

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902046450A1

Publication Date

20131030

Applicant

OSRAM AG

Title

PROCEDIMENTO DI TAGLIO, AD ESEMPIO PER MODULI LED LINEARI
FLESSIBILI, UTENSILE DI TAGLIO ED ELEMENTO CIRCUITALE
CORRISPONDENTI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento di taglio, ad esempio per moduli LED lineari flessibili, utensile di taglio ed elemento circuitale corrispondenti"

di: OSRAM AG, nazionalità tedesca, Hellabrunner Str. 1 - 81543 München, Germania; OSRAM S.P.A. - SOCIETA' RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, nazionalità italiana, viale dell'Innovazione, 3 - 20126 Milano (MI)

Inventori designati: Alessio GRIFFONI, Alberto ALFIER e Lorenzo-Roberto TREVISANELLO.

Depositata il: 30 aprile 2012

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo tecnico

La presente descrizione si riferisce alle tecniche di taglio utilizzabili, ad esempio, per tagliare moduli LED flessibili. Varie forme di attuazione possono riferirsi a moduli LED utilizzabili nell'ambito di sistemi di illuminazione quali ad esempio sistemi di illuminazione allo stato solido (Solid State Lighting o SSL).

Sfondo tecnologico

Il settore dei sistemi di illuminazione SSL ha conosciuto negli ultimi anni (ad esempio in relazione alle sorgenti luminose a LED) una notevole crescita legata a caratteristiche quali l'elevata efficienza ed affidabilità.

I moduli di illuminazione a LED possono essere installati facilmente, anche da persone non particolarmente esperte. Questo può però esporre tali moduli luminosi a eventi critici quali l'evento noto come scarica elettrostatica (Electrostatic Discharge o ESD). Un evento

ESD può determinarsi ad esempio quando si tocca un terminale (pin) di un componente elettrico con un utensile metallico. Un evento di questa natura può determinarsi durante il taglio, effettuato ad esempio tramite forbici, di un modulo LED lineare del tipo correntemente denominato "flex". In questo caso, l'evento ESD (e dunque la sollecitazione imposta ai circuiti collegati) può essere di portata rilevante (ad esempio classificabile come evento ESD 4 kV IEC 61000-4-2) in confronto all'evento omologo indotto dal semplice contatto diretto della mano di una persona con un dispositivo o circuito elettronico (evento classificabile come evento ESD 2 kV Human Body Model o HBM).

Anche se il dispositivo o circuito coinvolto è realizzato per dimostrare robustezza nei confronti di quest'ultimo tipo di eventi (ossia 2 kV HBM), nel caso menzionato in precedenza (ossia 4 kV IEC 61000-4-2) il dispositivo o circuito può risultarne danneggiato. Per questo motivo, una raccomandazione corrente suggerisce di operare su parti esposte ad eventi ESD in condizioni di sicurezza, ad esempio operando su una superficie in grado di dissipare verso massa gli effetti elettrostatici. Si può trattare, ad esempio, di una apposita stazione di lavoro ESD oppure di un materassino con caratteristiche di dissipazione elettrostatica. Queste condizioni di lavoro non sono però facili ed agevoli da conseguire nel caso di installazioni/interventi realizzati da una persona quale l'utilizzatore finale, che di solito non dispone di una tale attrezzatura.

Scopo e sintesi

Sussiste quindi l'esigenza di superare le limitazioni

e gli inconvenienti delineati in precedenza.

Varie forme di attuazione si prefiggono lo scopo di soddisfare tale esigenza.

In varie forme di attuazione, tale scopo è raggiunto grazie ad un procedimento avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

Varie forme di attuazione possono riferirsi ad un utensile di taglio nonché e/o ad un elemento circuitale (ad es. layout di circuito stampato) corrispondenti.

Le rivendicazioni formano parte integrante dell'insegnamento tecnico qui somministrato in relazione all'invenzione.

Varie forme di attuazione sono applicabili, ad esempio a qualunque tipo di modulo "flex" lineare leggero.

Varie forme di attuazione danno origine ad una maggiore robustezza nei confronti degli eventi ESD, con la possibilità di ridurre il ritorno di prodotti dal mercato a causa di danneggiamenti.

Breve descrizione delle figure

Varie forme di attuazione saranno ora descritte, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento alle figure annesse, in cui:

- le figure 1 a 3 sono schemi di principio destinati ad illustrare i criteri di funzionamento di forme di attuazione,

- le figure 4 e 5 sono schemi di circuiti cui possono applicarsi forme di attuazione,

- le figure 6 a 8 sono esemplificative di varie forme di attuazione; la figura 8 è suddivisa in tre parti, indicate rispettivamente con a), b) e c), relative a tre

fasi successive di un procedimento secondo forme di attuazione, e

- le figure 9 a 11 sono esemplificative di varie forme di attuazione; la figura 11 è suddivisa in tre parti, indicate rispettivamente con a), b) e c), relative a tre fasi successive di un procedimento secondo forme di attuazione.

Descrizione particolareggiata

Nella descrizione che segue sono illustrati vari dettagli specifici finalizzati ad un'approfondita comprensione di varie forme di attuazione. Le forme di attuazione possono essere realizzate senza uno o più dei dettagli specifici, o con altri metodi componenti materiali, etc. In altri casi, strutture, materiali o operazioni noti non sono mostrati o descritti in dettaglio per evitare di rendere oscuri i vari aspetti delle forme di attuazione.

Il riferimento ad "una forma di attuazione" nell'ambito di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, frasi come "in una forma di attuazione", eventualmente presenti in diversi luoghi di questa descrizione non sono necessariamente riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, particolari conformazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione.

I riferimenti qui utilizzati sono soltanto per comodità e non definiscono dunque l'ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

Gli schemi delle figure 1 a 3 si riferiscono, a titolo di esempio, alla possibile connessione di due sorgenti di illuminazione LM (ad esempio del tipo a stato solido o SSL: si può trattare di sorgenti di illuminazione a LED) collegate fra loro da un elemento circuitale nastriforme 10 comprendente più linee conduttive così da dare origine, secondo le modalità meglio illustrate nel seguito, ad un modulo lineare del tipo correntemente denominato "flex". I moduli flex sono noti nella tecnica e possono essere utilizzati, ad esempio, per realizzare una sorgente di illuminazione lineare.

Negli esempi qui considerati, l'elemento circuitale 10 può comprendere, annegate in un corpo nastriforme 12, linee elettricamente conduttive comprendenti:

- un primo insieme di linee, indicato nel seguito come G1 e comprendente una linea di alimentazione (Power Supply) PW ed una linea di massa (GND), e
- un secondo insieme di linee, indicato nel seguito come G2 e comprendente almeno una linea di segnale S.

