

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

268 906

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.
H 01 L 29/72

(21) PV 6907-86.E

(22) Přihlášeno 25 09 86

(40) Zveřejněno 12 09 89

(45) Vydáno 04 09 90

(75)
Autor vynálezu

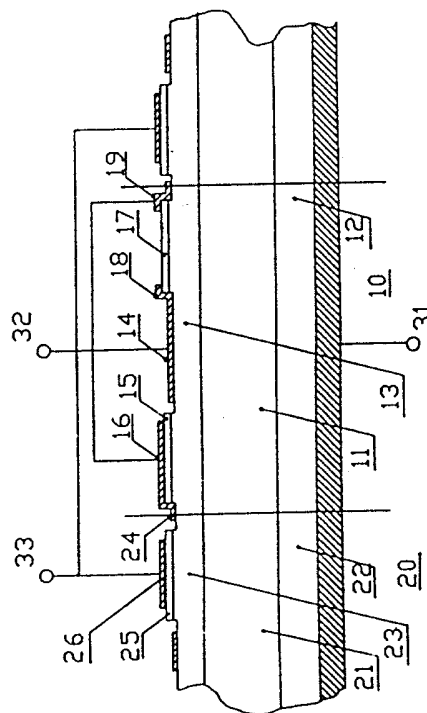
MÜLLER ILJA prom. fyz.,
KALENDA LIBOR ing.,
ZAMASTIL JAROSLAV RNDr., PRAHA,
HOMOLA JAROSLAV RNDr., Kladno

(54)

Rychlý výkonový spínací tranzistor

(57) Řešení se týká rychlého výkonového spínacího tranzistoru obsahujícího dva nebo tři tranzistorové stupně v Darlingtonově zapojení integrované na jediné křemíkové monokrystalické desce. K bázevé vrstvě prvního tranzistorového stupně přiléhá odporová vrstva vytvořená z materiálu členěné emitorové vrstvy, opatřená dvěma kontakty oddělenými nekontaktovanou částí odporové vrstvy. První kontakt odporové vrstvy je vodivě spojen s bázevým kontaktem prvního tranzistorového stupně a druhý kontakt odporové vrstvy je vodivě spojen s emitorovým kontaktem prvního tranzistorového stupně.

OBR. 1 : ŘEZ A - A'



Vynález se týká rychlého výkonového spínacího tranzistoru, který obsahuje dva nebo tři tranzistorové stupně v Darlingtonově zapojení integrované na jediné monokrystalické křemikové desce.

Známa řešení vícestupňových tranzistorů v Darlingtonově zapojení integrovaných na jediné křemikové monokrystalické desce mají mezi bází a emitorem prvního stupně parazitní odpor, tvořený příčným odporem báze vrstvy. Tento odpor dosahuje vzhledem ke konstrukci báze relativně vysoké hodnoty.

Nevýhodou takového provedení je nedokonalé vypínání tranzistoru záporným báze-
vým signálem. Příčina nedokonalého vypínání je v tom, že vypínací proud z druhého a popřípadě i třetího tranzistorového stupně protéká přes parazitní odpor báze vrstvy prvního stupně, jehož vysoká hodnota velikosti vypínacího proudu omezuje. V důsledku toho se vypínací proces prodlužuje, zvětšuje se vypínací doba t_{off} , rostou vypínací ztráty, zhoršuje se odolnost proti sekundárnímu průrazu při vypínání a tyto faktory omezují pracovní kmitočet součástky.

Uvedené nevýhody odstraňuje řešení rychlého výkonového spínacího tranzistoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k báze vrstvě prvního tranzistorového stupně přiléhá odporová vrstva, vytvořená z materiálu členěné emitorové vrstvy, opatřená dvěma kontakty oddělenými nekontaktovanou částí odporové vrstvy, přičemž první kontakt odporové vrstvy je vodivě spojen s báze kontaktem prvního tranzistorového stupně a druhý kontakt odporové vrstvy je vodivě spojen s emitorovým kontaktem prvního tranzistorového stupně.

