



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101994900374459
Data Deposito	17/06/1994
Data Pubblicazione	17/12/1995

Priorità	P4321412.6
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Priorità	P4333359.1
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		

Titolo

STADIO FINALE DI POTENZA INTEGRATO MONOLITICAMENTE

17 GIU. 1994

Ditta: ROBERT BOSCH GMBH

Con sede a: STOCCARDA (Germania)

MI 94 A 00 1 2 65

DESCRIZIONE

Stato della tecnica

L'invenzione riguarda uno stadio finale di potenza integrato monoliticamente, conformemente al genere della rivendicazione principale.

Stadi finali di potenza di tale tipo con logica integrata per rilevare una soglia della corrente di carico sono noti in vario modo e servono ad esempio, per dispositivi di comando elettronici di accensione per autoveicoli, a regolare l'angolo di chiusura. Altri tipi di regolazioni di corrente per utilizzatori sono realizzabili parimenti con tali stadi finali di potenza, nei quali il raggiungimento della soglia impostata della corrente di carico viene indicato mediante inserimento di un transistor di uscita. Al riguardo è parimenti noto il fatto di disporre questo transistor di uscita in una vasca π isolata. Questa disposizione da sola oppure in combinazione con una resistenza di connessione non garantisce tuttavia ancora un sicuro funzionamento del transistor di uscita, poiché per limitata corrente inversa - I_c può verificarsi una corrente di disturbo massima possibile non garantente più la conservazione dello stato bloccato del transistor

di uscita.

Vantaggi dell'invenzione

Lo stadio finale di potenza secondo l'invenzione con le caratteristiche della rivendicazione principale presenta il vantaggio consistente nel fatto che il diodo limita il potenziale massimo su una tensione di flusso su 0 Volt (massa) e conseguentemente impedisce un errato funzionamento e rispettivamente una disinserzione nel funzionamento normale. Le correnti di spostamento vengono scaricate con basso valore omico verso massa mediante accoppiamento capacitivo con aumento di tensione del collettore principale.

Con gli accorgimenti illustrati nelle sotto-rivendicazioni sono possibili vantaggiosi e ulteriori sviluppi e perfezionamento dello stadio finale di potenza indicato nella rivendicazione principale.

L'emettitore del transistor di uscita opportunamente è connesso a massa ed il suo collettore è collegato con un'uscita logica, sulla quale mediante un cambio di segnale viene indicato il raggiungimento della soglia della corrente di carico.

Per bloccare la giunzione πn^- della vasca π del transistor di uscita nel funzionamento inverso del collettore principale del transistor a stadio finale, vantaggiosamente un transistor supplementare, riducente il

potenziale della vasca π , è inserito fra questa vasca π e il collettore principale. Esiste infatti il pericolo che l'uscita logica non conservi il suo stato di blocco, quando nel funzionamento con carico induttivo (ad esempio bobina di accensione e rispettivamente trasformatore di accensione) la tensione di collettore scende al di sotto di 0 Volt, cosicché sussiste un funzionamento inverso del transistor a stadio finale. Con questo funzionamento inverso del collettore principale circola corrente tramite il diodo inverso, cortocircuitante il ramo interruttore del transistor a stadio finale, e questa fa scendere il potenziale sul collettore principale a circa -1,1 Volt (a seconda della corrente inversa $-I_c$). In tal modo le giunzioni p-n rispettivamente le giunzioni πn^- non sono più sicuramente bloccate e attivano all'uscita logica una funzione errata mediante inversione di segnale. Con l'inserimento del transistor supplementare, eseguito specialmente come transistor $n^- \pi \pi$, durante questa inversione di segnale la vasca π , altrimenti flottante in termini di potenziale, può essere regolata su un potenziale di circa -0,9 Volt, ossia un potenziale leggermente più positivo del collettore principale. Conseguentemente la giunzione p-n (giunzione πn^-) della vasca π del transistor di uscita viene sicuramente bloccata e si impedisce sicuramente un errato funzionamento nell'esercizio inverso del collettore principale.

Questo transistoro supplementare può essere integrato con modesto fabbisogno di superficie per il processo a semiconduttore di potenza bipolare. In tal caso il funzionamento è ampiamente indipendente dalle reazioni parametriche del processo. La soluzione proposta può essere anche senz'altro trasferita su più uscite logiche.

