



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2005 003 245 B4 2008.05.29**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 003 245.1**

(22) Anmeldetag: **24.01.2005**

(43) Offenlegungstag: **10.08.2006**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **29.05.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 21/017 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Infineon Technologies AG, 81669 München, DE**

(74) Vertreter:

**Westphal, Mussgnug & Partner, 80331 München**

(72) Erfinder:

**Rothleitner, Hubert, Villach, AT; Mayer, Alexander, Treffen, AT; Haerle, Dieter, Villach, AT**

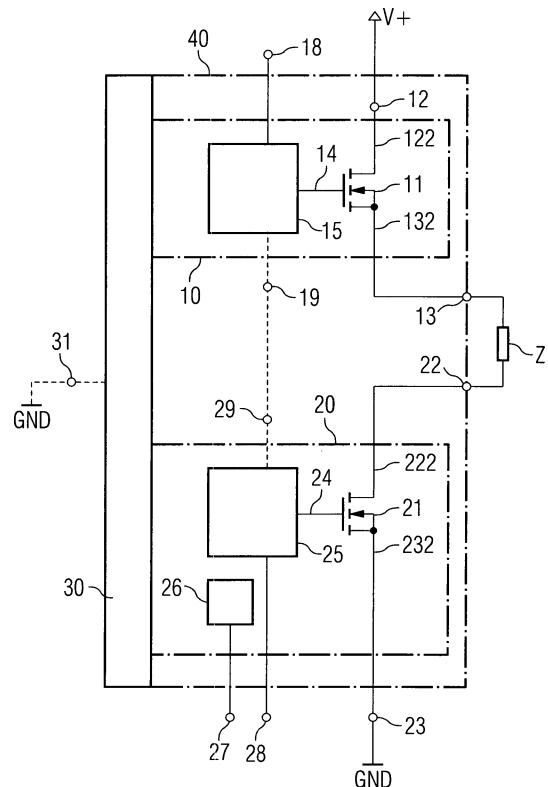
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 199 34 559 C1**  
**DE 196 17 250 C1**  
**DE 195 22 517 C1**  
**DE 101 09 620 C1**  
**DE 103 12 009 B3**  
**DE 102 55 115 B3**  
**DE 100 06 526 B4**  
**DE 103 44 841 A1**  
**DE 101 21 881 A1**  
**DE 295 10 275 U1**  
**DE 203 15 053 U1**  
**US2001/00 06 309 A1**  
**WO 97/32 757 A1**

(54) Bezeichnung: **Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems**

(57) Hauptanspruch: Ansteuerschaltung für wenigstens ein Zündelement (Z) eines Insassenschutzsystems, die folgende Merkmale aufweist:

- erste und zweite Versorgungspotentialanschlüsse (12, 23) und erste und zweite Zündelementanschlüsse (13, 22),
- wenigstens ein erstes Halbleiterschaltelement (11), das in einem ersten Halbleiterkörper (10) integriert ist und das einen ersten Lastanschluss (122), der an den ersten Versorgungspotentialanschluss (12) gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss (132), der an den ersten Zündelementanschluss (13) gekoppelt ist, aufweist,
- wenigstens ein zweites Halbleiterschaltelement (21), das in einem zweiten Halbleiterkörper (20) integriert ist und das einen ersten Lastanschluss (222), der an den zweiten Zündelementanschluss (22) gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss (232), der an den zweiten Versorgungspotentialanschluss (23) gekoppelt ist, aufweist,
- einen Temperaturdetektor (26) zur Detektion einer Über- temperatur des ersten Halbleiterschaltelements (11), der in dem zweiten Halbleiterkörper (20) oder einem dritten Halbleiterkörper (80) integriert ist und der bei Detektion einer Über- temperatur ein Über-temperatursignal (OTS) an einem...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeugs.

**[0002]** Insassenschutzsysteme eines Kraftfahrzeugs sind beispielsweise Airbags oder Gurtstraffer. Derartige Schutzsysteme werden durch eine Zündelement, beispielsweise eine pyrotechnische Zündpille, die weitere Vorgänge zur Öffnung eines Airbags oder zum Spannen eines Sicherungsgurtes einleitet, ausgelöst. Die Zündpille wird üblicherweise dadurch aktiviert, dass diese für eine vorgegebene Aktivierungsdauer, beispielsweise 0,5 ms bis 5 ms, durch eine Ansteuerschaltung mit einem vorgegebenen Aktivierungsstrom/Zündstrom, beispielsweise 1A bis 3 A, beaufschlagt wird.

**[0003]** Aus Sicherheitsgründen muss die Ansteuerschaltung wenigstens zwei Schaltelemente aufweisen, die in der Ansteuerschaltung in den Laststromkreis des Zündelements geschaltet sind und die das Zündelement jeweils gegenüber Versorgungspotentialen trennt. Zur Aktivierung des Zündelements müssen dabei beide leitend angesteuert sein müssen. Eine solche Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems ist beispielsweise bekannt aus den Veröffentlichungen DE 196 17 250 C1, DE 199 34 559 C1, US 2001/0006309 A1 oder DE 102 55 115 B3.

