

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 119692

Int. Cl. H 01 1 7/64 Kl. 21g-11/02

Patentsøknad nr. 159.198 Inngitt 3.VIII 1965

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 22.VI 1970

Prioritet begjært fra: 17.VIII-64 USA,
nr. 389.925

Motorola, Inc.,
9401 West Grand Avenue, Franklin Park, Ill., USA.

Oppfinner: Peter Robinson, 8702 East Mariposa Drive,
Scottsdale, Ariz., USA.

Fullmektig: Siv.ing. Tom Bryn.

Fremgangsmåte og fotografisk maske for fremstilling av et
flertall halvlederinnretninger på én enkelt halvlederskive.

Denne oppfinnelse angår halvlederteknikken, og er mer
spesielt rettet mot fremstilling av halvlederinnretninger ved
anvendelse av fotografisk maskeringsteknikk.

PN-overgangene i silisium-transistorer med diffun-
derte skikt blir vanligvis fremstilt ved hjelp av selektiv fast-
stoffdiffusjon ved hvilken visse elementer, så som bor og fosfor,
vanligvis betegnet som forurensning, blir diffundert inn i ut-
valgte områder av en silisiumskive for å danne PN-overganger
i denne. F.eks. bor og fosfor diffunderer meget langsomt
gjennom visse materialer, så som silisiumdioksyd og visse sili-
katglasstyper, slik at disse materialer kan anvendes som masker
mot diffusjon av bor og fosfor inn i silisium slik at diffusjonen

blir selektiv ved at den finner sted først og fremst i områder som ikke er maskert. Som det er velkjent ved fremstilling av slike transistorer, blir filmer av disse silisiumoksyder dannet over overflaten av en silisiumskive og åpninger blir etset i dette materiale forut for diffusjon av bor og fosfor. Under diffusjonstrinnet hvorunder silisium blir utsatt for eller behandlet med damper av fosfor- eller borholdig materiale, diffunderer disse forurensninger inn i silisiumet og danner PN-overganger i de områder hvor silisiumoksydene er blitt etset bort, men praktisk talt ikke i det hele tatt der hvor silisiumet er dekket med oksydene, og i disse overdekkede områder forblir silisiumet i det vesentlige uendret.

I den diffunderte silisium-skikttransistor blir en eller flere selektivt diffunderte soner dannet innenfor det samme område som opptas av en selektivt diffundert sone som tidligere er dannet. De diffunderte soner må i de fleste tilfelle således være godt orientert eller plasert i forhold til hverandre.

Under fremstilling av små diffunderte silisium-innretninger, f.eks. slike som er særlig konstruert for å arbeide ved høye frekvenser, er slik orientering spesielt viktig da de diffunderte soner er så små at meget små feilorienteringer er tilstrækkelige til å ødelegge innretningen. Disse transistorer blir vanligvis fremstilt i partier eller antall av hundre eller flere på en silisiumskive, og alle åpninger for ett spesielt diffusjonstrinn blir etset samtidig, og så blir det etter reformering eller gjendannelse av oksyd over disse soner etset nye åpninger innenfor grensene av disse.

For selektivt å etse bort oksydene og likevel bibeholde en høy grad av orientering er det blitt nødvendig å anvende fotolitografiske etseprosesser. Skiven blir dekket med en emulsjon som er løslig i visse løsningsmidler og blir eksponert med lys gjennom et eksponeringsmønster med gjennomsluktige og ugjennomsluktige områder. Emulsjonen under de gjennomsluktige områder eller soner blir endret av lyset slik at den blir uoppløselig, slik at de uoppløselige soner under fremkallingstrinnet blir bibeholdt på skiven, mens resten av emulsjonen fjernes. Skiven blir så neddyppet i et etsemateriale eller -stoff som etser bort oksydet der hvor emulsjonen ble fjernet under fremkallingen. Med en spesiell behandling blir resten av emulsjonen

eller dekkmidlet så renses eller tatt bort hvorefter skiven foreligger med det ønskede mønster av åpninger i silisiumoksydet.

I denne tidligere kjente fremgangsmåte for fremstilling av f.eks. et antall av ett hundre høyfrekvenstransistorer på en skive, har hvert eksponeringsmønster som anvendes, ett hundre ugjennomsiktige soner svarende til det oksyd som skal etses bort. Hvis det skulle anvendes fem separate etsetrinn i hvilke det skulle etses åpninger i hvert trinn for hver av de hundre transistorer, ville det kreves fem forskjellige eksponeringsmønstre. Eksponeringsmønstrene blir laget fotografisk, og stillingen av de ugjennomsiktige soner på den ene maske tilsvarende meget nøyaktig de på de øvrige mønstre. På grunn av fotografiske begrensninger og feil under oppsettelsen av mastermønstre fra hvilke eksponeringsmønstrene blir laget eller fremstilt, vil det imidlertid være små posisjons- eller stillingsfeil eller -forskjeller som opptrer i de relative stillinger av de ugjennomsiktige soner på den ene maske sammenlignet med en annen. For de fleste transistorer er disse posisjonsfeil så små at de kan neglisjeres, da de normalt tillatelige posisjontoleranser for de diffunderte og andre soner som krever etsning, er mye større enn disse forskjeller.

Da imidlertid de mindre transistorer for enda høyere frekvenser eller for meget lave strømnivåer ble konstruert, måtte de diffunderte områder reduseres slik i størrelse at posisjonsfeilene fra maske til maske ble større og ikke kunne tillates. Under disse betingelser ble et stort antall transistorer av hvert parti utilfredsstillende som følge av at det ene diffunderte område på en transistor ikke ble riktig plassert i forhold til et annet da åpningene i oksydet som kreves for hver diffusjon, ikke alle kunne bli riktig plassert ved anvendelse av disse mønstre.