Il transistoro supplementare opportunamente è disposto in una vasca π separata. In tal caso la base di questo transistoro supplementare tramite una resistenza è collegata con massa, il collettore è collegato con la vasca π del transistoro di uscita e l'emettitore è collegato con il collettore principale. La resistenza in tal caso può essere formata specialmente dalla zona del transistoro supplementare.

Un'esecuzione vantaggiosa del transistoro di uscita consiste nel fatto che il suo emettitore è eseguito come zona n^+ , la base come zona p circondante la zona n^+ ed il collettore è eseguito come zona ν circondante la zona p .

Il diodo è eseguito di preferenza corrispondentemente al transistoro di uscita, laddove la zona p collegata con la zona ν forma l'anodo del diodo collegato con la zona π .

Disegno

Due esempi di realizzazione dell'invenzione sono rappresentati nel disegno ed illustrati

dettagliatamente nella seguente descrizione.

In particolare:

La fig. 1 mostra uno schema di uno stadio finale di potenza integrato monoliticamente, conformemente al primo esempio di realizzazione,

La fig. 2 mostra uno schema di uno stadio finale di potenza integrato monoliticamente, con aggiuntivo transistorore come secondo esempio di realizzazione,

La fig. 3 mostra uno schema, integrato mediante transistori parassitari, del secondo esempio di realizzazione in una rappresentazione parziale, e

La fig. 4 mostra la rappresentazione delle zone di diffusione dell'esempio di realizzazione rappresentato nella fig. 2.

Descrizione dell'esempio di realizzazione

Lo stadio finale di potenza integrato monoliticamente, rappresentato in fig. 1 come primo esempio di realizzazione, è costituito essenzialmente da un transistorore 10 a stadio finale, tristadio, il cui collettore è collegato con una connessione esterna C di collettore, il cui emettitore è collegato con una connessione esterna E di emettitore e la cui base è collegata con una connessione esterna B di base dello stadio finale di potenza. Questo transistorore a stadio finale ad esempi può essere eseguito a due stadi. Un sensore di corrente 11, che è eseguito ad

esempio come cella Sense dell'ultimo stadio del transistore a stadio finale, rileva la corrente di carico attraverso il transistore a stadio finale ed è collegato con un circuito logico 12 non rappresentato in dettaglio. Questo contiene essenzialmente uno stadio a valore di soglia, ed il circuito logico 12 produce un segnale di comando lato-uscita per un transistore di uscita 13, quando dalla corrente di carico I viene superata una soglia della corrente di carico impostata od impostabile.

Per chiarire si menziona in primo luogo il fatto che una zona π corrisponde ad una zona p di debole drogaggio mentre una zona ν corrisponde ad una zona n di debole drogaggio. Il transistore di uscita 13 è integrato in una separata vasca π , laddove l'emettitore viene formato da una zona n^+ , la base da una zona p circondante questa zona n^+ , ed il collettore viene formato da una zona ν , a sua volta circondante questa zona p, come è rappresentato nella fig. 4. Il connettore è collegato con un'uscita logica esterna S dello stadio finale di potenza, e l'emettitore è connesso alla connessione E di emettitore di questo stadio finale di potenza. Inoltre in questa zona separata π è integrato un diodo 14, il cui catodo è collegato con l'emettitore del transistore di uscita 13, mentre il suo anodo è collegato con la zona π . Secondo la fig. 4 questo diodo 14 è strutturato corrispondentemente al

transistore di uscita 13, laddove la zona p formante la base è collegata con la zona ν formante il collettore, tramite una zona di contatto n^+ . Inoltre esiste un collegamento verso una (oppure più) zona (zone) di contatto p nella vasca γ , per provvedere ivi per una buona connessione omica.

Lo stadio finale di potenza possiede inoltre un diodo inverso 15 cortocircuitante il ramo interruttore del transistore 10 a stadio finale. Il collettore del primo stadio del transistore 10 a stadio finale è collegato con la connessione esterna C di collettore oppure, tramite una resistenza di collettore 16, con un'ulteriore connessione esterna K. Questa connessione K e la resistenza 16 di collettore sono naturalmente superflui quando il collettore del primo stadio del transistore 10 a stadio finale è collegato con la connessione esterna C di collettore. Le due possibilità circuitali alternative sono rappresentate mediante linee tratteggiate.

