



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(21) Patentansøgning nr.: 2327/81

(51) Int.Cl.⁴ H 05 K 3/46

(22) Indleveringsdag: 27 maj 1981

(41) Alm. tilgængelig: 29 nov 1981

(44) Fremlagt: 21 dec 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 28 maj 1980 DE 3020196

(71) Ansøger: *KOLLMORGEN TECHNOLOGIES CORPORATION; Suite 300; 2001 Bryan Tower; Dallas; Texas 76201, US

(72) Opfinder: Guenter *Kisters; DE

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) Kredsløbsplade med ledermønstre i flere planer og fremgangsmåde til dens fremstilling

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 2627297
US pat. nr. 3493671

Ledermønstrene i de to andre planer er retliniede, parallelle lederspor (3,4) i hver af de to akseretninger. Disse lederspor er også placeret på en sådan måde, at metalbelægningerne (1,2) i de to første planer hver for sig kan forbindes med et lederspor (3,4) i et af de sidstnævnte planer ved gennemboring (2.5*, 2.5) og metallisering (8.1). Ledersporene har endvidere indsnævrede områder, der ved gennemboring (2.7*) uden metallisering kan afbryde et lederspor.

(57) Sammen drag:

Metalbelægningerne (1,2,3,4) i de fire planer er således udformet og placeret, at gennemboringerne udføres efter bestemte koordinater i forhold til bestemte udgangspunkter i det nævnte koordinatsystem.

SAMMENDRAG.

2327-81

Til rationalisering af udvikling og fremstilling af trykte kredsløb i ét eller flere planer er der med opfindelsen tilvejebragt et udgangsmateriale med ledermønstre (1,2,3,4) i fire planer, ved hjælp af hvilket der ved passende udboring og eventuelt hulvægmetallisering kan frembringes vilkårlige kredsløbsmønstre tilligemed tilslutningssteder for komponenter (10) og/eller tilslutningsledninger.

Ledermønstrene i to af de fire planer er udformet som indbyrdes adskilte, i vandrette og lodrette rækker efter et bestemt koordinatsystem anbragte metalbelægninger (1,2), og de to planer er anbragt over hinanden på en sådan måde, at dele af en metalbelægning (1) i det ene plan i begge koordinatsystemets akseretninger rager ind over dele af metalbelægninger (2) i det andet plan, således at en metalbelægning (1) i det ene plan kan forbindes med en metalbelægning (2) i det andet plan ved en gennemboring (1.6, 2.3) og metallisering (8.2) af hulvæggen.

fortsættes

Opfindelsen angår en kredsløbsplade med flere ledermønstreplaner af den i krav 1's indledning nærmere angivne art.

Kredsløbsplader med ledermønstre i to eller flere planer udgør en i elektronikken almindelig anvendt konstruktionsdel.

- 5 Til fremstilling af sådanne kredsløbsplader er det efter teknikkens stade først nødvendigt på grundlag af det af apparatkonstruktørens udarbejdede kredsløbsdiagram at fremstille tegningsmateriale, der viser forløbet af ledertrækene, altså ledermønstret i de enkelte ledermønstreplaner.
- 10 Ved hjælp af dette materiale bliver derefter ledermønstret, sædvanligvis ved silke- eller fototryk, overført til bærematerialet for derefter at opbygge ledermønstret på kendt måde, f.eks. ved sædvanlige galvaniske fremgangsmåder trin og ætsning. Det er også allerede foreslået at fremstil-
- 15 le ledermønstret i såkaldte additiv-fremgangsmåder.

- Drejer det sig om kredsløbsplader med mere end to planer, bliver de enkelte ledermønstre først fremstillet på til deres tykkelse passende dimensionerede bærefolier, i det følgende også benævnt "prepreg". De enkelte lag bliver derefter
- 20 ter ved en varme-presseproces forbundet til en enhed. Derpå bliver der på de steder, som er bestemt til indbyrdes forbindelse mellem ledermønstre i de forskellige planer og/eller til ydre forbindelser, fremstillet udboringer, hvis vægge på kendt måde forsynes med en metalbelægning.
- 25 Sådanne udboringer er også svarende til bestykningsplanen beregnet for tilslutning af forbindelsestråde på komponenter og bliver i det følgende som regel benævnt "bestyknings-udboringer".

- Fremstillingen af kredsløbsplader med flere planer efter
- 30 kendte fremgangsmåder er derfor en forholdsvis temmelig kompliceret proces. Hertil bliver der først på grundlag af det elektriske diagram under hensyntagen til komponentbestykningsplanen udfærdiget tegninger for hver enkelt ledermønstreplan. Dette "udfletningsarbejde" udgør selv

ved hjælp af moderne regnemaskiner og dertil udviklede programmer et overordentlig tidskrævende forarbejde. Trods indsats af dette såkaldte regnemaskine-understøttede udviklingsudkast medfører dette for at undgå et uønsket
5 højt lederplanantal som regel nødvendigheden af manuelt at placere et antal ledertræk i de enkelte planer.

På grundlag af disse tegningsbilag bliver for det meste ved fototryk ledermønsteret påført kobberkascherede bærefolier, såkaldte "prepregs" og selve ledermønstrene ud-
10 formet på sædvanlig måde ved ætsning. Derefter bliver de enkelte af prepregs med påført ledermønster bestående lag under anvendelse af indpasningshjælpemidler lagt oven på hinanden og presset til en samlet kredsløbsplade med flere planer. Herefter bliver der udført bestyknings- og
15 forbindelsesudboringer, der skal tjene til indbyrdes forbindelse af ledermønstrene i forskellige planer og til ydre forbindelser, idet denne elektriske og mekaniske forbindelse opnås ved metallisering af hulvæggene.

Udfletningsarbejdet og - navnlig ved kredsløb i flere planer - fremstillingen af de enkelte lag, der skal sammenpresses til en "pakke", kræver megen tid og store omkostninger.

Da det ved elektroniske apparater, til hvilke der anvendes komplicerede kredsløbsplader med to og især flere planer, principielt drejer sig om kredsløb af sådan kompleks art, med-
25 fører dette konsekvent og praktisk uundgåeligt koblingsændringer under udviklingen af det pågældende apparat. Sådanne ændringer kan til dels først improviseres ved ødelæggelse af uønskede ledertræk ved adskillelsesboringer eller
30 ved yderligere anbringelse af forbindelser af ledningstråd. For imidlertid at nå til en løsning, der ikke eller i vid udstrækning ikke behøver en sådan improvisering og derfor er egnet til normal produktion, skal det ændrede koblingsbillede først afprøves i en ny prøveserie med tilsvarende ændrede
35 kredsløbsplader. Hertil er det uundgåeligt først at

udfærdige tilsvarende ændrede tegningsbilag, med disse fremstille prepregs med tilsvarende ledermønstre, ud fra dette fremstille laminatet ved presning, forsyne dette med boremønstre og underkaste det fremgangsmådetrin til metallisering af hulvæggene.

10 Bortset fra de ret betydelige omkostninger såvel for den første prøvefremstilling som for hver ændring, vil denne traditionelle fremstilling af kredsløbsplader med flere planer med dens meget betydelige tidsforbrug til koblingsudkast henholdsvis til koblingsændring indtil den færdige kredsløbsplade med flere planer betinge en uheldig og overordentlig kostbar forsinkelse med hensyn til forløbet af udviklingsarbejderne på vejen til færdiggørelse af det pågældende apparat.

15 Det er allerede foreslået at komme til en egnet løsning ved anvendelse af en anden teknik end trykte kredsløbsplader. Således er der til sådanne formål foreslået f.eks. forbindelsesnetværk som "wirewrap" eller "stitch wire". Disse tekniske fremgangsmåder har fundet deres marked for
20 bestemte anvendelsesområder, men de er ikke egnet til at løse den her foreliggende opgavestilling. Den førstnævnte teknik fører til såvel med hensyn til pladsbehov som til de elektriske forhold fuldstændigt andre forbindelsesnetværk sammenlignet med kredsløbsplader med trykte kredsløb.
25 Lignende gælder for den sidstnævnte teknik, der desuden er behæftet med meget høje omkostninger og begrænsning med hensyn til den opnåelige ledertykkelse. Den under betegnelsen "multiwire" kendte teknik, ved hvilken leder-netværket består af isoleret ledningstråd, har ligeledes
30 kunnet anvendes til bestemte formål, idet dens anvendelsesområde overlapper det for kredsløbsplader med flere ledermønstreplaner. Da multiwire-fremgangsmåden i sammenligning med kredsløbsplader med trykte kredsløb i flere planer åbner vejen fra koblingsdiagram til kredsløbsplade uden omvej
35 over tegningsbilag af ledermønsterbillederne, muliggør denne fremgangsmåde allerede en fremskyndelse af fremstillin-

gen af prototyper eller en hensyntagen til ændringer. Da det imidlertid også ved multiwire-fremgangsmåden til ledermønsterfremstillingen er nødvendigt med regnemaskine-understøttet bilagsbearbejdning af koblingsbilagene for
5 hver elektrisk kobling til fremstilling af trådplaceringsplanen, udgør heller ikke denne fremgangsmåde nogen løsning på den til grund for den foreliggende opfindelse liggende opgavestilling.

Det er også allerede foreslået at forenkle udfletnings-
10 og fremstillingsarbejdstrinnene for kredsløbsplader med flere planer ved opdeling i planer med ledertrækstykker parallelt med X- og Y-aksen. Den forholdsvis ringe, dermed opnåelige ledertykkelse pr. fladeenhed og andre indskrænkninger har imidlertid gjort den praktiske anvendelse umulig.

15 Fra DE-offentliggørelsesskrift nr. 2.627.297 kendes ligeledes kredsløb i flere lag, hvori de strømledende planer svarende til et skema er således anordnet, at det er muligt at bringe de effektive karakteristiske impedancer nærmere ved ligevægtstilstanden.

20 Fra DE-offentliggørelsesskrift nr. 2.629.303 kendes et kredsløb med flere lag, der består af indre og ydre lag, hvorved de indre lag er universallag, mens det ydre lag udviser individuelle ledningsmønstre. Fra DE-offentliggørelsskrifterne nr. 2.929.050, 2.929.051 og 2.929.052 er det kendt
25 at anvende et forud fremstillet, flerlaget basismateriale, der indeholder et antal fladegitre, der er indbyrdes forskudt svarende til et raster, og som er adskilt fra hinanden ved hjælp af isolerende lag og er forsynet med indbyrdes parallelle, elektrisk ledende forbindelsesstykker.

30 Fra US-patentskrift nr. 3.493.671 kendes en universallederplade, der består af en plade af isolationsmateriale, som på begge sider er påtrykt retliniede metalstrimler, idet de to siders ledere ligger indbyrdes vinkelret. Forbindelsen mellem de to sider opnås ved hjælp af borin-

ger og indkærvninger, som metalliseres samtidig med fremstillingen af ledertrækkene. Det ligger i sagens natur, at den ledertræktæthed i det færdige kredsløbsbillede, der kan opnås ved sådanne universalplader, er stærkt
5 begrænset.

Det er opfindelsens formål at anvise udformningen af en kredsløbsplade af den indledningsvis nævnte art, der kan fremstilles ud fra præfabrikerede og lagringsdygtige enhedsplader, uden at det er nødvendigt at udfærdige forskellige tegningsbilag for forskellige flerplanskredsløb. Dette formål opnås ved en kredsløbsplade, som ifølge opfindelsen yderligere udviser de i krav 1's kendetegnende del angivne træk.
10

Opfindelsen gør brug af forudfremstillede enheder, der benyttes for alle derefter fremstillede kredsløbsplader. Alt efter kompleksiteten af kredsløbet i flere planer, der skal fremstilles, benyttes en eller flere af halvfabrikat-enhederne, i det følgende også betegnet som "multikredsløbsenheder", idet enhederne i sidstnævnte tilfælde presses til
15 en kredsløbsplade. På simpel måde bliver den endeligt ønskede tykkelse af kredsløbspladen på f.eks. den normerede 1,5 mm opnået ved nedpresning af passende prepregs, da det er muligt at fremstille selve ledermønsterplanerne af passende tyndt materiale.
20

Da det ved multikredsløbsenhederne drejer sig om lagringsdygtige halvfabrikata, kan disse på økonomisk måde fremstilles i passende styktal og aftages fra lager efter behov.
25

Det individuelle ledermønster for de ønskede kredsløbsplader i flere planer, altså kredsløbets særkende, opnås blot ved anbringelse af hulmønstre, hvoraf et i det færdige produkt har metalliserede hulvægge, medens andre er
30

fri for sådanne hulvægmetalliseringer.

Bortset fra engangsfremstillingen af tegningsgrundlag for lagene i multikredsløbsenheden ifølge opfindelsen og fremstillingen af denne enhed som lagerhalvfabrikat, 5 bortfalder ved opfindelsen alle arbejder med hensyn til udfærdigelse af tegningsgrundlag ligesom fremstillingen af individuelle enkeltlag til opbygning af et kredsløb i flere planer. Hermed bortfalder praktisk taget alle væsentlige tids- og omkostningskrævende pro- 10 cestrin, som de kendes fra den konventionelle fremstillingsteknik af kredsløb i flere planer. Ændringer i det elektriske kredsløb eller i komponentbestykningsplanen kan der ved opfindelsen tages hensyn til på en simpel, omkostnings- og tidssparende måde. Herved 15 gås der ud fra de samme forud fremstillede multikredsløbsenheder, idet kun boreprogrammet for de metalliserede eller ikke-metalliserede huller tilsvarende skal ændres. Færdigproduktet ifølge opfindelsen svarer i alle væsentlige punkter til sædvanlige kredsløbsplader med trykte kredsløb. Slutproduktet egner 20 sig til fremstilling af prototyper under udviklingsarbejdet ligesom til seriefremstilling. Funktionsmæssigt svarer kredsløbspladerne ifølge opfindelsen i deres pladsbehov, deres grundliggende opbygning og deres elektriske 25 egenskaber i vid udstrækning eller fuldstændigt til sædvanlige kredsløbsplader med flere planer.

