



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

241463
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 31/10

(22) Přihlášeno 03 11 78

(21) [PV 7194-78]

(32) (31) (33) Právo přednosti od 05 11 77
(P-201920) Polská lidová republika

40) Zveřejněno 22 08 85

(45) Vydáno 15 09 87

(72)

Autor vynálezu

GAJOS TADEUSZ; KUNICKI JAN, WARSZAWA; URBANIAK JERZY,
JÓSEFÓW [PLR]

(73)

Majitel patentu

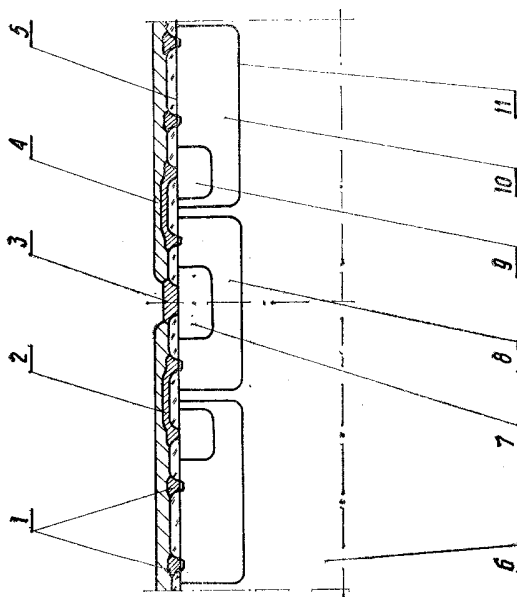
INSTITUT TECHNOLOGII ELEKTRONOWEJ PRZY
NAUKOWO-PRODUKCYJNYM CENTRUM PÓLPRZEWODNIKOW,
WARSZAWA [PLR]

(54) Fotodetektor v Darlingtonově zapojení

1

Vynález se týká fotodetektoru v Darlingtonově zapojení, tvořeného fotocitlivým a zesilujícím tranzistorem. Podstatou vynálezu je, že povrch báze zesilujícího tranzistoru je obklopen přechodem kolektor — báze fotocitlivého tranzistoru. Vynález lze s výhodou využít při konstrukci fotodetektorů.

2



Vynález se týká fotodetektoru v Darling-
tonově zapojení.

Známé konstrukční uspořádání fotodetek-
torů v Darlingtonově zapojení spočívá ve
vytvoření vnitřní struktury dvou nezávisle
vedle sebe umístěných tranzistorů, z nichž
jeden je citlivý na světlo a druhý je zesilující
tranzistor a ve spojení těchto dvou
tranzistorů dohromady prostřednictvím me-
talizace, to znamená spojení emitoru tran-
zistoru s fotoelektrickou citlivostí s bází ze-
silujícího tranzistoru. U známých provede-
ní se toto spojení obou tranzistorů prostře-
dnictvím metalizace provádělo takovým způ-
sobem, že báze fotocitlivého tranzistoru by-
la co nejméně překryta. Struktury podle
známých řešení jsou nesymetrické. Nestej-
noměrné přijímání proudu brání tomu, aby
byla využita celková plocha fotodetektoru
a způsobuje nestálost, která plyne ze znač-
ných rozdílů v hustotě proudu a elektrické
intenzity pole, hlavně podél emitorového
přechodu zesilujícího tranzistoru. U zná-
mých řešení jsou oblasti prostorového ná-
boje přechodů fotocitlivých tranzistorů o-
vlivněny v oxidech se nacházejícími prosto-
rovými náboji a náboji procházejícími přes
přechody během práce fotodetektoru. Vli-
vem prostorových nábojů se mění polarita
těchto přechodů a rekombinační vlastnosti
povrchu báze fotocitlivých tranzistorů, což
způsobuje změnu v zesílení proudů fotode-
tektorů. Popsané jevy, které vznikají ná-
sledkem asymetrie a vlivem prostorových
nábojů nacházejících se v oxidech způsobu-
jí značnou nestálost fotodetektorů zejména
při velmi silných proudech. Mimoto bez po-
užití složité dvouvrstvové metalizace není
možné podle známých řešení provést ve
struktuře báze, která obklopuje emitor fo-
totranzistoru přípoje. Tyto přípoje jsou dů-
ležitě pro stejnoměrné přijímání proudu a
docílení vyšších mezních frekvencí fotode-
tektoru a nižšího odporu báze, což má vel-
ký význam u fotodetektoru s řídicí bází.

Výše uvedené nevýhody do značné míry
odstraňuje fotodetektor v Darlingtonově za-
pojení podle vynálezu, tvořený fotocitlivým
a zesilujícím tranzistorem, jehož podstatou
je, že povrch báze zesilujícího tranzistoru
je obklopen přechodem kolektor — báze fo-
tocitlivého tranzistoru. Výhodné přitom je,
jestliže metalické spojení mezi emitorem fo-
tocitlivého tranzistoru a bází zesilujícího
tranzistoru překrývá povrch báze fotocitli-
vého tranzistoru, který se nachází mezi emi-
torem fotocitlivého tranzistoru a emitorem
zesilujícího tranzistoru. Výhodné rovněž je,
jestliže ve struktuře fotocitlivého tranzisto-
ru obklopuje povrch emitoru fotocitlivého
tranzistoru vnitřní část přechodu kolektor
— báze fotocitlivého tranzistoru.