**[0004]** Bezugnehmend auf die genannte DE 102 55 115 B3 sind bekannte Ansteuerschaltungen für solche Zündelemente so aufgebaut, dass die zwei Halbleiterbauelemente bzw. Halbleiterschalter, zu denen das Zündelement in Reihe geschaltet wird, in einem gemeinsamen Halbleiterkörper bzw. Halbleiterchip integriert sind. Diese Integration der beiden Halbleiterschalter auf einem Halbleiterchip kann dazu führen dazu, dass es bei einem schwerwiegenden Fehler auf dem Chip, beispielsweise ausgelöst durch einen unkontrollierten Einfluss von außen, zu einer unkontrollierten Aktivierung (IAD = inadvertent deployment) des Insassenschutzsystems kommen kann. Eine vollständige Redundanz des Systems in dem Sinn, dass bei einem Fehler eines Halbleiterschaltlements das andere Halbleiterschaltlement ein fehlerhaftes Auslösen des Zündelements sicher verhindert, ist bei Integration beider Schaltelemente auf einem Chip nicht vollständig gegeben. Fehler auf dem Halbleiterchip, die beispielsweise zu einem unbeabsichtigten Einschalten eines Halbleiterschalters führen können, können in vielen Fällen auch zu einem unbeabsichtigten Einschalten des zweiten Halbleiterschalters führen.

**[0005]** Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist es aus der DE 101 09 620 C1 bekannt, zwei gleichartige integrierte Ansteuerschaltungen mit je zwei Halbleiter-

schaltelementen vorzusehen und diese beiden Ansteuerschaltungen kreuzverköpelt zu verschalten. Ein Zündelement ist hierbei jeweils zwischen ein Halbleiterschaltlement der einen Ansteuerschaltung und ein Halbleiterschaltlement der anderen Ansteuerschaltung geschaltet. Bei einer kreuzverköpeltten Schaltung ist also vorgesehen, zur Ansteuerung eines Zündelements Halbleiterschalter unterschiedlicher Ansteuerschaltungen zu verwenden. Nachteil einer solchen Anordnung ist die vergleichsweise komplexe Verdrahtung, insbesondere bei Mehrkanalsystemen, bei denen mehr als zwei Zündpillen angesteuert werden sollen.

**[0006]** Aus der WO 97/32757 A1 eine Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems bekannt, bei dem zwei zur Ansteuerung eines Zündelements vorgesehene Halbleiterschalter als diskrete Bauelemente realisiert sind, d.h. als Bauelemente, die in unterschiedlichen Halbleiterkörpern integriert sind.

**[0007]** In der DE 103 44 841 A1 der Anmelderin ist eine Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems beschrieben, bei dem zwei zur Ansteuerung eines Zündelements vorgesehene Halbleiterschalter in unterschiedlichen Halbleiterkörpern integriert sind, die auf einen gemeinsamen Träger aufgebracht und in einem gemeinsamen Chipgehäuse angeordnet sind.

**[0008]** Die DE 195 22 517 C1 beschreibt eine Schaltungsanordnung mit einem Leistungs-MOSFET und mit einem den Leistungs-MOSFET ansteuernden temperaturgesteuerten Schalter. Der Leistungs-MOSFET und der temperaturgesteuerte Schalter sind dabei in separaten Halbleiterkörpern integriert, die in thermischem Kontakt zueinander stehen.

**[0009]** Bei einer solchen Anordnung der beiden Halbleiterschaltlemente in einem gemeinsamen Chipgehäuse kann ein Fehler eines Halbleiterschaltlements, beispielsweise eine thermische Überhitzung eines Bauelements infolge eines Kurzschlusses zu einer unerwünschten Aktivierung des anderen Halbleiterschaltlements, und damit zu einem unerwünschten Zünden des Zündelements führen.

**[0010]** Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems zur Verfügung zu stellen, das wenigstens zwei Halbleiterschaltlemente aufweist, die in getrennten Halbleiterkörpern integriert sind und in einem gemeinsamen Chipgehäuse angeordnet sind, und das eine reduzierte Störanfälligkeit aufweist.

**[0011]** Dieses Ziel wird durch eine Ansteuerschaltung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestal-

tungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Eine Schaltungsanordnung mit der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung ist Gegenstand des Anspruchs 10.

**[0012]** Die Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems umfasst erste und zweite Versorgungspotentialanschlüsse, erste und zweite Zündelementanschlüsse, wenigstens ein erstes Halbleiterschaltelement, das in einem ersten Halbleiterkörper integriert ist, wenigstens ein zweites Halbleiterschaltelement, das in einem zweiten Halbleiterkörper integriert ist, ein thermisch leitendes Trägerelement, auf welches der erste und zweite Halbleiterkörper aufgebracht sind, und ein den ersten und zweiten Halbleiterkörper umgebendes Chipgehäuse.