Kredsløbspladen ifølge opfindelsen består af en eller flere multikredsløbsenheder eller indeholder en eller flere sådanne enheder. Hver enhed består af fire leder- 30 mønsterbærende planer. To af planerne er udstyret med ifølge opfindelsen udformede, identiske mønstre af "forbindelsesflader". Forbindelsesfladerne er anbragt i indbyrdes parallelle rækker, hvis afstand svarer til 40 gange den valgte enhedsrasterafstand, og midterpunkterne af forbindelsesfladerne i hver række er ligeledes anbragt i 40 gange 35 afstanden af det valgte enhedsraster.

De to ledermønsterplaner med forbindelsesflademønstre, der udgør en enhed, anbringes på en sådan måde forskudt over hinanden, at rækkerne af deres midterpunkter enten i X-aksens eller i Y-aksens retning er indbyrdes forskudt i de
5 to planer med 20 gange rasterafstanden. Dette medfører, at ved den senere nærmere beskrevne udformning ifølge opfindelsen af forbindelsesfladerne er de perifere tilslutningspunkter af i det ene plan anbragte forbindelsesflader og de af de forskudt anbragte forbindelsesflader i det
10 andet plan med mellemliggende lagmateriale af formstof anbragt over hinanden og dermed dækkende hinanden i retning vinkelret på planernes flader.

Ifølge opfindelsen er hver forbindelsesflade således udformet, at et antal af forbindelsespositioner tilligemed ad-
15 skillepositioner er anbragt på geometrisk bestemt måde i forhold til en central positionsmidtunkt, i det følgende også benævnt bestykningspositionen. Lægger man nulpunktet for et koordinatsystem i bestykningspositionens midtpunkt, fås følgende anbringelse ifølge opfindelsen af de oven-
20 nævnte positioner:

De på X-aksen anbragte forbindelsespositioner befinder sig i afstande på $-8R$ og $+12R$ fra bestykningspositionen, idet der med R er betegnet den valgte enhedsrasterafstand. På analog måde befinder de to på Y-aksen anbragte forbindelsespositioner sig i afstande af $+8R$ og $-12R$ regnet fra det centrale eller bestykningspositionens midtpunkt.
25

Yderligere to forbindelsespositioner er anbragt på en under 45° gennem midtpunktet trukket linie og har koordinaterne $-6R$, $-6R$ henholdsvis $+6R$, $+6R$.
30

På hver af X- og Y-akserne findes yderligere en position, der er beregnet til sted for tilvejebringelse af afbrydelser. I det følgende bliver midtpunktet for de eventuelle afbrydelsesboringer eller -huller betegnet som afbrydelsesposition.
35

Den på X-aksenliggende afbrydelsesposition har fra koordinatnulpunktet afstanden $+7R$, og den på Y-aksen anbragte afstanden $-7R$.

Det skal bemærkes, at den spejlvendte anbringelse af alle forbindelses- og afbrydelsespositioner på samme måde kan benyttes.

De af placeringen for forbindelsespositionerne i princippet bestemte forbindelsesflader kan ifølge opfindelsen med fordel udformes således, at der ved anbringelse af i deres virkemåde senere nærmere forklarede "forbindelsesudboringer" af en valgt diameter ved periferien af forbindelsesfladen forbliver et til midtpunktet af den pågældende forbindelsesudboring koncentrisk ring af ønsket bredde, der f.eks. svarer til en enhedsrasterafstand.

Hver multikredsløbsenhed består yderligere af dels et plan med indbyrdes og med X-aksen parallelt anbragte ledertræk og dels et plan med indbyrdes og med Y-aksen parallelt anbragte ledertræk. De enkelte, indbyrdes parallelt anbragte ledertræk har en afstand, der mellem ved siden af hinanden liggende ledertræk svarer til 20 gange enhedsrasterafstanden. Lederbredden er valgt på en sådan måde, at ved udførelse af en gennem en sådan leder gående forbindelsesudboring forbliver der et tilstrækkeligt kantområde. F.eks. har det vist sig hensigtsmæssigt med en lederbredde på $4R$, hvis man som huldiameter for udboringerne i forbindelsespositionerne og afbrydelsespositionerne vælger f.eks. 3,5 gange enhedsrasteren og for bestykningspositionerne 7,58 gange.

Ledermønsterplanet med ledertræk parallelt med X-aksen anbringes på en sådan måde i forhold til ledermønsterplanerne med forbindelsesflader, at midterlinien af ledertrækkene forløber langs de linier, der går gennem midtpunktet af forbindelsespositionerne i forbindelsesfladerne med koordinaterne $-6R$, $-6R$ henført til midtpunkterne af

bestykningspositionerne, der er tænkt som koordinatnulpunkt.

I de parallelle ledertræk bliver lederbredden fortrinsvis på de steder, der i multikredsløbsenheden svarer til afbrydelsespositionerne, forringet for således at lette den pålidelige afbrydelse. Indsnævringen af ledertrækkene i området for forbindelsesfladernes afbrydelsespositioner med koordinaterne $-7R, 0$ dimensioneres således, at midterlinien af det indsnævrede ledertræk forløber gennem midterpunkterne af disse afbrydelsespositioner. I det ovenfor anførte eksempel vil dette betyde en halvering af den oprindelige ledertrækbredde ($2R$).

Det med ledertrækkene parallelt med Y-aksen forsynede plan anbringes således over samlingen af de to planer med forbindelsesflader og planet med ledertræk parallelt med X-aksen, at midterlinien af ethvert ledertræk parallelt med Y-aksen forløber gennem midtpunktet af forbindelsespositionerne med koordinaterne $+6R, +6R$ i forhold til midtpunktet af de tilhørende bestykningspositioner af forbindelsesfladerne. Også ledertrækkene i disse planer har hensigtsmæssigt de med ledertrækkene i X-akse-planet analoge indsnævringer i området for de tilhørende afbrydelsespositioner. Disse afbrydelsespositioner svarer til koordinaterne $7R, 0$ på planerne med forbindelsesfladerne i forhold til midtpunktet af forbindelsesfladernes bestykningspositioner. Indsnævringerne er anbragt adskilt fra hinanden med en af afbrydelsespositionerne defineret afstand på $20R$.

Enheden bestående af de på den beskrevne måde anbragte to lag med forbindelsesfladerne og et lag med ledere parallelt med X-aksen og et lag med ledere parallelt med Y-aksen presses i en varmpresseoperation på den for kredsløbsplader med flere planer kendte måde til en multikredsløbsenhed.

Multikredsløbsenhederne udgør halvfabrikata, der kan opbevares på lager, og som i økonomisk passende mængder kan fremstilles

forud.

Det for det pågældende anvendelsesformål ønskede ledermønster og dermed en bestemt kredsløbsplade med det ønskede ledermønster dannes ved udførelse af forbindelses- eller afbrydelsesudboringer på de hertil forud bestemte og for det ønskede ledermønster nødvendige forbindelses- henholdsvis afbrydelsespositioner. Herved bliver, som senere forklaret, forbindelsen mellem ledermønsterdele i forskellige planer fremstillet på kendt måde ved hulvægmetallisering. Samtidig med anbringelsen af metalbelægningen på væggene i hullerne i forbindelsespositionerne metalliseres også væggene af de i bestykningspositionerne anbragte, til tilslutning af komponenter og/eller til forbindelse af ledningstråde tjænende bestykningsudboringer.

- 15 Ønskes der en større ledertæthed pr. fladeenhed i den færdige kredsløbsplade, anvendes to eller flere multikredsløbsflader. Hermed bliver som regel først de til hver enhed hørende forbindelses- eller afbrydelsesudboringer udført og færdigbehandles som tidligere beskrevet.
- 20 Derefter bliver multikredsløbsenhederne under mellemlæg af prepregs presset til en enhed på den fra kredsløbspladeteknikken kendte måde. Forbindelsen mellem ledermønstrene i forskellige enheder sker ved hulvægmetalliserede udbo-
25 ningsposition ikke tjene til forbindelse mellem ledermønstre i forskellige enheder og/eller til tilslutning af komponenter, har det vist sig fordelagtigt før enhedernes sammenpresning at forsyne de pågældende positioner med en udbo-
ring, som derefter under presseoperationen fyldes med har-
30 piks, hvorved der opnås en pålidelig isolering.

Isoleringen mellem enhederne sker ved hjælp af mellemlæg af prepreg eller andre egnede isolationsmaterialer.

I en yderligere udførelsesform for opfindelsen har det vist sig fordelagtigt at forsyne planerne med

forbindelsesflader yderligere med cirkelformede, uden forbindelse med hinanden stående metalflader. Disse svarer i deres anbringelse til bestykningspositionerne af forbindelsesfladerne i de to forbindelsesfladeplaner i den tidligere beskrevne, indbyrdes forskudte stilling. Endvidere er hver af planerne forsynet med cirkelformede metalflader, der analogt svarer til forbindelsespositionerne med koordinaterne $-6R$, $-6R$ og $+6R$, $+6R$ i det andet plan.

Kredsløbsplader bestående af en eller flere multikredsløbsenheder kan som nævnt indstilles til den forud bestemte tykkelse ved mellemlæg af passende prepregs. Hensigtsmæssigt vil man vælge prepreg-lagene i de enkelte planer, der danner multikredsløbsenheden, passende tynde, således at der til den færdige, af flere enheder dannede kredsløbsplade ved mellemlæg af prepregs opnås en tykkelse på f.eks. 1,5 mm.

I en yderligere udførelsesform for opfindelsen er den ene eller begge yderfladerne af den af en eller flere enheder bestående kredsløbsplade kascheret med kobberfolie eller på anden kendt måde forsynet med et kobberlag, der på sin side ligeledes på kendt måde tjener til opbygning af yderligere, specifikke ledermønstre, f.eks. sådanne, der tjener til strømforsyning eller afskærmning. Ligeledes kan der anbringes tilslutningsflader for overflademonterede komponenter. Sådanne ledermønstre kan også fremstilles på anden kendt måde, f.eks. i den såkaldte additiv-teknik.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af en kredsløbsplade ifølge opfindelsen, og denne fremgangsmåde er ifølge opfindelsen ejendommelig ved de i krav 10's kendetegnende del angivne fremgangsmådetrin.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor fig. 1 i skematisk aksonometrisk afbildning viser en multikredsløbsenhed ifølge opfindelsen under udeladelse af isolationsmaterialelagene,

- fig. 2 viser anbringelsen af de to planer, der bærer forbindelsesflader, og de med ledertræk parallelt med X-aksen for henholdsvis med Y-aksen forsynede lag,
- 5 fig. 2A i større målestok viser en forbindelsesflade 1 tilligemed et ledertræk 3 parallelt med Y-aksen og et ledertræk 4 parallelt med X-aksen,
- fig. 3 viser en multikredsløbsenhed med positionerne for bestykningsudboringer, forbindelsesudboringer og afbrydelsesudboringer,
- 10 fig. 4 viser de fire lag med deres ledermønstre, som efter sammenpresning danner det som multikredsløbsenhed betegnende halvfabrikat,
- fig. 5 viser en forbindelsesflade, ved hvilken såvel omridset som udboringspositionerne med undtagelse af bestykningsudboringen er anbragt spejlvendt,
- 15 fig. 6A-6D viser ledermønstrene i de fire en enhed dannede planer,
- fig. 7 skematisk viser en multikredsløbsenhed,
- fig. 8 ligeledes skematisk viser en enhed, ved hvilken 20 imidlertid ikke alene de fire lag i fig. 7 er anbragt på forskellig måde, men som desuden er forsynet med to ekstra, til rådighed for ledermønstre stående yderlag og altså har seks ledermønsterplaner,
- 25 fig. 9 skematisk viser en af to multikredsløbsenheder bestående kredsløbsplade, der ligesom i fig. 8 ved yderfladerne har yderligere ledermønsterplaner og i alt har ti ledermønsterplaner, og
- 30 fig. 10 viser en del af kredsløbsplade ifølge opfindelsen dannet ved passende udboringer i en multikredsløbsenhed.

I fig. 1 er 1 en til det første plan hørende forbindelsesflade og 2 en til det derunder anbragte, andet plan hørende forbindelsesflade. Ledertræk i Y-aksens retning er betegnet med 3 og 3', og ledertræk i X-aksens retning er betegnet med 4 og 4'. Bestykningsudboringer 1.0 og 1.0' i forbindelsesfladerne 1 og 1' tjener til tilslutning af en komponent 10 med tilslutningstråde 10.1 og 10.2. Forbindelsesfladen 1 er med en forbindelsesudboring 1.6 over hullvægmetallisering 8.2 forbundet med forbindelsesfladen 2 ved forbindelsesudboringen 2.2. Denne sidstnævnte er på sin side med en forbindelsesudboring 2.5 over hullvægmetallisering 8.1 og en gennem ledertrækket 3 gående udboring 2.5* forbundet med dette ledertræk i dets afsnit 3A. Ved i position 2.7 i forbindelsesfladen 2 af udføre en afbrydelsesudboring 2.7* bliver delen 3B af ledertrækket elektrisk adskilt fra delen 3A.