Nella fig. 1 è illustrato l'impiego dello stadio finale di potenza per comandare e rispettivamente regolare un trasformatore di accensione 17 di un impianto di accensione, del resto non rappresentato in dettaglio, per un motore endotermico. L'avvolgimento primario di questo trasformatore di accensione 17 è inserito fra l'attacco esterno C di collettore e l'attacco positivo di

una sorgente di tensione di alimentazione 18. L'avvolgimento secondario del trasformatore di accensione 17 produce in maniera di per sé nota, e tuttavia non rappresentata, impulsi di accensione per candele di accensione.

Se sono previste la connessione esterna K e la resistenza di collettore 16 e queste sono collegate con il collettore del primo stadio del transistor 10 a stadio finale, allora questa connessione esterna K è collegata aggiuntivamente anche con la connessione positiva della sorgente 18 di tensione di alimentazione.

Al di sotto della soglia della corrente di carico sarà bloccato il transistor di uscita 13. Il diodo 14 limita il potenziale massimo della vasca π su una tensione di flusso di 0 Volt (massa) e in tal modo impedisce un errato funzionamento nell'esercizio normale. Esso scarica la correnti di spostamento mediante accoppiamento capacitivo, nel caso dell'aumento di tensione del collettore principale, con basso valore omico verso massa.

Con la disposizione rappresentata si può realizzare ad esempio una regolazione dell'angolo di chiusura per un impianto di accensione.

Il secondo esempio di realizzazione rappresentato nelle figure 2 fino a 4 corrisponde ampiamente al primo esempio di realizzazione. I componenti uguali o di uguale effetto sono dotati degli stessi contrassegni e non

descritti ancora una volta. Aggiuntivamente per il secondo esempio di realizzazione la vasca π , contenente il transistor di uscita 13 ed il diodo 14, tramite il ramo collettore-emettitore di un ulteriore transistor 19 è collegata con la connessione esterna C del collettore. La base di questo ulteriore transistor 19 tramite una resistenza 20 è collegata con la connessione esterna E dell'emettitore.

Conformemente alla fig. 4 questo ulteriore transistor 19 è integrato in un ulteriore e separata vasca ν , laddove il collettore è realizzato mediante una zona π , la base mediante la zona n^- e l'emettitore mediante la zona n^- per l'intero stadio finale di potenza. Il collegamento omico del collettore verso la zona π del transistor di uscita 13 avviene tramite diffusioni n^+ e rispettivamente diffusioni p e un collegamento elettrico fra queste. La resistenza 20 viene realizzata mediante il ramo di resistenza nella zona π dell'ulteriore transistor 19 fino ad una diffusione p, collegata con la connessione esterna E di emettitore.

Nella fig. 4 è rappresentato aggiuntivamente anche l'ultimo stadio del transistor a stadio finale 10 tristadio, sistemato parimenti in una separata vasca π . La zona π formante la base tramite una diffusione p è collegata con una connessione di base 21, mentre la zona

ν formante l'emettitore tramite una diffusione n^+ è collegata con la connessione esterna E di emettitore.

Per il transistor di uscita 13, descritto in parte già in combinazione con il primo esempio di realizzazione, la zona p formante la base è collegata con una connessione di base 22. Inoltre la zona ν formante il collettore tramite due diffusionsi n^+ è collegata con una connessione di collettore 23.

Le regioni rimanenti, ad esempio il circuito logico 12, non sono rappresentate per semplicità in fig. 4, e tuttavia sono parimenti ivi integrate monoliticamente.

Nella fig. 3 per illustrare i problemi risultanti è rappresentata ancora una volta una parte del circuito secondo la fig. 2, laddove il transistor di uscita 13 è rappresentato con i transistori supplementari che si formano con la diffusione secondo la fig. 4. Il transistor desiderato per il circuito è il transistor 13' formantesi fra la zona n^+ , la zona p e la zona ν . Aggiuntivamente tuttavia viene formato un ulteriore transistor 13'' fra la zona p, la zona ν e la zona π . Infine si ottiene anche un transistor 13''' fra la zona ν , la zona π e la zona n^- .

Nel funzionamento inverso del collettore principale del transistor a stadio finale 10 circola corrente tramite il diodo inverso conduttivo 15 e questa fa

scendere il potenziale sul collettore principale C a circa -1,1 Volt. Ciò dipende dalla corrente inversa. Conseguentemente le giunzioni πn^- non sono più sicuramente bloccate e attivano una corrente I_a attraverso il transistor 13". All'uscita S conseguentemente viene attivata una inversione di segnale e quindi un errato funzionamento. Per mezzo transistor 19 durante un tale disturbo la vasca π , altrimenti fluttuante in termini di potenziale, può essere regolata su un potenziale di circa -0,9 Volt, ossia può essere resa più negativa. Conseguentemente viene sicuramente bloccata la giunzione πn^- della vasca π del transistor di uscita 13 e si impedisce un errato funzionamento del transistor di uscita 13 nell'esercizio inverso del collettore principale.

