

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144348 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Ansøgning nr. 2505/77

(51) Int.Cl.³ H 01 C 17/22

(22) Indleveringsdag 7. jun. 1977

(24) Løbedag 7. jun. 1977

(41) Alm. tilgængelig 9. dec. 1977

(44) Fremlagt 22. feb. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet 8. jun. 1976, 7617269, FR 30. nov. 1976, 7636052, FR

(71) Ansøger SOCIETE FRANCAISE DE L'ELECTRO-RESISTANCE, 75015 Paris, FR.

(72) Opfinder Paul Rene Francois Simon, FR.

(74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af
elektriske modstande ud fra en
folie af metallegering.

DK 144348 B

0

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af elektriske modstande ud fra en tynd folie af metal eller en metallegering, som er fastgjort til et isolerende underlag, hvilken fremgangsmåde er af den i krav 1's ind-

5 ledning angivne art.

Forskellige fremgangsmåder til fremstilling af modstande af nævnte art er kendt. Ved disse kendte fremgangsmåder dannes gennem en folie af metal eller af metallegering åbninger og/eller slidser på en sådan måde, at

10 der opnås en helhed bestående af filamenter med elektrisk modstand, hvilke filamenter har et lille tværsnitsareal og er indbyrdes forbundet. Som følge heraf kan man i betydelig udstrækning forøge den effektive længde af den elektriske strømvej gennem folien og således opnå modstan-

15 de, der udviser meget store ohmske værdier pr. fladeenhed.

Ved en kendt fremgangsmåde anbringes der på folien en maske med åbninger og/eller slidser svarende til konturen af de modstandsfilamenter, der skal tilvejebringes i den tynde folie eller film, og denne folie eller film ned-

20 sænkes i et kemisk eller elektrokemisk bad, der er egnet til at fjerne metallegeringen ud for maskens vinduer eller spor, se fransk patentskrift nr. 1.324.156.

Ved en anden fremgangsmåde, der er beskrevet i ansøgernes den 18. marts 1976 indleverede franske patent-

25 ansøgning nr. 7.607.889, bearbejdes den af en isolerende maske dækkede folie elektrokemisk.

Ulempen ved den fremgangsmåde, som består i bearbejdning ved kemisk angreb, består i, at man får filamenter, hvis rande udviser ujævnheder. På grund af disse

30 ujævnheder er det umuligt i folien at udforme åbninger eller slidser, hvis rande ligger meget tæt ved hinanden, idet man derved ville kompromittere den resulterende modstands stabilitet på grund af elektriske feltgradier, der vil være tilbøjelige til at fremkomme mellem ujævn-

35 hederne i nabo-filamentrandene. Denne fremgangsmåde har til gengæld den fordel, at den er relativt let at iværksætte.

0

Ved denne fremgangsmåde anbringes en metalfolie på et isolerende underlag, og det hele dækkes med en lysfølsom hinde af en særlig type. Efter belysning gennem en egnet maske og fremkaldelse af denne hinde nedsænkes det hele i et kemisk bad. Når bearbejdningsprocessen er afsluttet, fjernes den lysfølsomme hinde, og den bearbejdede overflade dækkes med et beskyttende og isolerende lag af plastmateriale.

5

Ulempen ved den elektrokemiske behandlingsmetode er, at den kræver en række kostbare og komplicerede operationer såsom afsætning af et kobberlag på den flade, der skal graves, overføring af helheden til en anden flade, en ny overføring på det endelige, isolerende underlag, fjernelse af kobberlaget etc.

10

Denne fremgangsmåde gør det imidlertid muligt at opnå en særdeles jævn bearbejdet overflade. De resulterende filamenter udviser yderst jævne rande, som ligger fuldstændigt vinkelret på den bearbejdede flade. Som følge heraf har de således fremstillede modstande særdeles høje ohmske værdier pr. fladeenhed med yderst ringe spredning ved seriefremstilling.

15

Det er opfindelsens formål at afhjælpe ulemperne ved de omtalte fremgangsmåder og at muliggøre fremstilling af modstande, som udviser meget høje ohmske værdier pr. fladeenhed, og som fuldstændigt lader sig reproducere ved fremstilling i store serier samtidig med, at man undgår den række komplicerede operationer, som er nødvendig ved elektrokemisk bearbejdning.

20

Dette formål opnås med en fremgangsmåde af den indledningsvis omtalte art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at der gås frem som angivet i krav 1's kendetegnende del.

