
Octrooiraad



Nederland

⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8003874**

⑲ NL

⑤4 **Veldeffektcapaciteit.**

⑤1 Int.Cl³.: H01L 29/92, H01L 29/78, H01L 27/08.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8003874.

②2 Ingediend 4 juli 1980.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 1 februari 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven
"Veldeffektcapaciteit"

De uitvinding heeft betrekking op een veldeffektcapaciteit met in een halfgeleiderlaag een eerste gebied van een eerste geleidings-type (P^-), welk gebied voorzien is van althans één contactelectrode, die met een eerste aansluitpunt is verbonden, en welk gebied voorzien is van een op dat gebied aangebrachte geïsoleerde electrode, die met een
5 tweede aansluitpunt is verbonden.

Een dergelijke veldeffektcapaciteit wordt meestal gevormd door een veldeffekttransistor met kortgesloten bron- en afvoerelectrode, waarbij de capaciteit tussen de poortelectrode en de bronelectrode wordt
10 benut. Een dergelijke capaciteit blijkt echter minder geschikt te zijn voor het voeren van relatief grote signaalspanningen.

De uitvinding beoogt een veldeffektcapaciteit van voornoemde soort die relatief grote signaalspanning kan voeren en wordt daartoe gekenmerkt doordat in die halfgeleiderlaag een tweede halfgeleidergebied
15 van een tweede aan het eerste geleidingstype (P^-) tegengesteld geleidings-type (N) aanwezig is, welk tweede gebied voorzien is van althans één contactelectrode, die met het eerste aansluitpunt is verbonden en welk tweede gebied voorzien is van een op dat tweede gebied aangebrachte geïsoleerde electrode, die met het tweede aansluitpunt is verbonden.

20 De capaciteit bij een in de aanhef genoemde veldeffektcapaciteit blijkt te verdwijnen bij een signaalspanning van bepaald polariteit doordat de geleidende laag (het "kanaal") onder de geïsoleerde electrode verdwijnt. Door de toevoeging volgens de uitvinding wordt bereikt, dat wanneer de geleidende laag onder de ene geïsoleerde electrode verdwijnt,
25 deze onder de andere geïsoleerde electrode juist ontstaat, waardoor er steeds een capaciteit tussen het eerste en tweede punt werkzaam is.

Bij een veldeffektcapaciteit volgens de uitvinding, waarbij de halfgeleidereigenschappen zodanig zijn, dat er bij een spanning van nul volt tussen de contactelectrode en de geïsoleerde electrode van elk
30 van de genoemde gebieden, geen zich geheel onder de bijbehorende geïsoleerde electrode uitstrekkende geleidende laag is gevormd (verrijkingstype), kan het voordelig zijn, dat tussen de contactelectrode van het eerste gebied en de contactelectrode van het tweede gebied een voor-

spanningsbron is opgenomen, welke voorspanningsbron een zodanige waarde heeft dat er steeds onder een van beide geïsoleerde elektroden een zich geheel onder die elektrode uitstrekkende geleidende laag aanwezig is.

Door deze maatregel wordt bereikt, dat de capaciteit onder de ene geïsoleerde elektrode vloeiend overgaat in een capaciteit onder de andere geïsoleerde elektrode.

Deze uitvoeringsvorm kan nader gekenmerkt worden, doordat genoemde voorspanningsbron gevormd wordt door de serieschakeling van een eerste (T_3) en een tweede (T_4) veldeffekttransistor met geïsoleerde poortelectrode, welke eerste en tweede veldeffekttransistor gevormd zijn in met het eerste respectievelijk tweede gebied corresponderende gebieden, van welke eerste en tweede veldeffekttransistoren de afvoerelectroden met de bijbehorende stuuerelectroden zijn verbonden.

Hierdoor wordt bereikt, dat de spanning over de voorspanningsbron procesonafhankelijk in overeenstemming is met de voor een vloeiende overgang van de capaciteit onder de ene geïsoleerde elektrode naar de capaciteit onder de andere geïsoleerde elektrode benodigde voorspanning.

De uitvoeringsvorm heeft als additioneel kenmerk, dat de voorspanningsbron wordt overbrugd door een veldeffektcapaciteit.

Door deze maatregel wordt een eventuele weerstand van de voorspanningsbron voor signalen kortgesloten, waarbij die toegevoegde veld-effektcapaciteit door de voorspanningsbron steeds correct is voorgespannen.

De veldeffektcapaciteit volgens de uitvinding kan ten opzichte van uitvoering met veldeffekttransistoren nader worden gekenmerkt, doordat het eerste en tweede gebied aaneensluiten en dat de op die gebieden aangebrachte geïsoleerde elektroden eveneens aaneensluiten.