RIVENDICAZIONI

1. - Stadio finale di potenza integrato monoliticamente, con mezzi per rilevare la corrente di carico attraverso un transistor a stadio finale, con un'unità logica di commutazione, presentante un transistor di uscita, per commutare il transistor di uscita al raggiungimento di una prestabilita soglia della corrente di carico, laddove il transistor di uscita è integrato in una vasca π isolata, caratterizzato dal fatto che la vasca π del transistor di uscita (13) è eseguita come separata vasca π contenente anche un diodo (14) collegante la connessione di massa con la zona π di questa vasca π .
2. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'emettitore del transistor di uscita (13) è collegato a massa ed il suo collettore è collegato con un'uscita logica (S).
3. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 1 oppure 2, caratterizzato dal fatto che per bloccare la giunzione πn^- della vasca π del transistor di uscita (13), nel funzionamento inverso del collettore principale del transistor (10) a stadio finale, un transistor supplementare (19), riducente il potenziale di questa vasca π , inserito fra questa vasca π ed il collettore principale (C).
4. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 3,

caratterizzato dal fatto che il transistor supplementare (19) è disposto in una separata vasca π .

5. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 3 oppure 4, caratterizzato dal fatto che la base del transistor supplementare (19) tramite una resistenza (20) è collegata con massa, il collettore è collegato con la vasca π del transistor di uscita (13) e l'emettitore è collegato con il collettore principale (C).

6. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la resistenza (20) viene formata dalla zona π dell'aggiuntivo transistor (19).

7. - Stadio finale di potenza secondo una delle rivendicazioni da 3 fino a 6, caratterizzato dal fatto che il transistor supplementare è eseguito come transistor $n^- \pi \nu$.

8. - Stadio finale di potenza secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che l'emettitore del transistor di uscita (13) è eseguito come zona n^+ , la base è eseguita come zona p circondante la zona n^+ , ed il collettore è eseguito come zona ν circondante la zona p .

9. - Stadio finale di potenza secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che il diodo (14) è eseguito corrispondentemente al transistor di uscita (13), laddove la zona p collegata con la zona ν forma l'anodo di questo diodo (14) collegato con la zona π .

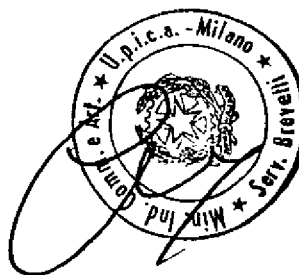
10. - Stadio finale di potenza secondo una delle

rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previste più uscite logiche dell'unità logica di commutazione.

Il Mandatario (Paolo Jaumann)

dello

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. s.n.c.