Som resultat av denne begrensning ble prisen for slike transistorer med små dimensjoner nødvendigvis meget høy på grunn av det faktum at fremstillingsomkostningene for ikke brukbare transistorer nødvendigvis fikk betydning for salgsprisen for de gode eller brukbare transistorer av denne type.

Et formål med denne oppfinnelse er å forbedre fremgangsmåten for utførelse av de fotolitografiske etsetrinn som an-

vendes under fremstilling av diffunderte halvlederskiktinnretninger slik at denne blir mer velegnet for fremstilling av halvlederinnretninger med små dimensjoner.

Nærmere bestemt angår således denne oppfinnelse i første rekke en fremgangsmåte for fremstilling av et flertall halvlederinnretninger på én enkelt halvlederskive ved anvendelse av fotografisk maskeringsteknikk for å reproducere et flertall identiske strukturmønstre som hvert har forskjellige former i forutbestemte stillinger i forhold til hverandre. Det nye og særegne ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er i hovedsaken at det anvendes en maske med grupper av transparente åpninger, hver av hvilke grupper har hver av det nevnte flertall geometriske former i sine forutbestemte stillinger i forhold til hverandre slik at strukturmønsteret i halvlederinnretningen kan tilveiebringes med en eneste maske, og at masken plasseres på halvlederskiven i en gitt stilling for hvert av et flertall maskeringstrinn, hvilken maske blir forskjøvet i forhold til halvlederskiven under hvert suksessivt trinn for å anvende suksessivt forskjellige åpninger for den fotografiske maskeringsteknikk under hvert trinn, og at det sørges for en forutbestemt innbyrdes innretning av suksessive bilder med de tidligere utformede mønstre på halvlederskiven for reproduksjon av det nevnte flertall geometriske former i hver enkelt halvlederinnretning.

Oppfinnelsen omfatter også en fotografisk maske for utførelse av ovenstående fremgangsmåte, hvilken maske er karakterisert ved at individuelle felter eller områder for strukturmønstrene i hver halvlederinnretning er anordnet nær inntil hverandre på én enkelt maske.

Det henvises nå til tegningene, hvor:

Fig. 1 viser en utførelsesform for en transistor som omfatter en halvlederenhet fremstilt i henhold til denne oppfinnelse,

fig. 1A er transistoren vist i naturlig størrelse,

fig. 2 er et utsnitt av en halvlederenhet med den aktive transistordel vist 500 ganger forstørret,

fig. 3 er et tverrsnitt gjennom halvlederenheten på fig. 2,

fig. 4 er et fotolitografisk maskeringsmønster eller en maske som brukes under fremstilling av halvlederenheten på

fig. 2, og som består av 100 bilder. Denne figur er vist 200 ganger forstørret,

fig. 5 er ett av bildene på fig. 2 vist 1.000 ganger forstørret,

fig. 6A - 6T viser trinn i fremstillingen av halvlederenheten på fig. 2,

fig. 7 er et billedparti av en maske som brukes under fremstilling av en meget liten transistor,

fig. 8 viser trinn i fremstillingen av den aktive enhet av denne transistor.

Eksponeringsmønstre for fotolitografisk etsning, herefter betegnet som masker, har som tidligere nevnt i den form som vanligvis anvendt under fremstilling av transistorer med små dimensjoner, et flertall i det vesentlige identiske ugjennomsiktige og gjennomsiktige soner eller områder.

Maskene fremstilles ut fra et sett mastere hvor hvert element i settet er en forstørrelse av det ønskede bilde som kreves for fotomaskeringen av én enkelt transistor, ved hjelp av en spesiell optisk prosess i hvilken det nødvendige antall bilder av sonen blir reprodusert på en fotografisk plate og så blir denne multippel-billedplate reprodusert i redusert størrelse for fremstilling av transistorer. Den vanlige fremstillingsmåte for multippel-bildene er med det velkjente trinnrepetisjons-kamera (step-and-repeat camera) eller med en multippel-nålhull-linse (multiple pinhole "lens"). Ideelt sett bør bildene reproduseres slik at hvis den ene maske legges over en annen i settet, vil billedsentrene i hver maske stemme overens helt identisk.

Under fremstilling av maskene vil uheldigvis små optiske feil og forskjellige andre feil gjøre det umulig i praksis å gjøre hvilke som helst to masker i et sett så nøyaktige at billedsentrene nøyaktig stemmer overens. Feilene er imidlertid ganske små og har bare større betydning når transistorkonstruksjonen er slik at selv disse feil ikke kan tolereres.

I den typiske halvlederskive eller -bit for en høyfrekvenstransistor opptar f.eks. den aktive del som tilveiebringer transistorvirkningen, bare en meget liten del av overflaten av skiven og den resterende del tjener intet nyttig for-

mål bortsett fra at størrelsen av denne gjør det lettere å håndtere skiven under fremstillingen. Fordi ekstraplass er tilgjengelig er det mulig å anvende én enkelt maske for alle etse-trinn istedenfor et sett av masker, for derved i vesentlig grad å eliminere problemet med maskenes overensstemmelse som følge av anvendelse av sett av masker med ikke-sammenfallende billed-sentre.

På fig. 1 er det vist en transistor 11 i sterkt forstørret målestokk, hvilken transistor er vist i naturlig størrelse på fig. 1A. På fig. 1 er metallkapslingen 13 oppskåret for å vise transistorens halvlederenhet. Halvlederenheten 12 som er vist ovenfra på fig. 2 og i tverrsnitt på fig. 3, ble fremstilt under anvendelse av flere fotolitografiske etseoperasjoner og selektive diffusjonstrinn. Den aktive transistordel 14 i halvlederenheten er det sentrale område som er vist innenfor de strekede linjer. Områdene 15, 16, 17 og 18 utfører ingen nyttig funksjon, men er dannet som en del av den fotografiske etsning og de andre trinn under fremstillingen av innretningen.