Negli schemi delle figure 1 a 3 i riferimenti ESD 1, ESD 2 ed ESD 3 rappresentano circuiti di protezione suscettibili di essere associati alle sorgenti di illuminazione LM. Le sorgenti di illuminazione LM possono essere di qualunque tipo noto ed analoghe considerazioni si applicano anche per i circuiti di protezione ESD 1, ESD 2 e ESD 3.

Si apprezzerà che, per semplicità di illustrazione, le figure presentano unicamente i collegamenti fra le varie sorgenti LM, mentre i collegamenti con le sorgenti di alimentazione (ad esempio a partire dalla rete elettrica) e con i moduli di comando e controllo (ad es. dimming, regolazione della temperatura di colore, ecc.) non sono

visibili nelle figure.

Le varie sorgenti di illuminazione LM (si apprezzerà che il riferimento a due sole sorgenti nelle figure 1 a 3 è puramente esemplificativo ed ispirato ad esigenze di semplicità di illustrazione) possono essere separate tagliando semplicemente l'elemento nastriforme 10 che le collega. Questo può avvenire, ad esempio, perché si vuole ridurre il numero di sorgenti LM comprese in un dispositivo e di illuminazione.

Così come osservato dagli inventori, nel condurre tale operazione (ad esempio con uno strumento metallico quale un paio di forbici) può succedere che le linee di alimentazione PW e di massa GND siano tagliate, e dunque interrotte, prima delle connessioni di segnale S (destinate ad esempio a trasferire dati di temperatura, rilevati ad esempio tramite componenti a termistore NTC, segnali di comando dell'intensità luminosa o "dimming", ecc.).

I terminali di alimentazione PW e di massa GND delle due sorgenti o moduli di illuminazione LM che vengono separati possono però trovarsi a potenziali elettrostatici diversi e, non essendo più disponibili le relative linee di collegamento già interrotte, la corrente legata all'evento ESD indotto dal successivo taglio della linea o delle linee di segnale può finire per scorrere principalmente in uno dei moduli LM, così come schematicamente rappresentato nella figura 1.

Per evitare che il modulo LM coinvolto possa essere danneggiato, i relativi circuiti di protezione ESD 1, ESD 2 ed ESD 3 devono risultare piuttosto robusti, ossia sufficientemente grandi (e costosi) da essere in grado di assorbire tutta la corrente legata all'evento ESD. Tale misura protettiva, e gli oneri che ne derivano, deve essere

estesa a tutti i moduli LM (che, si rammenta ancora una volta possono essere in numero superiore a due), essendo difficile prevedere a priori quale modulo LM sarà colpito dall'evento ESD.

Gli inventori hanno osservato che tale inconveniente può essere superato, in varie forme di attuazione, incominciando a tagliare le linee di segnale quando le linee di alimentazione e di massa non sono ancora state interrotte.

In questo modo:

- così come schematicamente rappresentato nella figura 2, la corrente derivante dall'evento ESD suscettibile di essere legato al taglio delle linee di segnale può essere scaricata verso massa GND attraverso le protezioni dei moduli LM che vengono separati e non solo attraverso uno di essi, e

- così come schematicamente rappresentato nella figura 3, anche la corrente derivante dall'evento ESD suscettibile di essere legato al successivo taglio delle linee di alimentazione e di massa può essere scaricata verso massa GND attraverso le protezioni dei moduli LM che vengono separati e non solo attraverso uno di essi.

Questo permette di evitare il danneggiamento dei moduli LM e permette allo stesso tempo di utilizzare circuiti di protezione ESD più semplici, più piccoli e meno costosi.

Le figure 4 e 5 illustrano a titolo di puro riferimento due esempi di sorgenti o moduli di illuminazione LM cui possono essere applicate varie forme di attuazione. Si può trattare, in entrambi gli esempi delle figure 4 e 5, di moduli di illuminazione allo stato solido utilizzanti, quali sorgenti di radiazione luminosa

LS, sorgenti a LED.

Così come già detto, i circuiti delle figure 4 e 5 sono qui presentati a titolo puramente esemplificativo di una possibile organizzazione sia dei moduli LM ivi rappresentati, sia delle relative protezioni. I circuiti delle figure 4 e 5 sono da ritenersi peraltro noti, il che rende superfluo fornire in questa sede una descrizione particolareggiata dei relativi circuiti.

In varie forme di attuazione possibili, nei moduli LM delle figure 4 e 5 sono presenti:

- da una parte, un terminale di alimentazione PW ed un terminale di massa GND, e
- dall'altra parte, uno o due terminali "di segnale" costituiti, nel caso del modulo LM della figura 4, da un terminale di controllo S dell'intensità di flusso di illuminazione (dimming control) e, nel caso del modulo LM della figura 5, da due terminali di controllo S, l'uno di accensione/spegnimento (ON/OFF) e l'altro ancora destinato al controllo della funzione di "dimming" svolta a livello analogico (ANALOG DIM).

Ancora una volta si sottolinea che le forme di attuazione non sono in alcun modo da ritenersi limitate a questi esempi, dati a puro titolo di esempio.

Le figure 6 a 11 si riferiscono a varie forme di attuazione in cui la connessione fra moduli o sorgenti si illuminazione LM del tipo esemplificato in precedenza può essere realizzata con un elemento circuitale nastriforme 10 così da dare origine ad un modulo lineare flessibile del tipo correntemente denominato "flex".

In varie forme di attuazione, l'elemento circuitale 10, suscettibile di fungere essenziale da connettore a nastro, può comprendere:

- un primo insieme G1 di linee elettricamente conduttive comprendente a sua volta una linea di alimentazione o power supply VDD collegabile ad esempio ai terminali PW dei moduli LM delle figure 4 e 5 ed una linea di massa GND collegabile agli omologhi terminali dei moduli LM delle figure 4 e 5, e

- un secondo insieme G2 di linee elettricamente conduttive suscettibile di comprendere una o più linee di segnale.

Ad esempio, la figure 6 e la figura 9 si riferiscono ad esempi di attuazione in cui il secondo insieme G2 comprende un'unica linea di segnale, indicata con PWM, utilizzabile, ad esempio, per collegare i terminali di dimming S di due moduli del tipo rappresentato nella figura 4.