Forbindelsesfladen 1' er med en forbindelsesudboring 1.3' over hullvægmetallisering 8.3 og en forbindelsesudboring 2.6' forbundet med forbindelsesfladen 2.1', som på sin side over en forbindelsesudboring 2.2', hullvægmetallisering 8.4 og en forbindelsesudboring 2.2'* er forbundet med afsnit 4'B af ledertrækket 4'. Ved hjælp af en afbrydelsesudboring 2.8' bliver ledertrækket 4' delt, således at dets del 4'A er elektrisk adskilt fra den i forbindelse med forbindelsesfladen 2' stående del 4'B.

I fig. 2 er vist en forbindelsesflade 1 med dens omrids til- ligemed positionerne for bestyknings- og forbindelses- samt afbrydelsesudboringerne i rigtigt målestoksforhold med hensyn til enhedsrasterafstand, idet koordinaterne med hensyn til bestykningspositionen 1.0 er valgt som koordinatnulpunkt. Forbindelsespositionerne 1.1 med koordinaterne 0, -12R (B'), 1.3 med koordinaterne -8R, 0 (A), 1.4 med koordinaterne 0, 8R (A') og 1.6 med koordinaterne 12R, 0 (B) tjener til forbindelse med forbindelsesflader i det andet forbindelsesfladeplan.

Forbindelsespositionerne 1.2 med koordinaterne $-6R$, $-6R$ (D, D') og 1.5 med koordinaterne $+6R$, $+6R$ (G, G') tjener til forbindelse mellem forbindelsesfladen 1 og henholdsvis et parallelt med X-aksen forløbende ledertræk 4 og et parallelt med Y-aksen forløbende ledertræk 3. Positionerne 1.7 med koordinaterne $7R$, 0 (E) og 1.8 med koordinaterne 0 , $-7R$ (E') tjener til lokalisering af adskillelsesudboringer til opdeling af henholdsvis ledertrækket 3 og ledertrækket 4.

Vælges der en enhedsrasterafstand på $0,127$ mm, bliver bestykningsudboringerne på de nødvendige steder udført med en diameter på f.eks. $0,95$ mm, og forbindelsesudboringerne tilligemed afbrydelsesudboringerne med en diameter på $0,45$ mm.

Fig. 3 viser i et udsnit den geometriske orientering af forbindelsesfladerne tilligemed ledertrækkene i de fire planer af en multikredsløbsenhed. Her er forbindelsesfladerne af første forbindelsesfladeplan i den første række betegnet med 1 og i den følgende række med $1'$, og forbindelsesfladerne af andet forbindelsesfladeplan i den første række betegnet med 2 og i den følgende række med $2'$. De i tredje plan anbragte ledertræk parallelt med Y-aksen er betegnet med 3, og ledertrækkene i fjerde plan, der forløber parallelt med X-aksen, med 4.

Som det fremgår af fig. 2, andrager afstanden mellem bestykningspositionerne på hvert af de planer, der bærer forbindelsesfladerne, $40R$. For den sammenpressede multikredsløbsenhed fås dermed afstand mellem mulige bestykningsudboringer såvel i X- som i Y-aksens retning $20R$. Med en enhedsrasterafstand på $0,127$ mm svarer dette til et hulafstands raster på $2,54$ mm.

Som forklaret ovenfor er forbindelsesfladerne 1 henholdsvis $1'$ i hver række i X-aksens retning anbragt med den dobbelte afstand mellem midtpunkterne af deres perifere forbindelsespositioner 1.3 og 1.6 i denne retning. Rækkerne af forbindelsesflader 1 henholdsvis $1'$ i et forbindelsesplan er anbragt forskudt i X- og Y-aksernes retning med 1 gange afstanden

mellem disse perifere forbindelsespositioner 1.3 og 1.6. Forbindelsesflademønstret i de to forbindelsesplaner er fuldstændig identiske. Planerne anbringes imidlertid over hinanden i multikredsløbsenheden på en sådan måde, at midtpunkterne af bestykningspositionerne 1.0 i de enkelte forbindelsesflader 1 i det ene plan er forskudt i forhold til midtpunkterne af bestykningspositionerne 2.0 i det andet plan med afstanden af de periferiske forbindelsespositioner 1.3 og 1.6 i en forbindelsesflade 1. Dette medfører, at tilhørende perifere forbindelsespositioner 1.3 og 2.6 henholdsvis 1.6 og 2.3 af forbindelsesfladerne 1 og 2 i forskellige planer dækker hinanden.

Ud fra foretrukne udførelsesformer for opfindelsen fås følgende: I hvert forbindelsesplan er rækkerne af forbindelsesflader anbragt i afstanden på tyve enhedsrasterafstande (R). I hver række er midtpunkterne af bestykningspositionerne i de enkelte forbindelsesflader anbragt i afstande, der svarer til 40R. Forbindelseslinier trukket gennem midtpunkterne af bestykningspositionerne i ved siden af hinanden liggende rækker forbindelsesflader er anbragt med afstand på 20R.

Lægger man, som vist i fig. 2, koordinatnulpunktet i midtpunktet af en bestykningsposition i en forbindelsesflade, er koordinaterne for midtpunkterne af bestykningspositionerne i samme række 0,0; 40R, 0; 80R, 0; 120R, 0;, medens de i den næste række af samme forbindelsesplan er 20R, -20R; 60R, -20R; 100R, -20R;, og den næstfølgende række 0, -40R; 40, -40R; 80, -40R; o.s.v.

Forbindelsesfladerne i det andet forbindelsesplan er i og for sig anbragt på samme måde, men planerne i multikredsløbsenheden er lagt over hinanden således forskudt, at midtpunkterne af bestykningspositionerne i forbindelsesfladerne i det andet plan i den første række med hensyn til det ovenfor definerede koordinatnulpunkt har koordinaterne 20R, 0; 60R, 0; 100R, 0; 120R, 0;, i den følgende række 0, -20R; 40R, -40R; 80R, -20R;

Anbringelsen af ledertrækplanerne med ledertræk 4 parallelt med X-aksen sker ifølge opfindelsen på den måde, at midterlinien af ledertrækkene hver gang går gennem midtpunkterne af forbindelsespositionerne 1.2 i fig. 3. På samme måde er
5 ledertrækkene 3 parallelt med Y-aksen anbragt i forhold til forbindelsespositionerne 1.5 i forbindelsesfladerne. Ifølge opfindelsen bliver ledertrækbredden i nærheden af afbrydelsespositionerne 1.8 for ledertræk i X-aksens retning, henholdsvis 1.7 for ledertræk i Y-aksens retning indsnævret,
10 således at midterlinien i disse områder af et ledertræk går gennem midtpunktet af den tilhørende afbrydelsesposition, således som dette tydeligere fremgår af fig. 2A. Ledertræk-mønsteret af de pågældende planer har dermed periodiske indsnævringer, der er anbragt i afstande på 20R. Selve leder-
15 trækkrækkerne ligeledes en afstand på 20R fra hinanden.

Fig. 2A er en forstørret, spejlvendt afbildning af et forbindelseselement 1 i fig. 2 og viser et ledertræk 3 parallelt med aksens og et ledertræk 4 parallelt med X-aksen.

De i fig. 2, 2A og 3 om de pågældende positioner som centrum
20 tegnede cirkler viser eksempelvis huldiameteren for de der eventuelt anbragte udboringer, idet der imidlertid kun anbringes udboringer i de positioner, der er nødvendige for forbindelses- eller adskillelsesformål eller til tilslutning af komponenter.

25 Fig. 4 viser skematisk de fire lag, der danner en multikredsløbsenhed, under udeladelse af eventuelle isolations- eller skillelag. 100 betyder her det med forbindelseselementerne 1 udstyrede forbindelsesplan, på hvilket forbindelsesfladerne er anbragt i rækker 1', 1'', 1''', 1'''' osv. Samtidig bærer det-
30 te forbindelsesplan et i hjørnet anbragt styrehul 5 og styremarkeringer 6 henholdsvis 7. Anbringelsen af såvel styremarkeringer er for alle fire lag den samme og er i fig. 4 forsynet med de samme henvisningstal. Det under 100 anbragte andet forbindelsesplan 200 bærer forbindelsesfladerækkerne 2',
35 2'', 2''', 2'''' osv. De to ydre lag 300 og 400 er forsynet med

ledertræk 3', 3", 3'", 3''' osv. parallelt med Y-aksen tillige-
med 4', 4", 4'", 4''' osv. parallelt med X-aksen.

Det skal bemærkes, at rækkefølgen af de enkelte lag i og for
sig kan ombyttes og vilkårligt kan vælges. Ligeledes er det
5 ifølge en udførelsesform for opfindelsen muligt at anbringe
f.eks. forbindelsesfladerne 1', 1" osv. på det ene plan og
forbindelsesfladerne 2', 2" osv. på det andet plan af en iso-
lationsmaterialebærer, f.eks. et passende glasfiberforstærket
oxidharpiksmateriale. Som regel vil man imidlertid gå ud fra
10 ensidigt kobberkascherede eller med ledermønstre udstyrede
prepregs, således som disse er kendt til fremstilling af al-
mindelige kredsløbsplader med flere planer.

Fig. 5 viser en forbindelsesflade 1, der på tilsvarende
måde er egnet til fremstilling af multikredsløbsenheder.

15 I fig. 5 er der indtegnet yderligere positioner 1.9, 1.10
og 1.11 og med disse som midtpunkt anbragte metalflader.
Disse flader korresponderer med positionerne 2.2, 2.0 og 2.5
i det andet forbindelsesplan, se fig. 3. Disse positioner
skal derefter, når forbindelsesplanerne i multikredsløbsen-
20 heden danner yderfladerne, tjene til at kunne udforme lodde-
øjer på de angivne steder.

Fig. 6A og 6D viser ledermønstrene for såvel de to forbin-
delsesplaner A og B som planet C med lederne parallelt med
Y-aksen og planet D med lederne parallelt med X-aksen.

25 Fig. 7 viser skematisk den ved sammenpresning af de fire
omtalte lag dannede multikredsløbsenhed som halvfabrikat.
Herved er forbindelsesfladerne for overskuelighedens skyld
kun indtegnet som rektangulære plader. I fig. 7 betyder 1'
den første række og 1" den anden række af forbindelsesflader
30 i det første forbindelsesplan 100 på bærematerialet 1000.
Bærematerialet 3000 er i berøring med dette og bærer på sit
ledertrækplan 300 de parallelt med Y-aksen forløbende leder-
træk 3', 3". Bærematerialerne 2000 og 4000 bærer på forbindel-
sesplanet 200 forbindelsesfladerne 2', 2" og 2'" og på leder-

trækplanet 400 de parallelt med X-aksen forløbende ledertræk 4', 4", 4'" og 4''' . Forbindelsen mellem de ledertrækkene 3', 3" henholdsvis 4", 4" osv. bærende flader sker ved sammenpresning med en prepreg 9000.

5 Fig. 8 viser en i princippet lignende opbygning som fig. 7, men forbindelsesfladerne 1' osv. og de parallelt med X-aksen forløbende ledertræk 4' osv. befinder sig på planerne 100 henholdsvis 400 af bærematerialet 1000, medens forbindelsesfladerne 2' osv. tilligemed de parallelt med Y-aksen for-
10 løbende ledertræk 3' osv. er anbragt på planerne 200 og 300 af bæreren 2000. De to bærere 1000 og 2000 sammenpresses under anvendelse af en prepreg 9000. Samtidig bliver planerne 300 og 400 med henholdsvis ledertræk parallelt med Y-aksen og ledertræk parallelt med X-aksen sammenpresset med prepregs
15 9001 og 9002 med kobberkascheringer 91 og 92. Disse sidste tjener til at kunne anbringe yderligere ledermønstre af sædvanlig art eller især loddeøjjer, tilslutningssteder for overflademonterede komponenter og lignende. Det samlede antal af planer med ledermønstre andrager i dette tilfælde seks.

20 Fig. 9 viser som eksempel samlingen af to multikredsløbsenheder til en kredsløbsplade med ti planer. Her betyder 1 og 2 tilligemed 11 og 22 forbindelsesplanerne , 3 og 4 tilligemed 33 og 44 de med ledertræk parallelt med X- henholdsvis Y-aksen forsynede planer, medens 91 og 92 udgør ekstra på overfladen
25 anbragte ledertrækplaner. Isolationsmaterialerne er gennemgående betegnet med 9003. Den i bestykningspositionen 1.0 henholdsvis 2.0 i de to enheder anbragte udboring udgør forbindelsen mellem de to enheder ved hjælp af deres metalliserede hulvægge. Forbindelsesudboringen i positionen 1.2 udgør
30 forbindelsen til et ledertræk, og den i positionen 1.6 udgør forbindelsen til forbindelsesfladen i det andet forbindelsesplan. Den i position 1.7 anbragte afbrydelsesudboring afbryder et i Y-aksens retning forløbende ledertræk 3 i det pågældende plan.