Elektrický odpor vytvořený odporovou vrstvou mezi bází a emitorem prvního tranzistorového stupně má hodnotu výrazně nižší, než parazitní odpor báze vrstvy prvního tranzistorového stupně. Vypínací proud druhého a popřípadě i třetího tranzistorového stupně protéká převážně odporovou vrstvou, takže jeho hodnota není omezo-
vána parazitním odporem báze vrstvy. V důsledku toho se vypínací proces urychluje, snižuje se velikost vypínací doby t_{off} a v důsledku toho klesají vypínací ztráty, zlepšuje se odolnost proti sekundárnímu průrazu při vypínání a zvyšuje se použitelný pracovní kmitočet.

Příkladem rychlého výkonového spínacího tranzistoru podle vynálezu je dvou-
stupňový tranzistor typu NPN v Darlingtonově zapojení znázorněný v řezu na obr. 1 a v horním pohledu na obr. 2. Rychlý výkonový spínací tranzistor obsahuje dva tranzistorové stupně 10 a 20 v Darlingtonově zapojení integrované na jediné křemikové monokrystalické desce. Každý tranzistorový stupeň obsahuje základní vrstvu 11, 21 vysokoodporového polovodičového materiálu typu n elektrické vodivosti, ke které přiléhá vnější vysokodotovaná vrstva 12, 22 také typu n, vodivě spojená s kolektorovou elektrodou 31. K základní vrstvě 11, 21 přiléhá z druhé strany polovodičová báze vrstva 13, 23 typu p, přičemž polovodičová báze vrstva 13, 23 je na části povrchu opatřena báze-
vým kontaktem 14, 24. K báze vrstvě 13, 23 přiléhá dále členěná emitorová vrstva 15, 25 n typu vodivosti, opatřená emitorovým kontaktem 16, 26. Emitorový kontakt 26 druhého tranzistorového stupně 20 je vodivě spojený s emitorovou elektrodou 33. Báze-
vý kontakt 14 prvního tranzistorového stupně 10 je vodivě spojen s báze-
vým kontaktem 32.

K báze vrstvě 13 prvního tranzistorového stupně 10 přiléhá odporová vrstva 17, vytvořená z materiálu členěné emitorové vrstvy 15, opatřená dvěma kontakty, oddělenými nekontaktovanou částí odporové vrstvy 17, přičemž první kontakt 18 odporové vrstvy 17 je vodivě spojen s báze kontaktem 14 prvního tranzistorového stupně 10 a druhý kontakt 19 odporové vrstvy 17 je vodivě spojen s emitorovým kontaktem 16 prvního tranzistorového stupně 10.

Na obr. 2 je v horním pohledu na dvoustupňový tranzistor v Darlingtonově zapojení znázorněn bázevý kontakt 14, členěná emitorová vrstva 15 a emitorový kontakt 16 prvního tranzistorového stupně. Dále je znázorněna členěná emitorová vrstva 25 a emitorový kontakt 26 druhého tranzistorového stupně. Odporová vrstva 17 je opatřena prvním a druhým kontaktem 18, 19.