**[0013]** Das erste Halbleiterschaltelement weist einen ersten Lastanschluss, der an den ersten Versorgungspotentialanschluss gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss, der an den ersten Zündelementanschluss gekoppelt ist, auf. Das zweite Halbleiterschaltelement weist einen ersten Lastanschluss, der an den zweiten Zündelementanschluss gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss, der an den zweiten Versorgungspotentialanschluss gekoppelt ist, auf.

**[0014]** Es sei darauf hingewiesen, dass unter "Kopplung" der Lastanschlüsse der Halbleiterschalt-elemente an Versorgungspotentialanschlüsse oder Zündelementanschlüsse im Zusammenhang mit der Erfindung entweder ein unmittelbares Anschließen des jeweiligen Lastanschlusses an den jeweiligen Versorgungspotential- oder Zündelementanschluss oder ein mittelbares Anschließen über ein weiteres Bauelement, beispielsweise eine Diode oder ein weiteres Schaltelement, zu verstehen ist.

**[0015]** Zur Detektion einer Übertemperatur des ersten Halbleiterschaltlements ist ein Temperaturdetektor vorhanden, der in dem zweiten Halbleiterkörper integriert ist und der bei Detektion einer Übertemperatur ein Übertemperatursignal an einem Ausgang zur Verfügung stellt.

**[0016]** Alternativ besteht die Möglichkeit, den Temperaturdetektor in einem zu dem ersten und zweiten Halbleiterkörper separaten dritten Halbleiterkörper zu integrieren, der ebenfalls auf dem Trägerelement angeordnet ist.

**[0017]** Ein Ansprechen des in dem zweiten oder dritten Halbleiterkörper integrierten Temperaturdetektors bei einer Übertemperatur des in dem ersten Halbleiterkörper integrierten ersten Halbleiterschaltlements ist durch das thermisch leitende Trägerelement gewährleistet, welches den ersten und zweiten Halbleiterkörper thermisch miteinander koppelt. Durch die Anordnung der beiden Halbleiterschalt-

mente in separaten Halbleiterkörpern ist dabei sichergestellt, dass selbst eine temperaturbedingte Zerstörung des ersten Halbleiterkörpers nicht unmittelbar zu einer Zerstörung des zweiten Halbleiterkörpers führt.

**[0018]** Die Halbleiterkörper mit den Halbleiterschalt-elementen und dem Temperaturdetektor können auf derselben Seite des üblicherweise flachen Trägerelements oder auf gegenüberliegenden Seiten des Trägerelements angeordnet sein.

**[0019]** Die Ansteuerschaltung kann beispielsweise zusammen mit einer Steuerschaltung verwendet werden, der das Übertemperatursignal zugeführt wird und die bei einer erkannten Übertemperatur geeignete Maßnahmen, beispielsweise ein Abschalten der Versorgungsspannung, einleitet.

**[0020]** Das Trägerelement kann als herkömmlicher Leadframe ausgebildet sein und besteht beispielsweise aus einem Metall, wie Kupfer, Aluminium oder einem weiteren herkömmlichen Leadframe-Material. Auch ein Träger mit einem metallischen Grundmaterial und einer darauf aufgedampften oder anderweitig aufgetragenen weiteren Metallschicht ist einsetzbar. Des Weiteren kann das Trägerelement auch als sogenanntes DCB-Substrat (DCB = Direct Copper Bonding) ausgebildet sein, das einen Keramikträger mit einer darauf aufgetragenen elektrisch leitenden Schicht, üblicherweise aus Kupfer, umfasst.

**[0021]** Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erste und zweite Halbleiterkörper elektrisch leitend mit dem Trägerelement verbunden sind, während bei einer anderen Ausführungsform der erste und zweite Halbleiterkörper thermisch leitend aber elektrisch isolierend mit dem Trägerelement verbunden sind.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert.

**[0023]** [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Ansteuerschaltung mit zwei Halbleiterschalt-elementen, die in separaten Halbleiterkörpern integriert und auf ein thermisch leitfähiges Trägerelement aufgebracht sind.

**[0024]** [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt durch ein Gehäuse der Ansteuerschaltung gemäß [Fig. 1](#) in Seitenansicht ([Fig. 2a](#)) und in Draufsicht ([Fig. 2b](#)).

**[0025]** [Fig. 3](#) zeigt ausschnittsweise einen Querschnitt durch einen Halbleiterkörper mit einem darin integrierten Halbleiterschalt-element.

**[0026]** [Fig. 4](#) zeigt ein schaltungstechnisches Realisierungsbeispiel für einen Temperatursensor der Ansteuerschaltung.

[0027] [Fig. 5](#) zeigt eine Anwendungsschaltung für die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung.