35 På lignende måde bliver de ønskede forbindelser i den anden multikredsløbsenhed udført eller afbrydelser foretaget.

Skal der f.eks. ikke være nogen ledende forbindelse i en bestemt, til en bestykningsudboring hørende position, hvor udboringen når fra en enhed til den næste, bliver den pågældende udboring, f.eks. før eller under den enhederne
5 forbindende lamineringsproces, fyldt med harpiks, f.eks. ved indsætning af passende prepregs.

Yderligere udførelsesformer for opfindelsens grundidé muliggøres ved passende kombination af forskellige forbindelses-
10 og adskillelsesmuligheder og isoleringen eller forbindelsen af et større antal multikredsløbsenheder, der sammenpresses til en kredsløbsplade.

Fig. 10 viser skematisk en del af en færdig kredsløbsplade sammensat af de fire i fig. 6A, B, C og D viste planer,
15 hvor det øverste plan er vist med fuldt optrukne linier, medens de øvrige planer er vist med forskelligt punkterede linier. Bestykningspositionernes koordinater er vist med abscisser foroven og ordinater til højre.

I pladen er med forskellige signaturer vist de efter kredsløbsdiagrammet udførte bestyknings-, forbindelses- og afbrydelseshuller. Ved f.eks. bestykningspositionen med koordinaterne 15,23 er der således udført en bestykningsudboring, der er vist med en trekvart udfyldt cirkel, og to forbindelsesudboringer, der er vist med halvt udfyldte cirkler, samt
25 en afbrydelsesudboring, der er vist med kvart udfyldt cirkel, og som afbryder det underliggende, parallelt med Y-aksen forløbende spor.

Udboringen i positionen med koordinaterne 6R, 6R i forhold til bestykningspositionens midtpunkt giver efter vægmetallisering forbindelse til det underliggende af det parallelt
30 med Y-aksen forløbende, parallelle spor og derigennem til bestykningspositionen med koordinaterne 15,24 ved en tilsvarende, metalliseret forbindelsesudboring.

Forbindelsesudboringen med koordinaterne 12R, 0 i forhold
35 til bestykningspositionens midtpunkt giver ligeledes efter

metallisering forbindelse til forbindelsesfladen i det underliggende plan, hvor bestykningspositionen har koordinaterne 16,23. Denne er på sin side forbundet til forbindelsesfladen med koordinaterne 16,22 i det øvre plan gennem

5 forbindelse udboringen med positionen 0, -12R, og denne forbindelse er ved en forbindelse udboring med positionen 6R, 6R forbundet til det underliggende lederspor parallelt med Y-aksen.

På tilsvarende måde er hele kredsløbsmønsteret opbygget,

10 og for overskuelighedens skyld er de i dette kredsløbs mønster indgående lederspor i de to planer med parallelle lederspor skraveret.

Ved udvikling og fremstilling af kredsløbsplader ifølge opfindelsen gås der frem på følgende måde:

15 1. Udvikling af kredsløbsdiagrammet.

1.1 Overføring af kredsløbsdiagrammet til et rasterudkast som fig. 10.

Hertil:

- fastlæggelse og betegnelse af komponentpositioner,
- 20 - koordinatbestemmelse af udboringer for tilslutning af komponenter,
- bestemmelse af forbindelses- og afbrydelsespositioner med anvendelse af den valgte nøgle for de udboringer, der skal udføres (se fig. 10).

25 2. Datamatunderstøttet databearbejdning.

2.1 Indkodning af koordinaterne for bestyknings-, forbindelses- og afbrydelsesudboringer.

2.2 Udarbejdning af hulstrimler eller andre styremidler, som f.eks. programmerede floppy discs for:

- 30 bestykningsudboringer,
- forbindelsesudboringer,
- afbrydelsesudboringer,
- isoleringsudboringer, der skal anbringes i bestykningspositioner.

35 2A. Fremstilling af en kredsløbsplade med fire planer.

2A-1 Forberedelse af en som halvfabrikat forarbejdet mul-

tikredsløbspladeenhed med fire planer.

2A-2 Fremgangsmådetrin:

- (1) fremstilling af forbindelses- og bestykningsudboringer,
- 5 (2) opbygning af hulvægmetallisering ved strømløs metaludskillelse alene eller sammen med galvanisk udskillelse,
- (3) anbringelse af afbrydelsesudboringerne,
- 10 (4) udførelse af koblingsmønster på de ydre lag, f.eks. loddeøjjer, tilslutningsflader for komponenter med fladetilslutninger, o.s.v. (f.eks. med tørfilmresist i såkaldt Tenting-teknik, i tryk- og ætsemetoden eller på anden kendt måde),
- (5) eventuelt påføring af loddestopmaske eller servicetryk,
- 15 (6) omridsbearbejdning,
- (7) slutkontrol.

2B. Fremstilling af en kredsløbsplade med seks planer.

2B-1 som under 2A-1,

20 2B-2 fremgangsmådetrin:

- (1) fremstilling af forbindelsesudboringer,
- (2) opbygning af hulvægmetallisering som under 2A-2(2),
- (3) udførelse af afbrydelses- og isoleringsudboringer i de dertil bestemte bestykningspositioner, f.eks. hvis de ydre flader af kredsløbspladen benyttes til strømtilførsel o.s.v.,
- 25 (4) laminering af de ydre lag på kredsløbspladen (ikke nødvendig, hvis der kun ønskes loddeøjjer),
- (5) udførelse af bestykningsudboringer,
- 30 (6) opbygning af hulvægmetallisering, som under 2A-2(2),
- (7) anbringelse af kredsløbsmønster på de ydre lag, som under 2A-2(4),
- 35 (8) anbringelse af loddestopmaske eller servicetryk, som under 2A-2(5),
- (9) omridsbearbejdning,
- (10) slutkontrol.

2C.Fremstilling af kredsløbsplade med 10 planer.

2C-1 Forberedelse af to som halvfabrikata forarbejdede enheder U og V med fire planer.

2C-2(U) Fremgangsmådetrin:

2C-2(V) Fremgangsmådetrin:

- | | | |
|----|---|--|
| 5 | (1) udførelse af forbindel-
sesudboringer,
(2) opbygning af hulvægme-
tallisering, som un-
der 2A-2(2), | (1) udførelse af forbindel-
sesudboringer,
(2) opbygning af hulvægme-
tallisering, som un-
der 2A-2(2), |
| 10 | (3) udførelse af afbry-
delsesudboringer
(4) anbringelse af ydre
lag og kredsløbsmøn-
ster på disse, som
under 2A-2(4), | (3) udførelse af afbry-
delsesudboringer
(4) anbringelse af ydre
lag og kredsløbsmøn-
ster på disse, som
under 2A-2(4), |
| 15 | (5) udførelse af isole-
ringsudboringer,
(6) sammenpresning af U- og V-enhederne under
samtidig udfyldning af de under (5) udfør-
te isoleringsudboringer med harpiks, | (5) udførelse af isole-
ringsudboringer, |
| 20 | (7) udførelse af bestykningsudboringer og ud-
boringer, der tjener til forbindelse af
ledermønstre i forskellige enheder med 4
planer, | |
| 25 | (8) opbygning af hulvægmetallisering, som under
2A-2(2),
(9) anbringelse af ledermønster på de ydre fla-
der,
(10) anbringelse af loddestopmaske eller service-
tryk, som under 2A-2(5), | |
| 30 | (11) omridsbearbejdning,
(12) slutkontrol. | |

P A T E N T K R A V

1. Kredsløbsplade med flere ledermønsterplaner med trykte kredsløb, hvis ledermønstre er uafhængigt af koblingsplanen for den kredsløbssplade, der skal fremstilles, hvorhos
5 mindst to af ledermønsterplanerne har parallelle rækker af ledertræk, der forløber parallelt med X- henholdsvis Y-aksen, k e n d e t e g n e t ved,
- a) at kredsløbsspladen indeholder én eller flere særskilt fremstillede kredsløbsspladeenheder med fire ledermønsterplaner (A,B,C,D),
 - b) at et af ledermønsterplanerne (A) tjener som første forbindelsesplan og er udstyret med rækker af forbindelsesflader (1) af et egnet metal, idet hver forbindelsesflade (1) indeholder en central bestykningsposition (1.0) og seks forbindelsespositioner (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6), hvis koordinater med bestykningspositionens midtpunkt i hver forbindelsesflade (1) som koordinatnulpunkt og en vilkårlig, men for X- og Y-aksen samme enhedsrasterafstand (R) har værdierne (0, -12R), (-6R, 6R), (-8R, 0), (0, 8R), (6R, 6R) og (12R, 0), samt afbrydelsespositioner (1.7,1.8), hvis koordinater andrager (7R, 0) og (0, -7R) idet alle disse koordinater også kan være de i forhold til nulpunktet spejlsymmetriske,
 - c) at midtpunkterne af bestykningspositionerne i forbindelsesfladerne i en enhver række parallelt med en af akserne har en afstand på 40R fra hinanden og afstanden mellem ved siden af hinanden liggende rækker af forbindelsesflader andrager 20R,
 - d) at den første forbindelsesflade (1') på den næstfølgende forbindelsesfladerække i samme ledermønsterplan (A) i forhold til den første forbindelsesflade (1) i første række er anbragt forskudt med 20R og dermed i forhold til midtpunktet af bestykningspositionen i den første forbindelsesflade (1) i første række har koordinaterne (20R, -20R),
 - e) at et andet forbindelsesplan (B) har det samme forbindelsesflademønster som det første forbindelsesplan (A), idet de to planer i en enhed imidlertid er anbragt indbyrdes forskudt over hinanden på en sådan måde, at forbindelses-

- fladerne (2) i det andet plan (B) strækker sig over mellemrummene mellem forbindelsesfladerne (1) i det første plan (A), idet de tilsvarende placerede forbindelsespositioner (1.3 og 2.6 henholdsvis 1.6 og 2.3) af forbindelsesflader (1,2) i de to planer er anbragt over hinanden,
- f) at et tredje plan (C) er forsynet med ledertræk (4), der forløber parallelt med X-aksen og har en indbyrdes afstand på $20R$,
- 10 g) at ledertrækplanet (C) er anbragt i forhold til forbindelsesplanerne (A,B) på en sådan måde, at midterlinien for ethvert af disse ledertræk falder sammen med tænkte linier gennem midtpunkterne af forbindelsespositionerne (1.2) med koordinaterne $(-6R, -6R)$ i hver enkelt tilhørende række af forbindelsesflader,
- 15 h) at et fjerde plan (D) er forsynet med ledertræk (3), som forløber parallelt med Y-aksen og har en indbyrdes afstand på $20R$,
- i) at dette ledertrækplan (D) er anbragt i forhold til forbindelsesplanerne på en sådan måde, at midterlinien af ethvert af disse ledertræk falder sammen med en tænkt linie gennem midtpunkterne af forbindelsespositionerne med koordinaterne $(6R, 6R)$ i den tilhørende række af forbindelsesflader,
- 20 j) at lagene danner en mekanisk enhed, der indeholder de fire ovenfor beskrevne planer (A,B,C,D) i vilkårlig rækkefølge og er fremstillet af lag af et egnet bæremateriale, der bærer planerne (A, B, C, D),
- 25 k) at det til det ønskede koblingsbillede svarende ledermønstre i enenhed er fremstillet af udvalgte stykker af forbindelsesflader, der er forbundet med hinanden eller eventuelt med ledertrækstykker af de parallelt med X- eller Y-aksen forløbende ledertræk, idet de tilsvarende forbindelser er udført ved anbringelse af udboringer i tilhørende forbindelsespositioner af til det pågældende ledermønster benyttede forbindelsesflader, hvis vægge er metalliseret, til-
- 30 ligemed ved adskillelse af forud bestemte stykker af ledertrækplanerne (C,D) ved hjælp af i de tilhørende afbrydel-
- 35

sespositioner af forbindelsesfladerne anbragte udboringer, og

1) at de ønskede komponentpositioner er forsynet med udboringer, der ligeledes har metalliserede hulvægge.

5 2. Kredsløbsplade ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at to eller flere af de af de fire planer (A,B,C,D)
bestående enheder tilligemed ét eller flere mellemlæg af
isolationsmateriale danner en samlet kredsløbsplade med
forud bestemt tykkelse.

10 3. Kredsløbsplade ifølge krav 2, k e n d e t e g -
n e t ved, at den mellem to eller flere enheder har
forbindelser, der består af med en metalvægbelægning for-
synede udboringer i forud bestemte bestykningspositioner.

15 4. Kredsløbsplade ifølge krav 3, k e n d e t e g -
n e t ved, at de eller enkelte med en metalvægbelægning
forsynede udboringer i bestykningspositionerne tjener til
forbindelse af ledertræk i forskellige enheder, men ikke
til optagelse af komponenttilslutninger.

20 5. Kredsløbsplade ifølge krav 3, k e n d e t e g -
n e t ved, at enkelte med en metalvægbelægning forsynede
udboringer i bestykningspositionerne samtidig udgør for-
bindelsen mellem ledertræk i forskellige enheder og bestyk-
ningsudboringer for tilslutning af komponenter.

25 6. Kredsløbsplade ifølge krav 3 eller 4, k e n d e -
t e g n e t ved, at bestemte, ikke til bestykning tjenen-
de bestykningspositioner er forsynet med borer til op-
sprætning eller afbrydelse af ledertrækkene.

30 7. Kredsløbsplade ifølge krav 6, k e n d e t e g -
n e t ved, at de nævnte borer er udfyldt med iso-
lationsmateriale, fortrinsvis af harpiksblandingen at det
til fremstilling af kredsløbspladen anvendte materiale.

