

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00851

(22) Data de depozit: 30.08.2011

(41) Data publicării cererii:
30.04.2013 BOPI nr. 4/2013

(71) Solicitant:
• KOBER S.R.L. SUCURSALA VADURI,
VADURI NR. 280, ALEXANDRU CEL BUN,
NT, RO

(72) Inventatori:
• KOBER AUREL,
STR. CETATEA ARGEȘULUI NR. 9,
PIATRA NEAMȚ, NT, RO

(74) Mandatar:
INVENTA - AGENȚIE UNIVERSITARĂ DE
INVENTICĂ S.R.L.,
B-DUL CORNELIU COPOSU NR.7, BL.104,
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

(54) SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ ȘI PROCEDEU DE REALIZARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un schimbător de căldură gaz-lichid, destinat transferului termic al căldurii de la un mediu primar, care este o sursă de gaze fierbinți, la un mediu secundar lichid, utilizat pentru prepararea agentului termic, montat în legătură, de preferință, cu un cazan mural cu ardere normală. Schimbătorul conform invenției este format dintr-un ansamblu (1) conductă, prin care curge un lichid, format din niște porțiuni (1.1) drepte de conductă, din niște conducte (1.2) de întoarcere, dintr-un racord (1.3) de alimentare cu lichid și dintr-un racord (1.4) de ieșire a lichidului, ansamblul (1) conductă putând fi realizat și dintr-o singură bucată (1.5), de care sunt fixate racordurile de intrare și ieșire, și dintr-o serie de aripioare (2a, 2b, 2c, 2d, 2e și 2f) metalice, cu configurații diverse, din niște aripioare (3) de capăt, toate realizate din oțel, cu precădere, inoxidabil, și asamblate între ele nedemontabil. Procedeu conform invenției constă în aceea că aripioarele (2a și 2b) se realizează într-o matrită, prin ambutisare și ștanțare, unde zonele (a2) sunt deformate cu un unghi (α) cuprins între 5 și 30°, zonele (a1) cu un unghi (β) cuprins între 5 și 25°, îndoiturile (a3) cu un unghi (Θ) cuprins între 90 și 100°, și bordurile (a4 și a5) cu un unghi (γ) cuprins între 86 și 89°, care permit așezarea aripioarelor în pachet cu un pas constant, și interstițiile se completează bine cu material, în timpul procesului de brazare.

Revendicări: 9
Figuri: 26

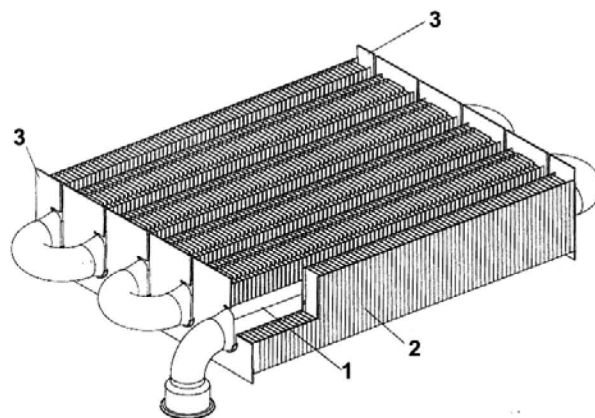


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



87

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2011 ep 851
Data depozit 30-08-2011

SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ ȘI PROCEDEU DE REALIZARE

Invenția se referă la un schimbător de căldură gaze-lichid și a unui procedeu de realizare a acestuia, schimbător destinat transferului termic al căldurii, de la un mediu primar, combustibil de ardere, furnizor de gaze arse fierbinți sau de la altă sursă de gaze fierbinți, la un mediu secundar, lichid, utilizat pentru prepararea agentului termic, necesar încălzirii și producerii apei calde menajere, sau a încălzirii unui habitacul, schimbător de căldură ce poate fi utilizat pentru cazane murale cu ardere normală, în principal, dar care prin suprapunere și închidere etanșă a camerei de ardere poate fi extins și la centrale în condensatie.

Schimbătorul de căldură, conform invenției, este format dintr-un tub metalic, respectiv, dintr-un ansamblu conductă, prin care curge un lichid, și dintr-o serie de aripioare metalice fixate de acesta, toate din oțel, cu precădere, inoxidabil, lichid, care preia căldura de la mediul primar.

Se cunosc schimbătoare de căldură, care utilizează, pentru transferarea căldurii, tuburi metalice, care au fixate pe exterior aripioare metalice, ambele componente fiind realizate din cupru și în mai mică măsură din aluminiu.

Aceste schimbătoare de căldură sunt realizate dintr-o țevă continuă sau din mai multe porțiuni de țevă dreaptă, interconectate între ele prin elemente de întoarcere, țevă, care se termină la capete cu niște racorduri de intrare și ieșire a lichidului și pe ansamblul țevă se montează sau sunt aplicate din turnare, aripioare.

Ansamblul țevă-aripioare astfel format, realizat din cupru, este asamblat nedemontabil prin brazare, într-un cuptor cu atmosferă controlată, protejat anticoroziv cu vopsea pe bază de rășină siliconică, întrucât gazele de ardere, rezultate ca produs al procesului de combustie, sunt corozive.

Schimbătoarele din aluminiu sunt protejate prin formarea, în mod normal, a unui strat de oxid de aluminiu, în principal inert, de 2-3 nm la temperatura ambiantă și cu grosimea până la 20 nm, la temperatura de 450 °C, strat care previne, în ambele situații, coroziunea materialului.

Soluțiile menționate prezintă următoarele dezavantaje:

- la schimbătoarele de căldură realizate din cupru, în timpul procesului de cataliză a vopselei, cu care sunt protejate, rășina siliconică are tendința de a forma microfisuri ale acoperirii, care permit produselor de ardere să intre în contact cu materialul de bază, respectiv cupru, și să provoace coroziunea acestuia, îndeosebi, datorită tendinței actuale de a se coborî temperatura gazelor arse, la părăsirea schimbătorului de căldură, la aproape 100 °C, practic, aducerea vaporilor de apă din gazele de ardere aproape de zona de condensare;
- la schimbătoarele de căldură realizate din aluminiu oxizii formați nu mai sunt stabili în mediul acid, respectiv, dacă $\text{pH} < 4$, întrucât condensul, care apare în gazele de ardere prin coborârea temperaturii la valori apropiate de 100 °C, are un puternic caracter acid cu valori ale pH-ului cuprinse între 3 și 4, favorizând mecanismul de coroziune.

Schimbătoarele de căldură, conform invenției, realizate din oțel inoxidabil au un coeficient de schimb de căldură dezavantajos în comparație cu cele din cupru și aluminiu, dar prezintă următoarele avantaje:

- prețul oțelului inoxidabil este mai redus decât al cuprului și aluminiului;
- forma geometrică a aripioarelor, conform invenției, crește randamentul schimbului de căldură între mediul primar și cel secundar.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile, care reprezintă:

- figura 1 – vedere axonometrică a unui schimbător de căldură;
- figura 2 – vedere axonometrică a unui ansamblu conductă 1 realizat prin asamblare nedemontabilă, din tronsoane, aparținând unui schimbător de căldură;
- figura 3 – vedere în plan a unui ansamblu conductă 1, realizat din conductă continuă curbată, aparținând unui schimbător de căldură;
- figura 4 – vedere axonometrică, a unei aripioare 2a, care utilizează conductă cu secțiune elipsoidală;
- figura 5 – vedere axonometrică, a unei aripioare 2b, care utilizează conductă cu secțiune semicirculară la capetele acesteia, și cu peretele drept pe zona dintre capete;

- figura 6 – vedere axonometrică, a unei aripioare corugată 2c, care utilizează conductă cu secțiune semicirculară la capetele acesteia, și cu peretele drept pe zona dintre capete;
- figura 7 – vedere axonometrică a unei aripioare corugate 2d, de lățime mare, montată la schimbătoarele de căldură, cu dublă schimbare a direcției de curgere a gazelor fierbinți, care utilizează conductă cu secțiune semicirculară la capetele și cu peretele drept pe zona dintre capete;
- figura 8 – vedere axonometrică a unei aripioare corugate 2e de lățime mică, montată la schimbătoarele de căldură pe lateralele acestora, care utilizează conductă cu secțiune semicirculară la capetele acesteia, și cu peretele drept pe zona dintre capete;
- figura 9 – vedere axonometrică a unei aripioare corugate 2f a schimbătorului de căldură, la care suprafețele laterale intră în contact cu porțiunile drepte ale conductei 1.1, asamblate împreună prin brazare;
- figura 10 – vedere axonometrică a unui ansamblu de aripioare corugate perechi 2e, realizate cu aripioarele în oglindă una față de cealaltă, a unui schimbător de căldură;
- figura 11 – vedere axonometrică a unei aripioare de capăt 3 a schimbătorului de căldură;
- figura 12 – vedere și secțiuni printr-o aripioară 2a cu valorile unghiurilor de îndoire, pentru asigurarea pasului între acestea în pachet și a interstițiilor la operația de brazare;
- figura 13 – secțiune printr-un pachet de aripioare 2a;
- figura 14 – vedere și secțiuni printr-o aripioară 2b cu valorile unghiurilor de îndoire, pentru asigurarea pasului între acestea în pachet și a interstițiilor la operația de brazare;
- figura 15 – secțiune printr-un pachet de aripioare 2b;
- figura 16 – schema tehnologică de realizare a aripioarelor 2c;
- figura 17 – vedere și secțiuni printr-o aripioară 2c cu valorile unghiurilor de îndoire, pentru asigurarea pasului între acestea și a interstițiilor la operația de brazare;
- figura 18 – secțiune printr-un pachet de aripioare 2c;

- figura 19 – vedere laterală a unei aripioare 2d;
- figura 20 – vedere de sus a unei aripioare 2d;
- figura 21 - vedere axonometrică a unei aripioare 2f, cu detalii de realizare a acesteia;
- figura 22 – secțiune printr-o matriță de aplatizat conducte;
- figura 23 – secțiune printr-o conductă aplatizată de matriță;
- figura 24 – secțiune elipsoidală a conductei aplatizate în matriță, introdusă în pachetul de aripioare 2 și aripioare de capăt 3 după deformarea hidraulică a acesteia;
- figura 25 – secțiune printr-o matriță deschisă, în care se montează conducta 1.1, respectiv 1.5, deformată, în vederea îndreptării hidraulice a pereților deformați;
- figura 26 – secțiune printr-o matriță închisă, în care s-a montat conducta 1.1, respectiv 1.5, deformată, în vederea îndreptării hidraulice a pereților deformați, pentru realizarea conductei cu secțiune semicirculară la capetele acesteia, și cu peretele drept pe zona dintre capete;

Schimbătorul de căldură, conform invenției, este constituit, figura 1, dintr-un ansamblu conductă 1, din niște aripioare, pentru creșterea schimbului de căldură 2, și din câte o aripioară de capăt 3, amplasată la fiecare capăt al schimbătorului.