Den aktive transistordel består av en emittersone 20, en basissonene 21 og N- og N+-soner 23 og 24 som er innretingens kollektorsone. Metallelektroderne 25 og 26 danner kontakt med emitter- og basissonene 20 og 21 gjennom åpninger i en oksydfilm som dekker og beskytter overflaten av skiven.

Fig. 4 viser et dekkmiddel-eksponeringsmønster eller en maske 30 i henhold til denne oppfinnelse. Med bare denne maske 30 kan alle de fotodekkmiddel-eksponeringer som kreves for etsning av alle nødvendige åpninger i oksydfilmene for selektiv diffusjon og andre formål, utføres. Denne spesielle maske 30 består av ett hundre bilder 34 som hvert består av flere ugjennomsiktige soner eller delbilder 36, 37 og 38 som fremgår mer tydelig av fig. 5 hvor bildene er ytterligere forstørret. Denne maske er spesielt beregnet for fremstilling av skiver, dvs. halvlederenheter 12 som vist på fig. 1, hvorunder hvert bilde blir brukt for å fremstille en skive eller bit på en større halvlederskive omfattende ett hundre av de mindre biter. Det er anordnet en ugjennomsiktig sone 37 for å danne åpningen i oksydet for å diffundere basissonen i transistoren, en annen sone 36 for å danne åpningen for diffusjon av emitteren og to ugjennomsiktige soner 38 for å danne åpninger for metallisering.

Masken 30 er laget ut fra en fotografisk master som har form av det ønskede bilde. Under anvendelse av en multippel-nålehull-linse med en rekke eller et arrangement av hundre nålehull, eller fortrinnsvis med et trinnrepetisjons-kamera, blir det tatt et fotografi som har ett hundre bilder. Dette fotografi blir så fotografisk reproduisert for å danne masken 30 som vist på fig. 4. Da hvert bilde er fullstendig, vil den innbyrdes senteravstand mellom en spesiell ugjennomsiktig sone på et bilde og en annen ugjennomsiktig sone på det samme bilde, være nesten identisk med den innbyrdes senteravstand mellom tilsvarende ugjennomsiktige soner på hvilket som helst annet bilde. Under disse betingelser kan den samme maske 30 anvendes for alle fotoetsettrinn med utmerket innbyrdes plassering eller innretning av hver sone på hver innretning som fremstilles ved hjelp av den etsning som derved tilsikres. Den forbedrede plassering som er resultatet, tillater ikke bare fremstilling av innretninger med mindre dimensjoner, men resulterer i en forbedring av utbyttet når det gjelder fremstilling av større konstruksjoner, da de som kasseres som følge av at én sone er litt forskjøvet i forhold til den krevde stilling, blir eliminert.

På fig. 6 er vist de forskjellige trinn under fremstilling av ett hundre aktive enheter for NPN-transistorer under anvendelse av masken på fig. 4. For enkelhets skyld er det bare vist fremstillingen av én enkelt aktiv enhet. Maskerings- og etsettrinnene er også velegnet for fremstilling av PNP-transistorer med diffundert overgang såvel som forskjellige andre halvlederinnretninger med diffundert overgang i tillegg til transistorer.

En skive 40 av silisium av N-typen med en N⁺-sone 41 blir belagt med en film av silisiumdioksyd 43 som vist på fig. 6A.

Oksydet blir forsynt med et jevnt belegg 45 av en fotoemulsjon eller et dekkmiddel som angitt på fig. 6B.

Så blir masken 30 anbragt i stilling på dekkmiddelbelegget 45 slik som angitt på fig. 6C. For tydelighets skyld er maskens tverrsnitt tegnet som om de ugjennomsiktige soner 49, 50, 51 og 52 strekker seg fra den nedre overflate av masken til den øvre overflate. I virkeligheten er de ugjennomsiktige soner anbragt bare på den nedre overflate av masken. Fotoemulsjonen eller dekkmiddelet blir eksponert ved å sende ultrafiolett lys mot masken. Dekkmiddelet under de gjennomsiktige deler 48

blir polymerisert av lyset mens sonene under de ugjennomsiktige soner 49, 50, 51 og 52 forblir upåvirket.

Skiven 40 blir så vasket i en fremkaller som er et løsningsmiddel som fjerner det ikke polymeriserte dekkmiddel, men ikke det polymeriserte dekkmiddel (fig. 6D). Skiven 40 blir så rensset og tørket.

Skiven blir så neddykket i et etsebad som angriper silisiumoksydet 43, men ikke dekkmiddelet eller silisiumet. Oksydet vil der hvor det ikke er dekket med dekkmiddel, bli etset bort og avdekker silisiumet ved åpningene 54, 55, 56 og 57 (fig. 6E). Oksydet 43" under det polymeriserte dekkmiddel er beskyttet mot syren.

Det gjenværende polymeriserte dekkmiddel 43 blir så rensset fra overflaten av skiven (se fig. 6F) og oversiden av skiven fremtrer slik som på fig. 6G, og derefter blir skiven utsatt for damp som inneholder bor under høy temperatur. Boret diffunderer selektivt inn i silisiumet på de soner hvor oksydet er fjernet, for å danne sonene 59, 60, 61 og 62 av P-typen (fig. 6H). Sonen 59 blir transistorens basis, mens sonene 60, 61 og 62 ikke har noen funksjon i innretningen.