Podle vynálezu se vytvoření struktury fo-
todetektoru vyznačuje stálou fotocitlivostí
tím, že se omezují vlivy emitorového a ko-

lektorového přechodu a rekombinační vlast-
nosti povrchu báze pomocí proměnlivého
nabíjení. Uspořádání podle vynálezu umo-
žňuje docílit velkou stabilní fotocitlivost při
silných proudech a přitom je i symetrické.
Stejnsměrné proudové napájení dovoluje
využít úplně aktivní povrch struktury. Tato
struktura dovoluje omezení fotocitlivého po-
vrchu báze v oblasti mimo aktivní zóny emi-
torového a kolektorového přechodu s po-
užitím p^{++} přechodů. U tohoto uspořádání
je možno symetrické přípoje báze: vyvést
proti emitoru fotocitlivého tranzistoru, čímž
se zvýší mezní frekvence a sníží odpor bá-
ze. Uspořádání dovoluje připojení báze s
nižším odporem, což pro fotodetektor s ří-
zenou bází má velký význam. U uspořádání
podle vynálezu je účelně použita světelná
izolace části fotocitlivého povrchu báze.
Tím se získá prvek s velmi vysokou stabil-
ní citlivostí, a to levným a jednoduchým
způsobem. Přístroje, které jsou provedeny
se strukturou podle vynálezu se vyznačují
nízkou poruchovostí.

Vynález bude dále popsán na příkladném
provedení za pomoci obrázku, na kterém
je znázorněn řez polovodičovou destičkou
fotodetektoru sestávajícího ze dvou tran-
zistorů, zesilujícího a fotocitlivého.

Křemíková destička 5 typu n^+ , která tvo-
ří společný kolektor 6 obou tranzistorů je
z SiO_2 . V této destičce jsou selektivní ob-
lasti báze 8 zesilujícího tranzistoru a báze
10 fotocitlivého tranzistoru, tak jako oblast
emitoru 7 zesilujícího tranzistoru a emito-
ru 9 fotocitlivého tranzistoru. Ve struktuře
fotocitlivého tranzistoru obepíná povrch
emitoru 9 zesilujícího tranzistoru vnitřní
část přechodu 11 kolektor — báze fotocitli-
vého tranzistoru. Povrchy báze 8 a emitoru
7 zesilujícího tranzistoru jsou obklopené bází
10 a emitorem 9 fotocitlivého tranzistoru.
Dále jsou uspořádány ohmické hliníkové
kontakty 3 emitoru 3 a hliníkové spoje 2
mezi emitorem 9 fotocitlivého tranzistoru
a bází 8 zesilujícího tranzistoru, které po-
křývají úplně povrch báze 10 fotocitlivého
tranzistoru nacházející se mezi emitorem 9
fotocitlivého tranzistoru a emitorem 7 zesi-
lujícího tranzistoru. Mimo aktivní oblasti
přechodů emitoru 9 a kolektoru 6 fotocitli-
vého tranzistoru jsou ve vzdálenosti asi
20 μm od těchto přechodů směrem k vnější
straně emitoru 9 tohoto tranzistoru uspořá-
dána z hliníku, vytvořená ohraničení foto-
citlivé oblasti báze 10 fotocitlivého tran-
zistoru, provedená jako přechod 1 ploch
 pp^+ .

Společné fotocitlivé povrchy fotodetekto-
ru s výjimkou mezer pod kontaktem jsou
pokryty pyrolitickým fosforem dotovaným
a vyhřátým oxidem 4 na teplotu 450 °C v re-
dukční atmosféře.

Vynález lze s výhodou využít při kon-
strukci fotodetektorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Fotodetektor v Darlingtonově zapojení, tvořený fotocitlivým a zesilujícím tranzistorem, vyznačující se tím, že povrch báze (8) zesilujícího tranzistoru je obklopen přechodem (11) kolektor — báze fotocitlivého tranzistoru.

2. Fotodetektor podle bodu 1 vyznačující se tím, že metalické spojení (2) mezi emitorem (9) fotocitlivého tranzistoru a bází (8) zesilujícího tranzistoru překrývá po-

vrch báze (10) fotocitlivého tranzistoru, který se nachází mezi emitorem (9) fotocitlivého tranzistoru a emitorem (7) zesilujícího tranzistoru.

3. Fotodetektor podle bodu 1 vyznačující se tím, že ve struktuře fotocitlivého tranzistoru obklopuje povrch emitoru (9) fotocitlivého tranzistoru vnitřní část přechodu (11) kolektor — báze fotocitlivého tranzistoru.

1 list výkresů

241463