Ansamblul conductă 1, figura 2, este format din niște porțiuni drepte de conductă 1.1, din niște conducte de întoarcere 1.2, dintr-un racord de alimentare cu lichid 1.3 și dintr-un racord de ieșire a lichidului din schimbător 1.4, toate asamblate între ele nedemontabil.

Ansamblul conductă 1, figura 3, este o variantă de realizare a acestuia, format dintr-o conductă dintr-o singură bucată, deformată, 1.5, la care se montează nedemontabil racordul de alimentare cu lichid 1.3 și racordul de ieșire a lichidului 1.4.

Aripioarele 2 pot avea configurații diverse, astfel niște aripioare 2a, figura 4, au o zonă inferioară îndoită a1, în așa fel încât gazele fierbinți, produs al arderii gazelor, să fie deviate, realizându-se o schimbare a direcției de curgere a acestora, pentru îmbunătățirea transferului termic, niște zone superioare îndoite a2, pe partea de ieșire a gazelor, pentru turbionarea și reducerea vitezei lor și câte o îndoitură a3, la capete, în scopul realizării unei distanțe controlate între aripioare la montajul în schimbător.

Pentru așezarea porțiunilor de conductă 1.1, respectiv 1.5 și asigurarea pasului între aripioare, la montaj sunt prevăzute niște bordurări a4 și a5, care asigură fixarea acestora la distanțe controlate între ele și umplerea cât mai ușoară, cu material de lipire a capilarității interstițiului dintre ele, aripioare, care primesc niște porțiuni de conductă dreaptă 1.1a, de secțiune elipsoidală.

Niște aripioare 2b, de forma din figura 5, primesc niște porțiuni drepte de conductă 1.1b, care au în secțiune peretele semicircular la capetele acesteia, și pe zona dintre capete, peretele drept, aripioare, care au niște bordurări semicirculare b1 și niște bordurări alungite b2, pentru așezarea acestor porțiuni drepte, o zonă inferioară b3, o zonă superioară b4 și o îndoitură b5, similare celor de la aripioarele 2a, respectiv a1, a2 și a3.

Niște aripioare 2c, de forma din figura 6, au la capete niște zone de îndoire c1 și o zonă de îndoire c2, asemănătoare cu cele din figurile 4 și 5, au niște cutări orizontale c3, niște cutări verticale c4 și niște cutări c5, cu pas variabil pe lungimea aripioarei, în scopul măririi suprafeței de schimb de căldură.

Porțiunea dreaptă de conductă 1.1b, se așează pe niște bordurări semicirculare c6, iar pe părțile laterale pe niște bordurări c7.

Niște aripioare 2d, de forma din figura 7, care, sunt fixate pe porțiunile drepte ale conductei 1.1, prin niște suprafețe de brazare d1 și niște suprafețe curbe d2 și d3, repetabile cu pas constant, pe toată lungimea schimbătorului de căldură, împreună cu niște deformări d4, care asigură, toate, o dublă schimbare a direcției de curgere a gazelor fierbinți și implicit mărire suprafeței de schimb termic, ducând la creșterea calității transferului acestuia.

Niște aripioare 2e, de forma din figura 8, cu o lățime inferioară aripioarelor 2d, plasate pe lateralele schimbătoarelor de căldură, care sunt realizate perechi în oglindă, una față de cealaltă, montate prin brazare între două porțiuni de conductă dreaptă 1.1a și respectiv 1.1b, ca în figura 9, realizează o rupere a jetului de gaze fierbinți. rezultând o turbionare pronunțată și creșterea cantității de căldură cedată către conducte.

Niște aripioare 2f, de forma din figura 10, care au niște suprafețe laterale f1 și f2, care intră în contact cu porțiunile drepte ale conductei 1.1, fiind asamblate împreună prin brazare, aripioare care au niște suprafețe f3 și f4 decalate, obținându-se astfel o turbionare, și o încetinire a vitezei gazelor separate și un interstițiu f5 de

formă dreptunghiulară, care laminează o parte din jetul de gaze, toate îmbunătățind schimbul termic.

Aripioarele de capăt 3, figura 11, care conțin niște zone de așezare g1 a ansamblului conductă 1.1a, respectiv 1.1b și niște zone decupate g2, care permit introducerea acestor ansambluri în zonele respective, prin deformarea locală a zonelor decupate cu 90° și blocarea lor în aripioare, prin deformarea lor la loc.

Procedeul de realizare a schimbătorului de căldură se referă la operații tehnologice ale următoarelor componente ale acestuia:

- operația de realizare a aripioarelor 2a, figura 12, într-o matriță, prin ambutisare și ștanțare, prin care se realizează zonele deformate a2, cu un unghi α cuprins între 5° și 30°, îndoitura a1 cu un unghi β cuprins între 5° și 25°, îndoiturile a3 de la capete, cu un unghi θ cuprins între 90° și 100°, pentru asigurarea unei distanțe controlate, cu un pas constant între aripioare și bordurările a4 și a5 cu un unghi γ cuprins între 86° și 89°, valori ale unghiurilor γ și θ , care permit așezarea aripioarelor în pachet cu un pas constant și realizarea unui interstițiu de valori controlabile între aripioare și pereții laterali ai porțiunilor drepte ale conductelor, așa cum reiese din figura 13, pachet în care interstițiile se completează cu material, în timpul procesului de brazare;
- operația de realizare a aripioarelor 2b, figura 14, într-o matriță, prin ambutisare și ștanțare la care unghiurile α , β , γ și θ , pentru îndoiturile b1, b2, b3, b4 și b5 sunt similare aripioarelor 2a, care permit așezarea aripioarelor în pachet cu un pas constant și realizarea unui interstițiu de valori controlabile între aripioare și pereții laterali ai porțiunilor drepte ale conductelor, așa cum reiese din figura 15, pachet în care interstițiile se completează cu material, în timpul procesului de brazare;
- operația de realizare a aripioarelor 2c din tablă subțire în vederea deformării și ambutisării lor, rezultând forma sa finală, linie formată dintr-un val de tablă 4, un dispozitiv de presare cu role 5 și o matriță combinată 6, figura 16, ambutisări cu un unghi ϵ cuprins între 91° și 95°, astfel, încât, distanța dintre zona de fund a două ambutisări, amplasate de o parte și de alta a pereților conductei drepte, să fie la o

valoare mai mică decât lățimea conductei schimbătorului, și pe toată lungimea sa, înălțimea aripioarei trebuie să fie mai mică decât înălțimea ambutisării, realizând îndoirea pereților cu unghi λ cuprins între 5° și 9° , a îndoiturilor laterale cu un unghi θ cuprins între 90° și 100° , a îndoiturii c2 cu un unghi β cuprins între 5° și 25° , figura 17, realizarea unui interstițiu de valori controlabile între aripioare și pereții laterali ai porțiunilor drepte ale conductelor, la formarea unui pachet, așa cum reiese din figura 18, în scopul schimbării direcției de curgere a gazelor fierbinți, toate, pentru îmbunătățirea transferului termic;

- operația de corugare a aripioarelor 2d, figura 7, realizate pe linii de fabricație automate, obținându-se suprafețele curbe cu pas constant pe toată lungimea schimbătorului de căldură, așa cum reiese din figura 19, care reprezintă vederea în plan perpendicular pe planul porțiunii drepte a conductei 1.1a, respectiv 1.1b a unor raze variabile d5, la un pas d6, cu rolul de a mări suprafața de schimb de căldură și a modifica direcția de curgere a gazelor fierbinți și din figura 20, unde sunt realizate în lungul suprafețelor curbe a unei ambutisări continue cu o înălțime d7 cu o lățime d8, care reprezintă circa 30-50% din lățimea aripioarei d9;
- operația de corugare a aripioarelor 2f, figura 9, realizată pe linii de fabricație automate, care crează o multitudine de suprafețe laterale, figura 21, prin realizarea unui pas f6 între zonele drepte, a unei decalări f7 între planuri, cu valori cuprinse între 30-50% din f6, cu o înălțime a decalării planurilor f8 egală cu 25% din înălțimea totală a aripioarei f9, măbind suprafața de schimb de căldură între furnizorul de gaze arse fierbinți și mediul secundar, lichid;
- operația de aplatizare a conductei 1 pe porțiunile drepte 1.1, figura 2, sau a conductei 1.5, figura 3, prin introducerea acestor porțiuni într-o matriță 7, figura 22, formată dintr-o parte fixă 7.1 și două părți mobile 7.2, identice, care se apropie simultan de partea fixă, pentru echilibrare și închidere a forțelor în sistem, porțiuni de conductă prinse pe partea fixă între niște plăci mobile 7.3, care se pot deplasa radial, având fiecare niște suprafețe plane h1, care vin în contact cu porțiunile de conductă și niște suprafețe înclinate h2, care vin în

contact cu niște suprafețe înclinate h3 ale părților mobile 7.2 ale matriței 7, rezultând aplatizarea acestor porțiuni ai căror pereți laterali deformați vor fi curbi, așa cum rezultă din figura 23;

- operația de îndoire la 90° a zonei decupate g2 a aripioarelor de capăt, figura 11, pentru a permite accesul conductei 1, cu porțiunea de conductă 1.1, respectiv 1.5 la ansamblul schimbător de căldură;
- operația de introducere a ansamblului conductă 1 pe aripioarele 2 și 3;
- operația de îndoire la loc a zonei decupate g2 a aripioarelor de capăt, pentru fixarea acestuia în schimbătorul de căldură;
- operația de deformare, în vederea îndreptării pereților porțiunii de conductă 1.1, respectiv 1.5, rezultați în urma aplatizării, prin introducerea în interiorul acesteia a unui lichid sub presiune ridicată, așa cum rezultă în figura 24, rezultând o secțiune elipsoidală a conductei;
- operația de deformare, într-o matriță 8, compusă dintr-o parte fixă 8.1 și o parte mobilă 8.2, figura 25, părți între care se montează conducta 1.1, respective 1.5, deformată, în niște alveole h4 de forma conductei în forma finală, în vederea îndreptării pereților deformați rezultați în urma aplatizării, prin introducerea în interiorul acesteia a unui lichid sub presiune ridicată, așa cum rezultă în figura 26, rezultând o secțiune a conductei semicircular la capetele acesteia, și pe zona dintre capete cu peretele drept;
- operația de fixare prin brazare în atmosferă controlată a componentelor ansamblului schimbător de căldură, prin umplerea interstițiului între țevă și aripioare cu material de lipire.

