

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 164821 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0758/88

(22) Indleveringsdag: 15 feb 1988

(41) Alm. tilgængelig: 18 aug 1988

(44) Fremlagt: 24 aug 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 17 feb 1987 FR 87/02012

(51) Int.Cl.5

D 03 D 11/00

B 29 C 67/14

D 03 D 13/00

// B 64 G 1/58

B 29 K 105:08

B 29 L 31:30

(71) Ansøger: *Aerospatiale Societe Nationale Industrielle; 37 Boulevard de Montmorency; Paris 16eme, FR

(72) Opfinder: Georges Jean Joseph *Cahuzac; FR

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Vævet armering til kompositmaterialer

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

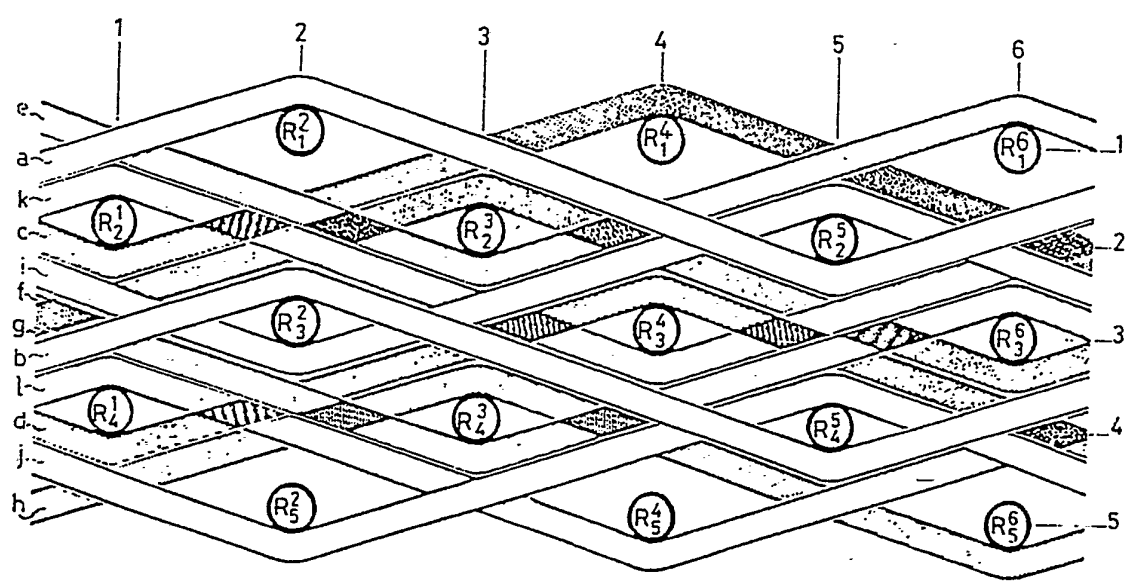
0758-88

Armeringen er udformet med et grundmotiv bestående af femten indbyrdes forsatte skudtråde (r) i et mønster af seks lodrette søjler (1-6) af skiftevis to og tre tråde og mindst fem vandrette linier (1-5) på hver tre tråde, og seks indflettede lag (C1-C6) af mindst to parallelle tråde, dvs. mindst tolv tråde (a, b, c, ... 1), der hver forbinder en skudtråd ud af tre i den samme søjle hos to hosliggende linier, medens kædetrådene i hosliggende lag forbinder skudtråde i skiftende søjler med hinanden.

fortsættes

FIG. 3

0758-88



Opfindelsen vedrører kompositmaterialer, og den angår specielt en vævet armering med ny tekstur til brug ved fremstilling af emner med stor styrke.

Generelt har kompositmaterialerne følgende to
5 fordele:

- enestående egenskaber, navnlig mekaniske,
- udmærket evne til at orientere bestanddelene i de retninger, hvori kraftpåvirkningerne på strukturen udøves, således at denne struktur får uovertrufne egen-
10 skaber.

Kompositmaterialerne består af en armering og et bindemiddel. Armeringen fremstilles i hovedsagen af tekstilfibre med stor styrke, f.eks. fibre af glas, silicium, carbon, silicium-karbid, aluminiumoxyd, aromatisk polyamid, osv., medens bindemidlet eksempelvis
15 er en organisk harpiks, et ildfast materiale eller et metal.