25

På denne måde er det muligt at fremstille modstande med forskellige værdier, svarende til den valgte maske-tykkelse.

30

35

0

Ved ionernes kollision med metalfolien og masken overføres disse ioners kinetiske energi til foliens og maskens atomer. Hvis denne energi er større end den, som forbinder atomerne, forlader disse metalfoliens og maskens overflade. Dette fænomen, som endnu kaldes katodisk pulverisering, se eksempelvis G.K. Wehner: Advances in Electronics and Electron Physics, ed. Marton, p. 239, 1955, resulterer i en erosion af overfladen af metalfolien og masken, blandt andet i afhængighed af arten af det materiale, hvorefter folien eller masken består, at de pågældende ioners egenskaber og af varigheden af ionstrømmens indvirkning.

Ved forsøg har det vist sig, at denne fremgangsmåde gjorde det muligt at opnå yderst smalle bearbejdningsflader og som følge heraf modstande med høj ohmsk værdi pr. fladeenhed, nemlig fra 1 til $1,5 \text{ M}\Omega/\text{cm}^2$, med en særdeles ringe spredning ved fabrikation i store serier.

Masken er fortrinsvis en lysfølsom hinde, som omfatter et lag af materiale på orthoquinondiazidderivatbasis, mens folien fortrinsvis består af nikkel-chromlegering.

Denne art af lysfølsom hinde anvendes almindeligt ved fotogravure. Nikkel-chromlegeringerne har den fordel, at de har en meget lav temperaturkoefficient, hvad der gør det muligt at opnå modstande, hvis elektriske egenskaber kun i ringe grad varierer i afhængighed af temperaturen. Desuden er forholdet mellem erosionshastigheden for den omtalte hinde og den ovenomtalte nikkel-chromlegering særlig velegnet for fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

Opfindelsen skal i det følgende blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen, som viser udførelsesformer for fremgangsmåden ifølge opfindelsen, idet

fig. 1 skematisk og i stor målestok viser et tvær-snit gennem en på et underlag anbragt metalfolie,

fig. 2 et snitbillede med en maske anbragt på den i fig. 1 viste metalfolie,

0

fig. 3 masken anbragt på den i fig. 1 og 2 viste folie, set fra oven,

5

fig. 4 skematisk en anordning til fremstilling af et ionstrålebundt til gennemførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

fig. 5 et tværsnit gennem metalfolien, der er fastgjort på sit underlag, efter gennemførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

10

fig. 6 skematisk udviklingen af maskens og metalfoliens bearbejdning som funktion af tiden under gennemførelsen af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og

fig. 7 et deformationsmåleorgan, set ovenfra.

15

Fig. 1 viser en folie 1 af metal eller af metallegering fastgjort til et isolerende underlag 2, f.eks. af keramik, ved hjælp af et klæbemiddellag 3.

20

Folien 1 har en tykkelse, som er lig med nogle mikron. Folien kan ligeledes være anbragt direkte på underlaget 2 i form af en tynd hinde, der er tilvejebragt ved kemisk eller elektrokemisk aflejring eller ved fordampning i vakuum.

25

I en første fase af fremgangsmåden anbringer man på folien 1 en maske 4, som er forsynet med slidser 5, se fig. 2 og 3, hvis rande 6 svarer til omridset af den eller de elektriske modstande, der skal udformes i folien 1.

30

Modstanden eller modstandene udformes ved at anbringe den af masken 4, folien 1 og underlaget 2 bestående helhed i et ionstrålebundt med en kinetisk energi, der er større end den energi, som forbinder de atomer, som udgør masken 4 og folien 1 af metal eller metallegering.

35

Fremgangsmåden kan eksempelvis foretages ved hjælp af det i fig. 4 viste apparat. Dette apparat omfatter et rum 7, der gennem en ledning 8 er tilsluttet en ikke vist vakuumpumpe, der er i stand til at frembringe et vakuum af størrelsesordenen $5 \cdot 10^{-7}$ mm kviksølv.

Apparatet omfatter i øvrigt et ioniserings- og accelerationskammer 10 for ionstrålebundtet 9. Dette kammer 10 er af den type, som er beskrevet af Kaufman & Reader i

0

ARS Electrostatic Propulsion Conf. Monterey col. 960, Rapport nr. 1374. Ioniseringen af gassen, som i dette eksempel består af argon, der tilføres gennem en ledning 10a, tilvejebringes i et homogent magnetisk felt på nogle dusin Gauss, som dannes af en induktionsspole 11, mellem

5

en cylindrisk anode 12 og et elektronemitterfilament 12a.