MI 9 A 201265

TAV. 1 / 3

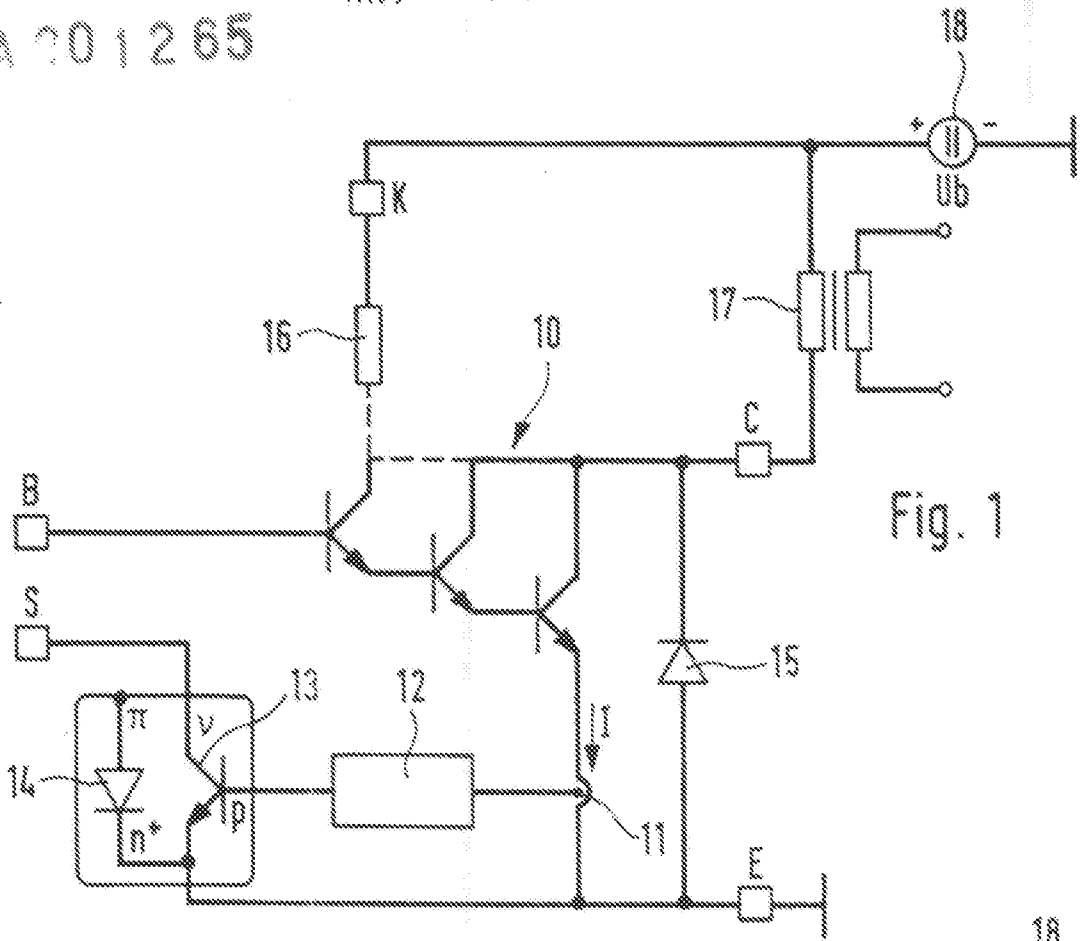


Fig. 1

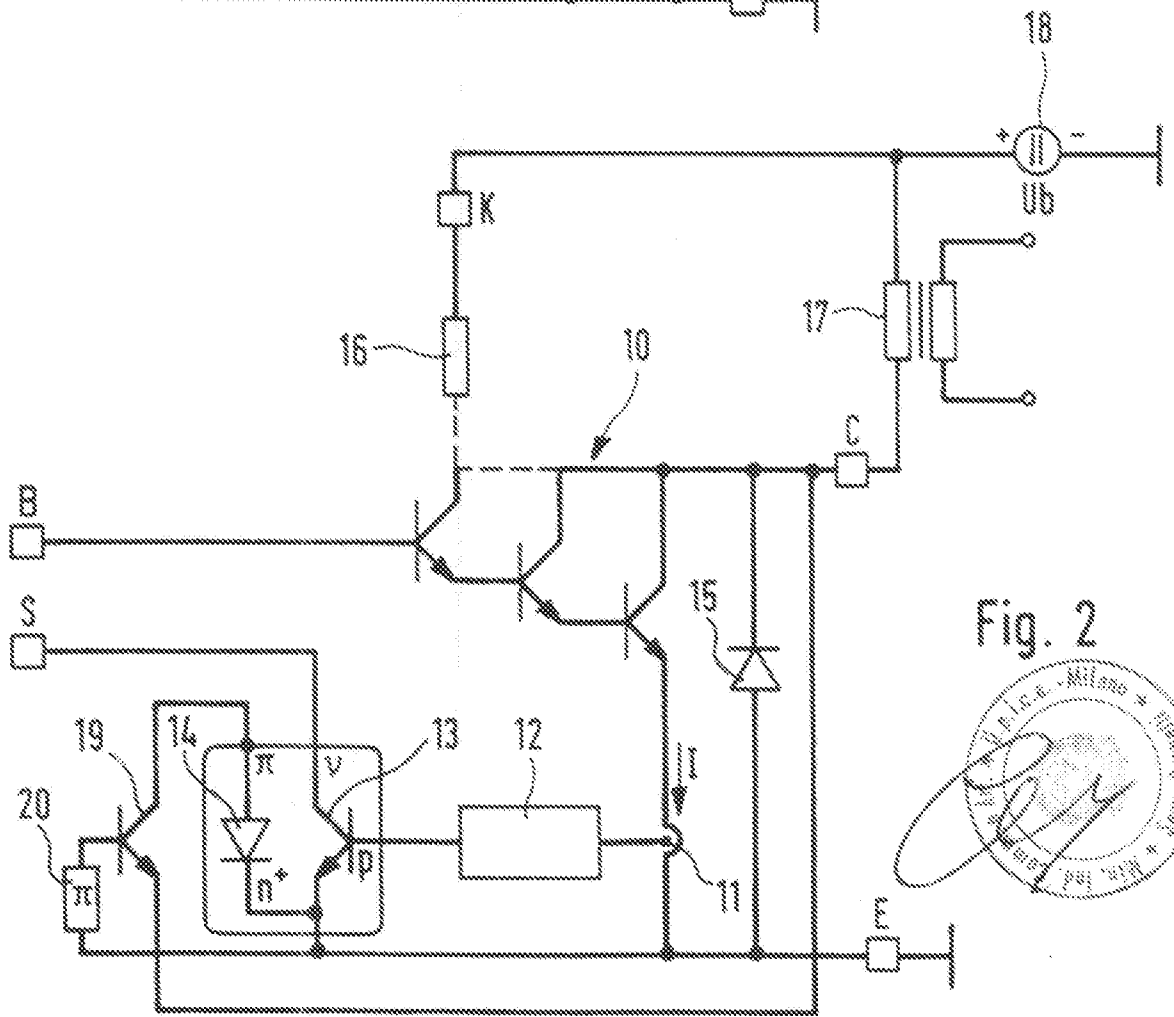
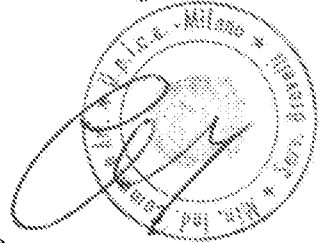


