzamosak, azonban hossztenge lyük az 1 cső 10 tengelyével 90°-tól eltérő szöget zár be. A találmány szempontjából csupán az a lényeg, hogy a bordázat a cső szempontjából keresztbordázat legyen. A cső nemcsak körgyűrű keresztmetszetű lehet.

A találmány szerinti hőcserélő berendezésben egymáshoz képest megfelelően elrendezett több cső is lehet, amelyek mindegyike a találmány szerint kialakított bordázattal van ellátva. A bordázat lehet csupán a cső egyik oldalán, avagy egymással szemben lévő mindkét oldalán. A bordázat és a cső összeerősítése történhet hegesztéssel, forrasztással vagy egyéb önmagában ismert módon.

A rajzokon ábrázolt kiviteli alakokban a harmonikaszerűen hajtogatott hővezető anyag fémszalag. Ez azonban a találmánynál nem szükségszerű, a lényeg csupán az, hogy a harmonikaszerűen hajtogatott anyagnak legyenek szárnyakat képező részei, amely szárnyak keresztmetszete olyan elnyújtott síkidom, például szalag esetén téglalap, amelynek hosszanti tengelye — a szárny találmány szerinti esetleges meghajlítása nélkül — közel merőleges a cső tengelyére. Az elnyújtott síkidom azonban lehet egyenestől eltérő körvonallal határolt, például két körívvel, és ez esetben a szárnyak keresztmetszete profilos, ami áramlástechnikai szempontból kedvező.

A találmány szerinti bordás hőcserélő berendezés előállításánál ki lehet indulni hővezető szalag vagy huzal anyagból. Előnyös lehet például fémszalag alkalmazása. Abban az esetben, ha a kiindulás valamilyen keresztmetszetű huzalból, például kör keresztmetszetű alumíniumhuzalból történik, akkor első lépésként megfelelő hideg formálással lehet létrehozni a szárnyaknak megfelelő közel téglalap keresztmetszetű részeket, és nem feltétlenül szükséges, hogy az eme részek közötti huzalszakaszok is közel téglalap keresztmetszetűek legyenek. Alkalmazható például a 153 573 lajstromszámú magyar szabadalmi leírásban a bordázat kialakítására közölt megoldás, kiegészítve a találmány szerinti kivágással, lyukaszt-

tással, kinyomással és/vagy hajlítással. A találmány szerint a kivágásokat, lyukasztásokat, domborításokat és/vagy kinyomásokat a hajtogatás előtt hozzuk létre, a bordák szárnyainak meghajlítását a bordázatnak a csőre való felerősítése, előnyösen hegesztése után végezzük.

Szabadalmi igénypontok

1. Bordás hőcserélő berendezés legalább egy csővel és harmonikaszzerűen hajtogatott hővezető anyagból lévő 10 legalább egy bordázattal, ahol a bordázatnak a cső tengelyére keresztirányú bordái szárnyakat és közöttük lévő bordatőt tartalmaznak, és a bordák bordatövéknél a csőhöz vannak hozzáerősítve, *azzal jellemezve*, hogy a bordák (2) legalább egyik szárnyán (4A, 4B) a szárny (4A, 4B) anyagának folytonosságát megszakító alakzatok vannak kialakítva, és/vagy a két szárny (4A, 4B) legalább egyikének a cső (1) tengelyére (10) merőleges síkkal hegyesszöglet (α) bezáró hajlított felületei vannak.

2. Az 1. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a két szárny (4A, 4B) közül legalább az egyiknek a végén a szomszédos bordához (12) kapcsolódó összekötő rész (5A) a bordatőhöz (3) képest hegyesszöglet (α) van elcsavarva (6. ábra).

3. A 2. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) végén a szomszédos bordához (12, 22) kapcsolódó összekötő részek (5A, 5B) a bordatőhöz (3) képest egyforma értékű, de ellentétes értelmű hegyesszöglet (α) vannak 30 elcsavarva.