[0028] [Fig. 6](#) zeigt ausschnittsweise eine erfindungsgemäße Ansteuerschaltung, bei der ein Halbleiterkörper thermisch leitend aber elektrisch isolierend auf ein Trägerelement aufgebracht ist.

[0029] [Fig. 7](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung mit zwei Halbleiterschalt-elementen, die in separaten Halbleiterkörpern integriert und auf ein thermisch leitfähiges Trägerelement aufgebracht sind und mit einem in einem separaten Halbleiterkörper integrierten Temperatursensor.

[0030] [Fig. 8](#) zeigt einen Querschnitt durch ein Gehäuse der Ansteuerschaltung gemäß [Fig. 7](#) in Seitenansicht ([Fig. 8a](#)) und in Draufsicht ([Fig. 8b](#)).

[0031] In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Schaltungskomponenten und Signale mit gleicher Bedeutung.

[0032] [Fig. 1](#) zeigt auf Schaltungsebene ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung für ein Zündelement eines Insassenschutzsystems. Die Ansteuerschaltung umfasst erste und zweite Versorgungspotentialanschlüsse **12**, **23**, die zum Anschließen der Ansteuerschaltung an Klemmen für Versorgungspotentiale V+, GND dienen, sowie erste und zweite Zündelementanschlüsse **13**, **22**, die zum Anschließen eines Zündelementes Z dienen. Ein solches Zündelement Z, das nicht Bestandteil der Ansteuerschaltung ist, ist zum besseren Verständnis in [Fig. 1](#) ebenfalls dargestellt.

[0033] Die Ansteuerschaltung weist ein erstes Halbleiterschalt-element **11** und ein zweites Halbleiterschalt-element **21** auf, die in dem Beispiel jeweils als n-Kanal-MOSFET ausgebildet sind. Die beiden Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** sind in separaten Halbleiterkörpern **10**, **20** integriert, die in [Fig. 1](#) schematisch als strichpunktierte Blöcke dargestellt sind. Das in einem ersten Halbleiterkörper (engl.: die) **10** integrierte erste Halbleiterschalt-element **11** weist einen ersten Lastanschluss **122**, der an den ersten Versorgungspotentialanschluss **12** angeschlossen ist, und einen zweiten Lastanschluss **132**, der an den ersten Zündelementanschluss **13** angeschlossen ist, auf. Das in einem zweiten Halbleiterkörper **20** integrierte zweite Halbleiterschalt-element **21** weist einen ersten Lastanschluss **222**, der an den zweiten Zündelementanschluss **22** angeschlossen ist, und einen zweiten Lastanschluss **232**, der an den zweiten Versorgungspotentialanschluss **23** angeschlossen ist, auf. Die ersten Lastanschlüsse **122**, **222** der beiden Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** sind in dem Beispiel Drain-Anschlüsse der MOSFET, während die zweiten

Lastanschlüsse **132**, **232** deren Source-Anschlüsse sind.

[0034] Zur Ansteuerung der Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** sind Treiberschaltungen **15**, **25** vorhanden, die jeweils an die Steueranschlüsse **14**, **24**, in dem Beispiel die Gate-Anschlüsse, der Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** angeschlossen sind.

[0035] Das Zündelement Z zündet, wenn zwischen den Versorgungspotentialanschlüssen **12**, **23** der Ansteuerschaltung geeignete Versorgungspotentiale anliegen, die in [Fig. 1](#) mit V+ für ein positives Versorgungspotential und GND für ein Bezugspotential bezeichnet sind, und wenn beide Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** leitend angesteuert sind, so dass das Zündelement Z für eine vorgegebene Zeitdauer von einem definierten Strom durchflossen wird. Die Detektion eines Unfallereignisses, bei dem ein auslösendes Zündelement Z erforderlich ist, erfolgt mittel hinlänglich bekannter Beschleunigungs- oder Aufprallsensoren.

[0036] Zur leitenden Ansteuerung der beiden Halbleiterschalt-elemente **11**, **21** mit dem Ziel, das Zündelement Z auszulösen, besteht die Möglichkeit, den Treiberschaltungen **15**, **25** über Anschlüsse **18**, **28** getrennt Ansteuersignale für die beiden Halbleiterschalt-elemente zuzuführen. Diese Ansteuersignale werden beispielsweise durch einen an Aufprall- oder Beschleunigungssensoren angeschlossenen Mikrocontroller erzeugt. Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit, nur der Treiberschaltung eines der beiden Halbleiterschalt-elemente, beispielsweise der Treiberschaltung **25** des zweiten Halbleiterschalt-elementes **21**, ein Zündsignal zuzuführen und die zweite Treiberschaltung **25** dabei so auszugestalten, dass diese intern in der Ansteuerschaltung ein Zündsignal für den ersten Halbleiterschalt-element **11** erzeugt, das der ersten Treiberschaltung **15** zugeführt ist. Mit den Bezugszeichen **19**, **29** sind Anschlüsse der ersten und zweiten Treiberschaltung **15**, **25** bezeichnet, über welche der zweiten Treiberschaltung **25** ein solches Zündsignal von der ersten Treiberschaltung **15** zugeführt werden kann. Auf den externen Anschluss **18** der ersten Treiberschaltung **15** kann in diesem Fall verzichtet werden.