Le figure 7 e 8 nonché le figure 10 e 11 si riferiscono invece a esempi di attuazione in cui il secondo insieme di linee G2 comprende due linee conduttive di segnale, ad esempio una linea ON/OFF ed una linea di ANALOG DIM collegabili ai due terminali omologhi di due moduli LM del tipo rappresentato nella figura 5.

In varie forme di attuazione, le linee elettricamente conduttive degli insiemi G1 e G2 possono essere annegate in un corpo nastriforme 12. In varie forme di attuazione, il corpo 12 può comprendere un nucleo 12a di materiale elettricamente isolante (ad esempio materiale plastico), ricoperto da un involucro protettivo 12b (anch'esso suscettibile di essere costituito, ad esempio di materiale plastico).

Salvo per quanto qui diversamente descritto, moduli "flex" del tipo qui esemplificato sono noti nella tecnica e dunque tali da non richiedere una descrizione

particolareggiata in questa sede. Ciò vale anche per le corrispondenti tecniche di realizzazione, vuoi per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, vuoi per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche (ad esempio per quanto riguarda la flessibilità).

Varie forme di attuazione possono riguardare il layout (sostanzialmente assimilabile ad un layout di circuito stampato) dell'elemento circuitale 10, suscettibile di fungere da connettore flessibile posto a collegamento delle sorgenti o moduli di illuminazione LM. Per questo motivo, l'elemento circuitale 10 è nel seguito indicato brevemente come "connettore 10".

Negli esempi di attuazione delle figure 6 a 11, le linee conduttive degli insiemi G1 e G2 sono disposte genericamente affiancate fra loro nel piano generale di estensione del connettore 10 (che è di forma appiattita), con le linee del primo insieme G1 collocate in posizione esterna rispetto alla linea o alle linee del secondo insieme G2.

Le figure 6 a 8, da una parte, e le figure 9 a 11, dall'altra parte esemplificano due possibili modi (utilizzabili sia separatamente, sia in combinazione fra loro) per realizzare varie forme di attuazione del principio schematicamente rappresentato nelle figure 2 e 3, con l'utensile di taglio 20 che inizia a tagliare la linea o le linee di segnale PWM; ON/OFF, ANALOG DIM prima di aver completato il taglio della linea di alimentazione VDD e della linea di massa GND.

Il tutto facendo in modo che gli eventi ESD suscettibili di essere indotti dal taglio della linea o delle linee di segnale PWM; ON/OFF, ANALOG DIM e delle linee di alimentazione VDD e massa GND possano realizzarsi

secondo i criteri delle figure 2 e 3.

Nelle forme di attuazione esemplificate nelle figure 6 a 11, l'operazione di taglio del connettore 10 si realizza tramite un utensile di taglio 20 suscettibile di essere idealmente visto come una sorta di coltello. Per procedere al taglio, l'utensile 20 viene fatto avanzare in un piano trasversale rispetto al connettore 10 a partire da una delle facce opposte del connettore 10, faccia indicata con 10a e rivolta verso l'alto nelle figure.

L'azione di taglio delle varie linee conduttive del connettore 10 deriva quindi da una rispettiva corsa di taglio di un elemento tagliente dell'utensile di taglio 20 attraverso ciascuna linea conduttiva che viene tagliata.

Sia gli esempi di attuazione delle figure 6 a 8, sia gli esempi di attuazione delle figure 9 a 11 si fondano sul principio di rendere le rispettive corse di taglio delle linee conduttive del primo insieme G1 almeno parzialmente sfalsate rispetto alla rispettiva o alle rispettive corse di taglio della almeno una linea conduttiva del secondo insieme G2.

In varie forme di attuazione, l'utensile di taglio 20 può quindi cominciare ad agire sulla linea o sulle linee di segnale prima di agire sulle linee di alimentazione VDD e di massa GND, facendo sì che in ogni caso l'evento ESD relativo al taglio della o delle linee di segnale si determini quando la linea di alimentazione VDD e la linea di massa GND possono ancora dissipare la carica elettrostatica assicurando il comportamento schematicamente rappresentato nella figura 2.

Le linee di alimentazione VDD e di massa GND possono poi essere tagliate dando origine al comportamento rappresentato nella figura 3.

Negli esempi di attuazione cui fanno riferimento le figure 6 e 7 questo principio di funzionamento può essere realizzato provvedendo l'utensile di taglio 20 di rispettivi elementi taglienti 201 per il primo insieme di linee G1 e di rispettivi elementi taglienti 202 per il secondo insieme di linee G2, con il o gli elementi taglienti 202 per il secondo insieme G2 che sporgono dall'utensile di taglio 20 di un ammontare maggiore rispetto agli elementi taglienti 201 provvisti per il primo insieme di linee G1.

In varie forme di attuazione, l'utensile 20 può essere realizzato con una generale conformazione a canale con bordi laterali 204 destinati, per così dire, ad abbracciare i fianchi del connettore 10 per guidare la corsa di avanzamento dell'utensile 20 rispetto al connettore 10 che sta alla base dell'operazione di taglio.

Negli esempi di attuazione illustrati nelle figure 6 a 8, gli elementi taglienti 201 e 202 possono corrispondere alle estremità distali di denti anch'essi ordinati in due insiemi, dunque:

- un primo insieme di denti 201, destinati ad agire sulle linee (alimentazione VDD, massa GND) del primo insieme G1, e

- un secondo insieme di uno o più denti 202 destinati ad agire sulla linea PWM o sulle linee ON/OFF, ANALOG DIM del secondo insieme G2.

Il tutto con il dente o i denti 202 che sono più lunghi dei denti 201, così da sporgere di più dei denti 201 dal corpo dell'utensile 20, ossia, detto altrimenti, con i denti 201 più corti del dente o dei denti 202.

Negli esempi di attuazione delle figure 6 a 8 i denti 201, 202 sono illustrati come denti separati fra loro. In

varie forme di attuazione, l'utensile 20 può essere provvisto di un'unica formazione tagliente con zone più o meno sporgenti secondo gli stessi criteri illustrati con riferimento ai denti 201 e 202. In varie forme di attuazione, i denti 201 e 202, qui rappresentati come formazioni separate, possono essere idealmente collegati fra loro così da formare un unico bordo tagliente dell'elemento 20. In varie forme di attuazione, può essere anche previsto di avere una o più formazioni a dente ciascuna delle quali presenta porzioni destinate ad agire rispettivamente sulle linee G1 e sulle linee G2 situate a distanze che sporgono di un ammontare diverso rispetto al corpo dell'elemento 20.