4. Az 1. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a bordák (2) a csőhöz (1) hozzáerősített bordatövéknél (3) a cső (1) tengelyére (10) merőleges síkhoz képest hegyesszögben (α) vannak 35 meghajlítva (7. ábra).

5. Az 1. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) végén a szomszédos bordához (12, 22) kapcsolódó összekötő részek (5A, 5B) első kivágással (18A, 18B; 19A, 40 19B) vannak ellátva, és a bordának (2) az első kivágások (18A, 18B; 19A, 19B) feletti része a cső (1) tengelyére (10) merőleges síkhoz képest hegyesszögben (α) van meghajlítva (10., 13–15. ábra).

6. Az 5. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a bordák (2) bordatövéknél (3) a csővel (1) ellentétes oldalán második kivágással (20) vannak ellátva, és a két szárnyak (4A, 4B) az első kivágások (18A, 18B) feletti része a cső (1) tengelyére (10) merőleges síkhoz képest ellentétes irányban 50 van meghajlítva (12. ábra).

7. Az 1. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) anyagának folytonosságát megszakító alakzatokat a szárnyakon (4A, 4B) kialakított domborítások (17A, 17B) 55 képezik (8–9. ábra).

8. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) végén a szomszédos bordához (12, 22) kapcsolódó összekötő részek (5A, 5B) a szárny (4A, 4B) 60 hosszanti irányában a bordatő (3) felé húzódó harmadik kivágással (7A, 7B) vannak ellátva (1. ábra).

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) lyukakkal (8) vannak ellátva (2. ábra).

10. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szárnyak (4A, 4B) kinyomásokkal (9) vannak ellátva (3–4. ábrák).

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a bordák (2') a bordatőnél (3') kiképzett kihajtásokkal (6') kör keresztmetszetű csőhöz (1) vannak hegesztve, és a kihajtások (6') a csőhöz (1) legalább 60°-os kerületi tartományban illeszkedő alakúak (14. ábra).

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a csőhöz (1) hajtogatott anyagból kialakított két bordázat van egymással szemben hozzáerősítve, és a két bordázat egymással szemben lévő bordáinak (12, 2, 22; 12', 2', 22') egymással ellentétes irányban meghajlított felületű szárnyai vannak (13. ábra).

13. A 12. igénypont szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a bordák (2; 2') egymással ellentétes irányban meghajlított felületű szárnyain nyílások (24A, 24B; 24A', 24B') vannak kialakítva (14. ábra).

14. Az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti hőcserélő berendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a harmonikaszzerűen hajtogatott hővezető anyag fém-szalag.

15. Eljárás bordás hőcserélő berendezés előállítására, amelynek során hővezető anyagú szalagot harmonikaszzerűen összehajtogatva bordákat képezünk és a hajtogatott szalag bordáit – előnyösen hegesztéssel – egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, *azzal jellemezve*, hogy a hajtogatás előtt a szalag bordáknak megfelelő részein kivágásokat, lyukasztásokat és/vagy kinyomásokat hozunk létre.

16. Eljárás bordás hőcserélő berendezés előállítására, amelynek során hővezető anyagú szalagot harmonikaszzerűen összehajtogatva bordákat képezünk és a hajtogatott szalag bordáit – előnyösen hegesztéssel – egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, *azzal jellemezve*, hogy a bordák csőhöz való hozzáerősítése után a bordák felületeinek legalább egy részét a cső tengelyére merőleges síkhoz képest meghajlítjuk.

17. Eljárás bordás hőcserélő berendezés előállítására, amelynek során hővezető anyagú huzalon teljes vagy szakaszos deformálással bordáknak megfelelő keresztmetszetű részeket hozunk létre, a deformált huzalt harmonikaszzerűen összehajtogatjuk, és a hajtogatás után a bordákat – előnyösen hegesztéssel – egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, *azzal jellemezve*, hogy a hajtogatás előtt a bordáknak megfelelő keresztmetszetű részekben kivágásokat, lyukasztásokat, és/vagy kinyomásokat hozunk létre.