8. Kredsløbsplade ifølge ethvert af kravene 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at denne på den ene eller begge yderflader af en eller flere enheder har et på et dér anbragt isolationslag værende, yderligere ledermønstre.
- 5 9. Kredsløbsplade ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at denne på yderfladerne har ledertræk, der er forbundet med ledertræk i en eller flere enheder ved forbindelsesudboringer med metalliserede hulvægge.
10. Fremgangsmåde til fremstilling af en kredsløbsplade med flere ledermønsterplaner ifølge et eller flere af kravene 1-9, k e n d e t e g n e t ved,
- a) at der først på et lag af egnet bæremateriale fremstilles et plan, der har i rækker anbragte forbindelsesflader med hver en bestykningsposition, seks forbindelsespositioner
- 15 og to afbrydelsespositioner, idet forbindelsespositionerne henført til bestykningspositionens midtpunkt i hver forbindelsesflade har koordinaterne $(0, -12R)$, $(-6R, 6R)$, $(-8R, 0)$, $(0, -8R)$, $(6R, 6R)$, $(12R, 0)$ og afbrydelsespositionerne koordinaterne $(7R, 0)$ og $(0, -7R)$, hvor R er en vil-
- 20 kårlig valgbar enhedsrasterafstand, og hvor rækkerne af forbindelsesflader har en indbyrdes afstand på $20R$ og ved siden af hinanden liggende bestykningspositioner i samme række har en indbyrdes afstand på $40R$,
- b) at der fremstilles et lag med et andet plan (B), der i og
- 25 for sig har samme mønster som det første plan (A), idet de to planer anbringes over hinanden på en sådan måde, at forbindelsesfladerne i det andet plan udfylder afstanden mellem forbindelsesfladerne i det første plan, således at tilhørende forbindelsespositioner af forbindelsesfladerne i de to
- 30 planer dækker hinanden,
- c) at der fremstilles et lag med et tredje plan, der er forsynet med ledertræk parallelle med X-aksen og har en indbyrdes afstand på $20R$,
- d) at dette tredje plan anbringes i forhold til de tidligere
- 35 nævnte planer på en sådan måde, at midterlinierne for ethvert af det dets ledertræk falder sammen med en tænkt for-

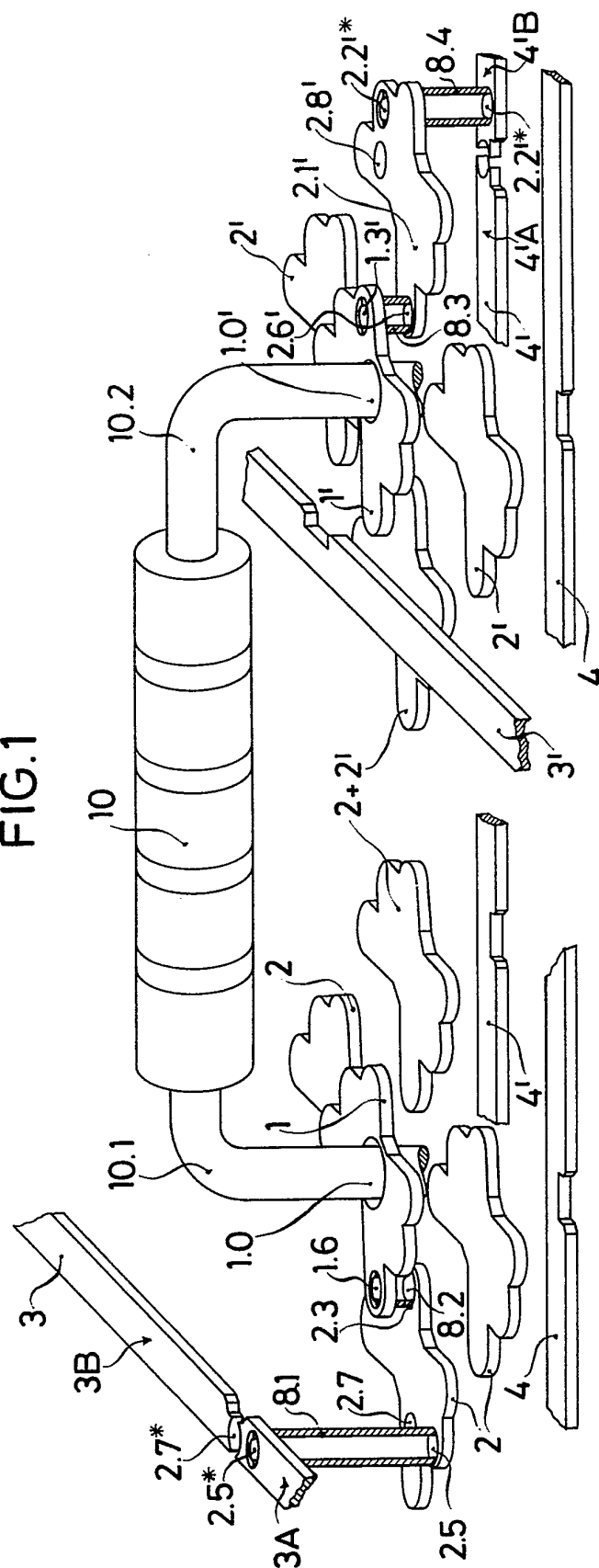
- bindelseslinie mellem midtpunkterne af tilhørende forbindelsespositioner med koordinaterne $(-6R, -6R)$,
- e) at der fremstilles et lag med et fjerde plan (D), der er forsynet med ledertræk parallelle med Y-aksen og har en indbyrdes afstand på $20R$,
- f) at dette fjerde plan anbringes i forhold til de to førstnævnte planer på en sådan måde, at midterlinierne af ethvert af dets ledertræk falder sammen med en tænkt forbindelseslinie gennem midtpunkterne af de tilhørende forbindelsespositioner med koordinaterne $(6R, 6R)$,
- g) at de således fremstillede lag med de fire planer forbindes til en mekanisk enhed eventuelt med mellemlæg af et egnet isolationsmateriale,
- h) at en eller flere af sådanne enheder forsynes med det til den ønskede kobling svarende ledermønster på en sådan måde, at bestemte forbindelsespositioner svarende til koblingsplanen forsynes med udboringer, hvis vægge på i og for sig kendt måde forsynes med en metalbelægning,
- i) at der i de gennem koblingsplanen bestemte bestykningspositioner anbringes udboringer, der ligeledes forsynes med metalliserede vægge, og
- j) at ledertrækkene i de sidstnævnte planer ved hjælp af i-gennem koblingsplanen bestemte afbrydelsespositioner anbragte udboringer opdeles i indbyrdes isolerede delstykker.
11. Fremgangsmåde ifølge krav 10, ~~k e n d e t e g n e t~~ ved, at ledertrækkene i C- henholdsvis D-planerne i områderne for afbrydelsespositionerne forsynes med indsnævringer, og at midterlinierne for de indsnævrede ledertrækdele bruges til at falde sammen med en tænkt forbindelseslinie gennem midtpunkterne af afbrydelsespositionerne med koordinaterne $(0, -7R)$ for ledertræk parallelt med X-aksen og $(7R, 0)$ parallelt med Y-aksen, og at bredden af de indsnævrede steder gøres mindre end den for afbrydelsesboringerne valgte borediameter.
12. Fremgangsmåde ifølge krav 10 eller 11, ~~k e n d e t e g n e t~~ ved, at to eller flere enheder med de fire planer (A,B,C,D) først forsynes med de efter koblingspla-

- nen for den pågældende enhed bestemte forbindelsesudboringer, og at enhederne derefter under mellemlæg af et passende isolationsmateriale udformes til en samlet enhed, hvor bestykningspositionerne er anbragt i flugt over hinanden,
- 5 samt at de efter koblingsplanen nødvendige bestykningsudboringer frembringes i de pågældende bestykningspositioner og deres vægge metalliseres, hvor bestemte bestykningsudboringer tjener til optagelse af komponenttilslutninger og/eller til forbindelse af ledertræk i forskellige enheder.
- 10 13. Fremgangsmåde ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at to af ledermønsterplanerne (A,B,C,D) anbringes på begge sider af det et lag dannende materiale.
14. Fremgangsmåde ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at der i ved koblingsplanen bestemte positioner, som
- 15 ikke skal tjene til forbindelse mellem bestemte enheder eller til tilslutning af komponenter, udføres boringer til opsprætning eller afbrydelse af ledertrækkene.
15. Fremgangsmåde ifølge krav 14, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte boringer ved fremstilling af den af
- 20 flere enheder bestående kredsløbsplade helt eller delvis fyldes med isolationsmateriale.
16. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 10-15, k e n d e t e g n e t ved, at fremstillingen af enhederne sker ved sammenpresning og under varmeindvirkning, og at
- 25 flere enheder eventuelt med mellemlæg af passende isolationsmaterialelag presses til en kredsløbsplade.
17. Fremgangsmåde ifølge 14 eller 15, og 16, k e n d e t e g n e t ved, at udfyldningen af de i krav 14 og 15 nævnte boringer med isolationsmateriale sker ved udfyld-
- 30 ning med harpiks under presseoperationen.
18. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 10-17, k e n d e t e g n e t ved, at hulfæstmønstret af ud-

boringerne sker ved hjælp af strømløs metaludskillelse alene eller sammen med påfølgende galvanisk metaludskillelse.

19. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 10-18,
- 5 k e n d e t e g n e t ved, at enheden med de fire planer (A,B,C,D) eller den af flere sådanne enheder fremstillede kredsløbsplade ved fremstillingen eller senere forsynes med et isolationslag, som f.eks. en prepreg, og at der på den ene eller begge overflader af isolationslaget anbringes
- 10 yderligere ledermønstre, der i overensstemmelse med koblingsplanen forbindes med enhedernes ledermønstre ved forbindelsesudboringer.

FIG. 1



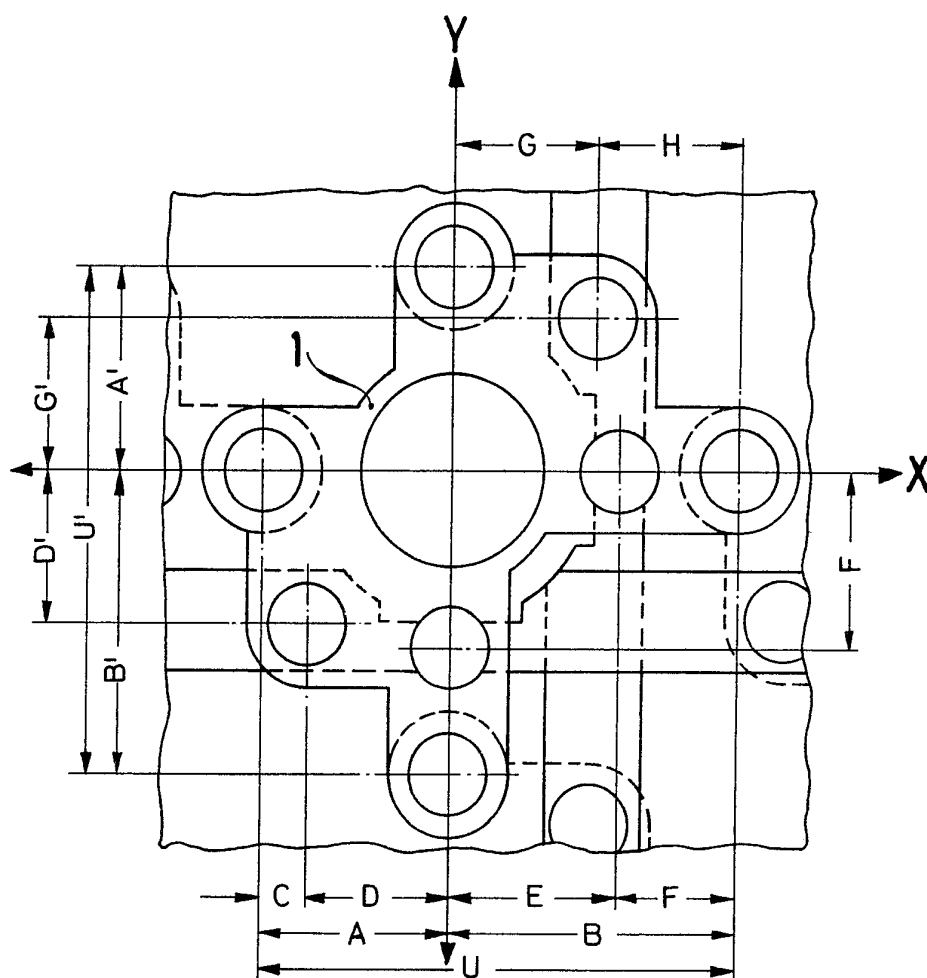
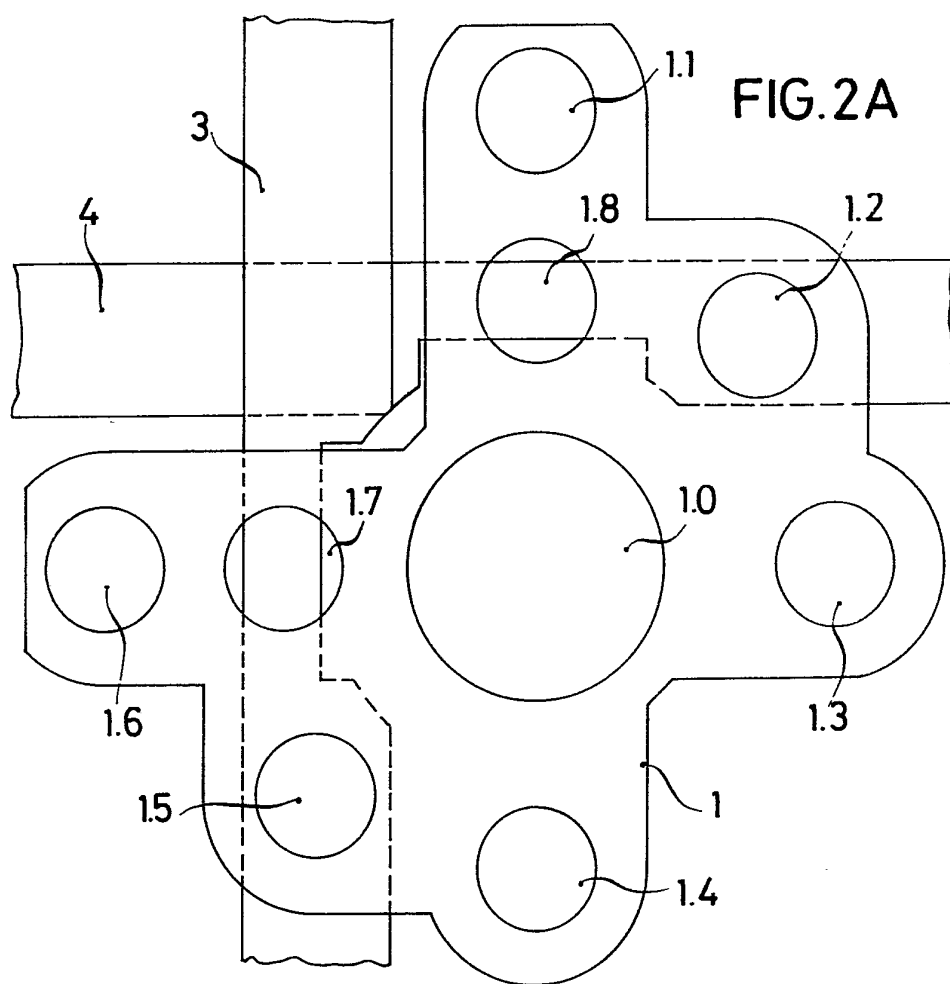