10

Ionstrålebundtet 9 består fortrinsvis af positive argonioner med en kinetisk energi mellem 1 og 2 keV og en ionstrømtæthed mellem 0,5 og 5 mA/cm². Det under vakuum stående rum 7 indeholder en understøtning 13, hvis overflade 13a, som er udsat for ionstrålebundtet 9 og ligger vinkelret på dette, kan optage én eller flere folier, som skal bearbejdes.

15

I det viste eksempel er understøtningen 13 monteret på en sådan måde, at den kan rotere om strålebundtet 9's akse. Denne rotation gør det muligt at opnå en homogen bearbejdning af den eller de metalfolier 1, som er udsat for ionstrålebundtet 9.

20

I dette eksempel gennemstrømmes understøtningen 13's indre i øvrigt af en kølevæske 14, som sikrer kølingen af understøtningen 13.

25

Samspillet mellem strålebundtet 9's ioner og de for disse ioner udsatte overflader af masken 4 og folien 1 bevirker en løsrivelse af atomer, som medfører en erosion af masken 4 og af folien 1.

30

Det materiale, som danner masken 4, udviser under påvirkning af ionstrålebundtet 9 en erosionshastighed, der er større end hastigheden for det materiale, som danner folien 1, der skal bearbejdes.

Masken 4 består fortrinsvis af en lysfølsom hinde af arten "photoresist" bestående af en blanding af orthoquinondiazidderivater, f.eks. sulfochloridet af 2,1 naphthoquinon-5-diazid, se USA patentskrift nr. 3.046.120, og af fenolformaldehydharpiks.

35

Under påvirkning af et A⁺-ionstrålebundt med en energi, som er lig med 1 keV, og en strømtæthed mellem

0 0,5 og 0,6 mA/cm² undergår masken 4 af det ovenfor angivne
materiale en erosion med hastigheden 4,5 Å/sec. Denne ero-
sionshastighed er større end den tilsvarende hastighed for
de metaller eller legeringer, der kan være passende for fo-
5 lien 1. Består denne eksempelvis af en legering af Ni
(80%) og Cr (20%), er erosionshastigheden under de omtal-
te betingelser lig med 2,7 Å/sec.

Masken 4 og folien 1 udsættes for ionstråle-
bundtet 9's påvirkning i det mindste indtil masken 4 og
10 metallet ud for masken 4's slidser 5 er fjernet. Dette er
muligt som følge af, at masken 4's erosionshastighed er
større end folien 1's. Man undgår således at blive nød-
saget til at fjerne masken 4 i et særskilt trin som
ved de tidligere kendte kemiske og elektrokemiske frem-
15 gangsmåder.

Det foretrakkes at lade ionstrålebundtet 9's virk-
ning fortsætte indtil den bearbejdede folie 1 opviser den
tilsigtete ohmske værdi.

Fig. 5 viser resultatet af bearbejdningen ved
20 hjælp af ionstrålebundtet 9. Masken 4 er fuldstændigt
fjernet, og der består metalfilamenter 1a med afrundede
rande og adskilt af slidser 15 med en bredde l_1 , der er
større end den oprindelige bredde l_0 af masken 4's slidser 5.

Fig. 6 viser udviklingen af masken 4 og metalfo-
25 lien 1's erosion som funktion af tiden under ionstrålebund-
tet 9's påvirkning. I det følgende vil de talmæssige re-
sultater af de eksperimenter, hvorpå denne figur er ba-
seret, blive anført.

30 Eksempel 1

Tykkelsen e_1 af masken 4: 1,3 mikron
tykkelsen af folien 1 (Ni-Cr): 2,5 mikron
ionstrålebundtet 9: A⁺, energi = 1 keV
strømtæthed: 0,6 mA/cm².

35 Linierne A, B, C, D og E svarer til de erosions-
fronter, der er fremkommet ved udløbet af de nedenfor an-
givne tider

0

Tabel I

linie	tid (sec)
A	676
B	1000
5 C	2955 (t_1)
D	5000
E	9200

t_1 = den tid, der behøves til fuldstændig fjernelse af masken 4

10 t_2 = den tid, der behøves til opnåelse af en fuldstændig bearbejdning af folien 1, dvs. til fuldstændig fjernelse af metallet ud for de oprindelige slidser 5 i masken 4.