Som en del av diffusjonstrinnet eller etterpå, blir en silisiumoksydfilm 64 reformert over de tidligere avdekkede overflater av silisiumet. Derefter blir skiven igjen belagt med dekkmiddel 66 (fig. 6I) og masken blir igjen plasert over skiven 40, men denne gang med den ugjennomsiktige sone 49 forskjøvet mot høyre slik at den er i stilling over den diffundererte basissonen 59 (fig. 6J). Dekkmiddelet blir eksponert og fremkalt som før for å etterlate det polymeriserte dekkmiddel 68 som det fremgår av fig. 6K, og så blir oksydet 64 over basissonen 59 etset bort for å danne emitterdiffusjonsåpningen 69 på fig. 6L, og de ekstra åpninger 70, 71 og 72. Dekkmiddelet 68 blir fjernet (fig. 6M) og fosforforurensningen av N-typen blir diffundert for å danne emittersonen 75 (fig. 6N) og de uvedkommende soner 76, 77 og 78. Under emitterdiffusjonen blir det dannet en meget tynn film av fosforsilikatglass 80 (fig. 6N). Etter emitterdiffusjonen blir skiven neddykket i en svak etseoppløsning for å fjerne denne film 80, hvilket på ny åpner hullet 69 (fig. 6O) i emittersonen.

Overflaten av skiven blir så rensset og igjen gitt

et belegg 85 (fig. 6P) med fotoemulsjonen eller dekkmiddelet og blir behandlet som tidligere som forberedelse for et efterfølgende eksponeringstrinn.

Masken 30 på fig. 6Q blir igjen plassert i stilling, men forskjøvet til venstre i forhold til den tidligere stilling slik at de to ugjennomsiktige soner 51 og 52 kommer i stilling over basissonen 59 med en åpning på hver side av emitteråpningen 69. Belegget 85 av dekkmiddelemulsjonen blir eksponert og fremkalt (fig. 6R), hvilket frembringer åpninger 87, 88, 89 og 90 over oksydfilmene, og derefter blir oksydet etset bort (fig. 6S) for å danne åpningene 95 og 96 i oksydet. Det gjenværende polymeriserte dekkmiddel 85' blir så fjernet (fig. 6T) og skiven renset. De to åpninger 89 og 90 over basissonen 59 som er dannet på denne måte tillater dannelse av forbindelser med silisiumet i basissonen i et etterfølgende metalliseringstrinn mens åpningen 69 som tidligere er dannet, tjener det samme formål for emittersonen, og så blir skiven oppkuttet til mindre biter, dvs. halvlederenheter 12, som har utseende som vist på fig. 1, 2 og 3.

I det ikke viste metalliseringstrinn, hvorunder emitter- og basiselektrode 25 og 26 blir dannet på den oksydbelagte overflate av skiven, blir en film av aluminium avsatt på overflaten av skiven og så etset under anvendelse av fotolitografiske metoder, til de former som er vist på fig. 2. Stillingen av fingrene 25' og 26' av metall på elektroden 25 og 26 er mindre kritisk da disse bare trenger å danne god kontakt med emitter- og basissonene gjennom åpningene 69, 89, 90 (se fig. 6T) og følgelig kan det anvendes en annen maske for dette trinn uten å føre til vanskeligheter med hensyn til innretningen eller overensstemmelsen. Imidlertid kan de ugjennomsiktige og klare soner som er nødvendig for fotolitografisk etsing av aluminiumfilmene på emitter- og basiskontaktene, innbefattes på den opprinnelige maske om det ønskes. Etter det ovenfor nevnte trinn, blir skivene oppkappet til halvlederenheter.

Den ovenfor beskrevne teknikk er meget anvendelig for fremstilling av en spesiell transistortype som skal beskrives i det følgende. I dette tilfelle kan det brukes ett enkelt ugjennomsiktig område (for hvert bilde) på masken for å fremstille alle åpninger som kreves under prosessen. Iste-

denfor et antall ugjennomsiktige soner på hvert billedområde slik som vist på fig. 5, består hvert billedområde som vist på fig. 7, av én enkelt ugjennomsiktig linje. I en utførelsesform er den ene billedlinje $\frac{5}{1000}$ mm (0,2 mil) lang og $\frac{25}{1000}$ mm (1 mil) bred.

I de trinn som er vist på fig. 6A - fig. 6T vil det bli vist færre detaljer enn i forbindelse med den foregående metode. Da fotomaskerings- og etsetrinnene i prinsippet er de samme som tidligere beskrevet, blir bare resultatene av disse trinn vist.

Filmer av silisiumdioksyd 110 og 110' blir dannet på overflaten av en silisiumskive 111 av N-typen med en N+-sone 112 som vist på fig. 8A. Ved anvendelse av masken blir en første åpning 114 etset på det øvre oksyd 110 som vist på fig. 8B. Ved anvendelse av den samme maske som forskyves litt fra sin første stilling før dekkmiddelet eksponeres, blir en annen åpning 115 etset rett til siden for den første åpning som vist på fig. 8C. Skiven blir så diffundert for å danne basissonen 117 for innretningen slik som vist på fig. 8D. Under diffusjonstrinnet blir det dannet oksydfilmer 119 og 120 over begge åpninger, og følgelig blir det under forberedelsen for den etterfølgende emitterdiffusjon nødvendig å fjerne oksydet for den ene av disse åpninger. Dekkmiddel blir plasert over overflaten av skiven og igjen ved anvendelse av samme maske blir denne slik plasert at når fotoemulsjonen eller dekkmiddelet eksponeres, ligger den ugjennomsiktige del av masken over en av de opprinnelige åpninger. Etter at dekkmiddelet er eksponert og fremkalt, blir så oksydet 120 etset bort fra den ene av de opprinnelige åpne soner 114 (fig. 8E). Skiven blir så utsatt for en emitterdiffusjon for å danne emittersonen 125 (fig. 8F). Under dannelsen av emittersonen dannes det en glassfilm 126 på åpningen i området 114. Denne film blir lett fjernet ved å dyppe skiven i en etseoppløsning som angriper dette oksyd. Oksydet 119 på den annen åpning (fig. 8G) består av en annen type glass som det er vanskeligere å fjerne, slik at det blir utført en fotolitografisk etseoperasjon for å fjerne dette oksyd 119. Igjen blir den samme ugjennomsiktige sone på masken brukt og blir plasert i stilling over stedet for den opprinnelige åpning 115. Etter eksponering og fremkalling av dekkmiddelet og etterfølgende ets-