Deze maatregel levert een oppervlaktebesparing op wat bij toepassing van capaciteiten in geïntegreerde schakeling erg van belang kan zijn.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin

Figuur 1 een veldeffektcapaciteit volgens de uitvinding toont,

Figuur 2 een enigszins gewijzigde vorm van de veldeffektcapaciteit volgens figuur 1 toont, en

Figuur 3 het elektrische schema van de veldeffektcapaciteit volgens de uitvinding in voorkeursuitvoeringsvorm toont.

De veldeffektcapaciteit volgens figuur 1 omvat een halfgeleider-

lichaam 4, in dit voorbeeld N-type halfgeleidermateriaal met daarin een P^- -type gebied 5 waarin door middel van n^+ -diffusies contacten 7 en 7' zijn aangebracht. Op het gebied 5 is een isolatielaag 8, bijvoorbeeld siliciumoxide aangebracht, waardoorheen metallisch contact met de contactdiffusies 7 en 7' gemaakt wordt, waarbij in dit voorbeeld eveneens metallisch contact tussen diffusie 7 en diffusie 5 tot stand gebracht wordt opdat diffusie 5 qua potentiaal niet-zwevend is, en waarop electrode 9 is aangebracht. Een dergelijke configuratie is die van een n-kanaalsveldeffekttransistor (T_1). Om deze configuratie als capaciteit te gebruiken is de electrode 9 met een aansluiting 2 verbonden en de contactdiffusies 7 en 7' (bron- en afvoerelectrode bij een veldeffekttransistor) met een aansluiting 1. In plaats daarvan kan ook slechts één van beide contactdiffusies 7 en 7' benut worden of kunnen beide als een geheel - bijvoorbeeld een de electrode 9 omgevende ringvormige diffusie - uitgevoerd zijn. Bij een voldoende hoge spanning tussen electrode 9 en diffusies 7 en 7' wordt er onder electrode 9 een geleidend n-type kanaal gevormd (bij transistoren van het verwarmingstype is dit reeds bij 0V het geval) en vormt de electrode 9 met dat geleidend kanaal een capaciteit.

Volgens de uitvinding is een gebied 10 van het aan het geleidingstype van gebied 5 tegengestelde geleidingstype aangebracht, welk gebied 10 door het naast het gebied 5 gelegen niet gediffundeerde deel van de laag 4 gevormd wordt. Hierin zijn twee p^+ -type contactdiffusies 6 en 6' aangebracht. Op het gebied 5 is eveneens de isolerende laag 8 aanwezig met daarin gaten waardoorheen contact met de diffusies 6 en 6' gemaakt kan worden en waarop een electrode 9' is aangebracht. Het gebied 10 met diffusies 6 en 6' en met electrode 9' vormt een p-kanaals veld-effekttransistor.

De diffusies 6 en 6' zijn met aansluitpunt 1 verbonden en electrode 9' is met aansluitpunt 2 verbonden. Bij een voldoende negatieve spanning van electrode 9' ten opzichte van diffusies 6 en 6' - bij gebruik van een transistor van het verarmingstype reeds bij 0V - vormt zich onder electrode 9' een geleidend p-type kanaal dat een capaciteit met electrode 9' vormt. Op deze wijze is voor positieve signalen op punt 2 ten opzichte van punt 1 de capaciteit onder electrode 9 werkzaam en voor negatieve signalen de capaciteit onder electrode 9'.

Om bij het gebruik van transistoren van het verrijkingstype een vloeiende overgang van de capaciteit onder de ene geïsoleerde elec-

trode (9) naar de capaciteit onder de andere geïsoleerde elektrode (9') te verkrijgen, kan tussen de diffusies 6 en 6' en de diffusies 7 en 7' een voorspanningsbron 11 opgenomen worden.

Figuur 2 toont een variant van de uitvoering volgens figuur 1
5 waarbij de diffusies 6' en 7' zijn weggelaten en de elektrode 9 en 9' één geheel vormen. Hierdoor wordt een groter werkzaam oppervlak en daardoor een grotere capaciteitswaarde verkregen.