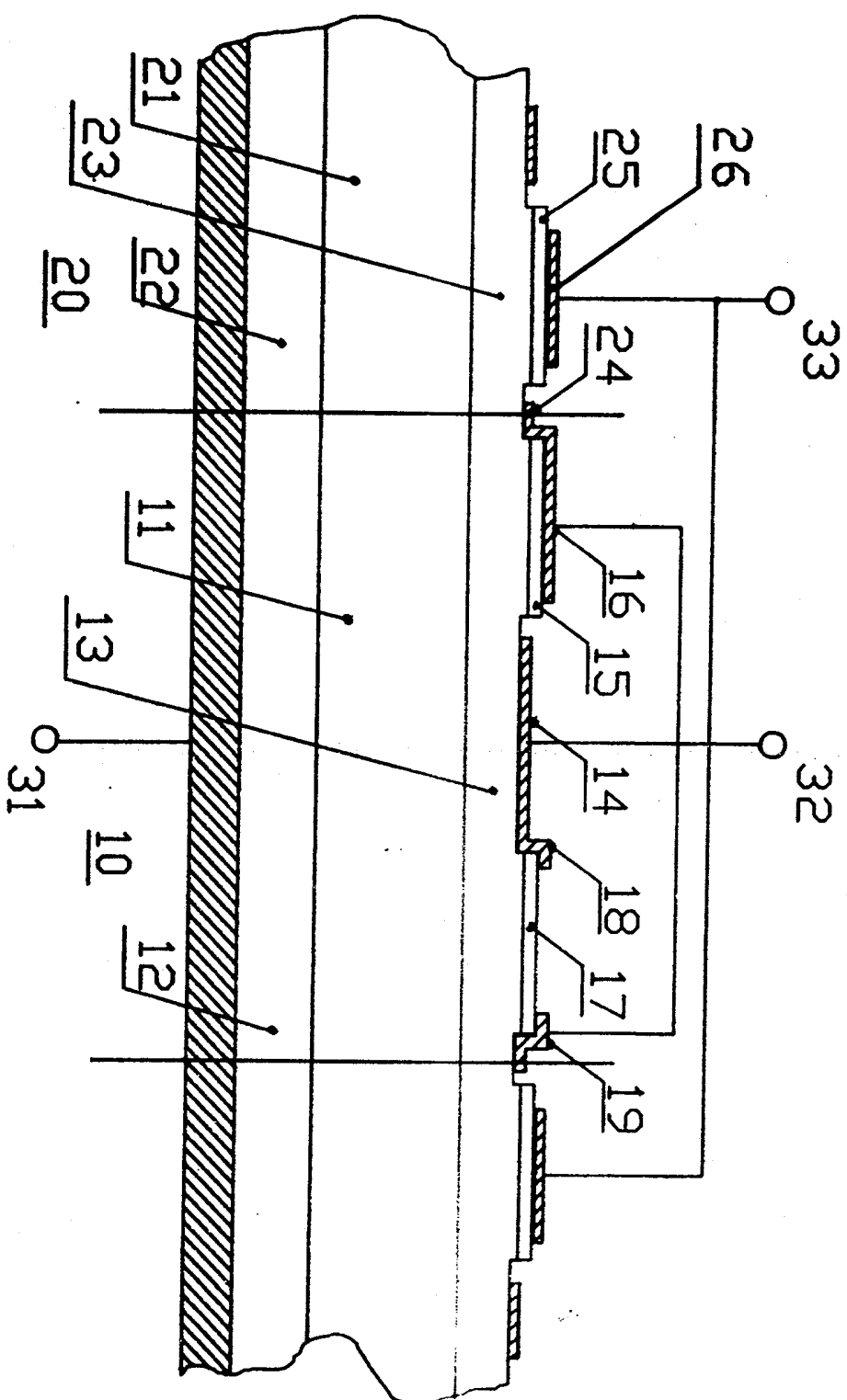
Při funkci Darlingtonova dvoustupňového tranzistoru protéká vypínací proud druhého tranzistorového stupně 20 převážně odporovou vrstvou 17.

Oblasti využití vynálezu jsou rychlé výkonové spínací tranzistory určené pro průmyslové aplikace jako například střídače, měniče kmitočtu, svařovací agregáty se střídavým frekvenčním meziobvodem a podobně, které vyžadují zvýšený pracovní kmitočet tranzistorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Rychlý výkonový spínací tranzistor, obsahující dva nebo tři tranzistorové stupně v Darlingtonově zapojení, integrované na jediné křemíkové monokrystalické desce, přičemž každý tranzistorový stupeň obsahuje základní vrstvu vysokoodporového polovodičového materiálu, ke které přiléhá z jedné strany vnější vysokodotovaná vrstva stejného typu elektrické vodivosti jako základní vrstva a z druhé strany přiléhá k základní vrstvě polovodičová bázevá vrstva opačného typu elektrické vodivosti než základní vrstva, přičemž polovodičová bázevá vrstva je na části povrchu opatřena bázevým kontaktem a dále k ní přiléhá členěná emitorová vrstva stejného typu elektrické vodivosti jako základní vrstva, přičemž členěná emitorová vrstva je opatřena emitorovým kontaktem, vyznačující se tím, že k bázevé vrstvě /13/ prvního tranzistorového stupně /10/ přiléhá odporová vrstva /17/, vytvořená z materiálu členěné emitorové vrstvy /15/, opatřená dvěma kontakty /18, 19/, přičemž první kontakt /18/ odporové vrstvy /17/ je vodivě spojen s bázevým kontaktem /14/ prvního tranzistorového stupně /10/ a druhý kontakt /19/ odporové vrstvy /17/ je vodivě spojen s emitorovým kontaktem /16/ prvního tranzistorového stupně /10/.

OB.R. 1 : ŘEZ A - A'



CS 268906 B1