Opfindelsen giver anvisning på en ny type armering. En ved udøvelse af opfindelsen fremstillet armering siges at være vævet, hvorved forstås en sammenfletning af tekstilfibre, der af sig selv holder sin form og har de samme dimensionsmæssige karakteristika som emnet af kompositmateriale.
20

Det fornødne bindemiddel til færdiggørelse af strukturen kan indføres i flydende form eller i gasform i den vævede armering. Når man anvender flydende bindemidler, imprægneres armeringen med en væske, der under en efterfølgende behandling omdannes således, at strukturen får de fornødne egenskaber. Når man anvender bindemidler i gasform, placeres armeringen i et kammer,
30 hvori der er en given temperatur og et givet tryk, og hvori der indføres en gasstrøm, hvis molekyler brydes ved kontakt med armeringens fibre (kemisk påføring i dampfase). Efter en vis tid får armeringen og bindemidlet de fornødne egenskaber.
35

Fra litteraturen kender man armeringer med forstærkningslag i forskellige retninger:

- Armeringer med fiberforstærkning i tilfældige retninger (typen kaldt alea D).

Det drejer sig navnlig om filt. Sådanne armeringer har den fordel, at de har meget ensartede egenskaber, men også den ofte afgørende ulempe, at de har svage mekaniske egenskaber, da fibrene er korte (mindre end 1 cm) og ikke godt bundet til hinanden ved hjælp af bindemidlet.

10 - Armeringer med fiberforstærkning i én retning (typen betegnet 1D).

Armeringer af denne art anvendes oftest som biprodukt af flerretningsarmeringer (bortset fra typen alea D) eller også til sports- og fritidsudstyr. De består af lange (flere meter) og sideløbende fibre.

- Armeringer med fiberforstærkning i to retninger (typen betegnet 2D).

Det drejer sig her om alle mulige typer af væv og tråde. Væv af denne art i ét enkelt lag anvendes i beklædningsindustrien. I de fleste andre industrigrene anvendes sådanne 2D-armeringer i form af flere lag. De herved opnåede strukturer har udmærkede mekaniske egenskaber i forstærkningsretningerne. I retning vinkelret på armeringen opnår man imidlertid ganske dårlige egenskaber, idet stødpåvirkninger eller cykliske kraftpåvirkninger eller en dårlig sammenbinding under påføringen af bindemidlet kan resultere i, at lagene løsner sig fra hinanden, hvilket ofte kan være afgørende for den tilsigtede anvendelse.

- Armeringer med fiberforstærkning i tre retninger (typen betegnet 3D).

Det drejer sig her om væsentligt mere sofistikerede produkter, hvis anvendelse på nuværende tidspunkt i hovedsagen er forbeholdt luftfarts- og ballistikom-

rådet. De opnåede strukturer har udmærkede egenskaber, navnlig i de tre retninger for forstærkningsfibrene. Der er desuden ingen risiko for, at lagene løsner sig fra hinanden.

- 5 Forstærkningsfibrene kan være opstillede i tre indbyrdes vinkelrette retninger (3D normal) eller i radial-, omkreds- og længderetningerne (3D polar), hvis det drejer sig om akse-asymmetriske emner.

Ulempen ved 3D armeringerne, sådan som de nu
10 fremstilles med de eksisterende metoder, er, at der for tynde strukturer (godstykkelse på 1-3 mm) er en alt for stor afstand mellem trådlagene. På grund af sin geometriske udformning har 3D armeringen store hulrum, der oftest vanskeliggør en ensartet påføring af bindemidlet
15 i væskefase eller gasfase.

Der kendes talrige metoder til fremstilling af fiberarmeringer. Nogle af disse metoder hører til almen kendt teknik, andre danner genstand for eksempelvis FR
20 patentansøgning nr. 77/18831 og nr. 82/13893.

Der findes armeringer med mere end tre dimensioner (4D, 5D, 9D og 11D). De har den fordel, at de har gode ensartede egenskaber, men de anvendes kun i begrænset omfang, eftersom de er yderst vanskelige at
25 fremstille med automatiserede metoder.