Quali che siano gli specifici dettagli di attuazione adottati, e quale che sia il numero delle linee comprese negli insiemi G1, G2, le forme di attuazione illustrate nelle figure 6 e 7 (riferite rispettivamente a un connettore 10 avente tre linee e quattro linee) possono operare così come schematicamente rappresentato nella sequenza della figura 8 con riferimento all'esempio di attuazione della figura 7 (dunque con riferimento ad un connettore 10 con quattro linee, due comprese nell'insieme G1 e due comprese nell'insieme G2).

Pur essendo le linee dei due insiemi G1, G2 complanari o sostanzialmente complanari (nonché, negli esempi illustrati, sostanzialmente identiche fra loro), i denti 202, più lunghi rispetto ai denti 201, penetrano per primi nella faccia 10a del connettore 10 (vedere la parte b) della figura 8) ed impegnano quindi per prime le linee dell'insieme G2. Lo stesso può valere anche per un connettore come quello rappresentato nella figura 6, dove è presente una sola linea PWM compresa nell'insieme G2.

Per entrambi questi casi, la figura 8 illustra forme di attuazione in cui l'operazione di taglio delle linee VDD e GND dell'insieme G1 comincia solo dopo che si è completata l'operazione di taglio della linea o delle linee di segnale dell'insieme G2.

La suddetta condizione sul completamento della corsa di taglio delle linee di segnale prima dell'inizio dell'operazioni di taglio delle linee di alimentazione e massa non è però imperativa. In varie forme di attuazione, le modalità di funzionamento delle figure 2 e 3 possono essere ottenute per il fatto che l'utensile di taglio 20 inizia a tagliare la linea o le linee di segnale PWM; ON/OFF, ANALOG DIM prima di aver completato l'operazione di taglio della linea di alimentazione e della linea di massa (iniziata sia prima sia dopo aver completato l'operazione di taglio della o delle linee di segnale).

Le figure 9 a 11 illustrano che, in varie forme di attuazione, lo stesso principio di funzionamento può essere attuato con un utensile di taglio 20 (anche in questo caso eventualmente configurato a canale, così da presentare rami laterali 204 destinati ad abbracciare il connettore 10 durante l'operazione di taglio) avente un unico elemento tagliente 203 in cui non sono distinguibili parti più o meno sporgenti, così come invece avviene per i denti 201 e 202 delle figure 6 a 8.

Le figure 9 e 10 illustrano due possibili esempi di attuazione riferiti ad un connettore 10 comprendente:

- nel caso della figura 9, in analogia con la figura 6, una linea di alimentazione VDD ed una linea di massa GND (primo insieme G1) ed una unica linea di segnale PWM (secondo insieme G2), e
- nel caso della figura 10, in analogia con la figura

7, una linea di alimentazione VDD ed una linea di massa GND (primo insieme G1) e due linee di segnale ON/OFF e ANALOG DIM (secondo insieme G2).

Negli esempi di attuazione delle figure 9 a 11, il connettore 10 è realizzato in modo che, pur essendo le linee dei due insiemi G1 e G2 nel complesso complanari fra loro la linea o le linee di segnale dell'insieme G2 risultano almeno marginalmente più vicine rispetto alla faccia 10a nei confronti delle linee dell'insieme G1 o, visto in modo complementare, con le linee dell'insieme G1 almeno marginalmente più distanti rispetto alla faccia 10a nei confronti della linea o le linee di segnale dell'insieme G2.

In varie forme di attuazione, così come rappresentate nelle figure 9 e 10, questo risultato può essere conseguito realizzando la linea o le linee del secondo insieme G2 in modo tale che queste siano più "spesse" rispetto alle linee del primo insieme G1 nel piano trasversale del connettore 10 in cui avviene il taglio.

Negli esempi di attuazione cui fanno riferimento le figure 9 a 11, può essere ad esempio previsto che le linee di entrambi gli insiemi G1 e G2 siano annegate nel corpo 12 del connettore 10 in modo tale che i loro fianchi o lati opposti alla faccia 10a giacciono praticamente in un unico piano, per cui per effetto del loro maggiore spessore, la linea o le linee del secondo insieme G2 hanno il fianco o lato rivolto verso la faccia 10a più vicino alla faccia 10a stessa rispetto a quanto avviene per il fianco o lato omologo delle linee del primo insieme G1.

Così come apprezzabile dall'osservazione della sequenza della figura 11, quando l'elemento tagliente 203 dell'utensile penetra nel connettore 10 esso incontra la

linea o le linee del secondo insieme G2, cominciando a tagliarle, prima che ciò avvenga per le linee del primo insieme G1, mentre le operazioni di taglio si concludono più o meno in modo simultaneo per tutte le linee, così come visibile nella figura 11c. Questo in quanto la linea o le linee di segnale PWM; ON/OFF, ANALOG DIM sono più spesse per cui e la relativa corsa di taglio, pur cominciata prima in quanto sfalsata rispetto alla corsa di taglio delle linee VDD e GND, è più lunga e richiede più tempo.

A differenza dell'esempio di attuazione delle figure 6 a 8, l'esempio di attuazione delle figure 9 a 11 non prevede esplicitamente che la linea o le linee di segnale del secondo insieme G2 siano completamente tagliate, dunque interrotte, prima dell'inizio della corsa di taglio delle linee VDD e GND del primo insieme G1.

Così come già detto, in varie forme di attuazione, le modalità di funzionamento delle figure 2 e 3 possono essere ottenute per il fatto che l'utensile di taglio 20 inizia a tagliare la linea o le linee di segnale PWM; ON/OFF, ANALOG DIM prima di aver completato l'operazione di taglio della linea di alimentazione e della linea di massa (iniziata sia prima sia dopo aver completato l'operazione di taglio della o delle linee di segnale).

In varie forme di attuazione, anche nell'ambito della soluzione esemplificata nelle figure 9 a 11 è possibile far sì che la linea o le linee di segnale del secondo insieme G2 siano completamente tagliate prima dell'inizio della corsa di taglio delle linee VDD e GND del primo insieme G1. In varie forme di attuazione, questo risultato si può ottenere così come schematicamente rappresentato in P con linea a tratti nelle figure 9 e 10, ossia prevedendo che la linea o le linee del secondo insieme G2

(eventualmente con uno spessore identico a quello delle linee del primo insieme G1) siano annegate nel corpo del connettore 10 in posizione totalmente spostata o sfalsata rispetto alle linee del primo insieme G1 così da porle più vicine rispetto alla faccia 10a del connettore 10 attraverso la quale il tagliente 203 dell'elemento 20 penetra nel connettore 10 per tagliarlo.