15 Ved udløbet af tiden t_2 udviser de fremkomne metal-filamenter la i dette eksempel en tykkelse e_3 lig med ca. 1 mikron.

Eksempel 2 og 3

20 Til sammenligning opgives i det følgende de værdier af t_1 , t_2 og e_3 , der er opnået under samme betingelser som i det foregående tilfælde, men udgående fra en maske 4, hvis oprindelige tykkelse e_1 var lig med 2, henholdsvis 3 mikron.

25

Tabel II

Masken 4's		filamenterne	
tykkelse e_1	t_1	t_2	la 's tykkelse e_3
2 mikron	4545	9200	1,5 mikron
30 3 mikron	6818	9200	1,9 mikron

Der fremgår af de i ovenstående tabeller I og II angivne resultater, at man ved at benytte masker 4 med tiltagende tykkelser e_1 ved udløbet af lige lange tider t_2 opnår filamenter la med tiltagende tykkelser. Denne ejendommelighed er bemærkelsesværdig, idet den gør det muligt

0 uden vanskelighed at benytte fremgangsmåden ifølge opfin-
delsen til fabrikation af modstande med forskellige ohmske
værdier.

5 Således benytter man ved en fordelagtig udførel-
sesform folier 1 af metaller eller af legering med ens
tykkelser, og på disse anbringer man masker 4 med slidser
5, som har samme form, men hvor alene tykkelserne e_1
varierer afhængigt af den mængde metal, der skal fjernes
fra folien, dvs. af den tykkelse e_3 , man vil opnå for fila-
10 menterne 1a.

Man kan derefter underkaste en hel serie folier 1,
der er fastgjort på deres isolerende underlag 2 og dækket
af deres masker 4 med forskellige tykkelser, for påvirk-
ningen af et ionstrålebundt 9 gennem et forud fastlagt
15 tidsrum.

I det følgende vil der blive givet andre eksempler
på gennemførelse af fremgangsmåden.

Eksempel 4

20 Man anvender en folie 1 fremstillet af en legering
af Ni (80%) og Cr (20%) og med en tykkelse lig med 2,5
mikron, fastklæbet til en keramikplade. På nikkelchrom-
folien anbringes en maske 4 af typen "photoresist", hvis
tykkelse e_1 er lig med 1,5 mikron, og som er forsynet
25 med slidser 5, hvis bredde l_0 er lig med 6 mikron, idet dis-
se slidser 5 indbyrdes ligger i en afstand L, der er lig
med 14 mikron, se fig. 2. Det hele anbringes under et
strålebundt af A^+ -ioner (positive argonioner) med en kine-
tisk energi, der er lig med 2 keV, og med en ionstrømstæt-
30 hed mellem 1 og $1,2 \text{ mA/cm}^2$.

Man opnår på denne måde en elektrisk modstand af
form som et kvadrat med sider på 5,4 mm bestående af 204
parallelle filamenter 1a, se fig. 5, med en tykkelse e_3 af
1 mikron og en bredde l_1 af 11 mikron adskilt af slid-
35 ser 15, hvis bredde l_1 er lig med 9 mikron.

0

Ved arbejdets afslutning bliver metalfilamenterne la beskyttet og elektrisk isoleret med en ikke vist beklædning af plastmateriale såsom en epoxyharpiks.

Den ohmske værdi af den fremkomne modstand er lig
5 med 130 kilo-ohm. Til sammenligning kan det nævnes, at man ved at underkaste en med den ovenomtalte identiske folie 1 for elektrokemisk behandling opnår en ohmsk værdi, som ikke overstiger 45 kilo-ohm.

10

Eksempel 5

Man går frem som i eksempel 4, idet man begynder med en maske 4, som har en tykkelse e_1 , der er lig med 3 mikron, mens bredden l_1 og antallet af slidser 5 svarer til de i eksempel 4 opgivne værdier. Man opnår en modstand, hvis ohmske værdi er lig med 90 kilo-ohm.

Man kan yderligere forøge de ohmske værdier af de elektriske modstande, der opnås i eksemplerne 4 og 5, ved at fortsætte påvirkningen med ionstrålebundtet 9 ud over den periode t_2 , der er nødvendig for fuldstændigt
20 at fjerne folien 1's metal ud for de oprindelige slidser 5 i masken 4.