Formålet med opfindelsen er at skabe en ny armering, der er særlig egnet til dannelse af tyndvæggede strukturer, navnlig elementer til beskyttelse af rumfartøjer, når de vender tilbage gennem atmosfæren, eller til andre anvendelser, som har særlig gode mekaniske egenskaber i forstærkningsretningerne, svarende til en stabel af 2D armeringer, med samme bestandighed mod løsning af lagene fra hinanden som hos en 3D armering, men uden fibre i retning vinkelret på væggen, dvs. en
35 struktur mellem 2D- og 3D-typen.

Med henblik herpå er en armering af sammenvævede tråde eller fibre, med skudtråde og kædetråde, ifølge

opfindelsen ejendommelig ved, at dens tekstur udgøres af et grundmotiv bestående af femten indbyrdes forsatte skudtråde R i et mønster af seks lodrette søjler 1-6 af skiftevis to og tre tråde og mindst fem vandrette linier 1-5 på hver tre tråde, og seks indflettede lag C1-C6 af mindst to parallelle tråde, dvs. mindst tolv tråde a, b, c ... 1, der hver forbinder hver tredje skudtråd i den samme søjle hos to hosliggende linier med hinanden, medens kædetrådene i hosliggende lag forbinder skudtråde i skiftende søjler med hinanden, idet den første tråd a i det første lag C1 forbinder skudtråden R i søjle 2, linie 1, dvs. R_1^2 , med skudtråden R i søjle 5, linie 2, dvs. R_2^5 , den anden tråd b i det første lag C1 forbinder skudtråden R_3^2 i søjle 2, linie 3, med skudtråden R_4^5 i søjle 5, linie 4, den første tråd c i det andet lag C2 forbinder skudtråden R_2^1 i søjle 1, linie 2, med skudtråden R_1^4 i søjle 4, linie 1, den anden tråd d i det andet lag C2 forbinder ligeledes skudtråden R_4^1 med skudtråden R_3^4 , hvorhos forløbet for trådene i de efterfølgende lag C3-C6 opnås ved at addere 2 til hver forudgående søjlereferencetal, nemlig 2 for den første tråd i laget C3: $R_2^{1+2} = R_2^3$ og $R_1^{4+2} = R_1^6$, osv. ..., hvilket motiv er udvideligt alt efter den ønskede materialetykkelse, med et ulige antal linier.

Et eksempel på grundmotivet med syv linier og lag af tre tråde vises i udvidet tilstand i fig. 4.

Opfindelsen forklæres nærmere i det følgende under henvisning til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 viser en del af et grundmotiv i en armering i henhold til opfindelsen, med seks kædetråde a-f til de tre første lag C1, C2, C3 i forhold til skudtrådene R,

fig. 2 svarer til fig. 1 og viser seks kædetråde g-l til tre andre lag C4, C5, C6 i forhold til skudtrådene i det samme grundmotiv,

fig. 3 et komplet grundmotiv opnået ved overlægning af fig. 1 og fig. 2, og

fig. 4 den reelle placering af kæde- og skudtrådene i armeringen ifølge opfindelsen, således som den ses i mikrografi.

Princippet for 2,5D-armeringen går ud på at sammenflette kædetrådene og skudtrådene, således at der uden tråde, der er vinkelrette på væggen, opnås et materiale, hvor lagene ikke kan løsne sig fra hinanden.

Fig. 1-3 illustrerer, hvorledes kædetrådene placeres i forhold til cirkler, der angiver beliggenheden af skudtrådene. Det bemærkes, at disse skudtråde eller cirkler er forsat for hinanden og forefindes i linier og søjler, og at der i hver cirkel er angivet et linienummer og et søjlenummer, ved hverandet skæringspunkt. Cirklen i anden søjle og tredje linie har betegnelsen R_3^2 . Det bemærkes også, at det totale antal linier afhænger af den ønskede godstykkelse, og at dette antal er ulige (i det foreliggende tilfælde: 5), medens søjleantallet er et multiplum af 6, idet resten af armeringen fås ved gentagelse af dette motiv.