FIG. 2



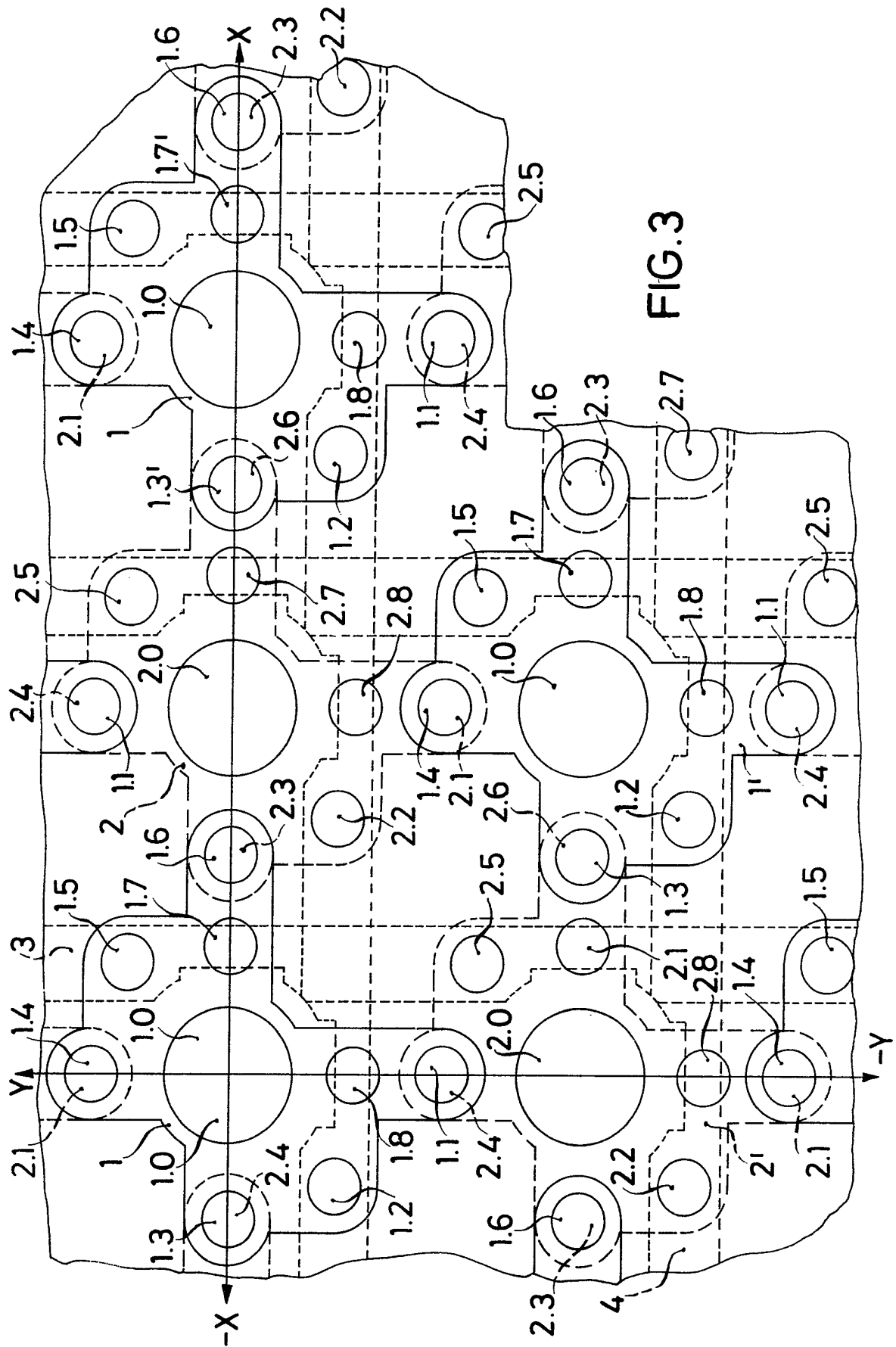


FIG.4

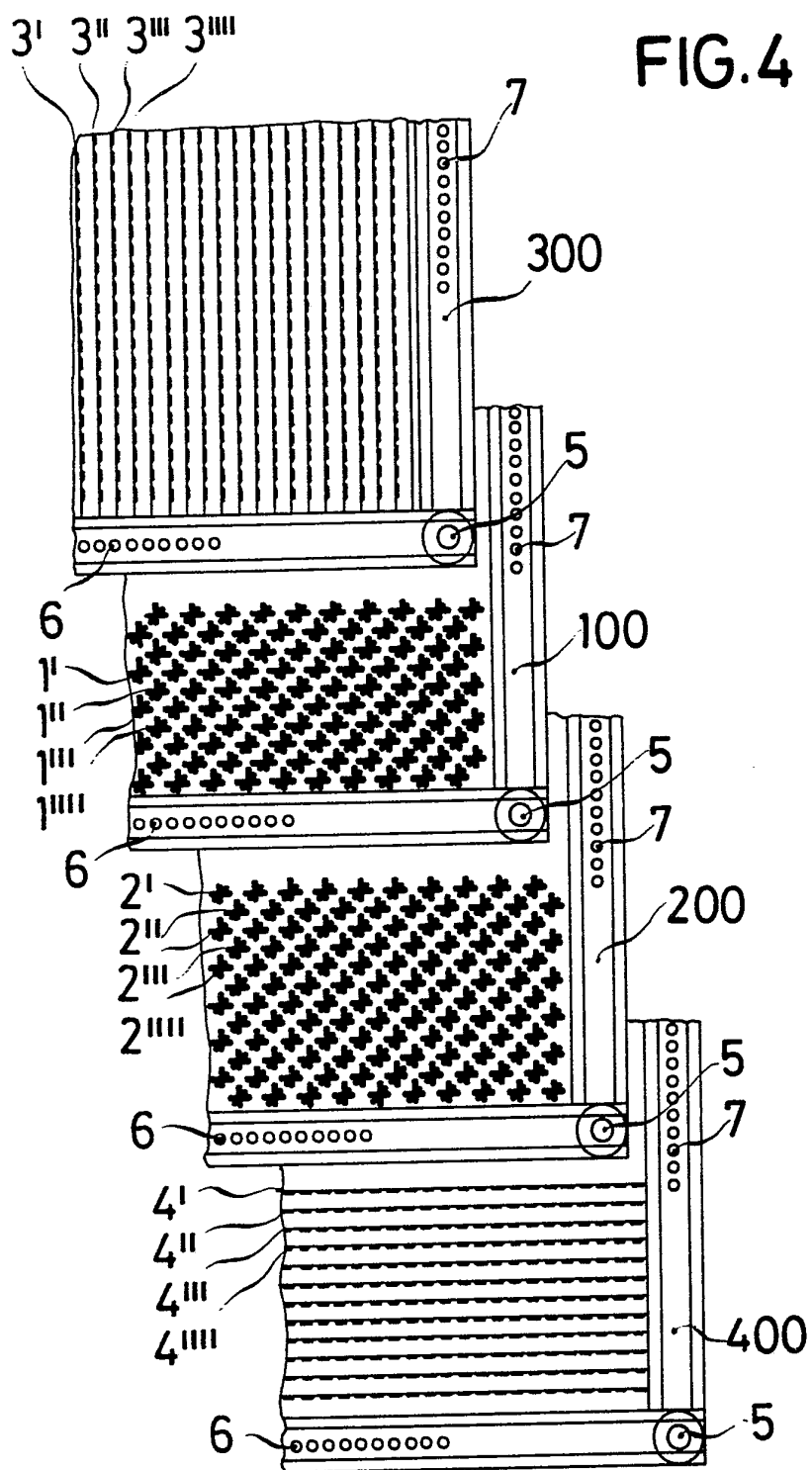
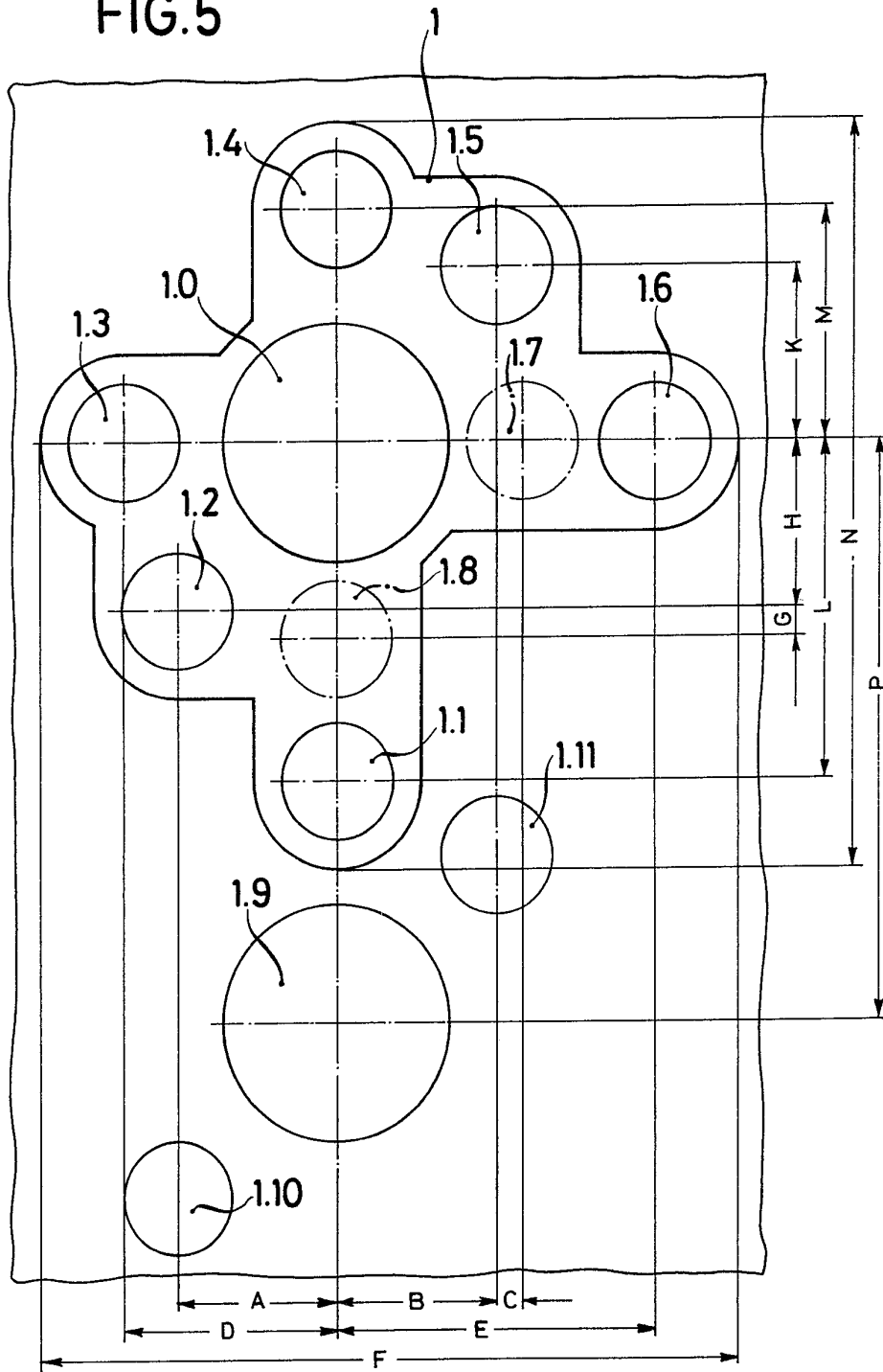