[0037] Der erste und zweite Halbleiterkörper **10**, **20** mit den darin integrierten ersten und zweiten Halbleiterschalt-elementen **11**, **21** sind gemeinsam auf einem thermisch leitenden Träger **30** angeordnet, der die beiden Halbleiterkörper **10**, **20** thermisch miteinander koppelt.

[0038] In dem zweiten Halbleiterkörper **20** ist darüber hinaus ein Temperatursensor **26** integriert, der dazu ausgebildet ist, das Vorliegen einer Übertemperatur in dem zweiten Halbleiterkörper **20** zu detektieren und bei Detektion einer solchen Übertemperatur

ein Übertemperatursignal OTS an einem Detektorausgang **27** zur Verfügung zu stellen. Dieses Übertemperatursignal OTS kann in noch zu erläuternder Weise beispielsweise dazu genutzt werden, die Spannungsversorgung der Ansteuerschaltung **40** abzuschalten, um bei Detektion einer solchen Übertemperatur vor allem ein fehlerhaftes Zünden des Zündelements Z zu verhindern.

**[0039]** Besonders das während des Betriebs an das positive Versorgungspotential V+ angeschlossene erste Halbleiterschaltetelement **11** kann sich bei Vorliegen eines fehlerhaften Betriebszustandes stark erhitzen.

**[0040]** Ein solcher Fehlerzustand liegt beispielsweise vor, wenn das Versorgungspotential +V fehlerhafterweise eine maximal erlaubte Betriebsspannung überschreitet, die zu einer lokalen Beschädigung im Halbleiterkörper **10**, der üblicherweise aus Silizium besteht, führt. Diese lokale Beschädigung führt bei weiter anliegendem zu hohem Versorgungspotential zu einer thermischer Überhitzung.

**[0041]** Ursache für eine Überhitzung kann auch ein mechanischer Schaden sein, der während des Herstellungsprozesses beim Bonden, d.h. dem Anbringen von Anschluss-Bonddrähten an den Halbleiterkörpern, oder beim Aufbringen der Halbleiterkörper **10, 20** auf den Träger **30**, entstehen kann. Ein solcher mechanischer Schaden, der möglicherweise unmittelbar im Anschluss an die Herstellung nicht erkannt wird, kann zu einer erhöhten Energieabsorption führen, wenn das Bauelement aufgrund des Schadens unkontrolliert von einem Strom durchflossen wird.

**[0042]** Eine thermische Überhitzung des ersten Halbleiterkörpers **10** kann zu einem unkontrollierten Aktivieren des darin angeordneten Halbleiterschaltetelements führen.

**[0043]** Die beiden Halbleiterkörper **10, 20** sind in einem gemeinsamen Chipgehäuse **40** angeordnet, das aus einem herkömmlichen Gehäusematerial, wie beispielsweise Kunststoffpressmasse bestehen kann. Aufgrund dieser Anordnung der beiden Halbleiterkörper **10, 20** in dem gemeinsamen Gehäuse **40** könnte eine starke Erhitzung des ersten Halbleiterkörpers **10** auch ohne das Vorhandensein eines thermisch leitfähigen Trägers **30** zu einer so starken Erhitzung des zweiten Halbleiterkörpers **20** führen, dass ein Fehlerzustand auftritt, bei dem das zweite Halbleiterschaltetelement **21** einschaltet, was bei einem ebenfalls fehlerhaft eingeschalteten ersten Halbleiterschaltetelement **11** zu einem Zünden des Zündelements Z führen kann. Der thermisch leitfähige Träger bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung führt nun dazu, dass sich bei einer fehlerhaften Erhitzung des ersten Halbleiterkörpers **10** der zweite Halbleiterkörper **20** gleichmäßig erwärmt, um mittels des in dem zweiten

Halbleiterkörper **20** integrierten Temperaturdetektors **26** eine fehlerbedingte Überhitzung des ersten Halbleiterkörpers **10** detektieren zu können. Die Temperatur des zweiten Halbleiterkörpers **20** wird wegen der räumlichen Trennung des ersten und zweiten Halbleiterkörpers **10, 20** üblicherweise durch einen sich ergebenden Temperaturgradienten unterhalb der Temperatur des ersten Halbleiterkörpers **10** bleiben. Jedoch ist sichergestellt, dass die in dem zweiten Halbleiterkörper **20** angeordneten Schaltungskomponenten, insbesondere der Temperaturdetektor **26** auch im Extremfall dann noch – zumindest für eine gewisse Zeitdauer – funktioniert, wenn sich der erste Halbleiterkörper **10** fehlerbedingt so stark erhitzen sollte, dass es zu einer Zerstörung der darin angeordneten Schaltungskomponenten kommt.