ning av oksydet, blir det så dannet en skive som vist på fig. 8H og likeledes vist ovenfra på fig. 8K. Disse soner av metall blir etset til denne form under anvendelse av en separat maske. De ugjennomsiktige soner som er nødvendig for å gi disse metallsoner sin form, kan være innbefattet på den første maske om ønskelig. Da imidlertid deres stilling er mindre kritisk enn stillingen av åpningene for diffusjonen, er det ikke absolutt nødvendig at disse er anbragt på samme maske. Imidlertid er det ved de minste innretning som for tiden kan fremstilles med denne metode, ønskelig at alle ugjennomsiktige soner befinner seg på samme maske.

De nettopp beskrevne metoder har anvendt masker med ugjennomsiktige soner svarende til konfigurasjonen av de områder som skal etses. Disse er kalt positive masker og blir brukt med såkalte positive fotoemulsjoner eller dekkmidler som blir uoppløselige i dekkmiddelfremkalleren etter eksponering med lys. Det finnes imidlertid fotoemulsjonsstoffer som er uoppløselige i visse fremkallere og som blir oppløselige når de eksponeres med lys, og disse kalles negative emulsjoner eller dekkmidler. Disse blir brukt med negative masker på hvilke soner av masken svarende til områder som skal etses, er klare eller gjennom-siktige og ikke ugjennomsiktige. Negative masker og negative fotoemulsjoner kan i fellesskap erstatte positive masker og positive fotoemulsjoner i de nettopp beskrevne prosesser, og denne oppfinnelse omfatter således også anvendelse av slike negative masker og emulsjoner.

Ved anvendelse av foreliggende oppfinnelse kan det fremstilles et stort antall halvlederinnretninger på en skive av halvledermateriale, slik at mange av de kritiske soner på hver av innretningene blir plasert nøyaktig i forhold til andre over skiven. Som følge av dette kan det fremstilles mindre transistor, og for en gitt dimensjon av slike innretninger kan det oppnås høyere utbytte av tilfredsstillende innretninger.

119692

P a t e n t k r a v:

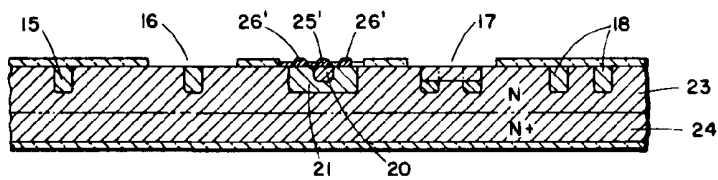
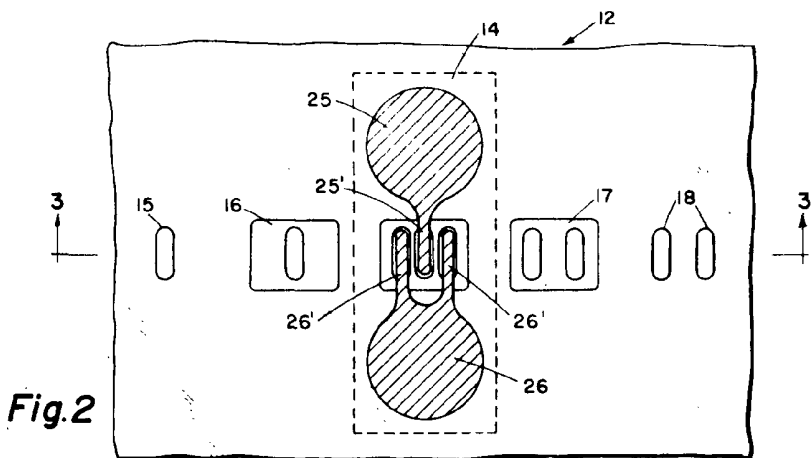
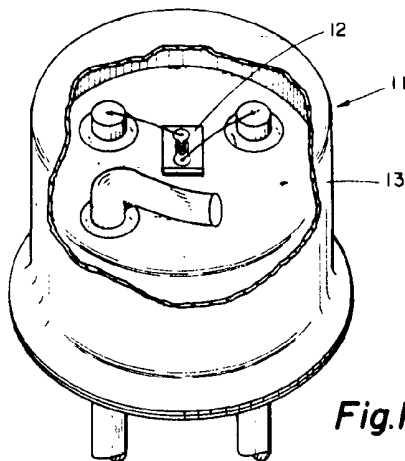
1. Fremgangsmåte for fremstilling av et flertall halvlederinnretninger på én enkelt halvlederskive ved anvendelse av fotografisk maskeringsteknikk for å reproducere et flertall identiske strukturmønstre som hver har et flertall geometriske former i forutbestemte stillinger i forhold til hverandre, k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en maske med grupper av transparente åpninger, hver av hvilke grupper har hver av det nevnte flertall geometriske former i sine forutbestemte stillinger i forhold til hverandre slik at strukturmønsteret i halvlederinnretningen kan tilveiebringes med en eneste maske, og at masken plasseres på halvlederskiven i en gitt stilling for hvert av et flertall maskeringstrinn, hvilken maske blir forskjøvet i forhold til halvlederskiven under hvert suksessivt trinn for å anvende suksessivt forskjellige åpninger for den fotografiske maskeringsteknikk under hvert trinn, og at det sørges for en forutbestemt innbyrdes innretning av suksessive bilder med de tidligere utformede mønstre på halvlederskiven for reproduksjon av det nevnte flertall geometriske former i hver enkelt halvlederinnretning.