REVENDICĂRI

1. Schimbător de căldură gaze-lichid destinat transferului termic al căldurii, de la un mediu primar, combustibil de ardere, furnizor de gaze arse fierbinți sau de la altă sursă de gaze fierbinți, la un mediu secundar, lichid, **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un dintr-un ansamblu conductă (1), prin care curge un lichid, conductă formată din niște porțiuni drepte de conductă (1.1), din niște conducte de întoarcere (1.2), dintr-un racord de alimentare cu lichid (1.3) și dintr-un racord de ieșire a lichidului din schimbător (1.4), conductă ce poate fi realizată și dintr-o singură bucată (1.5), la care se fixează racordurile de intrare și ieșire, și dintr-o serie de aripioare metalice (2), cu configurații diverse (2a), (2b), (2c), (2d), (2e) și (2f), din niște aripioare de capăt (3), toate din oțel, cu precădere, inoxidabil și asamblate între ele nedemontabil.

2. Schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** porțiunile drepte ale conductei (1), respectiv (1.1) și (1.5) sunt deformate mecanic și hidraulic realizând o secțiune elipsoidală sau o secțiune cu peretele semicircular la capete și cu perete drept în zona dintre capete, pentru mărirea suprafețelor de schimb de căldură.

3. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** aripioarele (2a) și (2b) se realizează într-o matriță, prin ambutisare și ștanțare, unde zonele (a2), sunt deformate cu un unghi (α) cuprins între 5° și 30°, zonele (a1) cu un unghi (β) cuprins între 5° și 25°, îndoiturile (a3) cu un unghi (θ) cuprins între 90° și 100°, și bordurările (a4) și (a5) cu un unghi (γ) cuprins între 86° și 89°, care permit așezarea aripioarelor în

pachet cu pas constant și interstițiile se completează bine cu material, în timpul procesului de brazare.

4. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că aripioarele (2c)**, se realizează, prin trecerea benzii de oțel înfășurat **(4)** printr-un dispozitiv cu role **(5)**, în vederea deformării lor, prin realizarea ambutisărilor pe o matriță combinată **(6)**, cu un unghi **(ε)** cuprins între 91° și 95°, astfel, încât, distanța dintre zona de fund a două ambutisări, amplasate de o parte și de alta a pereților conductei drepte, să fie la o valoare mai mică decât lățimea conductei schimbătorului, și înălțimea aripioarei să fie mai mică decât înălțimea ambutisării, realizând îndoirea pereților cu unghi **(λ)** cuprins între 5° și 9°, a îndoiturilor laterale cu un unghi **(θ)** cuprins între 90° și 100°, a îndoiturii **(c2)** cu un unghi **(β)** cuprins între 5° și 25°, pentru realizarea unui interstițiu de valori controlabile între aripioare și pereții laterali ai porțiunilor drepte ale conductei, la formarea unui pachet, în scopul schimbării direcției de curgere a gazelor fierbinți, toate, pentru îmbunătățirea transferului termic.
5. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că aripioarele (2d)**, se realizează pe linii de fabricație automate, obținându-se suprafețele curbe cu pas constant pe toată lungimea schimbătorului de căldură, a unor raze variabile **(d5)**, la un pas **(d6)**, unde sunt realizate în lungul suprafețelor curbe a unei ambutisări continue cu o înălțime **(d7)** cu o lățime **(d8)**, care reprezintă circa 30-50% din lățimea aripioarei **(d9)**.
6. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că aripioarele (2e)**, se realizează pe linii de fabricație automate, care crează o multitudine de suprafețe laterale, a unui pas **(f6)** între zonele drepte, a unei decalări **(f7)** între planuri, cu valori cuprinse între 30-50% din

valoarea (f6), cu o înălțime a decalării unor planuri (f8), egală cu 25% din înălțimea totală a aripioarei (f9), toate cu scopul măririi suprafeței de schimb de căldură.

7. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** operația de aplatizare a conductei (1) pe porțiunile drepte (1.1), sau (1.5), se realizează prin introducerea acestor porțiuni într-o matriță (7), formată dintr-o parte fixă (7.1) și două părți mobile (7.2), identice, care se apropie simultan de partea fixă, pentru echilibrare și închidere a forțelor în sistem, porțiuni de conductă prinse pe partea fixă între niște plăci mobile (7.3), care se pot deplasa radial, având fiecare niște suprafețe plane (h1), care vin în contact cu porțiunile de conductă și niște suprafețe înclinate (h2), care vin în contact cu niște suprafețe înclinate (h3) ale părților mobile (7.2) ale matriței (7), rezultând aplatizarea acestor porțiuni ai căror pereți laterali deformați vor fi curbi.
8. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** operația de deformare, în vederea îndreptării pereților porțiunii de conductă (1.1), respectiv (1.5), rezultați în urma aplatizării, se realizează prin introducerea în interiorul acesteia a unui lichid sub presiune ridicată, rezultând o secțiune elipsoidală a conductei.
9. Procedeu de realizare a unui schimbător de căldură, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** operația de deformare în vederea îndreptării pereților porțiunii de conductă (1.1), respectiv (1.5), rezultați în urma aplatizării, se realizează într-o matriță (8), compusă dintr-o parte fixă (8.1) și o parte mobilă (8.2), părți între care se montează în niște alveole (h4) de forma conductei în forma finală, prin introducerea în interiorul acesteia a unui lichid sub presiune ridicată, rezultând o secțiune a conductei semicircular la capetele acesteia, și cu peretele drept pe zona dintre capete.