In varie forme di attuazione, le soluzioni esemplificate, da una parte, nelle figure 6 a 8 e, dall'altra parte, nelle figure 9 a 11 possono essere utilizzate anche in combinazione fra loro, ad esempio impiegando un utensile di taglio 20 con elementi taglienti diversamente sporgenti, così come rappresentato nelle figure 6 a 8, per tagliare un connettore 10 con linee elettricamente conduttive G1, G2 di diverso spessore e/o sfalsate così come rappresentato nelle figure 9 a 11.

Si apprezzerà che, in tutti gli esempi di attuazione qui considerati, le modalità di realizzazione complessive del connettore 10 non richiedono di essere modificate rispetto a forme di attuazione standard.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno variare, anche in modo significativo, rispetto a quanto qui illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito di protezione dell'invenzione; tale ambito di protezione è definito dalle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per tagliare un elemento circuitale nastriforme (10) comprendente un primo (G1) ed un secondo insieme (G2) di linee elettricamente conduttive annegate in un corpo nastriforme (12), il primo insieme (G1) comprendendo una linea di alimentazione (VDD) ed una linea di massa (GND) ed il secondo insieme (G2) comprendendo almeno una linea di segnale (PWM; ON/OFF ANALOG DIM), in cui un utensile di taglio (20) è fatto avanzare in un piano trasversale dell'elemento circuitale (10) da una (10a) delle facce opposte dell'elemento circuitale (10) stesso e ciascuna linea conduttiva viene tagliata per effetto di una rispettiva corsa di taglio di un elemento tagliente (201, 202, 203) dell'utensile di taglio (20) attraverso la linea conduttiva stessa, con le rispettive corse di taglio delle linee conduttive del primo insieme (G1) almeno parzialmente sfalsate rispetto alla rispettiva o alle rispettive corse di taglio della almeno una linea conduttiva del secondo insieme (G2), per cui detto utensile di taglio (20) inizia a tagliare detta almeno una linea di segnale (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM) prima di aver completato il taglio di detta linea di alimentazione (VDD) e di detta linea di massa (GND).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente almeno uno fra:

- provvedere l'utensile di taglio (20) di rispettivi elementi taglienti (201, 202) per il primo (G1) ed il secondo (G2) insieme di linee, con il o gli elementi taglienti (202) per il secondo insieme (G2) sporgenti dall'utensile di taglio (20) di un ammontare maggiore

rispetto agli elementi taglienti (201) per il primo insieme (G1) di linee, e/o

- disporre la linea o le linee del secondo insieme (G2) almeno marginalmente più vicine a detta una faccia (10a) dell'elemento circuitale (10) rispetto alle linee conduttive del primo insieme (G1).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, comprendente realizzare la linea o le linee del secondo insieme (G2) con spessore maggiore rispetto alle linee del primo insieme (G1) nel piano trasversale dell'elemento circuitale (10).

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente disporre le linee conduttive del primo insieme (G1) all'esterno rispetto all'almeno una linea conduttiva del secondo insieme (G2).

5. Utensile di taglio (20) per tagliare con il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4 un elemento circuitale (10) a nastro comprendente un primo (G1) ed un secondo insieme (G2) di linee elettricamente conduttive annegate in un corpo nastriforme (12), il primo insieme (G1) comprendendo una linea di alimentazione (VDD) ed una linea di massa (GND) ed il secondo insieme (G2) comprendendo almeno una linea di segnale (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM), in cui l'utensile di taglio (20) comprende rispettivi elementi taglienti (201, 202) per il primo (G1) ed il secondo (G2) insieme di linee, con il o gli elementi taglienti (202) per il secondo insieme (G2) sporgenti dall'utensile di taglio (20) di un ammontare maggiore rispetto agli elementi taglienti (201)

per il primo insieme (G1) di linee.

6. Utensile di taglio secondo la rivendicazione 5, in cui detti rispettivi elementi taglienti comprendono denti taglienti (201, 202).

7. Elemento circuitale nastriforme (10) suscettibile di essere tagliato con il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4, l'elemento circuitale (10) comprendendo un primo (G1) ed un secondo insieme (G2) di linee elettricamente conduttive annegate in un corpo nastriforme (12), il primo insieme (G1) comprendendo una linea di alimentazione (VDD) ed una linea di massa (GND) ed il secondo insieme (G2) comprendendo almeno una linea di segnale (PWM; ON/OFF ANALOG DIM), in cui la linea o le linee del secondo insieme (G2) sono almeno marginalmente più vicine ad una (10a) delle facce dell'elemento circuitale (10) rispetto alle linee conduttive del primo insieme (G1).

8. Elemento circuitale secondo la rivendicazione 7, in cui la linea o le linee del secondo insieme (G2) hanno spessore maggiore rispetto alle linee del primo insieme (G1) nel piano trasversale del elemento circuitale (10).

9. Elemento circuitale secondo la rivendicazione 7 o la rivendicazione 8, in cui le linee conduttive del primo insieme (G1) sono situate all'esterno rispetto all'almeno una linea conduttiva del secondo insieme (G2).

10. Modulo flex comprendente almeno una coppia di sorgenti di illuminazione (LM) collegate da un elemento

circuitale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 9.

CLAIMS

1. A method of cutting a ribbon-like circuit element (10) including a first (G1) and a second set (G2) of electrically conductive lines embedded in a ribbon-like body (12), wherein the first set (G1) includes a power supply (VDD) and a ground (GND) line and the second set (G2) includes at least one signal line (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM), wherein a cutting tool (20) is advanced in a transversal plane of the circuit element (10) from one (10a) of the opposed faces of the circuit element (10) and wherein cutting of each conductive line is effected via a respective cutting stroke of a cutting element (201, 202, 203) of the cutting tool (20) through the conductive line, wherein the respective cutting strokes of the conductive lines of the first set (G1) are at least partly offset with respect to the respective cutting stroke or strokes of the at least one conductive line of the second set (G2), whereby said cutting tool (20) starts cutting said at least one signal line (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM) before completing cutting of said power supply (VDD) and ground (GND) lines.

2. The method of claim 1, including at least one of:

- providing the cutting tool (20) with respective cutting elements (201, 202) for the first (G1) and the second (G2) set of lines, with the cutting element or elements (202) for the second set (G2) protruding from the cutting tool (20) a larger amount than the cutting elements (201) for the first set (G1) of lines, and/or

- arranging the line or lines of the second set (G2) at least marginally closer to said one face (10a) of the circuit element (10) than the conductive lines of the first

set (G1).