18. Eljárás bordás hőcserélő berendezés előállítására, amelynek során hővezető anyagú huzalon teljes vagy szakaszos deformálással bordáknak megfelelő keresztmetszetű részeket hozunk létre, a deformált huzalt harmonikaszzerűen összehajtogatjuk, és a hajtogatás után a bordákat – előnyösen hegesztéssel – egy csőhöz keresztirányban hozzáerősítjük, *azzal jellemezve*, hogy a bordák

csőhöz való hozzáerősítése után a bordák felületeinek legalább egy részét a cső tengelyére merőleges síkhoz képest meghajlítjuk.

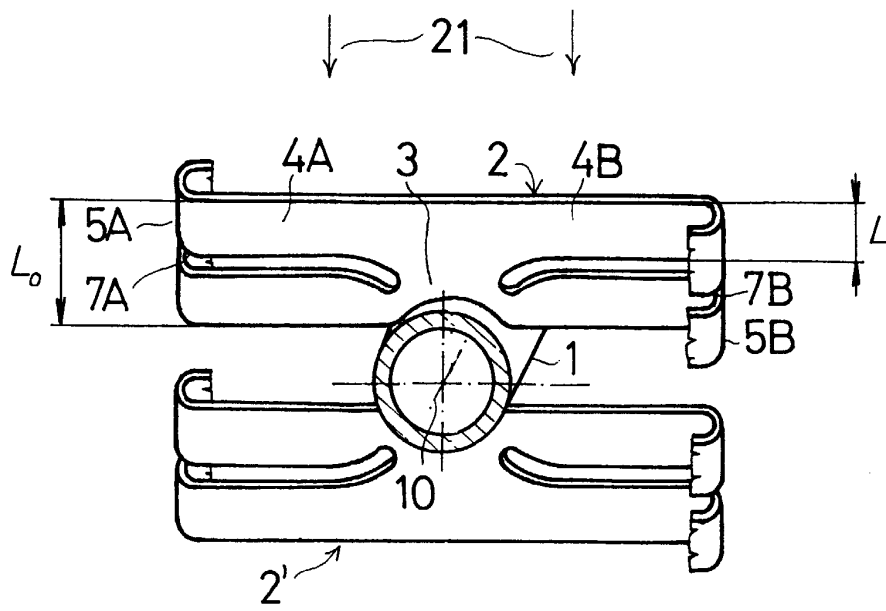
19. A 15–18. igénypontok bármelyike szerinti eljárás

foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy a hajtogatás előtt a bordák középrészének megfelelő helyek szélén félköríves kihajtásokat hozunk létre, és a bordákat a kihajtások ponthegeztésével erősítjük a csőhöz.

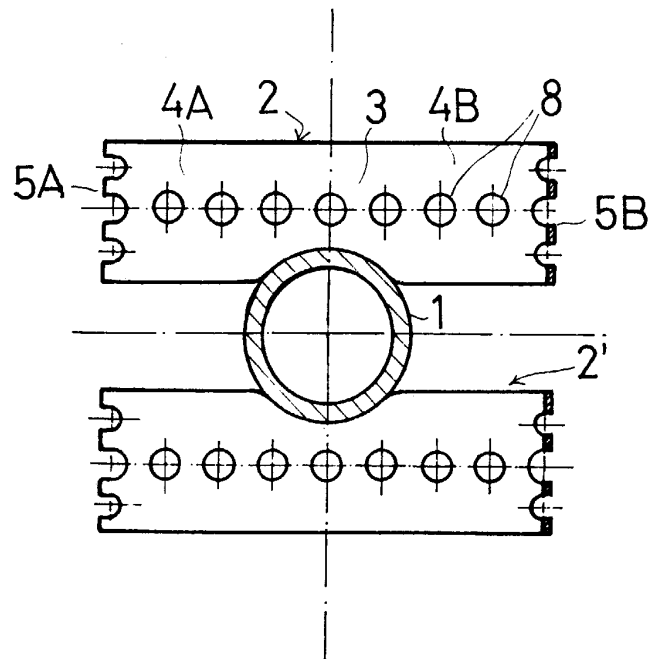
(15 db ábra)