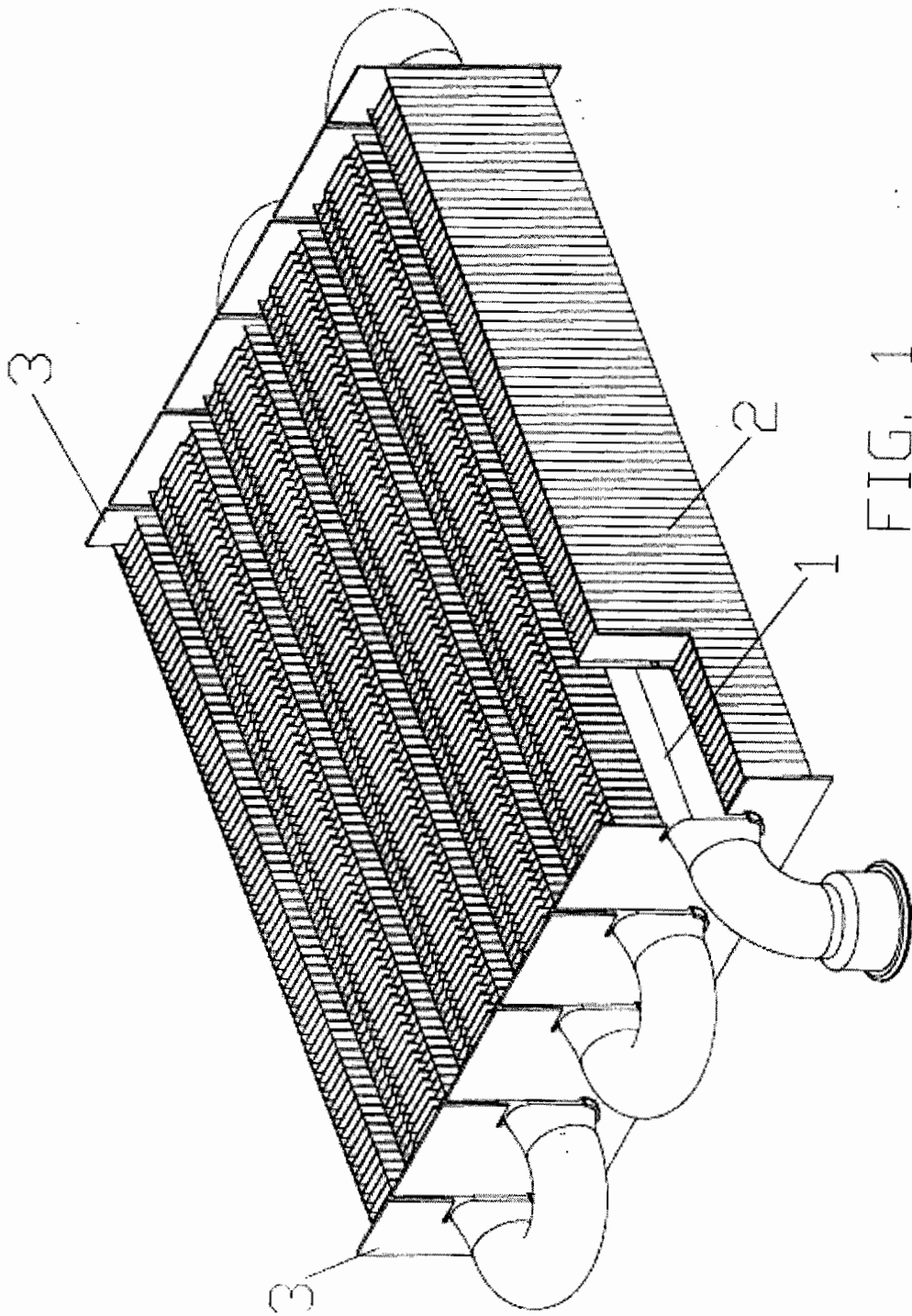


FIG. 1

Handwritten mark

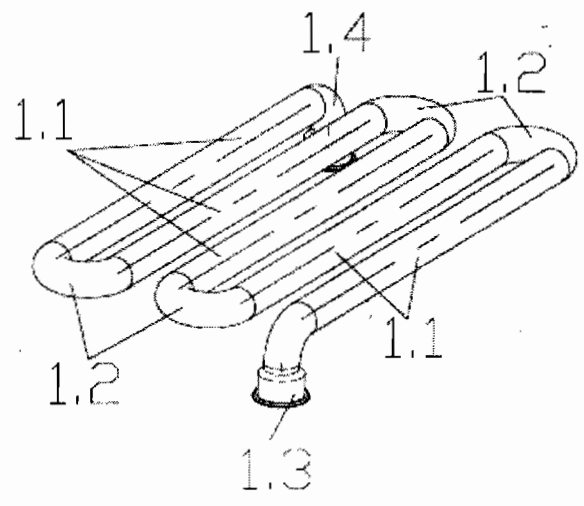


FIG. 2

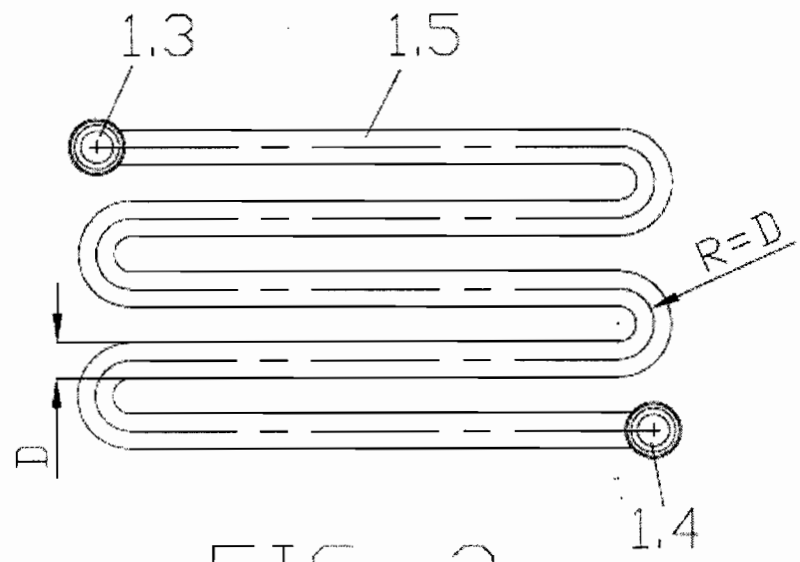


FIG. 3

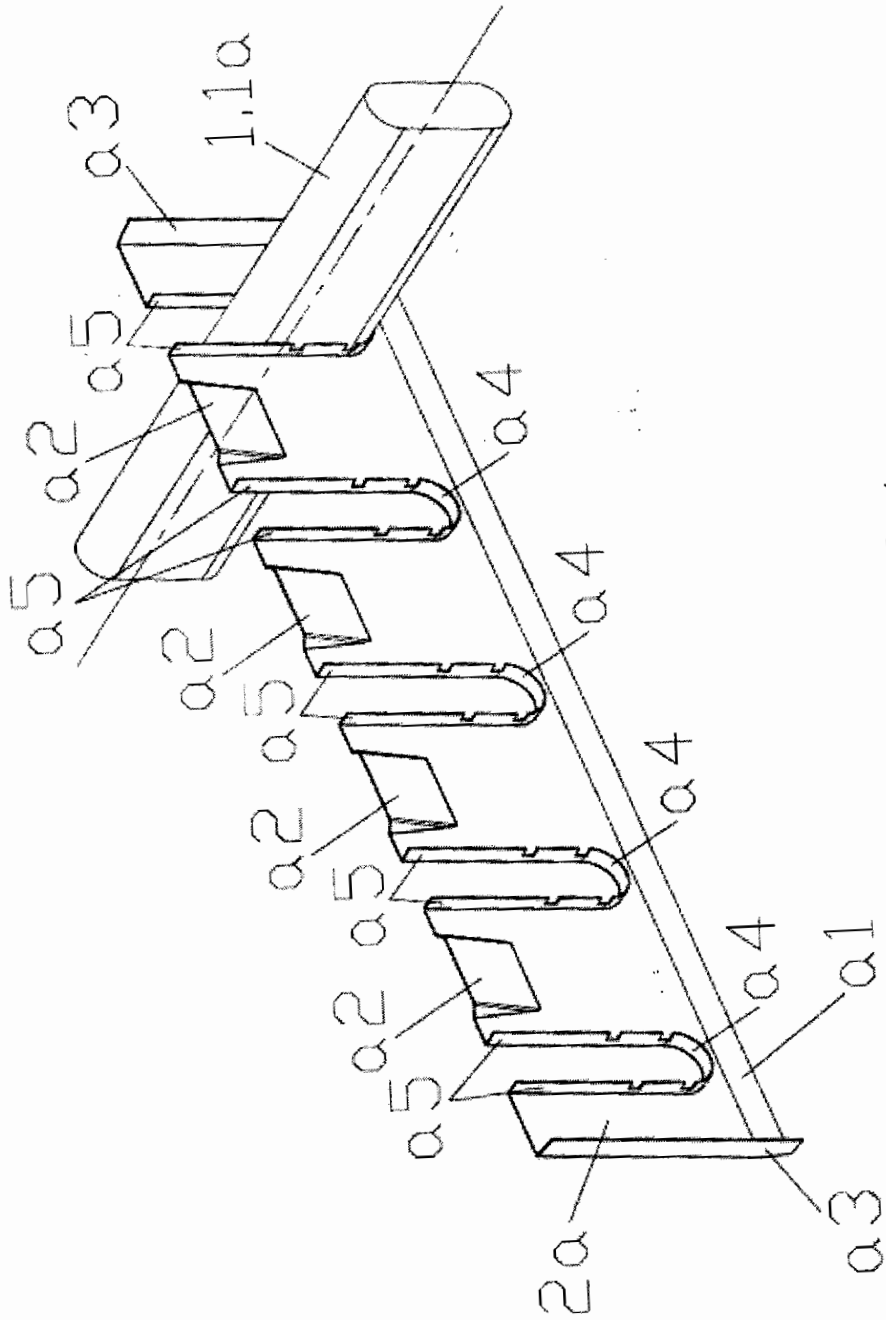


FIG.4