Udtrykket "lag" bruges for at betegne grupper af par af parallelle tråde. Et komplet motiv består af 6 lag af parvis parallelle kædetråde.

Disse lag betegnes C1-C6. For klarheds skyld har man delt forløbet af lagene op i de to figurer. Fig. 1 viser forløbet for lagene C1, C2 og C3, medens fig. 2 viser forløbet for lagene C4, C5 og C6.

For det viste motiv har laget kun to tråde, og antallet af tråde i et lag er på det halve af det lige tal, der ligger umiddelbart under antallet af linier.

Den første tråd i laget C1 er ført oven over R_2^1 , R_1^2 , R_2^3 og under R_1^4 , R_2^5 og R_1^6 .

Den anden tråd i laget C1 er ført oven over R_4^1 , R_3^2 og R_4^3 og under R_3^4 , R_4^5 og R_3^6 .

Den første tråd er ført rundt om R_1^2 og derefter R_2^5 og forbinder således hver tredje skudtråd i linie 1 med hver tredje skudtråd i linie 2.

Den anden tråd er ført rundt om R_3^2 og derefter R_4^5 og forbinder således hver tredje skudtråd i linie 3 med hver tredje skudtråd i linie 4.

Ved at addere 2 til søjlenummeret for skudtrådene opnår man forløbet for trådene i laget C2 og ved igen at addere 2, får man forløbet for laget C3.

Efter passage af disse 3 lag forbindes skudtrådene i linie 1 med skudtrådene i linie 2, medens skudtrådene i linie 3 forbindes med skudtrådene i linie 4.

Lagene C4, C5 og C5 (jf. fig. 2) forbinder skudtrådene i linie 2 med skudtrådene i linie 3 og skudtrådene i linie 4 med skudtrådene i linie 5.

Forløbet for laget C4 udledes fra forløbet for laget C1 ved at addere 1 til linienummeret og 1 til søjlenummeret for skudtrådene.

Det reelle udseende af det opnåede produkt fremgår af fig. 3. Det bemærkes, at skudtrådene har form som fladtrykket oval, og at trådene (eller filamenterne) optager en stor andel af snitfladearealet, hvilket er gunstigt for materialets mekaniske holdbarhed og gør påføringen af bindemidlet nemmere.

Grundmotivet i denne armering er det enkleste og mest logiske til opnåelse af et materiale med sammenflettede lag.

Hver enkelt kædetråd forbinder to hosliggende skudtrådrækker med hinanden. Placeringen af skudtrådene R forsat for hinanden beror på ønsket om at undgå mellemrum mellem kædetråde og formindske kædetrådenes bølging mest muligt.

I dette motiv kræves der 6 trådlag for at binde skudtrådrækkerne med hinanden.

Armeringen ifølge opfindelsen kan fremstilles med fibre eller tråde af forskellig art, f.eks. carbon, Kevlar, silicium, siliciumkarbid, Nextel, osv...

Armeringen kan fremstilles med fibre af samme art eller med forskelligartede fibre eller tråde. Desu-

den kan der være tale om ensformede eller størrelses- og formforskellige fiber- eller trådtværsnit.

Armeringens maskemønster kan efter ønske afpasses ved forud at bestemme placeringen af "cirklerne" svarende til skudtrådene.

Armeringen ifølge opfindelsen kan fremstilles i form af en plade, men vil oftest være velegnet til dannelse af formforskellige cirkulære emner, især tyndvægede strukturer.

10

15

20

25

30

35

P A T E N T K R A V

Armering af sammenvævede tråde eller fibre, med skudtråde og kædetråde, k e n d e t e g n e t ved, at dens tekstur udgøres af et grundmotiv bestående af fem-

5 ten indbyrdes forsatte skudtråde R i et mønster af seks lodrette søjler (1-6) af skiftevis to og tre tråde og mindst fem vandrette linier (1-5) på hver tre tråde, og seks indflettede lag (C1-C6) af mindst to parallel-

10 le tråde, dvs. mindst tolv tråde (a, b, c ... 1), der hver forbinder hver tredje skudtråd i den samme søjle hos to hosliggende linier med hinanden, medens kædetrådene i hosliggende lag forbinder skudtråde i skiftende søjler med hinanden, idet den første tråd (a) i det første lag (C1) forbinder skudtråden (R) i søjle 2,