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető

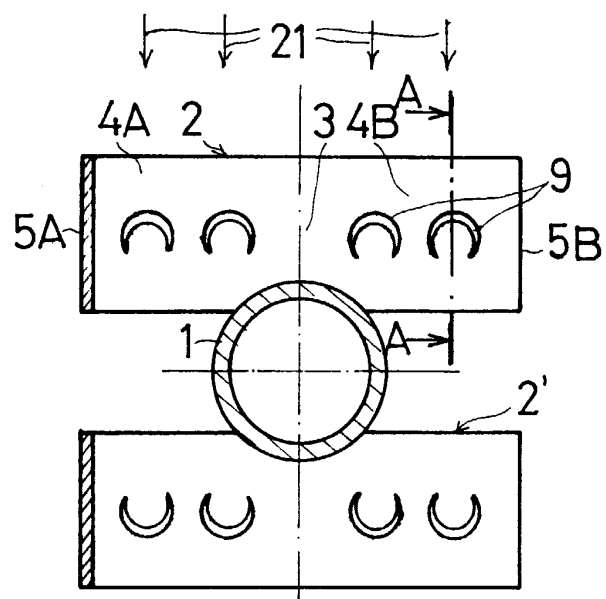
Borsodi Nyomda – Miskolc



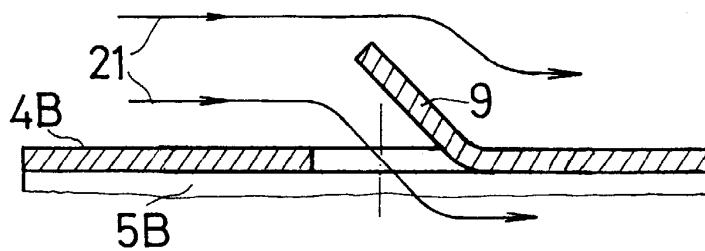
1. ábra