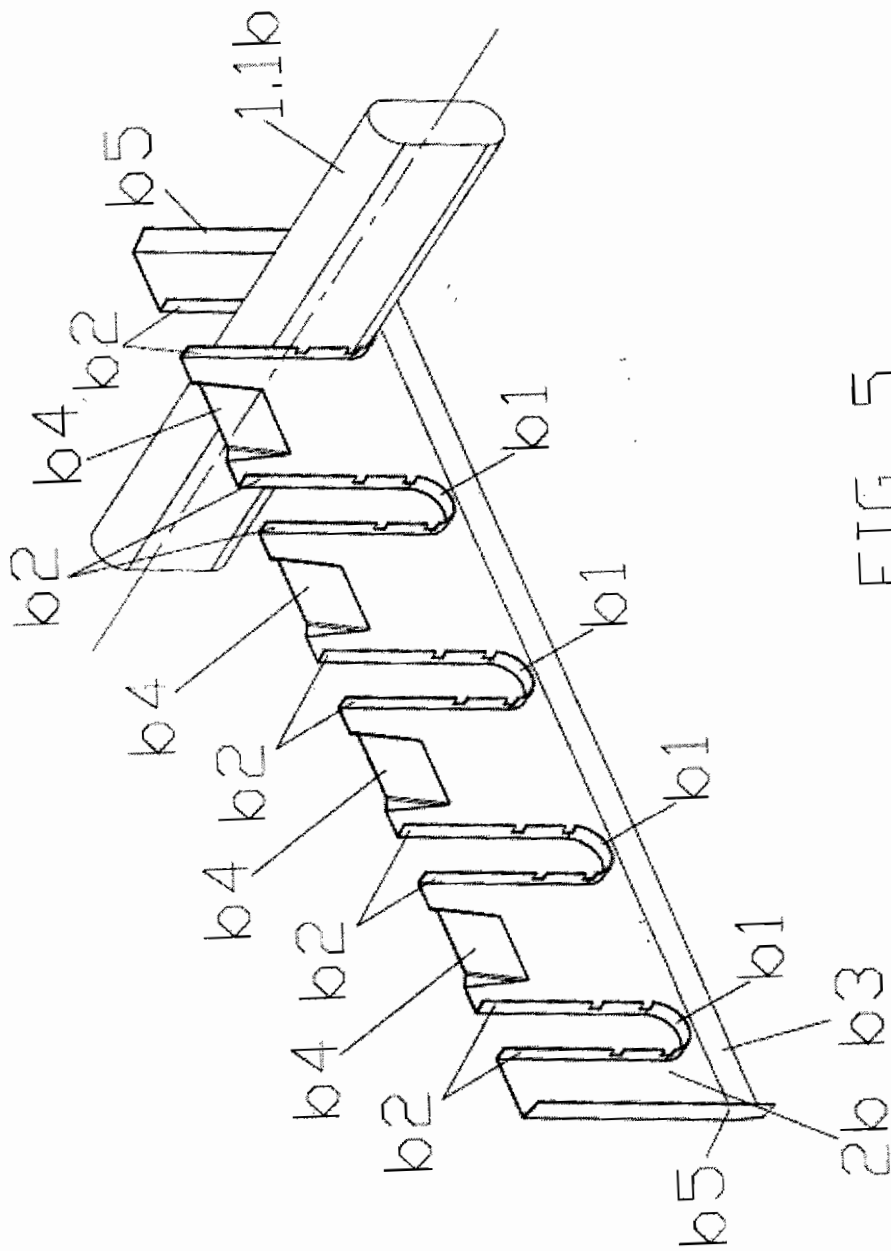


FIG. 5

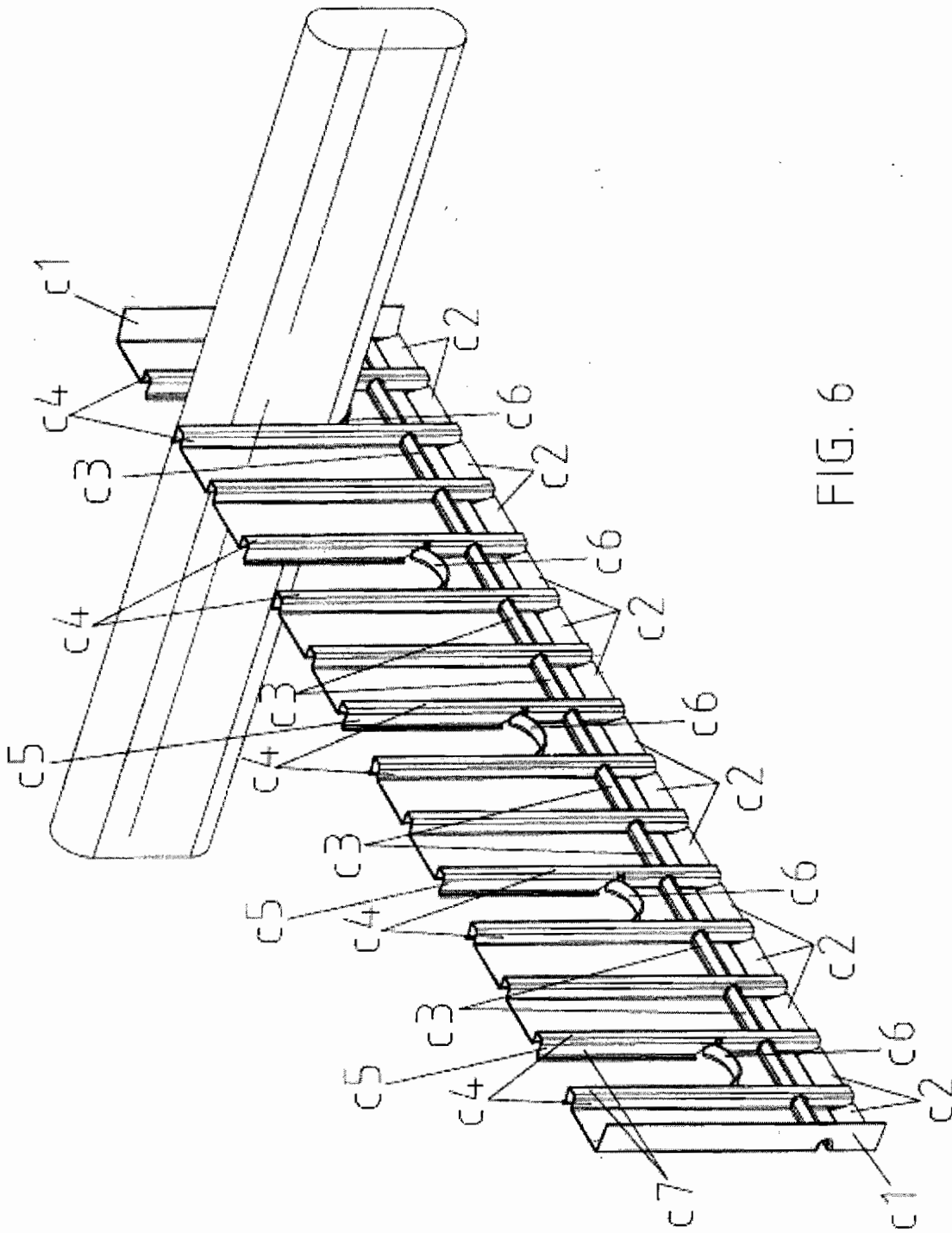


FIG. 6

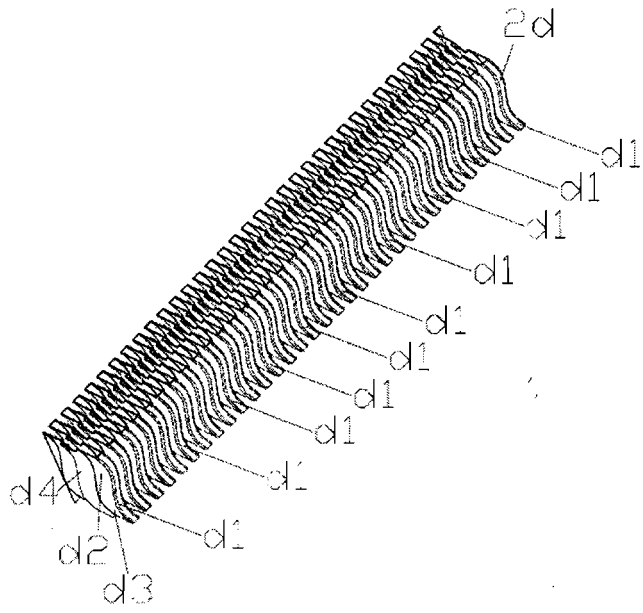


FIG. 7

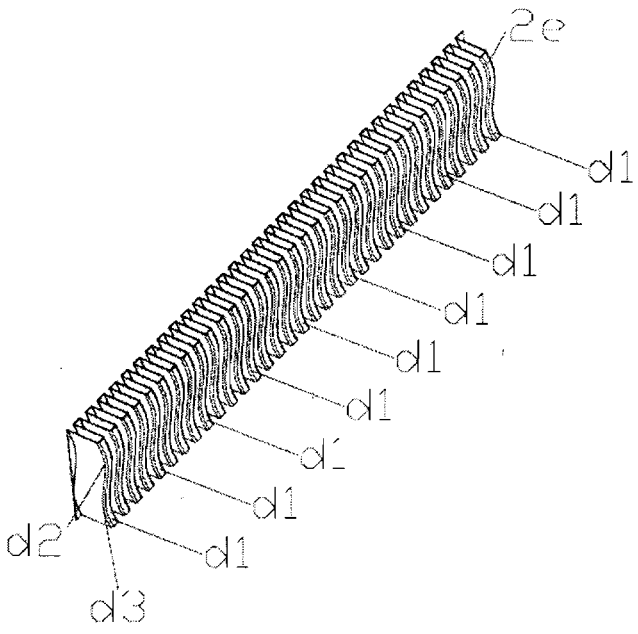


FIG. 8

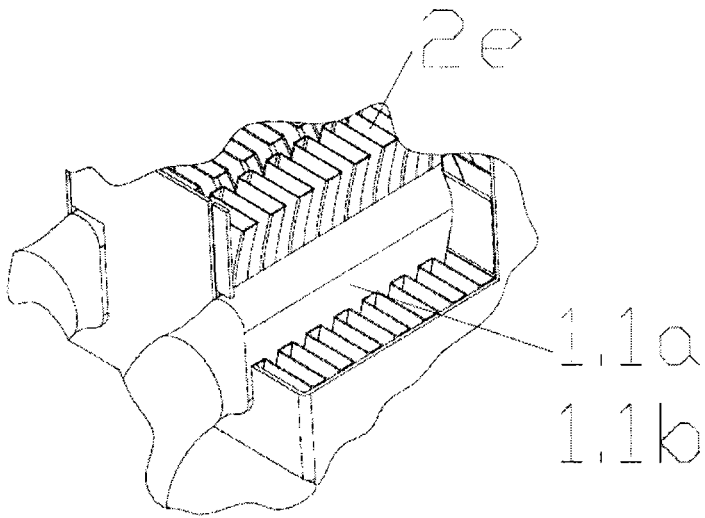