Figuur 3 toont het elektrische schema van de veldeffektcapaciteit volgens de uitvinding, waarbij de onder de elektroden 9 respectie-
10 velijk 9' gevormde capaciteit door n-kanaalsveldeffekttransistor T_1 , respectievelijk p-kanaalsveldeffekttransistor T_2 , elk met doorverbonden bron- en afvoerelektroden, zijn voorgesteld. Tussen de bronelektroden van de transistoren T_2 en T_1 is voorspanningsbron 11 gevormd door de serieschakeling van een p-kanaalsveldeffekttransistor T_4 en een n-ka-
15 naalsveldeffekttransistor T_3 , elk met doorverbonden poort- en afvoerelektroden, welke serieschakeling in geleiding gestuurd wordt door stroombron 3. (transistoren T_3 en T_4 mogen onderling verwisseld worden). Door deze transistoren T_3 en T_4 net in geleiding te sturen, voert bron 11
20 een spanning die overeenkomt met de som van de spanningen die nodig zijn om onder de elektroden 9 en 9' een geleidend kanaal te vormen. In een evenwichtssituatie zijn dus de kanalen van transistoren T_1 en T_2 nog net aanwezig. Bij een signaalspanning van de ene polariteit verdwijnt het kanaal in transistor T_1 en is transistor T_2 als capaciteit werkzaam en bij een signaalspanning tussen punten 1 en 2 van de andere polariteit ver-
25 dwijnt het kanaal in transistor T_2 en is transistor T_1 als capaciteit werkzaam.

Wanneer transistoren T_1 en T_2 van het verarmingstype zijn, kan bron 11 vervangen worden door een kortsluiting. Dit kan soms ook
wanneer transistoren T_1 en T_2 van het verrijkingstype zijn, bijvoorbeeld
30 wanneer de spanningsvorm tussen de punten 1 en 2 geen rol speelt, zoals bij stroomsturing. Het gebied, waarbij dan geen van beide transistoren T_1 en T_2 een capaciteit vormt wordt dan zeer snel doorlopen omdat een stroom die in een capaciteit gelijk aan nul (of zeer klein in de praktijk) gestuurd wordt, een spanningssprong veroorzaakt die afhankelijk van de
35 polariteit van de stroom één van beide transistoren T_1 en T_2 als capaciteit activeert.

Om de signaalstroomweerstand van voorspanningsbron 11 kort te sluiten, kan daartoe een veldeffektcapaciteit, gevormd door een n-kanaals

transistor T_5 , parallel aan bron 11 opgenomen worden. Door bron 11 is deze transistor T_5 steeds correct voorgegeven. Ook een p-kanaals transistor T_5 kan toegepast worden als kortsluitcapaciteit. Deze moet dan met zijn poortelectrode met punt 1 verbonden zijn en met zijn afvoerelectrode met de bronelectrode van transistor T_2 .

10

15

20

25

30

35

CONCLUSIES:

1. Veldeffektcapaciteit met in een halfgeleiderlaag (4) een eerste gebied (5) van een eerste geleidingstype (P^-), welk gebied voorzien is van althans één contactelectrode (7), die met een eerste aansluitpunt (1) is verbonden, en welk gebied voorzien is van een op dat gebied aangebrachte geïsoleerde electrode (9), die met een tweede aansluitpunt (2) is verbonden, gekenmerkt doordat in die halfgeleiderlaag (4) een tweede halfgeleidergebied (10) van een tweede aan het eerste geleidingstype (p^-) tegengesteld geleidingstype (N) aanwezig is, welk tweede gebied (10) voorzien is van althans één contactelectrode (6) die met het eerste aansluitpunt (1) is verbonden en welk tweede gebied voorzien is van een op dat tweede gebied aangebrachte geïsoleerde electrode (9') die met het tweede aansluitpunt (2) is verbonden.
2. Veldeffektcapaciteit volgens conclusie 1, waarbij de halfgeleider-eigenschappen zodanig zijn, dat er bij een spanning van nul volt tussen de contactelectrode en de geïsoleerde electrode van elk van de genoemde gebieden geen zich geheel onder de bijbehorende geïsoleerde electrode uitstrekkende geleidende laag is gevormd (verrijkingstype), met het kenmerk, dat tussen de contactelectrode (7) van het eerste gebied (5) en de contactelectrode (6) van het tweede gebied (10) een voorspanningsbron (11) is opgenomen welke voorspanningsbron een zodanige waarde heeft dat er steeds onder een van beide geïsoleerde elektroden (9, 9') een zich geheel onder die electrode uitstrekkende geleidende laag aanwezig is.
3. Veldeffektcapaciteit volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat genoemde voorspanningsbron (11) gevormd wordt door de serieschakeling van een eerste (T_3) en een tweede (T_4) veldeffekttransistor met geïsoleerde poortelectrode welke eerste en tweede veldeffekttransistor gevormd zijn in met het eerste respectievelijk tweede gebied corresponderende gebieden, van welke eerste en tweede veldeffekttransistoren de afvoerelektroden met de bijbehorende stuur-elektroden zijn verbonden.
4. Veldeffektcapaciteit volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat een stroombron (3) aanwezig is voor het toevoeren van ruststroom aan de eerste en tweede transistor.
5. Veldeffektcapaciteit volgens conclusie 2, 3 of 4, met het kenmerk, dat de voorspanningsbron (11) wordt overbrugd door een veldeffektcapaciteit.
6. Veldeffektcapaciteit volgens één of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het eerste en tweede gebied (5, 10) aan-

eensluiten en dat de op die gebieden aangebrachte geïsoleerde electroden (9, 9') eveneens aaneensluiten (Figuur 2).