**[0044]** Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung auf Verpackungsebene. Fig. 2a zeigt dabei einen Querschnitt durch das Gehäuse **40** mit den darin angeordneten Halbleiterkörpern **10, 20** in Seitenansicht im Querschnitt, während Fig. 2b einen Querschnitt auf das Gehäuse **40** in Draufsicht zeigt. Die beiden Halbleiterkörper **10, 20** mit den darin integrierten Halbleiterschaltetelementen (**11, 21** in Fig. 1) sind beabstandet zueinander auf den thermisch leitfähigen Träger **30** aufgebracht. Dieser Träger **30** kann ein herkömmlicher Leadframe aus Kupfer oder Aluminium sein. Denkbar ist auch ein Träger **30** mit einem metallischen Grundmaterial und einer darauf aufgedampften oder anderweitig aufgetragenen Metallschicht. Weiterhin einsetzbar sind Träger aus Verbundwerkstoffen, wie beispielsweise sogenannte DCB-Substrate, die einen Keramikträger oder ein bekanntes PCB-Material mit einer darauf aufgetragenen Metallschicht, üblicherweise Kupfer, aufweisen.

**[0045]** Das Gehäuse **40** kann bezugnehmend auf Fig. 2a so ausgestaltet sein, dass es die Halbleiterkörper **10, 20** oberhalb des Trägers **30** vollständig umgibt, dass jedoch eine den Halbleiterkörpern **10, 20** abgewandte Rückseite des Trägers **30** freiliegt.

**[0046]** Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, einer der Halbleiterkörper **10, 20** auf einer Vorderseite des Trägers **30** und den anderen der Halbleiterkörper **10, 20** auf einer der Vorderseite abgewandten Rückseite des Trägers **30** zu montieren. Der Träger **30** sorgt auch in diesem Fall für eine ausreichende thermische Kopplung zwischen den beiden Halbleiterkörpern **10, 20**. Des Weiteren besteht in nicht dargestellter Weise auch die Möglichkeit, dass das Gehäuse **40** den Träger **30** mit den darauf aufgetragenen Halbleiterkörpern **10, 20** vollständig umgibt.

**[0047]** Bezugnehmend auf Fig. 2b ragen Anschlussbeine aus dem Gehäuse **40** heraus, die die externen Anschlüsse der Ansteuerschaltung bilden. Zum besseren Verständnis sind für die Anschlussbeine in Fig. 2b die Bezugszeichen der Anschlussklem-

men gemäß [Fig. 1](#) verwendet. Diese Anschlussbeine sind über Bonddrähte mit zugehörigen Anschlusskontakten der Halbleiterkörper **10**, **20** verbunden, die auf den dem Träger **30** abgewandten Seiten dieser Halbleiterkörper **10**, **20** angeordnet sind. Die Anschlusskontakte für die ersten und zweiten Lastanschlüsse **122**, **132** des ersten Halbleiterschaltlements sind dabei über Bonddrähte **121**, **131** mit den jeweiligen Anschlussbeinen **12**, **13** verbunden. Entsprechend sind Anschlusskontakte für die ersten und zweiten Lastanschlüsse **222**, **232** des zweiten Halbleiterschaltlements über Bonddrähte **221**, **231** mit den zugehörigen Anschlussbeinen **22**, **23** verbunden. Anschlusskontakte **182**, **282** der beiden Halbleiterkörper **10**, **20** dienen zur Zuführung von Ansteuersignalen für die in den Halbleiterkörpern **10**, **20** integrierten Treiberschaltungen (**15**, **25** in [Fig. 1](#)). Je nach Ausführungsform sind beide Anschlusskontakte **182**, **282** über Bonddrähte **181**, **281** mit Anschlussbeinen **18**, **28** verbunden, die zur Zuführung von separaten Ansteuersignalen für die beiden Halbleiterschaltlemente dienen. Wie bereits erläutert besteht jedoch auch die Möglichkeit, das erste Halbleiterschaltlement intern über die Treiberschaltung des zweiten Halbleiterschaltlements anzusteuern. In diesem Fall kann auf das Anschlussbein **18** und den zugehörigen Bonddraht **181** verzichtet werden. Ein Ansteuersignal ist dem Anschlusskontakt **182** in diesem Fall über einen weiteren Bonddraht **132** von einem Anschluss **232** des zweiten Halbleiterkörpers **20** zugeführt. Der Anschlusskontakt **182** auf dem ersten Halbleiterkörper **10** erfüllt die Funktion des internen Anschlusses **19** gemäß [Fig. 1](#), und der Anschlusskontakt **232** auf dem zweiten Halbleiterkörper **20** erfüllt die Funktion des internen Anschlusses **29** gemäß [Fig. 1](#).