Eksempel 6

Man vil justere den ohmske værdi af den elektriske modstand, der fremkom i eksempel 1, til 135 kilo-ohm.
25 Med dette for øje forbinder man modstanden med en målebro, og ionstrålebundtet 9 bringes til ophør, når målebroen viser, at modstanden er lig med 135 kilo-ohm. I det pågældende eksempel er varigheden af ionstrålebundtets supplerende aktivitet af størrelsesordenen 15 til 18 sekunder.
30

Foranstående beskrivelser gør det klart, at fremgangsmåden ifølge opfindelsen frembyder følgende fordele:
- dens gennemførelse sker meget hurtigt, idet man på én
35 gang kan behandle flere hundrede modstande med ionstrålebundtet, og hele graveringsens varighed ikke overstiger nogle timer,

0

- dens gennemførelse er enkel, da den kun omfatter et ganske lille antal trin,
- den lader sig anvende til bearbejdning af et meget større antal metaller eller legeringer end de kendte kemiske og elektrokemiske bearbejdningsmetoder, hvorved fremgangsmåden bliver anvendelig til fremstilling af mange forskellige modstande,
- den lader sig anvende til seriefremstilling af modstande med afvigende ohmske værdier uden modifikation af andre parametre for fremgangsmåden end tykkelsen af masken 4.

De ved fremgangsmåden fremstillede elektriske modstande adskiller sig fra de tidligere kendte ved, at metal-filamenterne 1a, se fig. 5, udviser et tværsnit, hvis profil er afrundet og konveks, hvorved konveksiteten vender udad fra modstanden.

Ved forsøg har det vist sig, at sådanne modstande havde ohmske værdier pr. fladeenhed, der klart oversteg de tilsvarende værdier hos modstande, der er tilvejebragt ved de kendte metoder. Dette resultat kan forklares dels som en følge af, at de slidser 15, der er tilvejebragt ved afslutningen af ionbombardementet, er større end masken 4's oprindelige slidser, og dels som følge af, at filamenterne 1a's tværsnit er en afrundet og konveks profil.

Fremgangsmåden kan endvidere anvendes til fabrikation af termometriske sonder og deformationsmåleorganer.

Fig. 7 viser en udførelsesform for et deformationsmåleorgan (eng. "strain gauge") fremstillet ved fremgangsmåden, set fra oven.

Dette deformationsmåleorgan omfatter én eller flere elektriske modstande 20, der er tilvejebragt ved graving af en af metal eller metallegering bestående folie, som er fastgjort til et isolerende underlag 21 bestående af en keramik- eller glasplade. Modstanden eller modstandene 20 består af fine, parallelle filamenter 22 og 22a, hvis ender 23 er indbyrdes forbundet til dannelsen af en bugtet ba-

0

ne, hvis totale længde er meget større end det isolerende underlags dimensioner. I det viste eksempel har de langs det isolerende underlag 21's to modstående sider placerede filamenter 22a fortykkede ender 24, der tjener til

5

deformationsmåleorganets forbindelse med det ydre elektriske kredsløb. For at fabrikere et sådant deformationsmåleorgan går man frem på følgende måde:

- man anbringer på det isolerende underlag 21 en folie af metal eller en passende legering,
- 10 - man anbringer på denne folie en maske bestående af en lysfølsom hinde, hvilken sidste udsættes for en bestråling, og man fremkalder denne hinde på en sådan måde, at der opnås slidser og/eller åbninger svarende til det mønster, som skal udformes i folien af metal eller
- 15 legering,
- og man underkaster den således tilvejebragte maske og folien af metal eller af legering virkningen af et ionstrålebundt, indtil metallet ud for slidserne og/eller åbningerne er fjernet.

20

I det følgende gives et eksempel på gennemførelse af fremgangsmåden, anvendt ved fremstilling af et deformationsmåleorgan.

Eksempel 7

25

Man anvender en folie bestående af en legering af Ni (80%) og Cr (20%) og med en tykkelse lig med 2,5 mikron, hvilken folie er fastklæbet på en plade 21 af keramik. På folien anbringes en lysfølsom maske med slidser og åbninger svarende til det omrids, der skal graves.

30 Denne helhed udsættes for bombardement med et ionstrålebundt af A^+ , dvs. positive argonioner, med en kinetisk energi lig med 1 keV, hvorved A^+ -ionstrømstætheden er af størrelsesordenen 1 mA/cm^2 .

30

Under disse betingelser ligger maskens erosionshastighed mellem 4 og 5 Å/sec og nikkel-chromfoliens mellem 2,5 og 3 Å/sec.