FIG.5



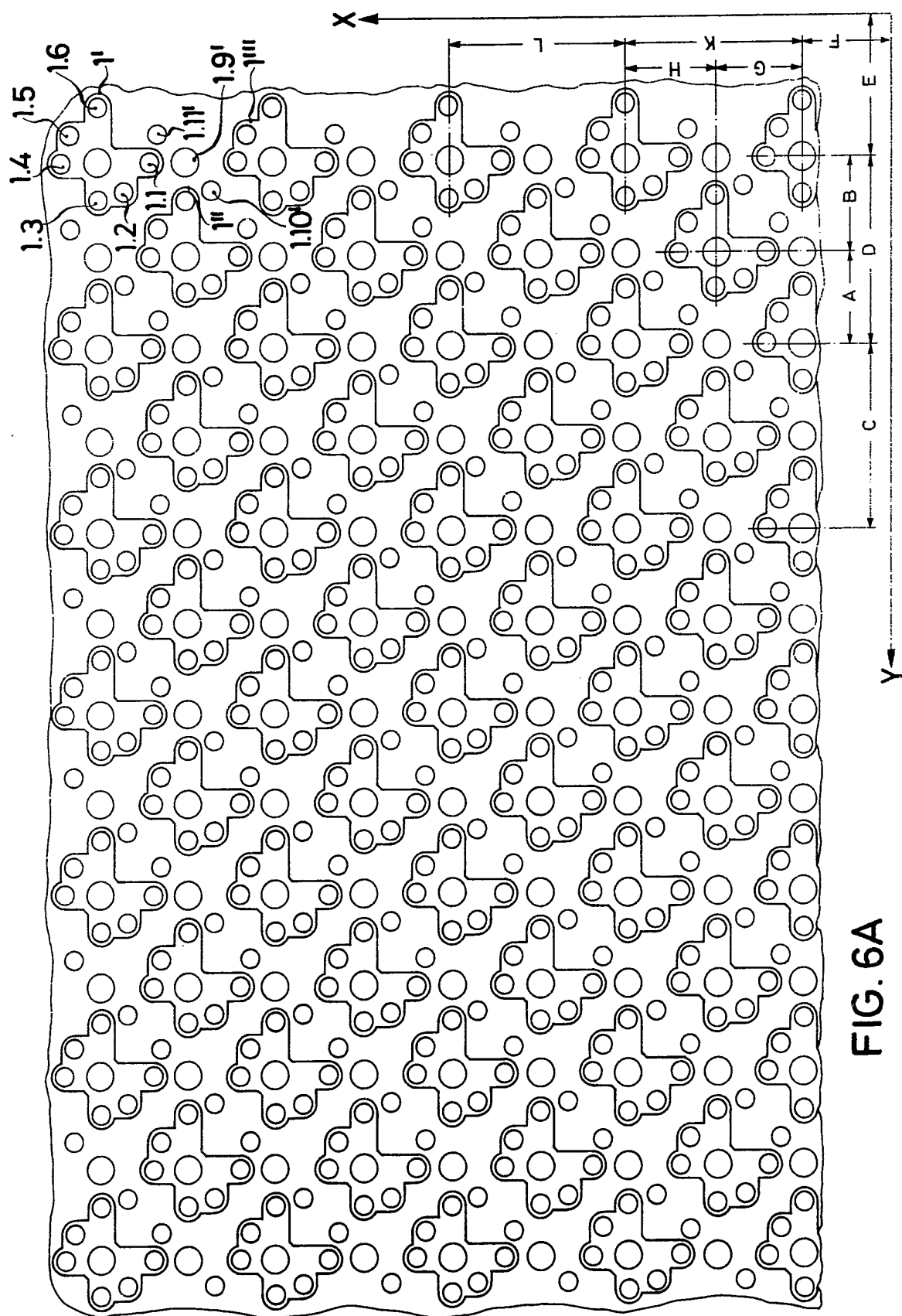
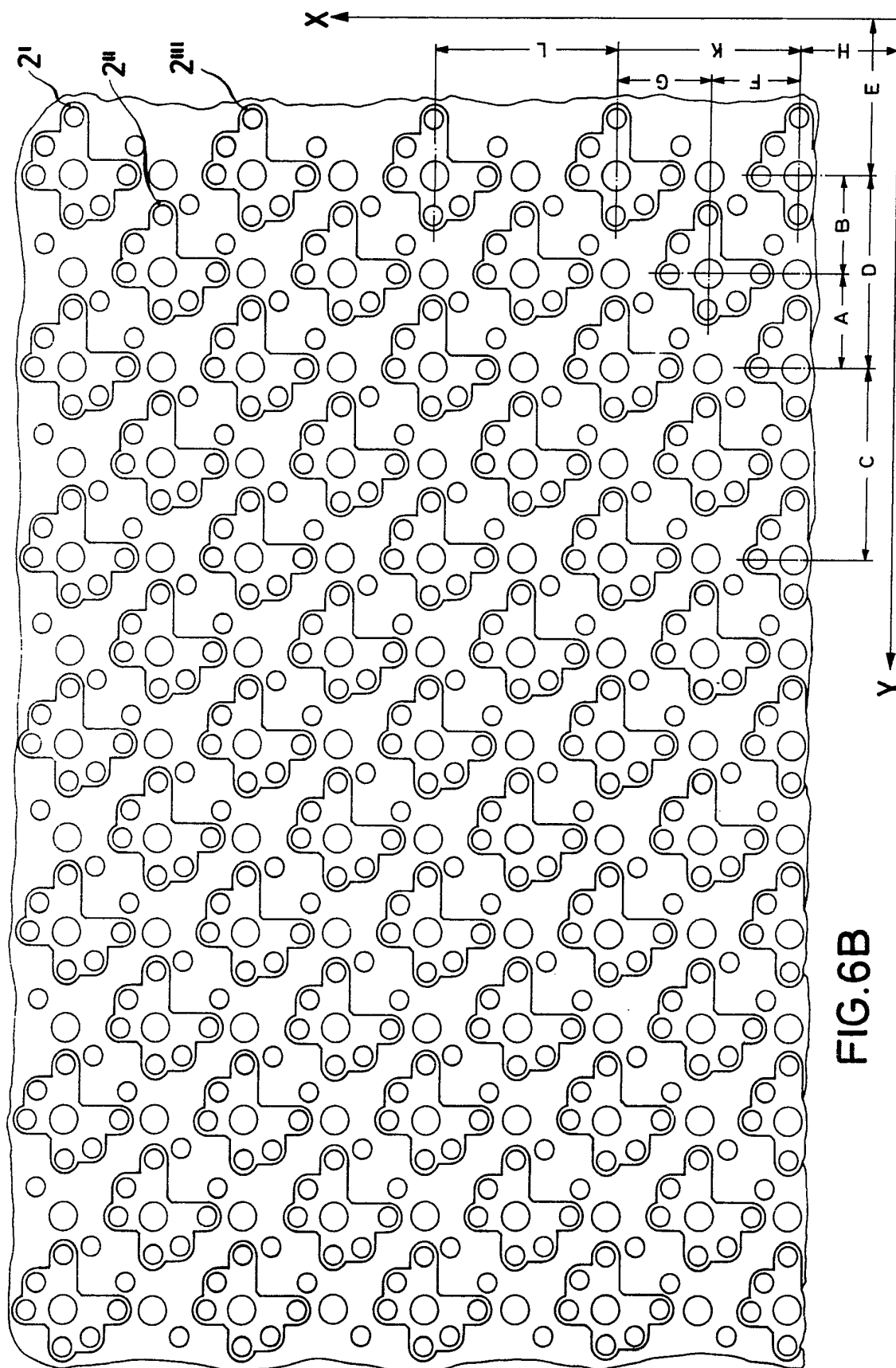