2. Fotografisk maske for utførelse av fremgangsmåten ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at individuelle felter eller områder (36, 37, 38) for strukturmønstrene i hver halvlederinnretning er anordnet nær inntil hverandre på én enkelt maske.

Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 908.593
Tysk utl. skrift nr. 1.155.200

119692



119692

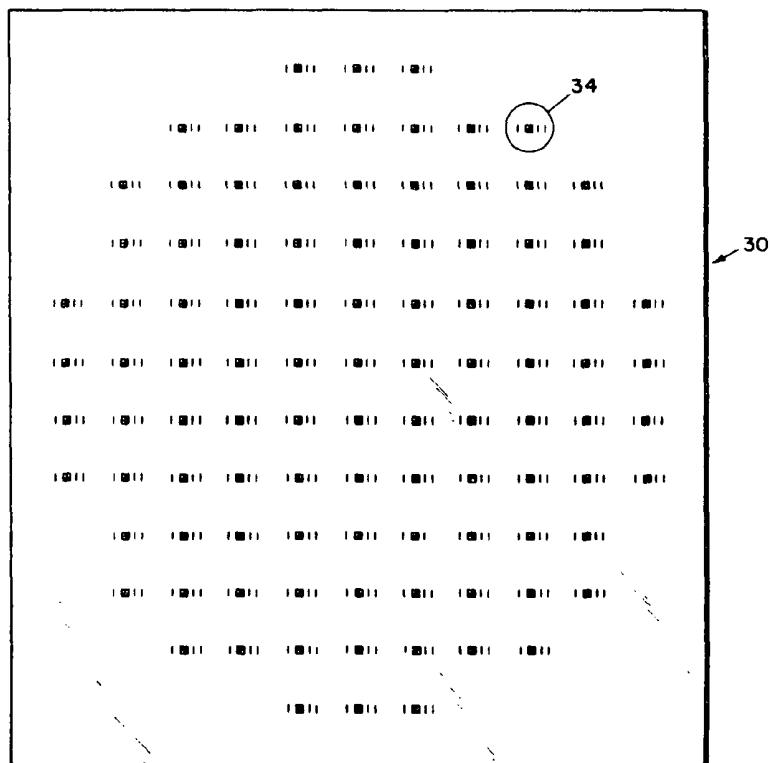


Fig. 4

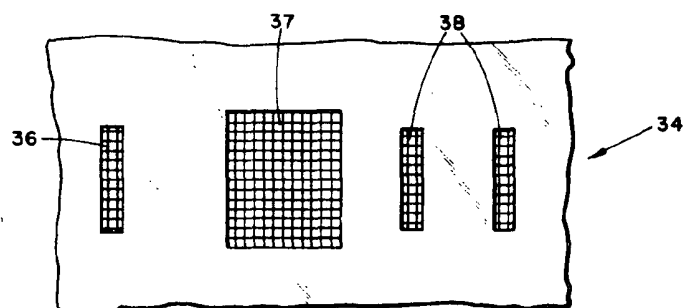


Fig. 5

119692

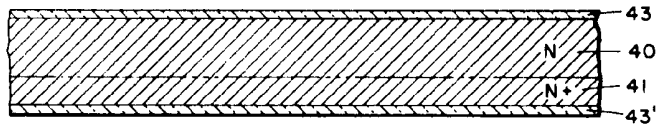


Fig. 6A

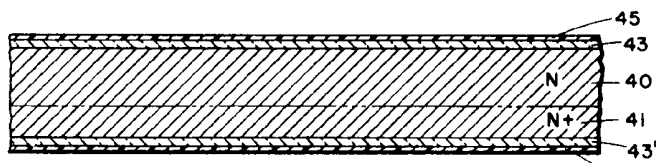


Fig. 6B

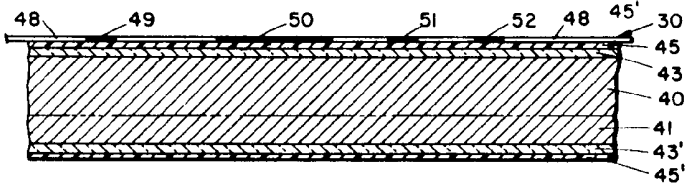


Fig. 6C

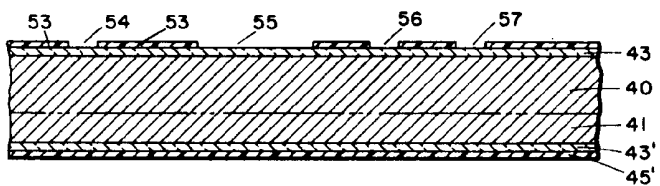


Fig. 6D

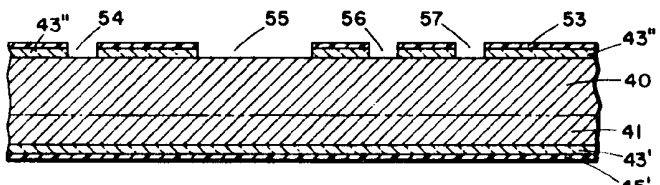