Fig. 2



MI 94 A 00 1 2 65

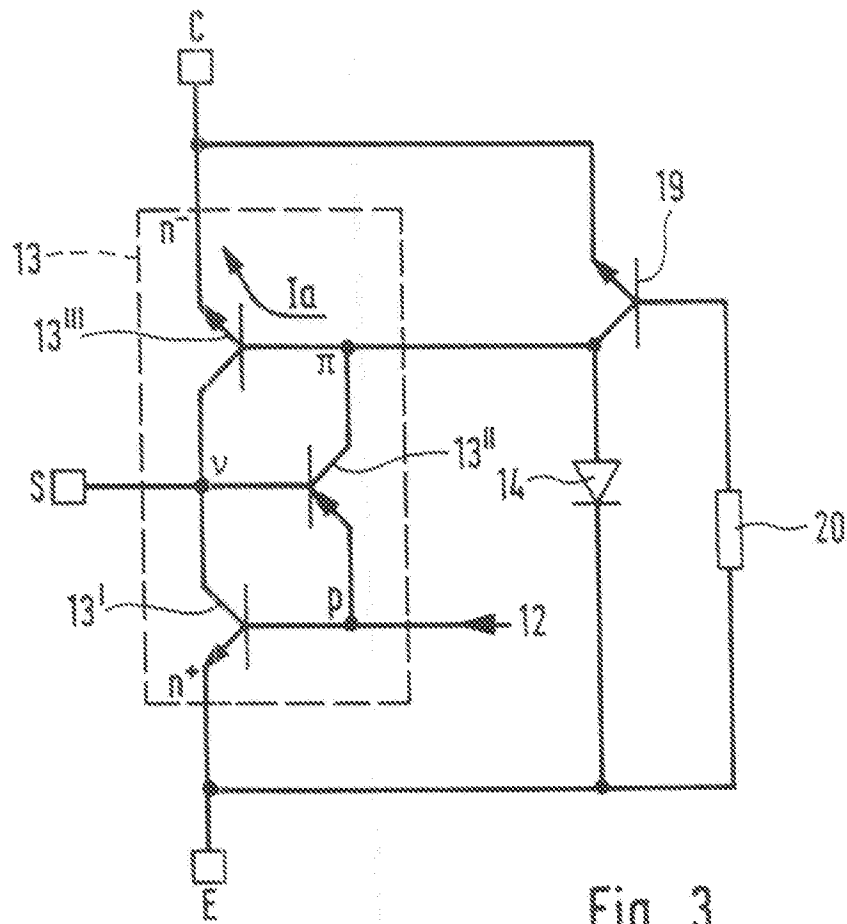
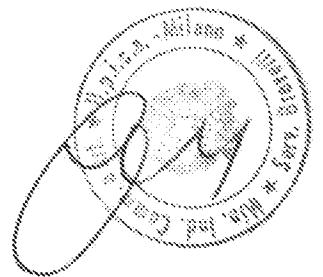