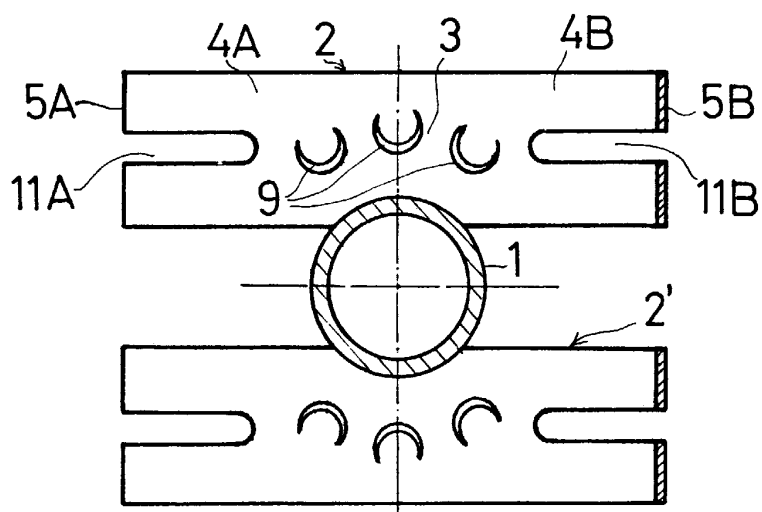
2. ábra



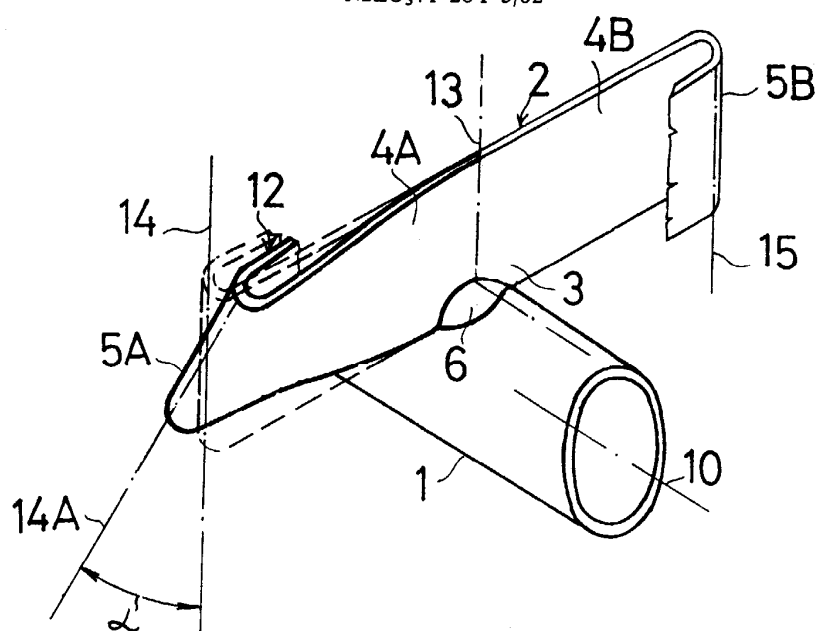
3. ábra



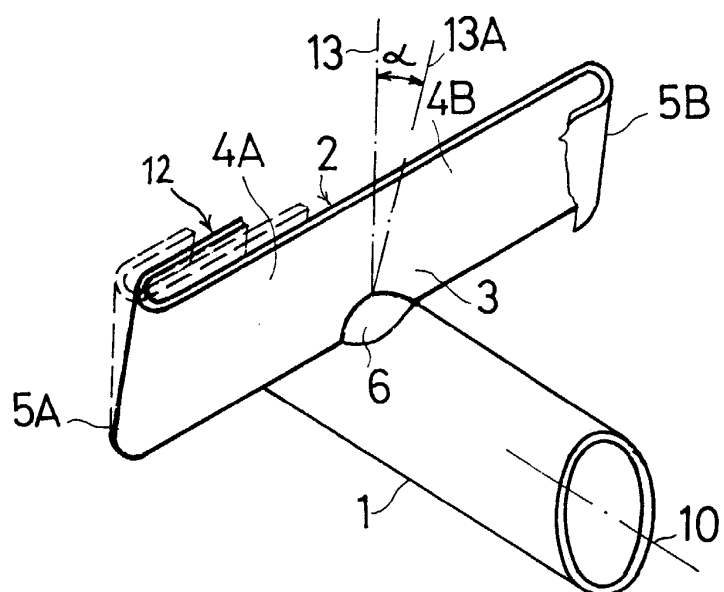
4. ábra



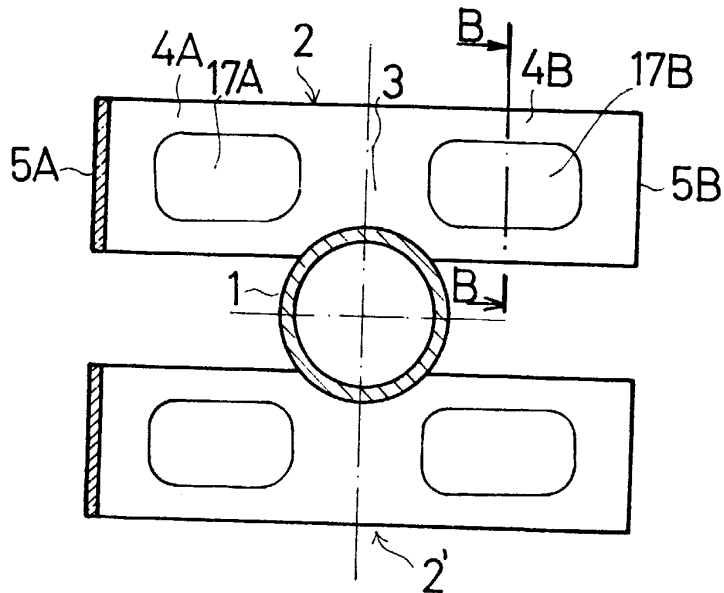
5. ábra