FIG. 9

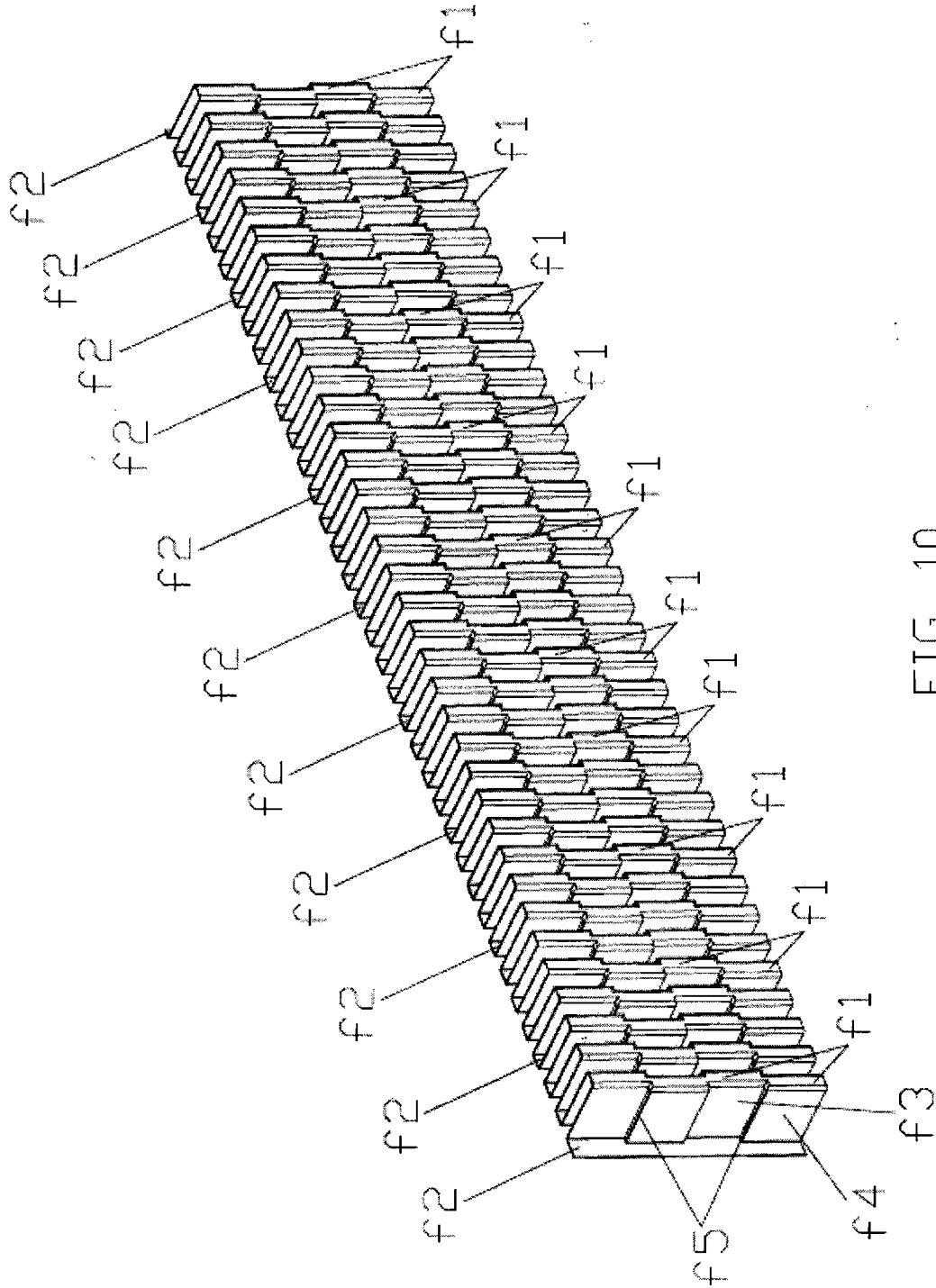


FIG. 10

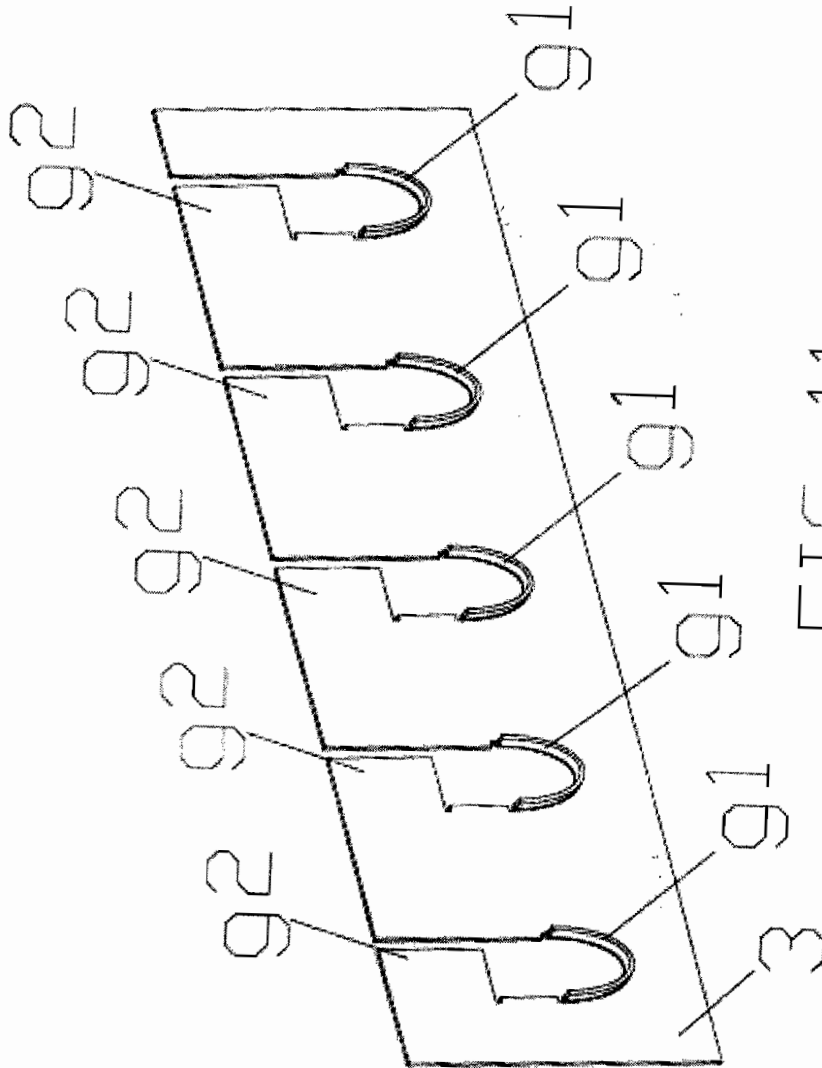


FIG 11

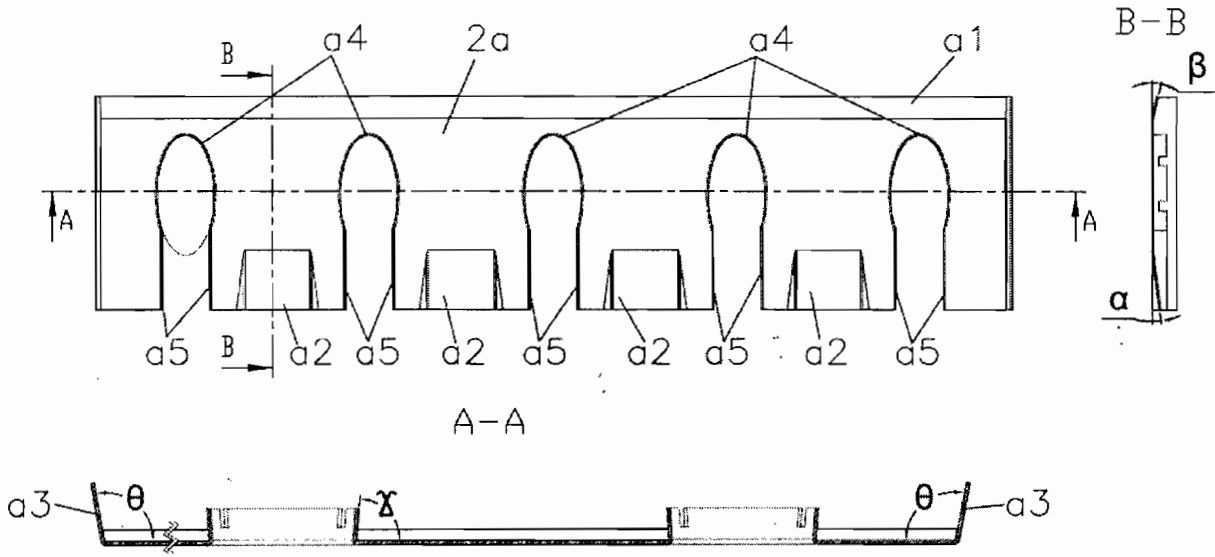


FIG. 12

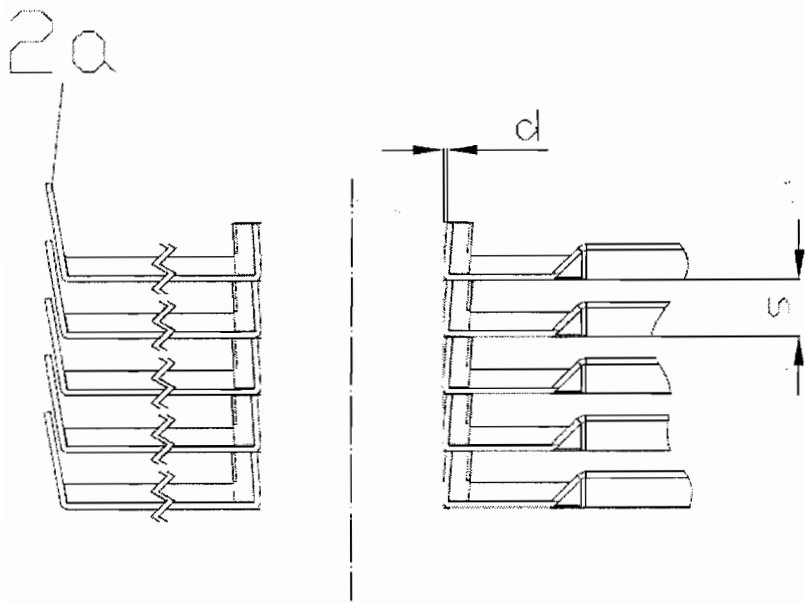


FIG. 13