3. The method of claim 2, including making the line or lines of the second set (G2) thicker than the lines in the first set (G1) in the transversal plane of the circuit element (10).

4. The method of any of the preceding claims, including arranging the conductive lines in the first set (G1) outwardly of the at least one conductive line in the second set (G2).

5. A cutting tool (20) for cutting with the method of any of claims 1 to 4 a circuit element (10) including a first (G1) and a second set (G2) of electrically conductive lines embedded in a ribbon-like body (12), wherein the first set (G1) includes a power supply line (VDD) and a ground (GND) line and the second set (G2) includes at least one signal line (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM), wherein the cutting tool (20) includes respective cutting elements (201, 202) for the first (G1) and the second (G2) set of lines, with the cutting element (202) or elements for the second set (G2) protruding from the cutting tool (20) a larger amount than the cutting elements (201) for the first set (G1) of lines.

6. The cutting tool of claim 5, wherein said respective cutting elements include cutting teeth (201, 202).

7. A ribbon-like circuit element (10) adapted for cutting with the method of any claims 1 to 4, the circuit

element (10) including a first (G1) and a second set (G2) of electrically conductive lines embedded in a ribbon-like body (12), wherein the first set (G1) includes a power supply line (VDD) and a ground (GND) line and the second set (G2) includes at least one signal line (PWM; ON/OFF, ANALOG DIM), wherein the line or lines of the second set (G2) are at least marginally closer to one face (10a) of the circuit element (10) than the conductive lines in the first set (G1).

8. The circuit element of claim 7, wherein the line or lines in the second set (G2) are thicker than the lines in the first set (G1) in the transversal plane of the circuit element (10).

9. The circuit element of claim 7 or claim 8, wherein the conductive lines in the first set (G1) are arranged outwardly of the at least one conductive line in the second set (G2).

10. A flex module, including at least one pair of lighting sources (LM) connected by a circuit element according to any of claims 7 to 9.