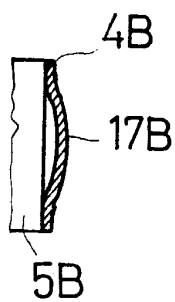
6. ábra



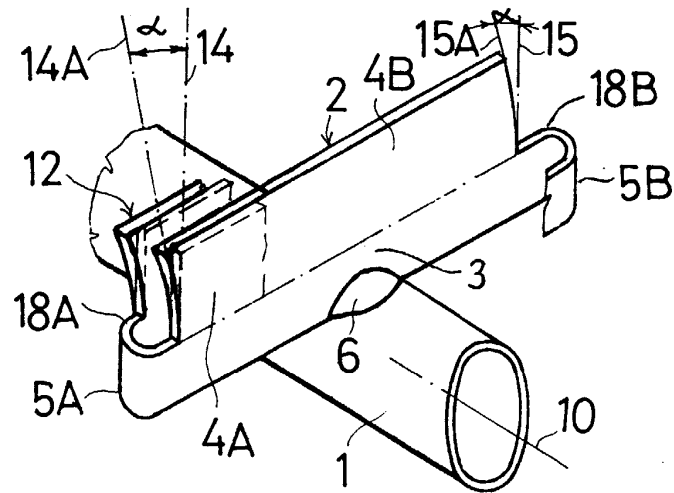
7. ábra



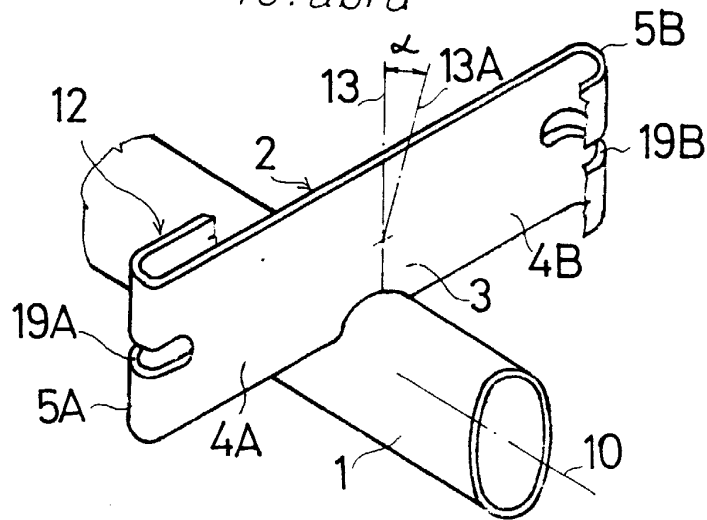
8. ábra



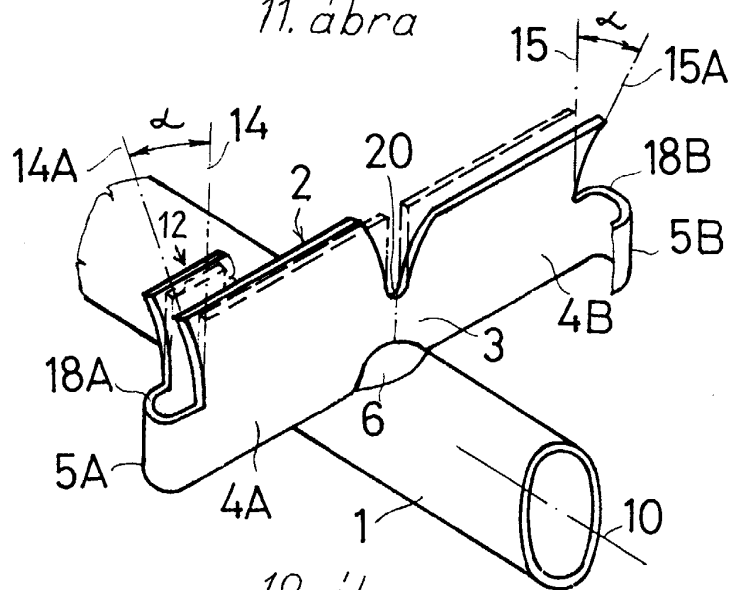