35

0

Man opnår på denne måde et deformationsmåleorgan af rektangulær form med en længde, der er lig med 14 mm og en bredde, der er lig med 7 mm. Ved operationens afslutning bliver den bearbejdede folie elektrisk isoleret og beskyttet mod mekanisk overlast ved hjælp af en beklædning af plastmateriale såsom en epoxyharpiks.

5

Ved fremstilling af termometriske sonder går man til værks som ovenfor angivet, idet man fortrinsvis som udgangsmateriale benytter en folie af et metal eller en legering, for hvilken temperaturkoefficienten er en i det væsentlige lineær funktion af temperaturen mellem -200°C og $+600^{\circ}\text{C}$. Dette krav opfyldes ved brug af platin, af nikkel og af platin-wolframlegeringer. Benytter man platin og platin-wolframlegeringer, lader den termometriske sonde sig anvende op til temperaturer på 2000°C .

15

I det følgende vil der blive givet et eksempel på fremgangsmådens anvendelse til fremstilling af en termometrisk sonde.

20

Eksempel 8

Man går frem som angivet i eksempel 7, idet man som udgangsmateriale benytter en platinfolie, hvis tykkelse er lig med 2,5 eller 4 mikron. Med denne metode kan man opnå en termometrisk sonde med en modstand, der er lig med ca. 60 kilo-ohm/cm^2 .

25

Erfaringen har vist, at fremgangsmåden gjorde det muligt at opnå termometriske sonder og deformationsmåleorganer med ohmske værdier pr. fladeenhed, der var større end de tilsvarende værdier for måleorganer eller sonder tilvejebragt ved de tidligere kendte metoder. Man kan således opnå termometriske sonder og deformationsmåleorganer med stærkt reducerede dimensioner, hvad der er af betydelig interesse på visse anvendelsesområder inden for elektronikken.

30

Da fremgangsmåden ikke er afhængig af det metal eller den legering, som udgør den folie, der skal bearbejdes, gør denne metode det yderligere muligt at benytte metaller

35

0

eller legeringer, som ikke påvirkes af de sædvanlige kemiske eller elektrokemiske reagenser, men som er særlig velegnede til fremstilling af termometriske sonder eller deformationsmåleorganer.

0

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til fremstilling af elektriske
modstande ud fra en tynd folie af en metallegering, som
er fastgjort til et isolerende underlag, ved hvilken
5 der på nævnte folie anbringes en ved en fotolitografisk
proces fremstillet maske, som omfatter slidser og/eller
åbninger, hvis rande svarer til konturen af den elektriske
modstandskreds, som skal udformes i folien, og kredsen æt-
ses frem ved at den af masken, folien og underlaget be-
10 stående aggregat anbringes i en strøm af ioner, hvis kine-
tiske energi er større end den energi, der forbinder de
atomer, hvorafr masken og folien består, k e n d e t e g -
n e t ved,

- 15 a) at der anvendes folier med ens tykkelser, og at
der på disse folier anbringes masker, hvis slid-
ser og/eller åbninger er ens, men hvis tykkelse
er forud fastlagt i afhængighed af den mængde
metal, som skal fjernes fra hver folie, og
b) at hver folie og maske underkastes den samme
20 ionstrøms påvirkning i det mindste indtil masken
og foliens metal ud for maskens oprindelige slid-
ser og/eller åbninger er fjernet.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at ionstrømmens påvirkning forlænges ud over
25 maskens forsvinden, indtil der opnås en modstand med den
tilsigtede ohmske værdi.

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 2144656
US patent nr. 3860783.