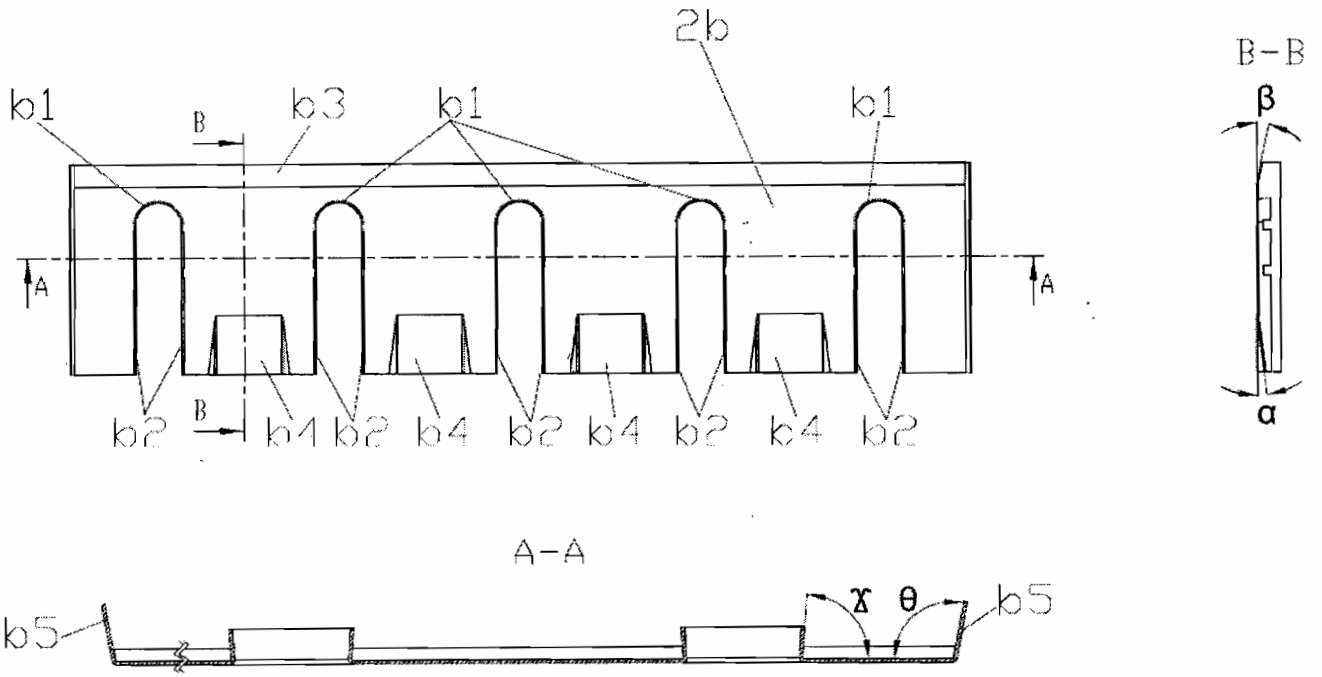


FIG. 14

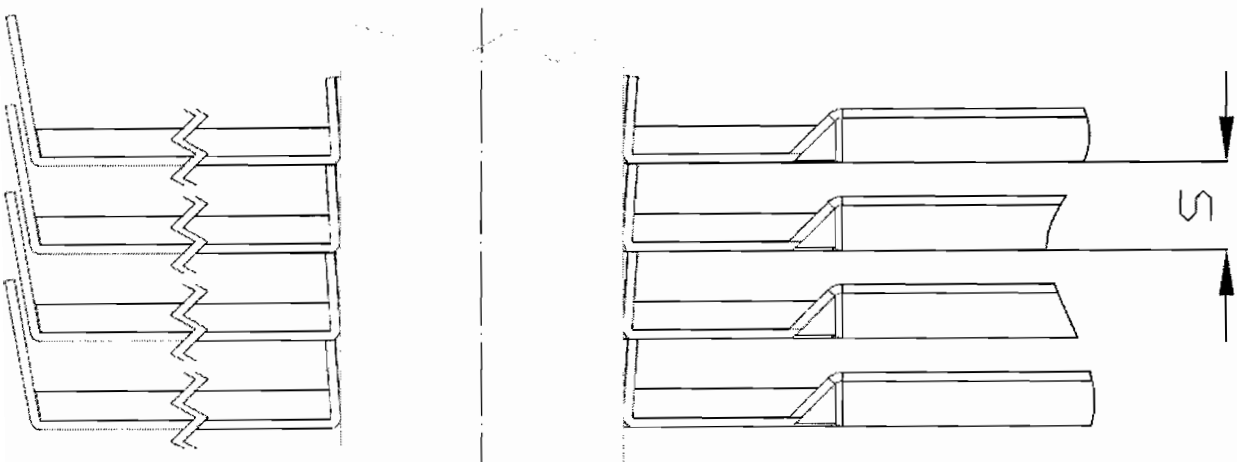


FIG. 15

CS

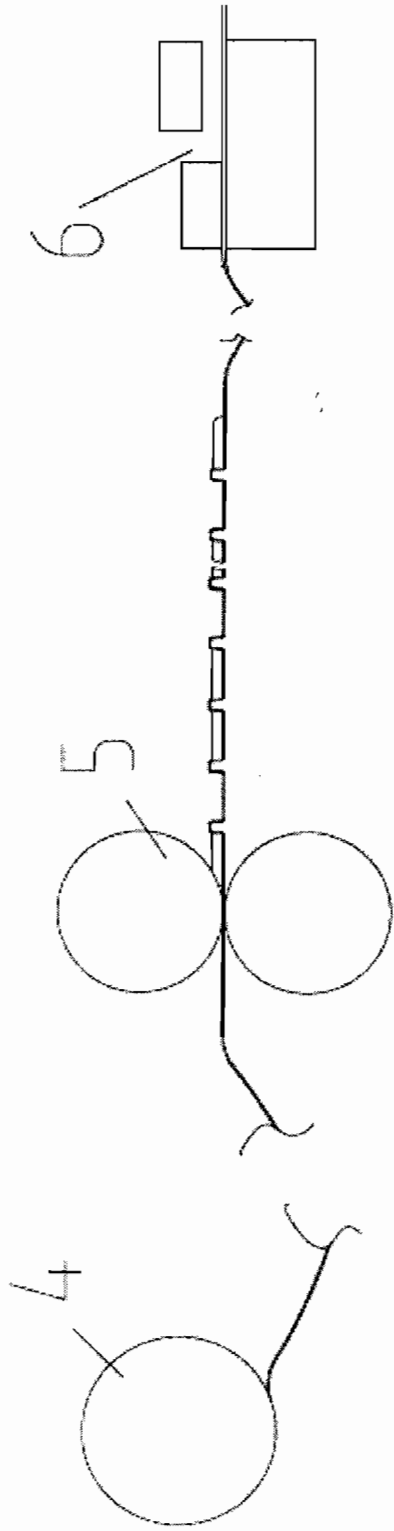
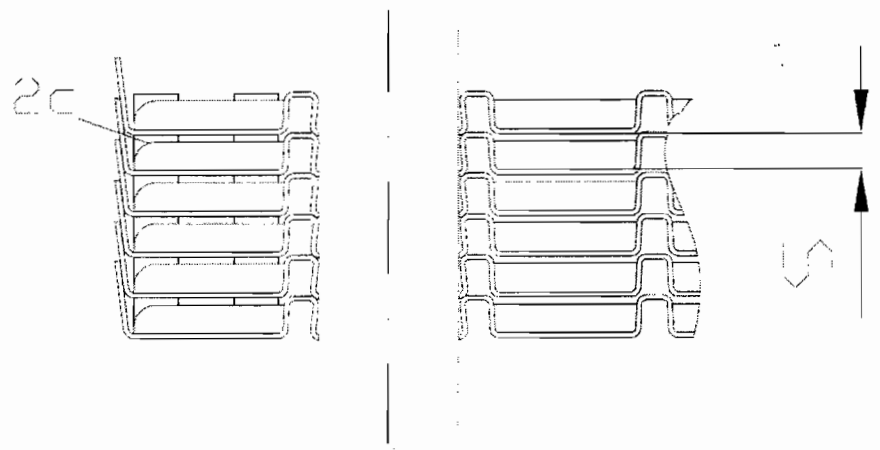
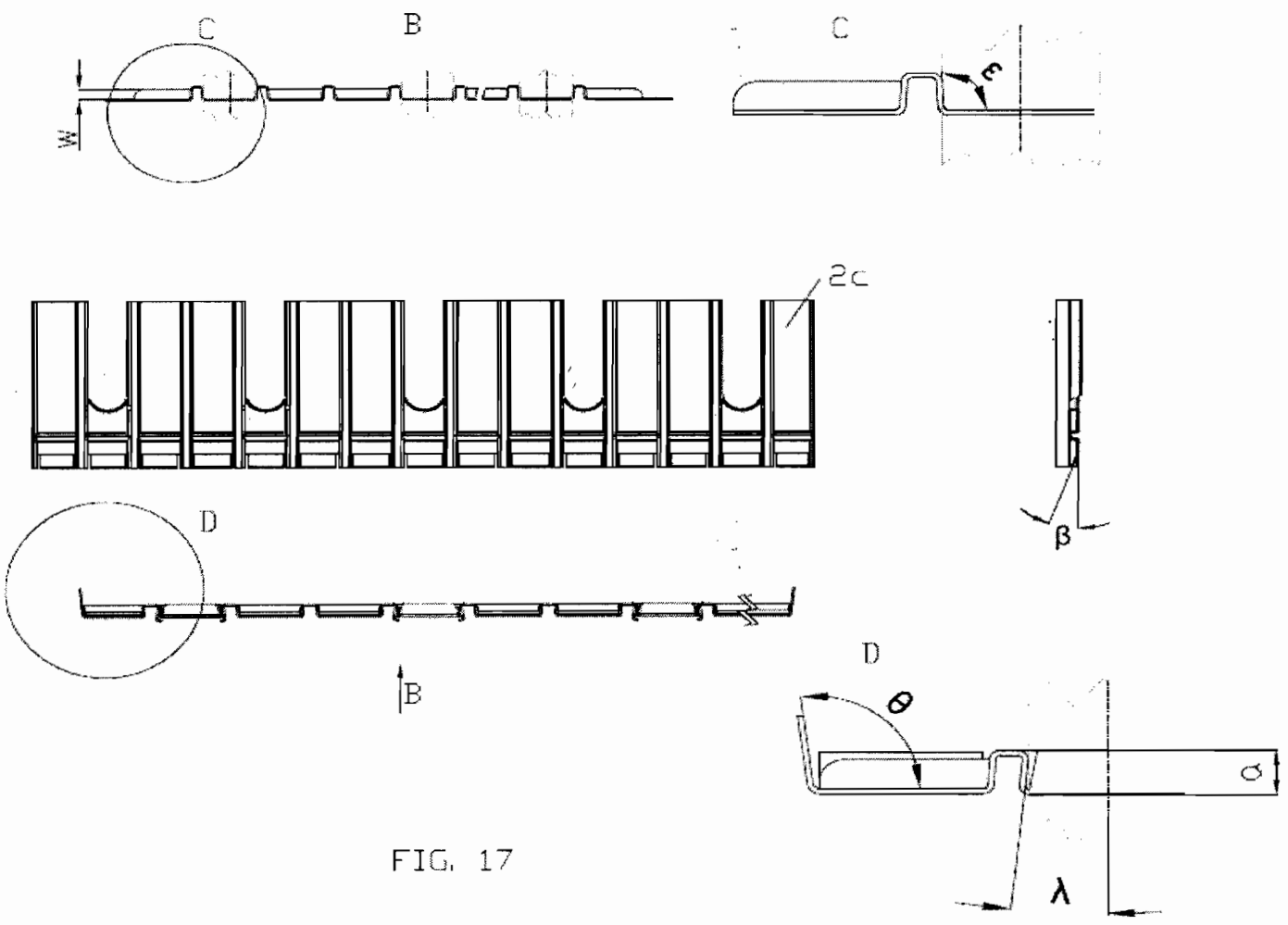