**[0048]** Je nach Ausgestaltung der in den Halbleiterkörpern **10**, **20** integrierten Halbleiterschaltlemente kann der Träger **30** auf das Bezugspotential GND der Ansteuerschaltung gelegt werden. Zum Anschließen des Bezugspotentials an den Träger **30** kann bezugnehmend auf [Fig. 2b](#) ein zusätzliches Anschlussbein **31** vorgesehen werden, das aus dem Gehäuse **40** herausragt und das insbesondere ein einstückig an den Träger **30** angeformt sein kann. Als Träger eignen sich in diesem Fall insbesondere Träger, die vollständig aus einem metallischen Leadframe-Material, wie beispielsweise Kupfer oder Aluminium bestehen.

**[0049]** Die beiden Halbleiterkörper **10**, **20** können elektrisch leitend mit dem Träger **30** verbunden sein, wenn die dem Träger **30** zugewandten Seiten der Halbleiterkörper keine spannungsführenden Anschlüsse aufweisen. Ein Beispiel für ein solches Bauelement ist ein in [Fig. 3](#) ausschnittsweise im Querschnitt dargestellter vertikaler Leistungstransistor. Dieser Transistor basiert auf einem Halbleitersubstrat **103**, das bei einem n-leitenden Transistor p-dotiert ist. Auf diesem Halbleitersubstrat **103** befindet sich

eine die Drain-Zone des Bauelements bildende Halbleiterzone **104**, auf der sich wiederum eine die Driftzone des Bauelements bildende Halbleiterzone **105** befindet. Die Drain-Zone **104** und die Driftzone **105** sind bei einem n-leitenden MOSFET n-dotiert.

**[0050]** Das Bauelement weist eine Vielzahl gleichartiger Transistorzellen auf. Hierzu sind im Bereich einer dem Substrat **103** abgewandten Seite Body-Zonen **106** in die Driftzone **105** eingebracht. In diesen Body-Zonen **106** sind Source-Zonen **107** angeordnet, wobei Source-Zonen **107** und Body-Zonen **106** üblicherweise gemeinsam durch eine auf den Halbleiterkörper aufgebrachte Source-Elektrode **110** kontaktiert sind. Zur Ansteuerung des Bauelements ist eine Gate-Elektrode **109** vorhanden, die isoliert durch eine Gate-Isolation **108** gegenüber dem Halbleiterkörper angeordnet ist und die zur Ausbildung eines leitenden Kanals in den Body-Zonen **107** zwischen den Source-Zonen **106** und der Driftzone **105** dient. Die Drain-Zone **104** ist durch eine stark n-dotierte Anschlusszone **111** an die Vorderseite des Halbleiterkörpers geführt, um sowohl die Source-Zonen (über die Source-Elektrode **110**) als auch die Drain-Zone über eine Seite des Halbleiterkörpers kontaktieren zu können. Das Halbleitersubstrat **103** wird bei derartigen Bauelementen auf das niedrigste in der Schaltung vorkommende Potential gelegt, wodurch sichergestellt ist, dass der pn-Übergang zwischen dem Substrat **103** und der Drainzone **104** stets in Sperrrichtung gepolt ist. Die Rückseite des Halbleiterkörpers **103** weist auf diese Weise keine spannungsführenden Anschlüsse auf und kann somit elektrisch leitend mit dem Träger **30** verbunden werden.

**[0051]** Bezugnehmend auf [Fig. 3b](#) können die Schaltungskomponenten des Temperatursensors **26** in einem Bereich des Halbleiterkörpers integriert sein, der von einer komplementär zu der Driftzone **105** dotierten Halbleiterzone **112** umgeben ist, um die Komponenten des Temperatursensors **26** isoliert durch einen pn-Übergang von den Bauelementkomponenten des Leistungstransistors, der das Halbleiterschaltlement **21** bildet, zu isolieren.

**[0052]** Es sei darauf hingewiesen, dass die beiden in getrennten Halbleiterkörpern integrierten Halbleiterschaltlemente **11**, **21** auch in unterschiedlichen Technologien realisiert sein können. So besteht insbesondere die Möglichkeit, das als High-Side-Schalter dienende zweite Halbleiterschaltlement gemäß [Fig. 3a](#) zu realisieren und das als Low-Side-Schalter dienende erste Halbleiterschaltlement in BCD-Technologie zu realisieren. Bei dieser Technologie werden beispielsweise in einem p-dotierten Substrat ausgehend von einer der Seiten n-dotierte Wannan erzeugt, in denen die einzelnen Bauelemente realisiert werden. Während des Betriebs der Schaltung wird das p-Substrat auf das negativste in der Schaltung

vorkommende Potential gelegt, um die Bauelemente in verschiedenen n-dotierten Wannern gegeneinander zu isolieren.