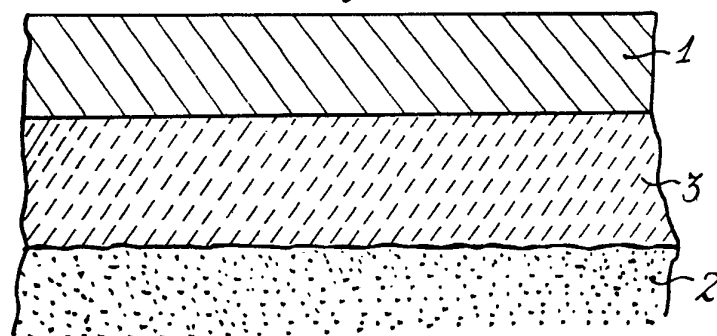
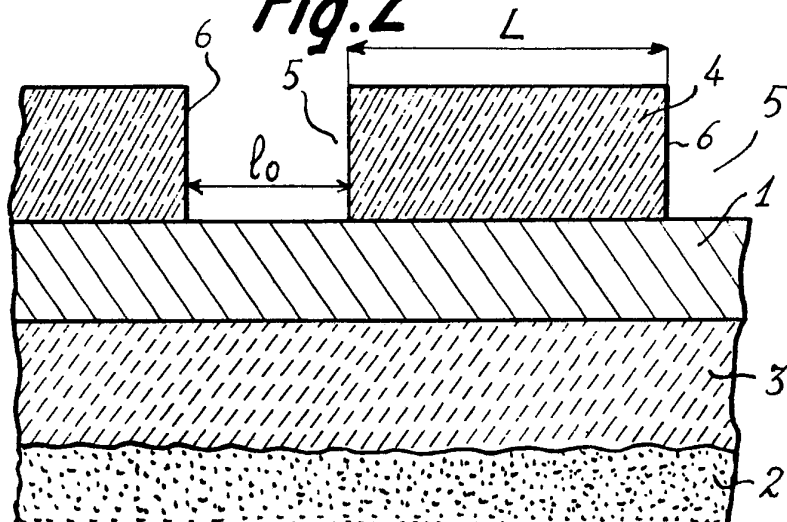
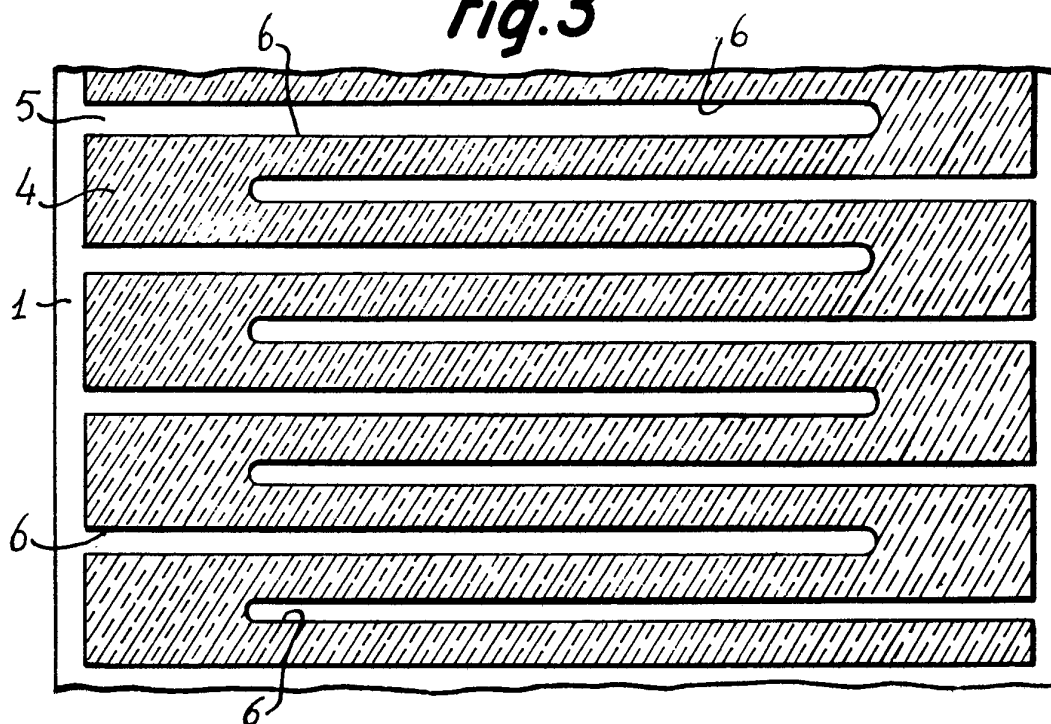
Fig. 1*Fig. 2**Fig. 3*