FIG. 1

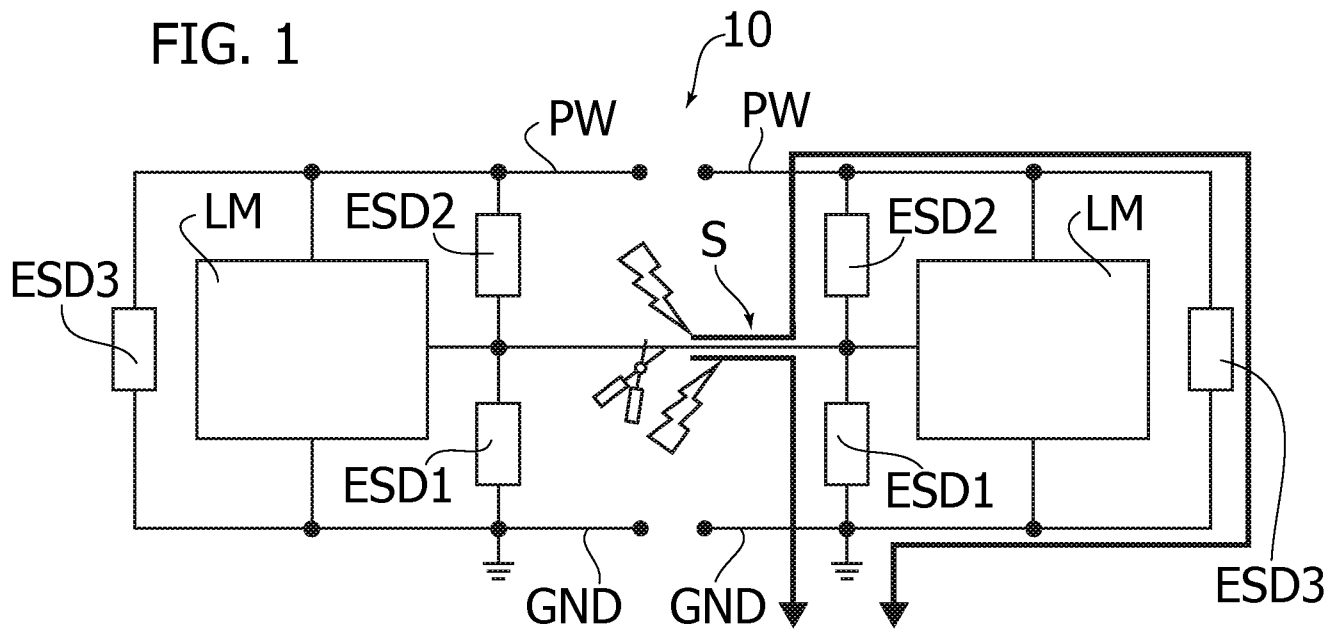


FIG. 2

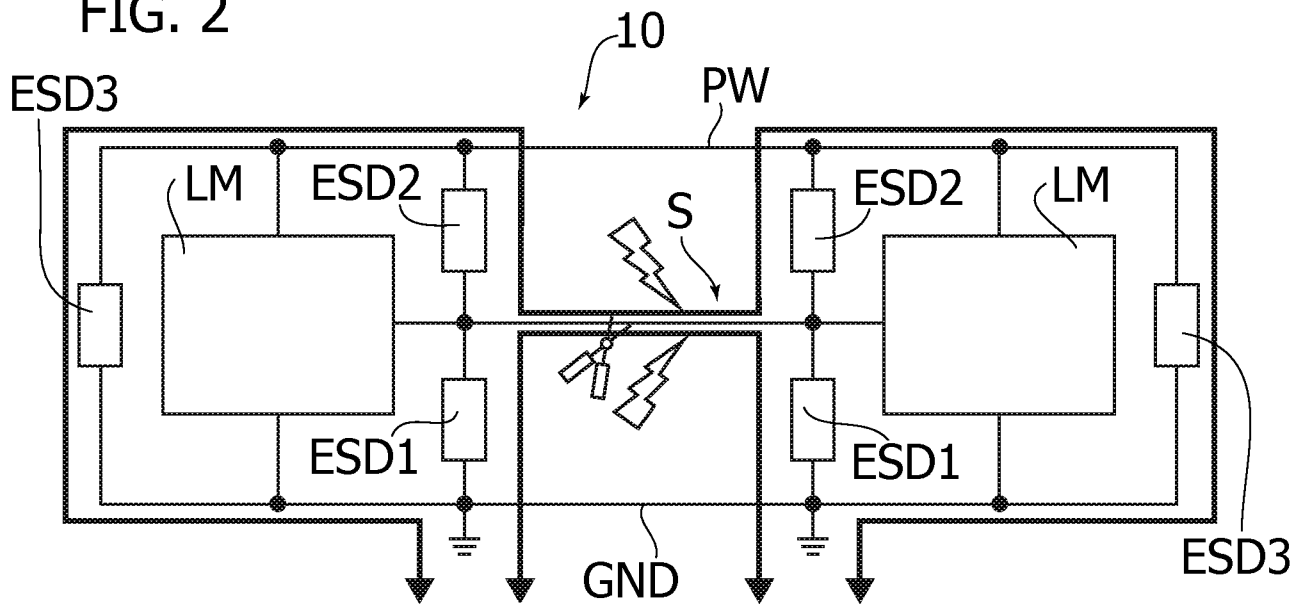


FIG. 3

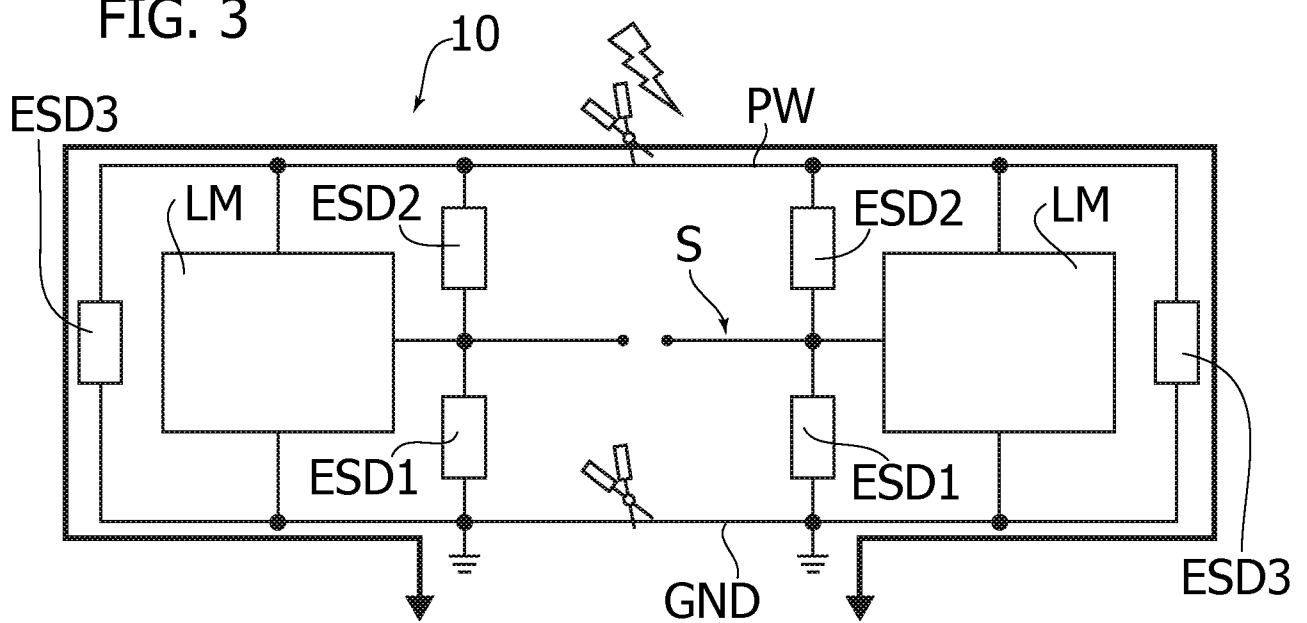


FIG. 4

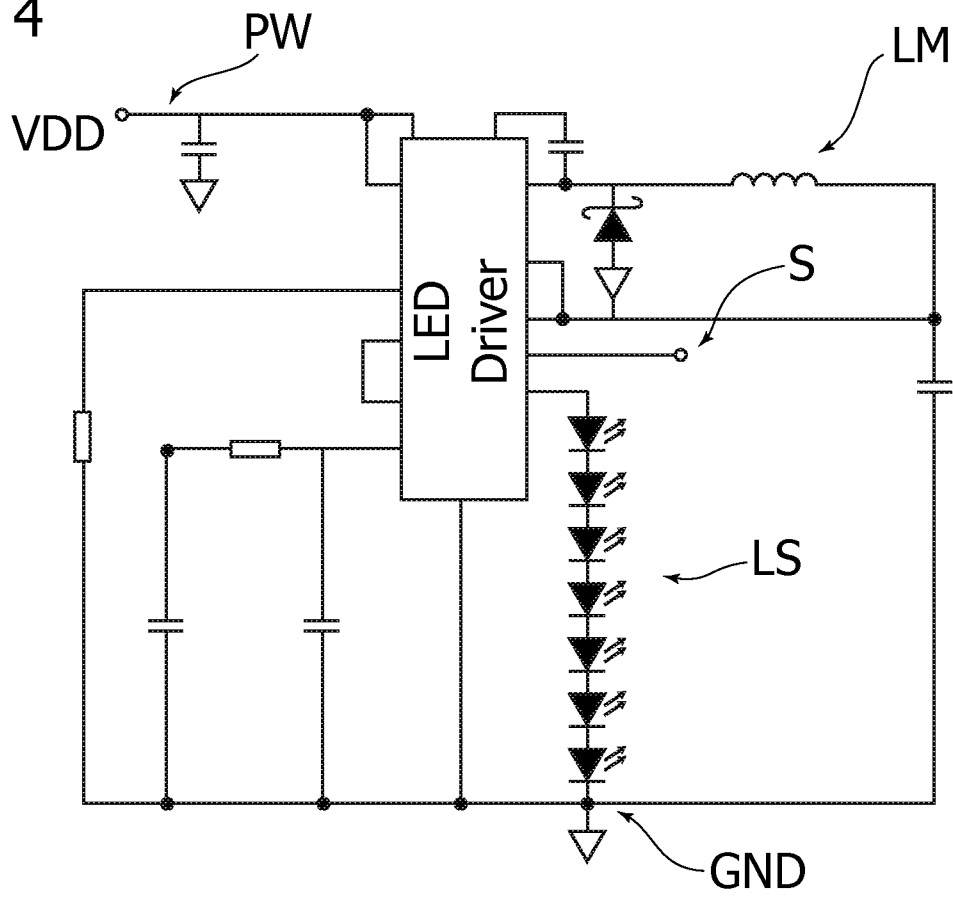