5

10

15

20

25

30

35

1/1

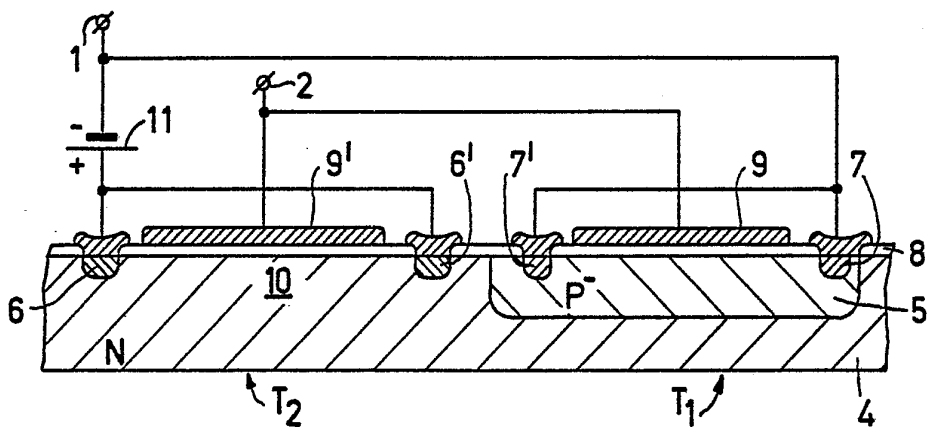


FIG.1

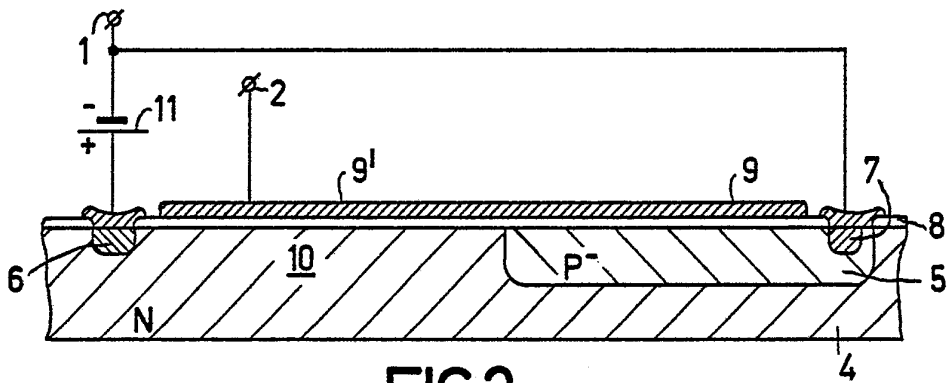


FIG.2

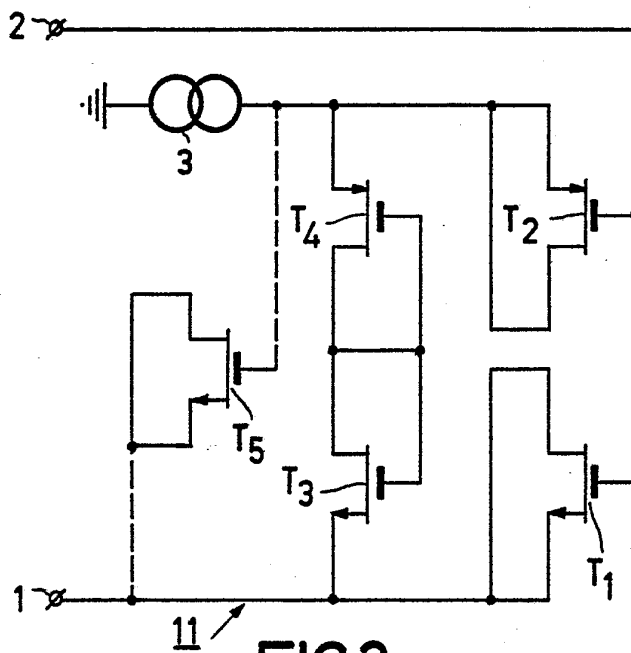


FIG.3

8003874

PHN 9786