Fig. 4

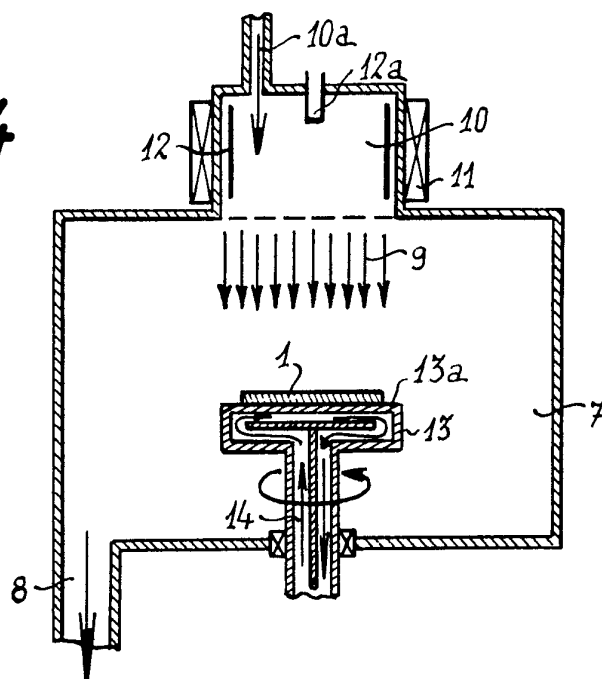


Fig. 5

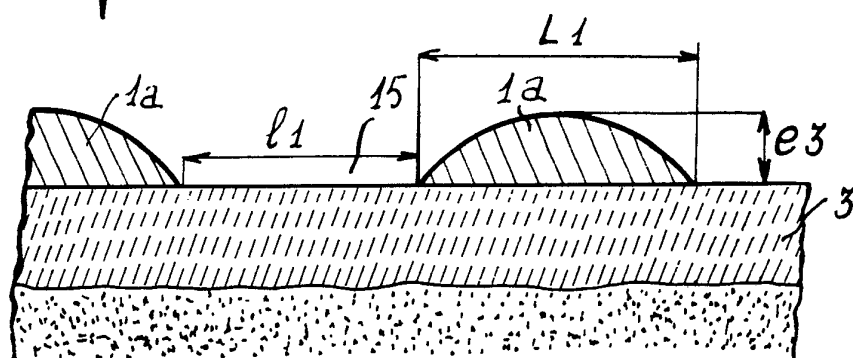


Fig. 6

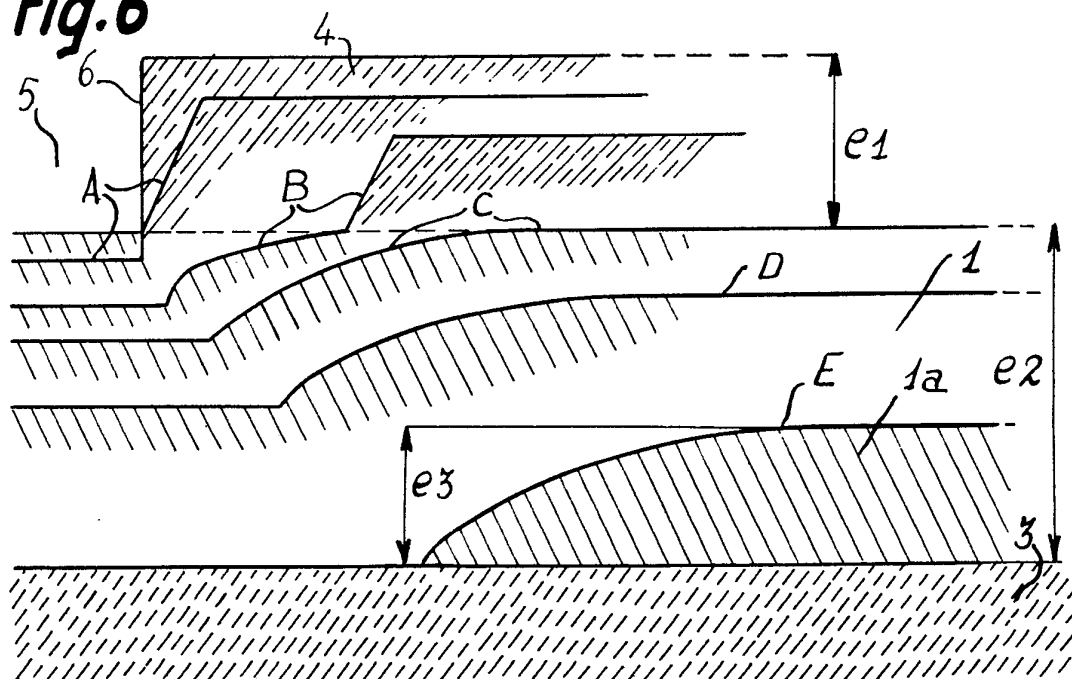


Fig.7