FIG. 16

64



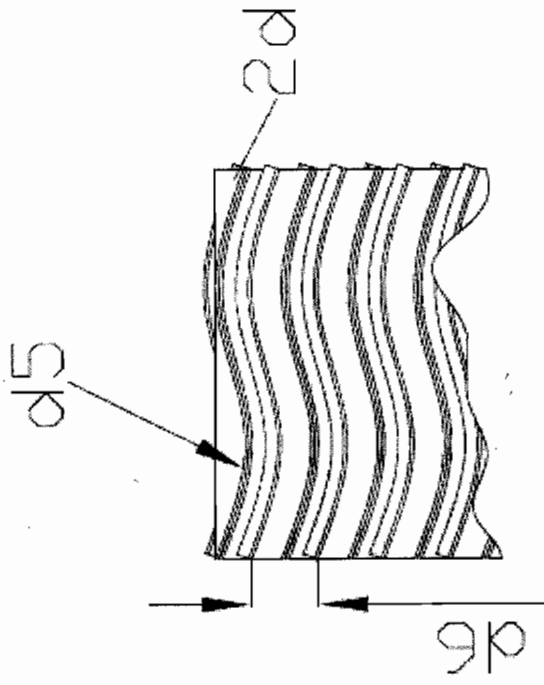


FIG 20

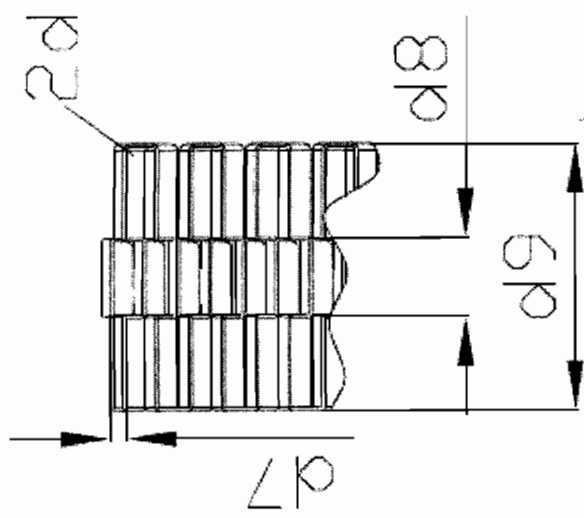


FIG 19

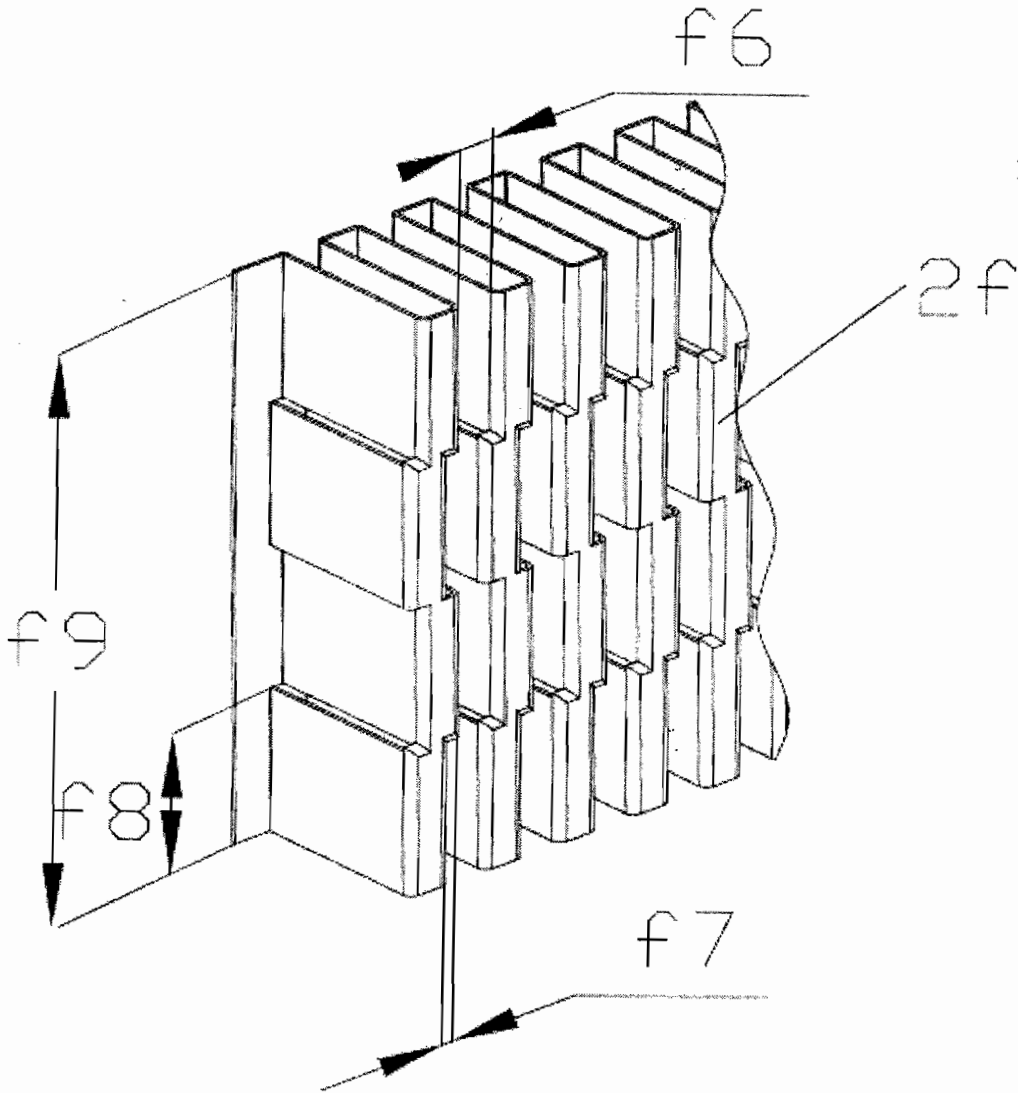


FIG. 21

af

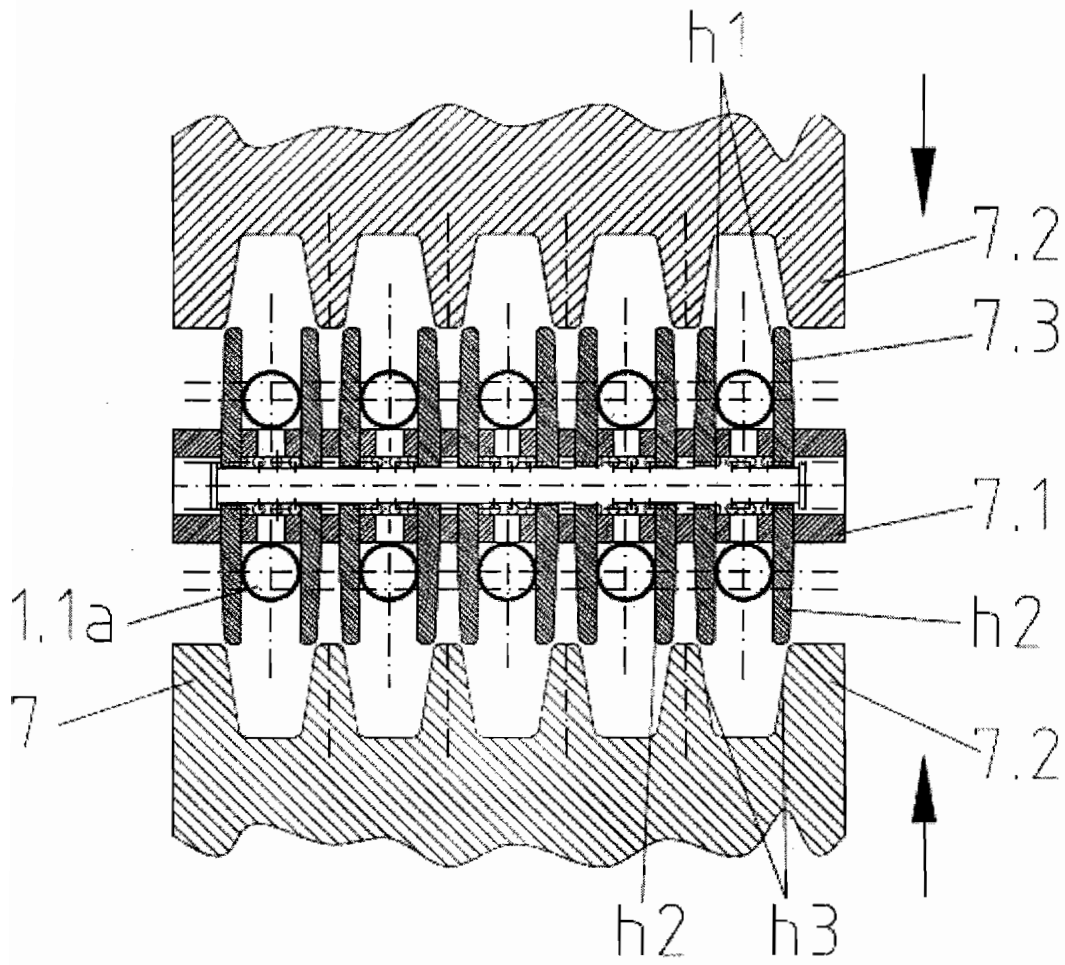


FIG. 22

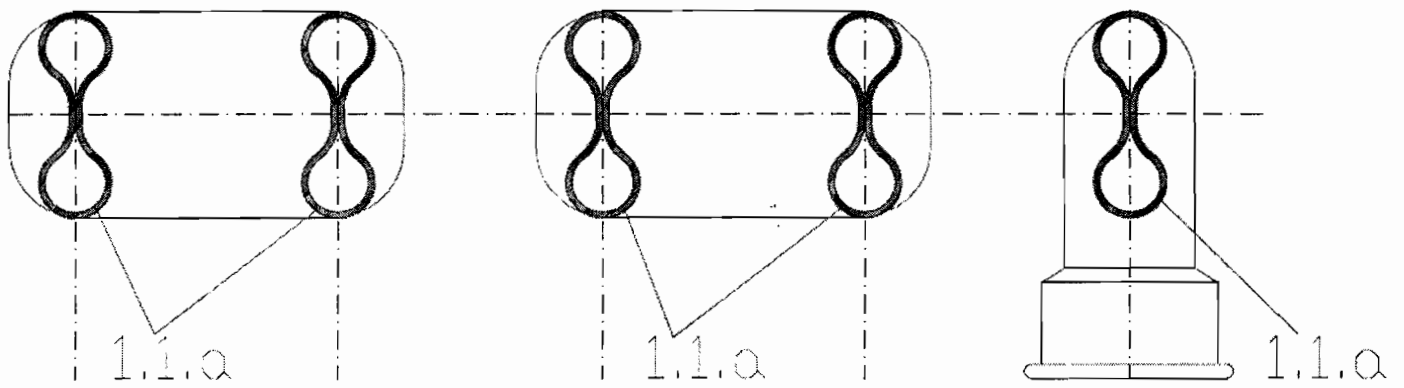


FIG. 23

60

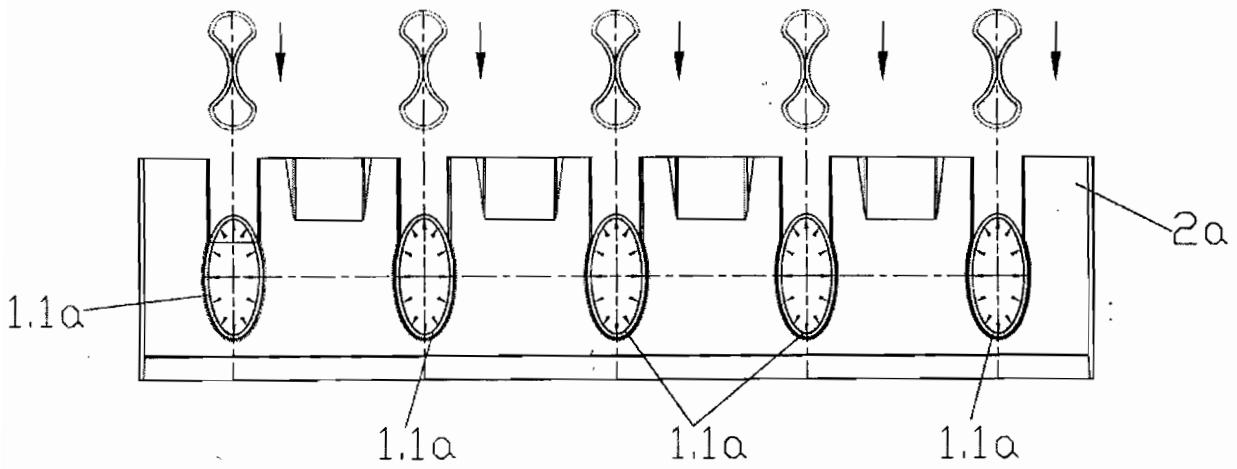


FIG. 24

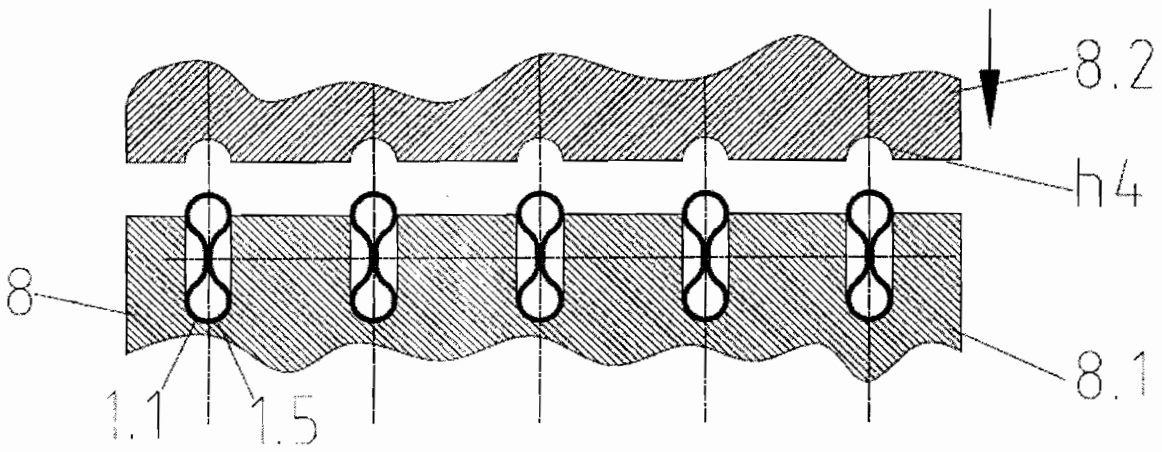


FIG. 25

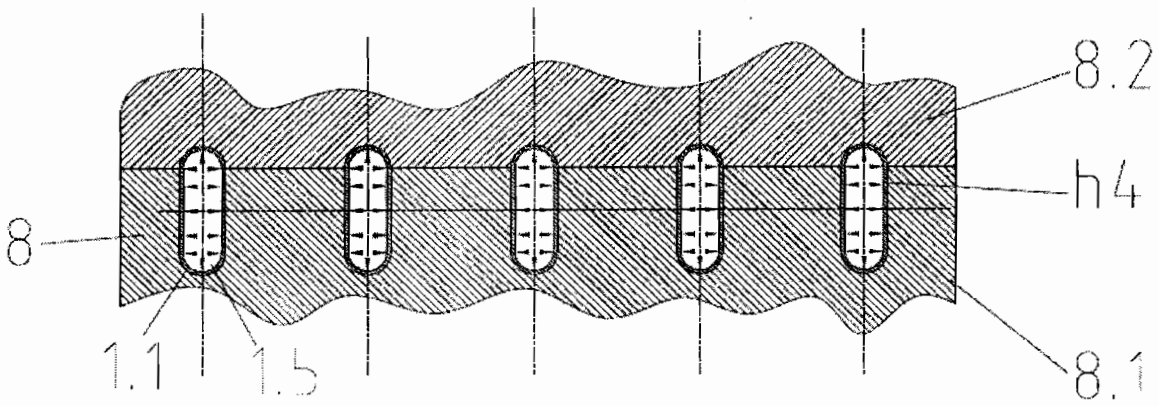


FIG. 26