Fig. 6E

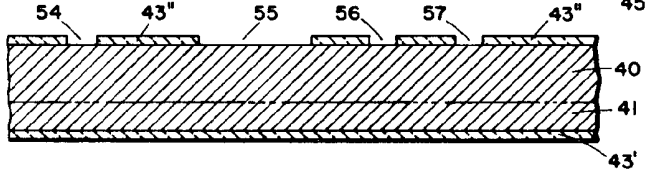


Fig. 6F

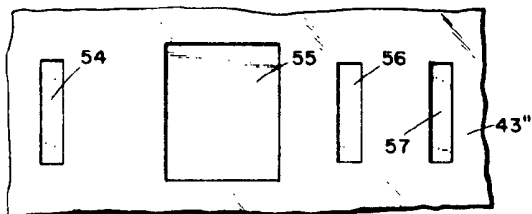


Fig. 6G

119692

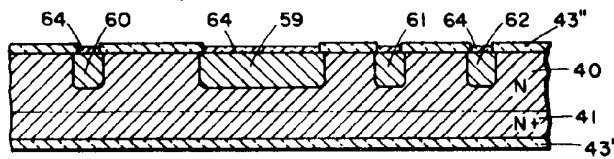


Fig.6H

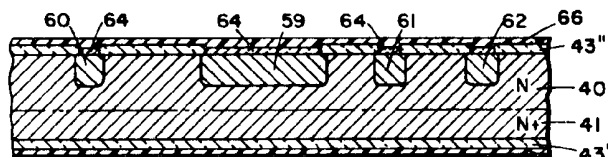


Fig.6I

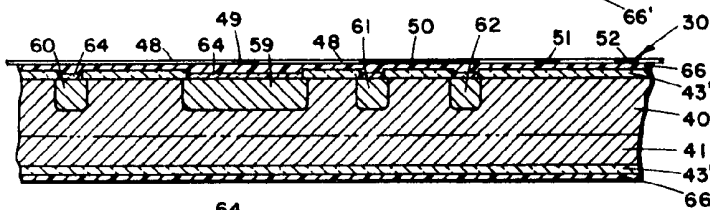


Fig.6J

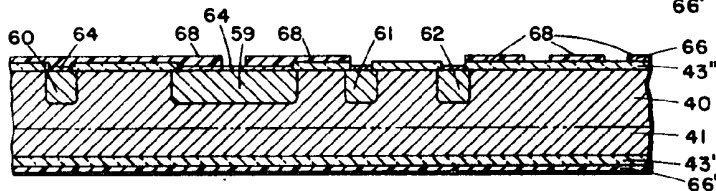


Fig.6K

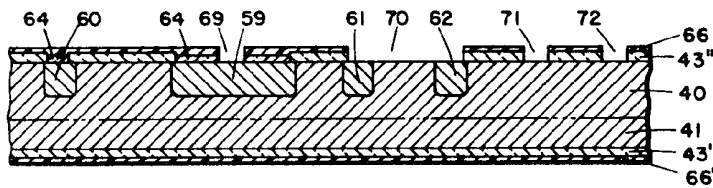


Fig.6L

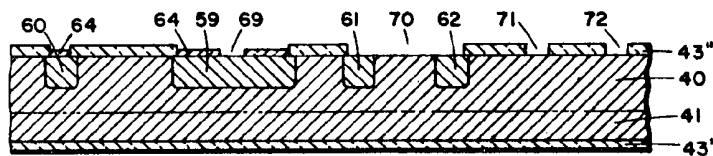


Fig.6M

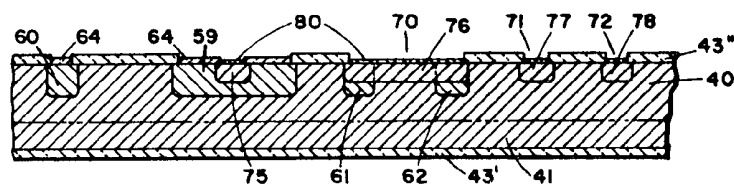


Fig.6N

119692

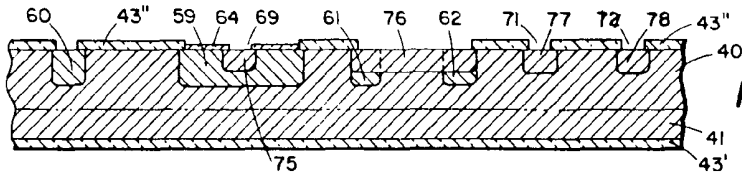


Fig.6o

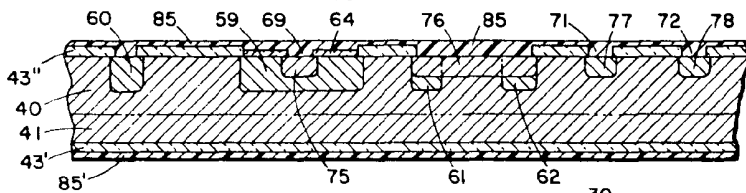


Fig.6p

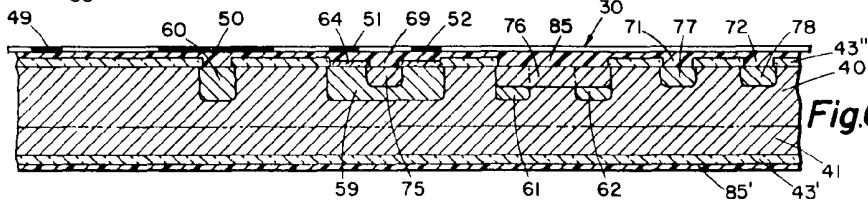


Fig.6q

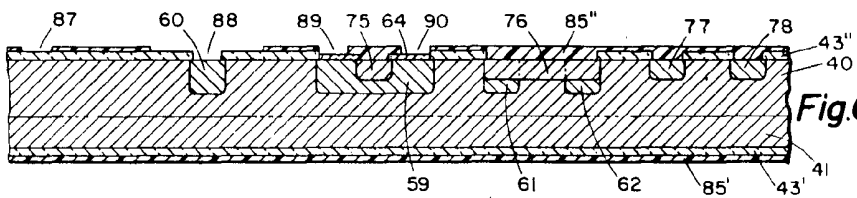


Fig.6r