15 linie 1, dvs. R_1^2 , med skudtråden (R) i søjle 5, linie 2, dvs. R_2^5 , den anden tråd (b) i det første lag (C1) forbinder skudtråden (R_3^2) i søjle 2, linie 3, med skudtråden (R_4^5) i søjle 5, linie 4, den første tråd (c) i det andet lag (C2) forbinder skudtråden (R_2^1) i søjle

20 1, linie 2, med skudtråden (R_1^4) i søjle 4, linie 1, den anden tråd (d) i det andet lag (C2) forbinder ligeledes skudtråden (R_4^1) med skudtråden (R_3^4), hvorhos forløbet for trådene i de efterfølgende lag (C3-C6) opnås ved at addere 2 til hver forudgående søjlereferencetal, nemlig

25 2 for den første tråd i laget C3: $R_2^{1+2} = R_2^3$ og $R_1^{4+2} = R_1^6$, osv., hvilket motiv er udvideligt alt efter den ønskede materialetykkelse, med et ulige antal linier.

30

35

FIG. 2

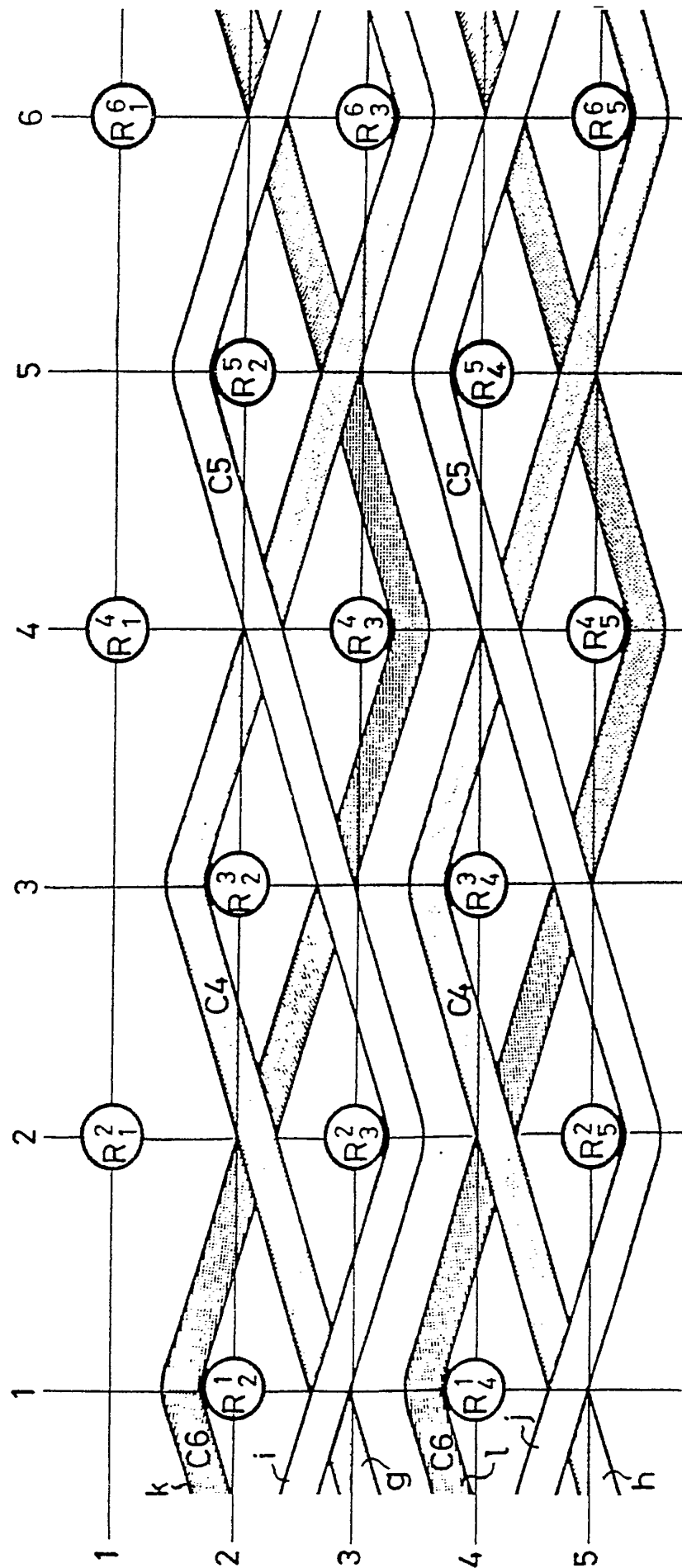


FIG. 3

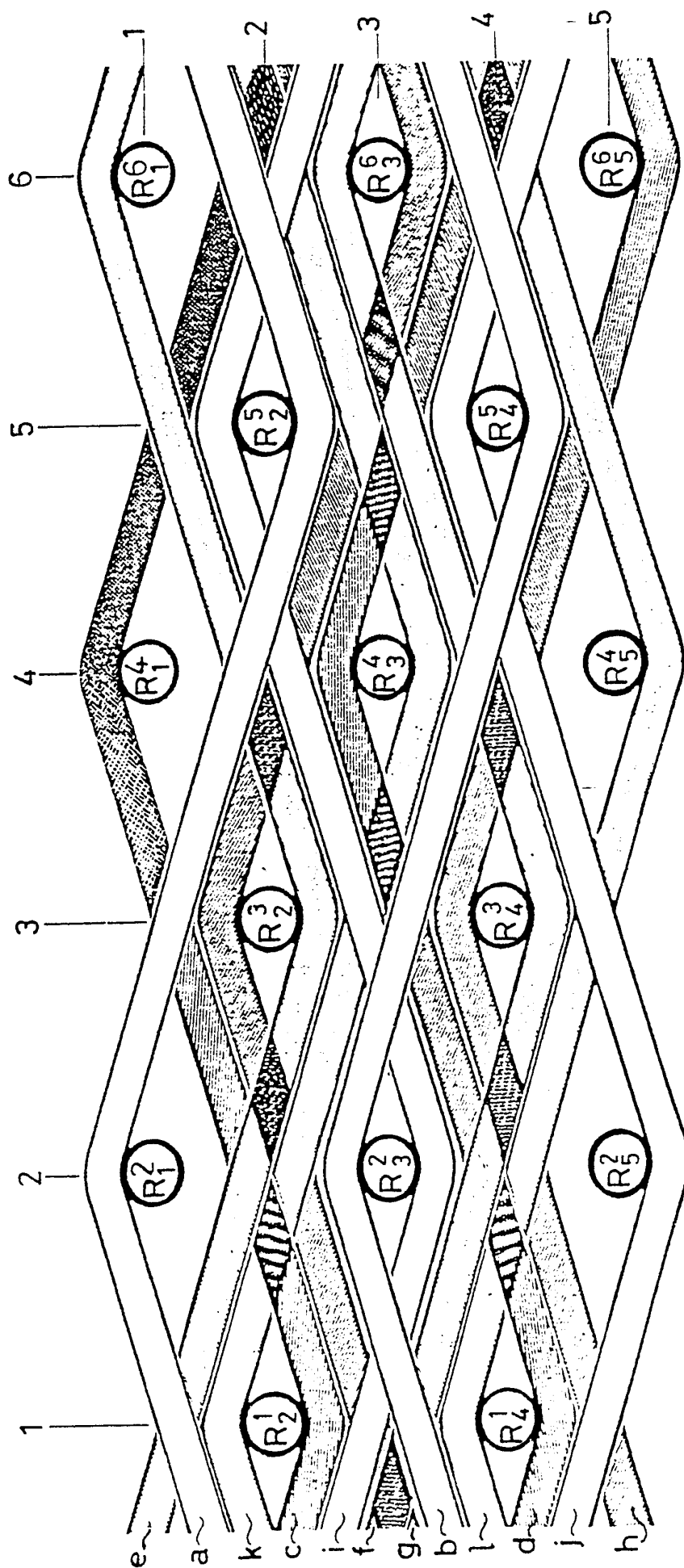


FIG. 4