Fig. 3



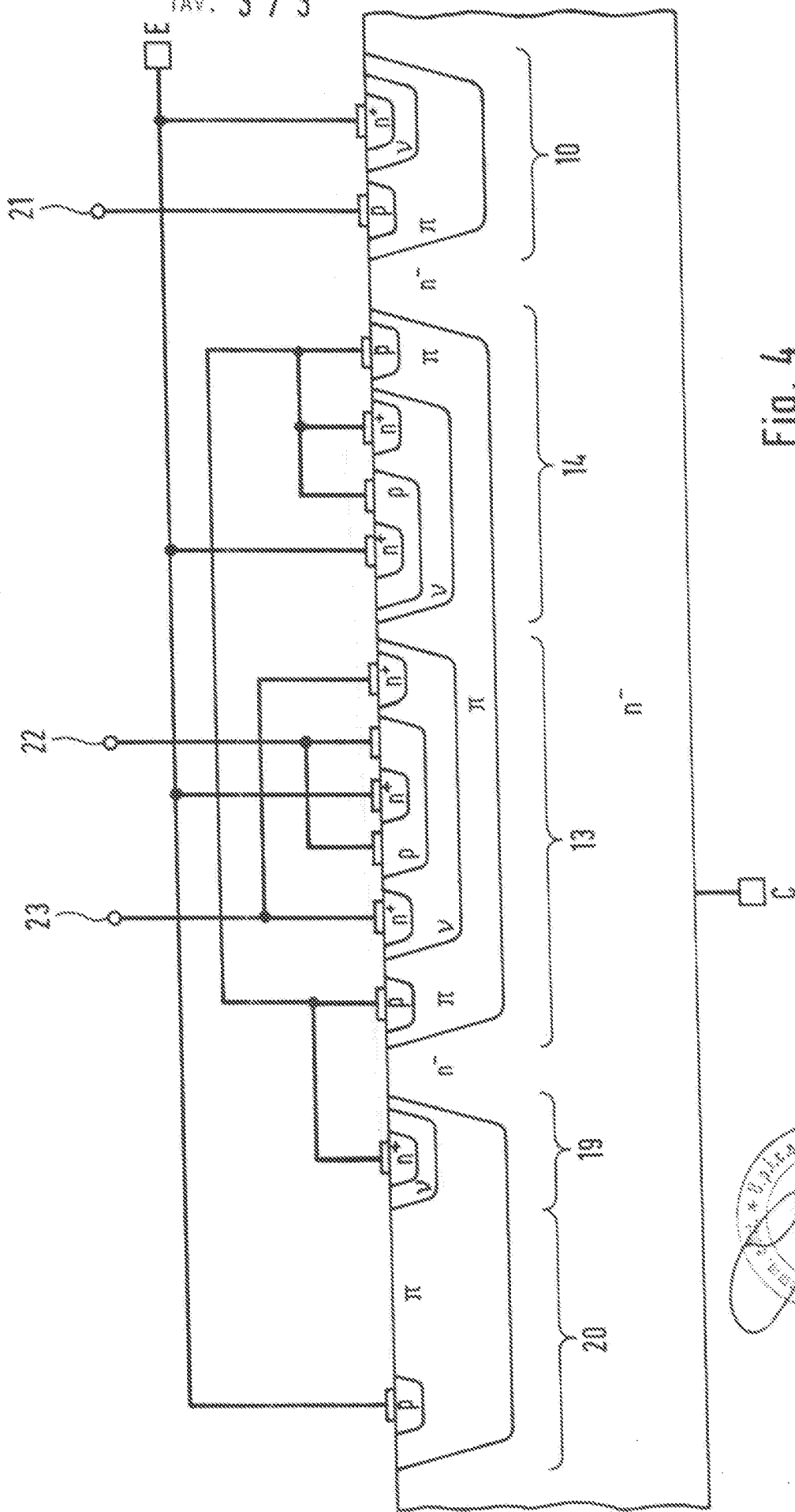


Fig. 4