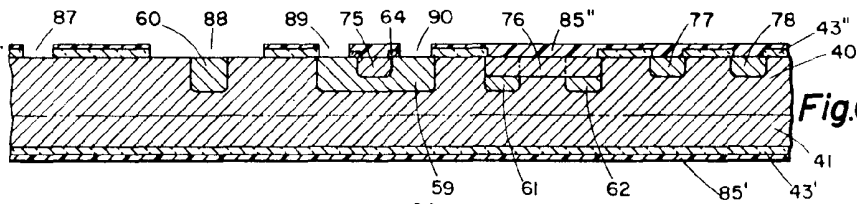


Fig.6s

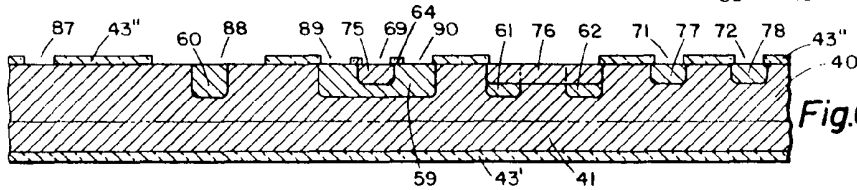


Fig.6t

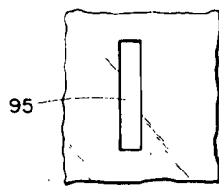


Fig. 7

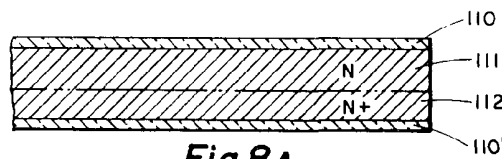


Fig. 8A

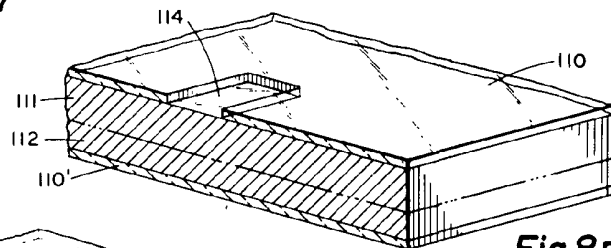


Fig. 8B

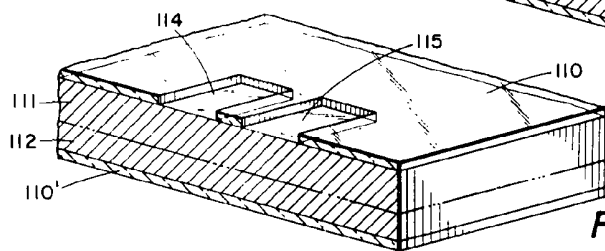


Fig. 8C

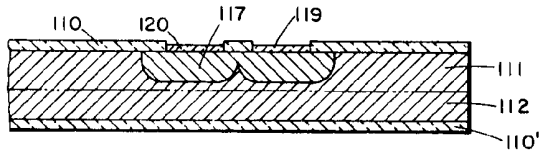


Fig. 8D

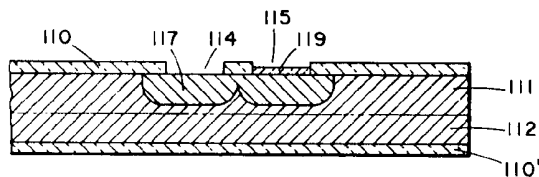


Fig. 8E

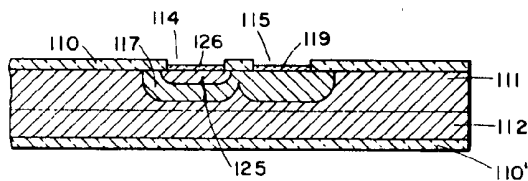


Fig. 8F

119692

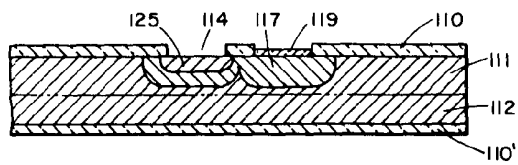


Fig.8g

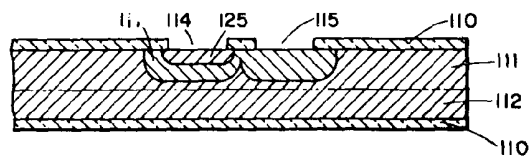


Fig.8h

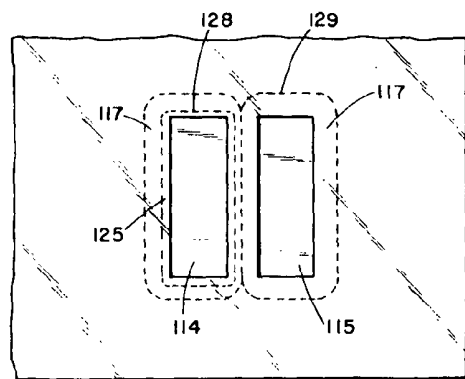


Fig.8i

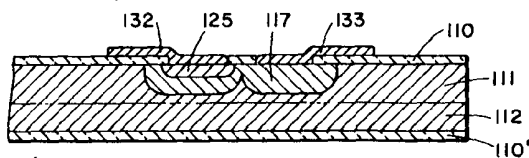


Fig.8j

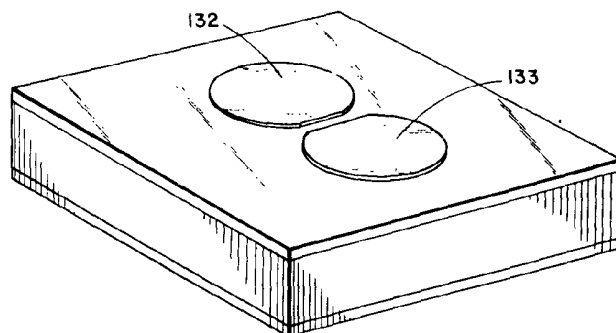


Fig.8k