FIG. 6A



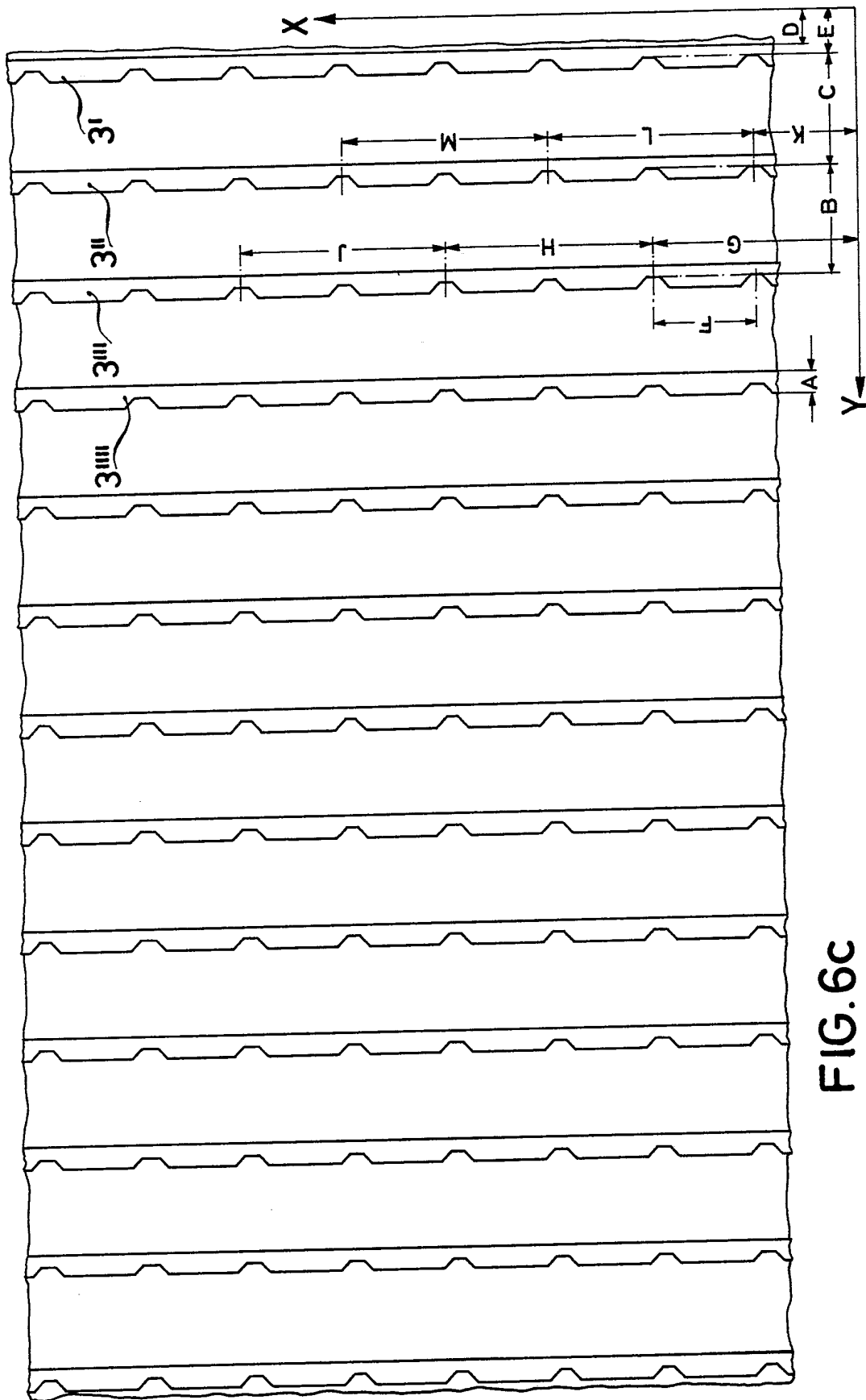
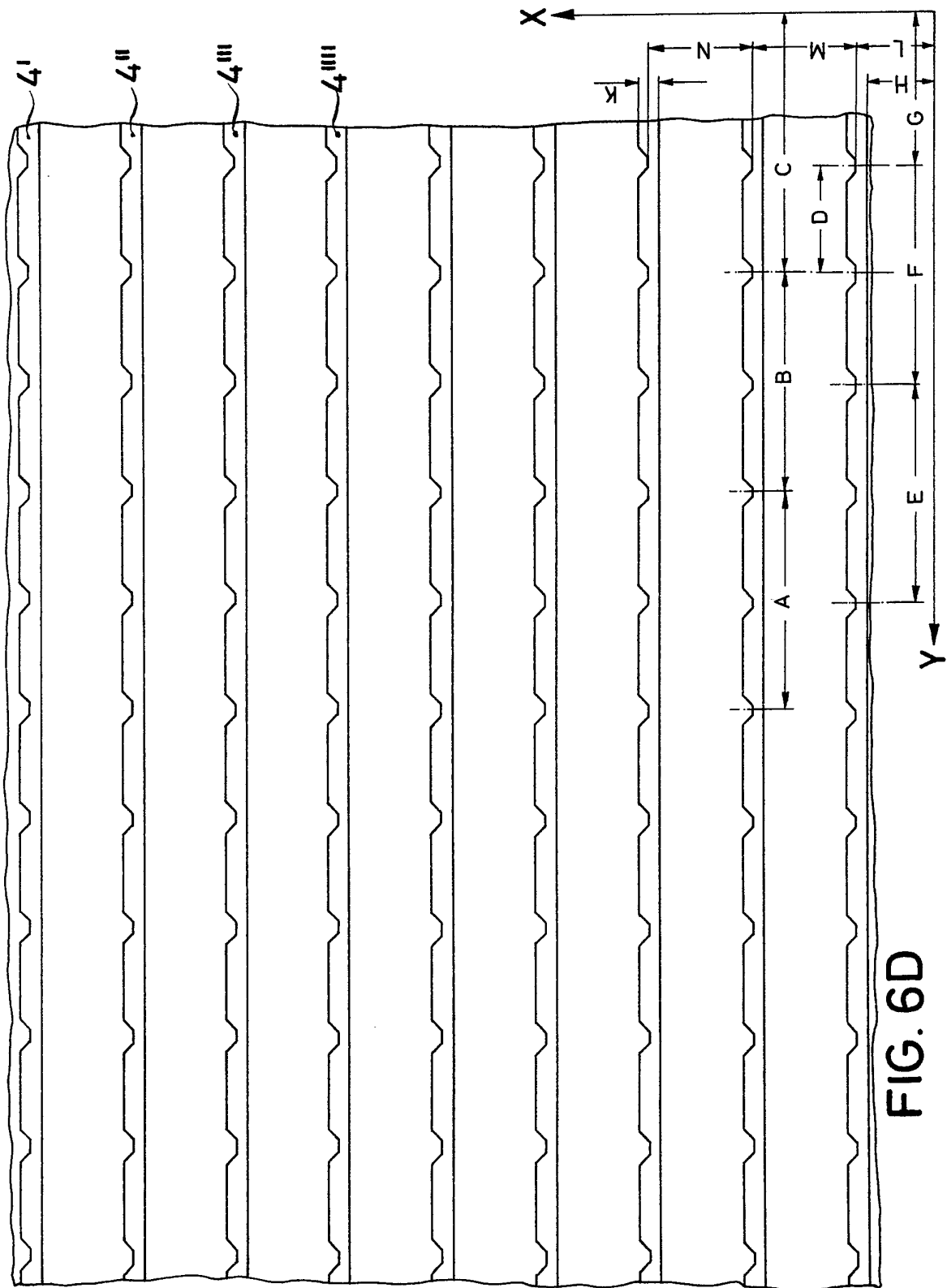
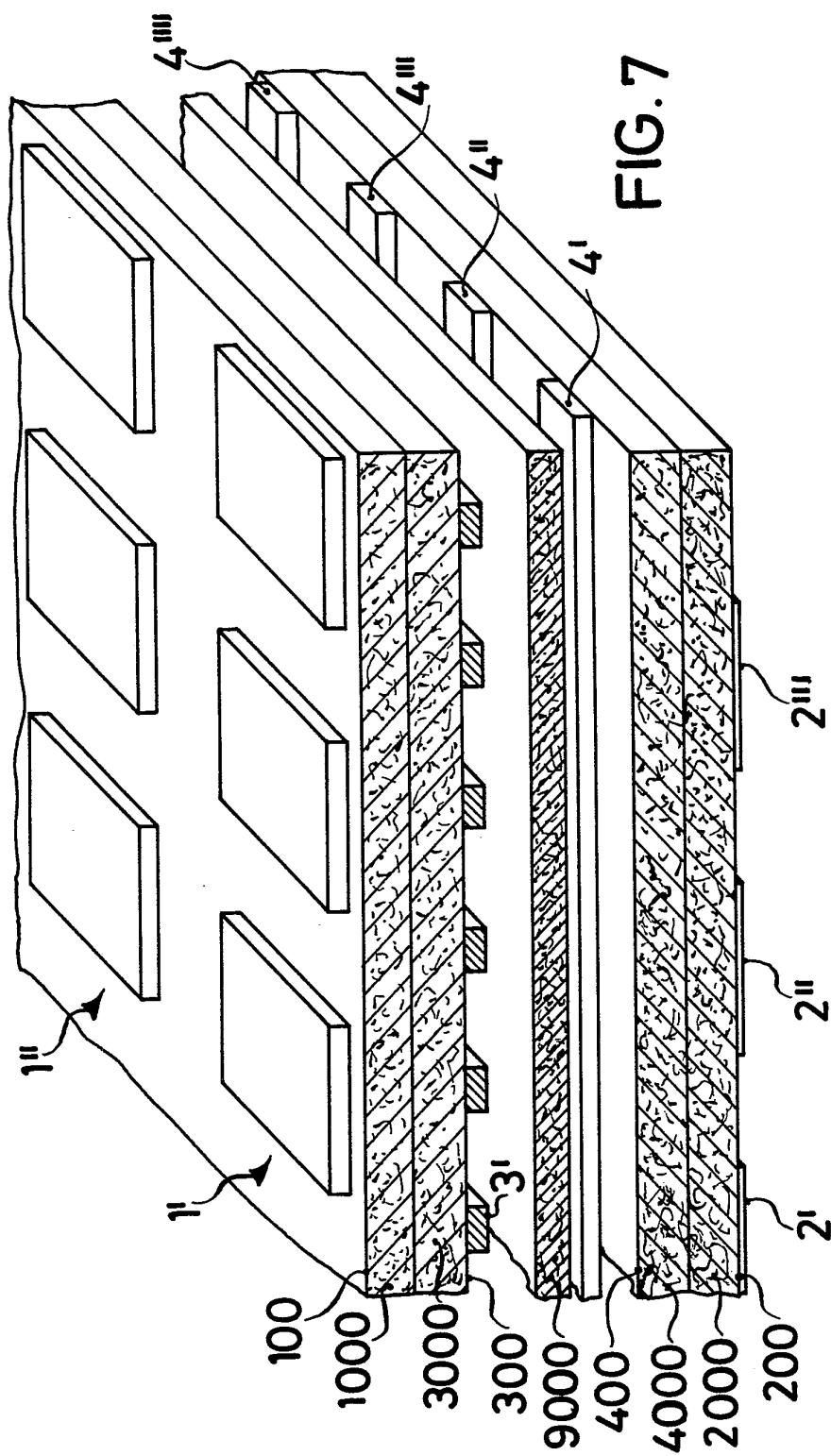
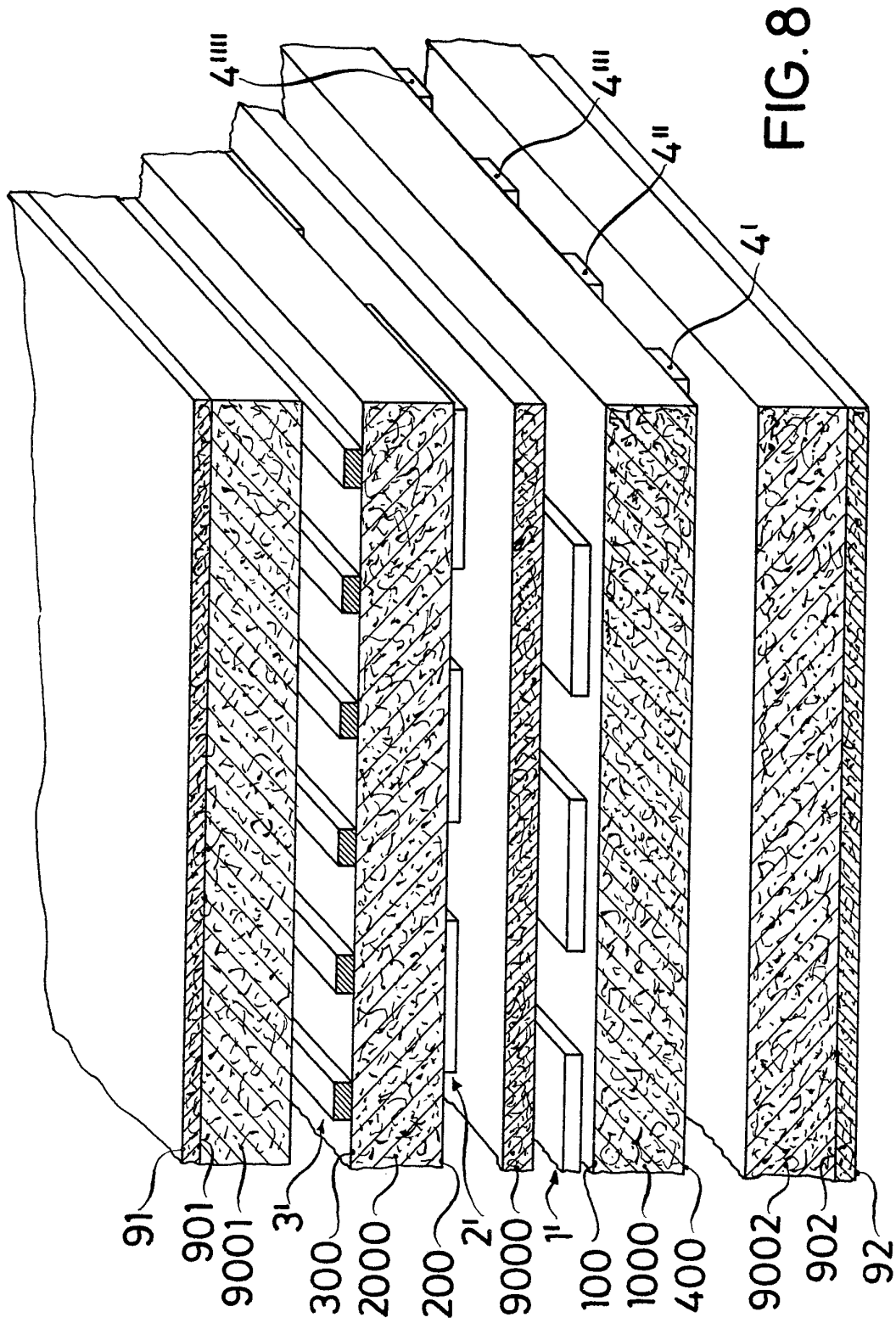


FIG. 6c







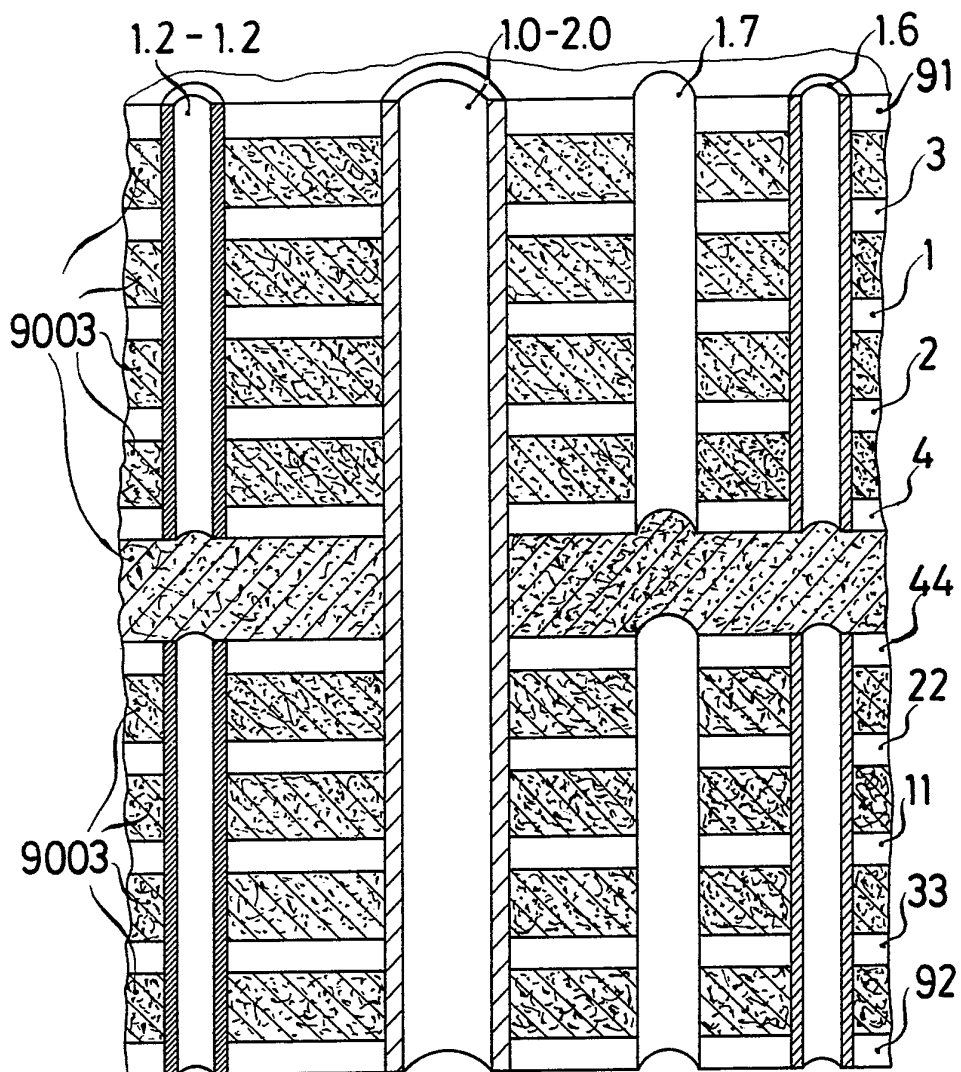


FIG.9