9. ábra



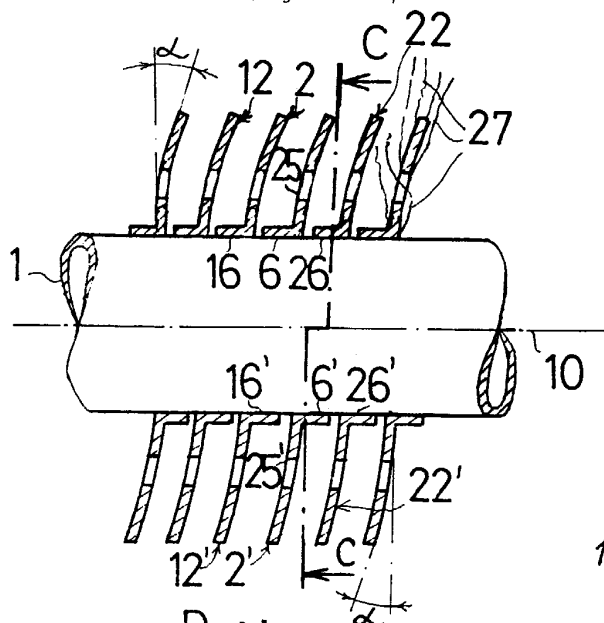
10. ábra



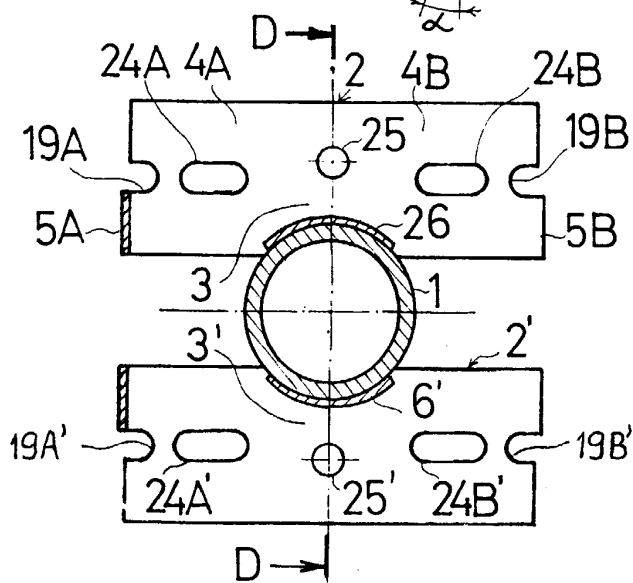
11. ábra



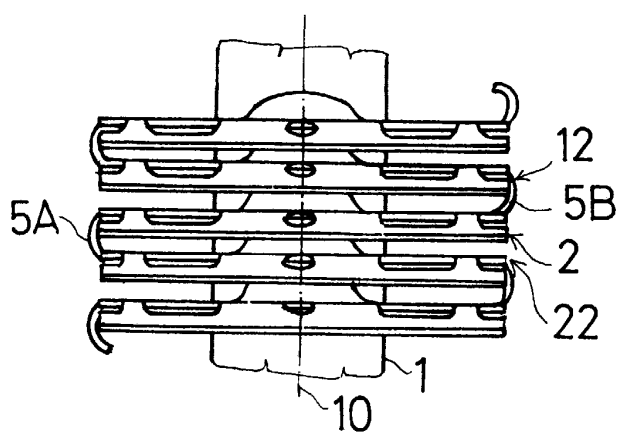
12. ábra



13. ábra



14. ábra



15. ábra