FIG. 5

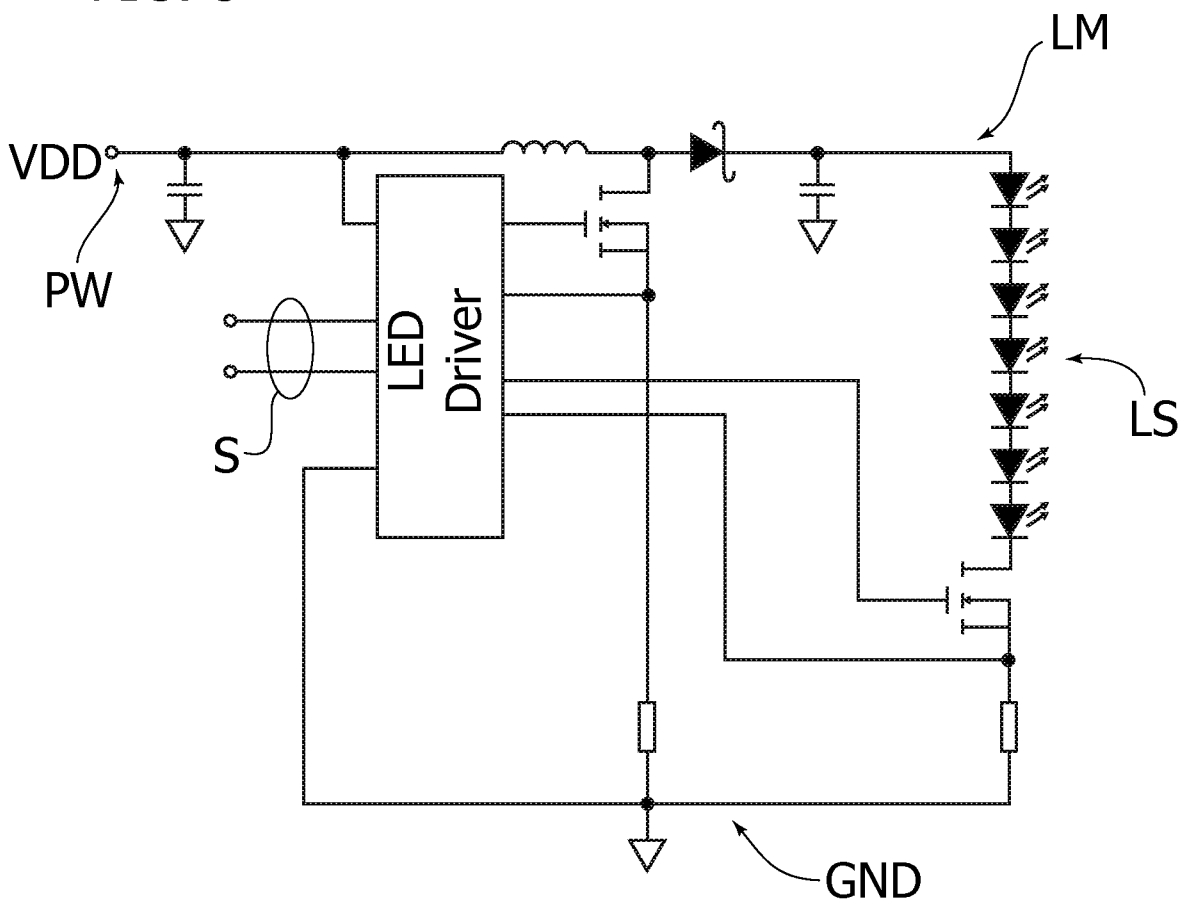


FIG. 9

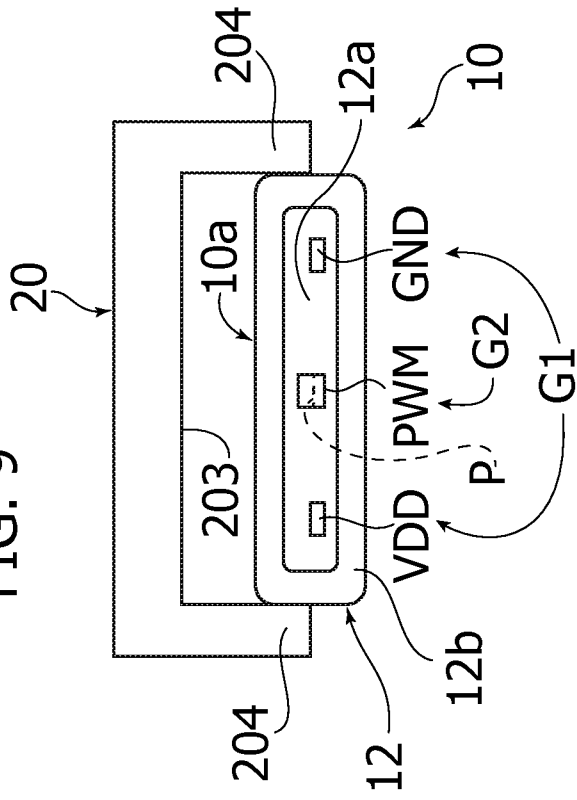


FIG. 10

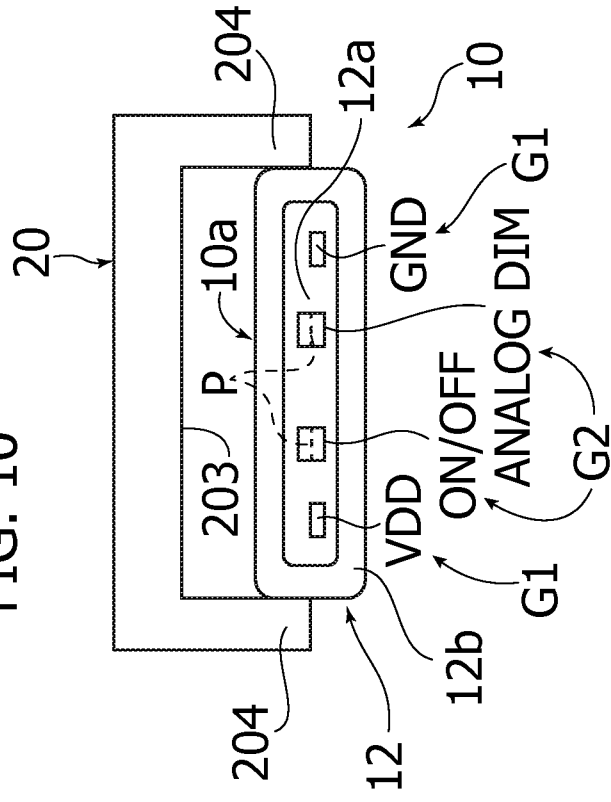


FIG. 11