**[0053]** Ein Beispiel für die Realisierung eines Temperatursensors **26** ist in [Fig. 4](#) dargestellt. Er umfasst eine Konstantstromquelle **263**, die in Reihe zu wenigstens einer Diode geschaltet ist. Die Schaltungsanordnung gemäß [Fig. 4](#) weist drei solcher Dioden auf, es sind jedoch auch mehr als drei Dioden in Serie denkbar, um die Temperaturempfindlichkeit zu erhöhen. Ein von der Stromquelle **263** gelieferter Strom  $I$  ruft einen von der Temperatur abhängigen Spannungsabfall  $V_t$  über der Reihenschaltung dieser Dioden **264–266** hervor, die mittels eines Komparators **261** mit einer von einer Referenzspannungsquelle **262** zur Verfügung gestellten Referenzspannung  $V_{ref}$  verglichen wird. Das Übertemperatursignal OTS steht am Ausgang dieses Komparators **261** zur Verfügung. Dieses Übertemperatursignal OTS nimmt in dem Beispiel, bei dem Plus-Eingang des Komparators **261** die Referenzspannung  $V_{ref}$  und dem Minus-Eingang die Temperaturspannung  $V_t$  zugeführt ist, einen High-Pegel an, solange die Temperaturspannung  $V_t$  kleiner als die Referenzspannung  $V_{ref}$  ist. Mit steigender Temperatur des Halbleiterbereiches, in dem die Dioden realisiert sind, nimmt die über den Dioden anliegende Temperaturspannung  $V_t$  ab, die durch den konstanten Strom  $I$  hervorgerufen wird. Steigt die Temperatur dabei soweit an, dass die Temperaturspannung  $V_t$  den Referenzwert  $V_{ref}$  unterschreitet, so nimmt das Übertemperatursignal OTS einen High-Pegel an, um das Vorliegen einer Übertemperatur anzuzeigen.

**[0054]** Dieses Übertemperatursignal OTS kann bezugnehmend auf [Fig. 5](#) beispielsweise dazu verwendet werden, die Spannungsversorgung der Ansteuerschaltung zu unterbrechen. Zur Unterbrechung der Spannungsversorgung ist ein Schalter **70** vorgesehen, der zwischen einen der Versorgungspotentialanschlüsse, in dem Beispiel den ersten Versorgungspotentialanschluss **12**, und das Versorgungspotential  $V+$  geschaltet ist. Dieser Schalter **70**, der insbesondere als Halbleiterschaltelement ausgebildet sein kann, wird durch eine Steuerschaltung **50**, beispielsweise einen Mikrocontroller, angesteuert, der das Übertemperatursignal OTS zugeführt ist. Zur Umsetzung eines von der Steuerschaltung **50** gelieferten Abschaltsignals auf einen zur Ansteuerung des Schalters **70** geeigneten Signalpegel ist eine Treiberschaltung **60** zwischen die Steuerschaltung **50** und den Schalter **70** geschaltet. Die Steuerschaltung **50** kann insbesondere die Steuerschaltung sein, die auch die Zündsignale für die Halbleiterschaltelemente **11**, **21** abhängig von Sensorsignalen erzeugt, die in [Fig. 5](#) gestrichelt als Eingangssignale der Steuerschaltung **50** dargestellt sind.

**[0055]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) wurde die

Möglichkeit erläutert, die Halbleiterkörper **10**, **20** thermisch und elektrisch leitend mit dem Träger **30** zu verbinden. Bezugnehmend auf [Fig. 6](#) besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Halbleiterkörper zwar thermisch leitend mit dem Träger **30** zu verbinden, diese jedoch elektrisch gegenüber dem Träger **30** zu isolieren. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Halbleiterkörper an der Seite, mit welcher sie auf dem Träger befestigt werden sollen, spannungsführende Anschlüsse besitzen. Bezugnehmend auf [Fig. 6](#) wird in diesem Fall eine elektrisch isolierende Schicht **34** auf den Träger aufgebracht, auf welche wiederum eine elektrisch leitende Schicht **35** aufgebracht wird. Diese elektrisch leitende Schicht **35** dient zur Kontaktierung des Bauelementanschlusses, der sich an der dem Träger **30** zugewandten Seite des Halbleiterkörpers **20** befindet. Ein solches Vorgehen ist insbesondere bei Verwendung von solchen vertikalen Leistungs-MOSFET erforderlich, bei denen der Drain-Anschluss nicht an die Vorderseite geführt sondern durch die Rückseite des Bauelements gebildet ist.

**[0056]** Geeignete Materialien für die thermisch leitende, jedoch elektrisch isolierende Schicht **34** sind beispielsweise Keramikmaterialien.

**[0057]** Die [Fig. 7](#) und [8](#) zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung. [Fig. 7](#) zeigt die Ansteuerschaltung auf Schaltungsebene. [Fig. 8](#) zeigt die Ansteuerschaltung auf Verpackungsebene im Querschnitt durch ein Gehäuse **40** in Draufsicht ([Fig. 8a](#)) und in Seitenansicht.

**[0058]** Bei dieser Ansteuerschaltung ist der Temperaturdetektor **26** in einem zu dem ersten und zweiten Halbleiterkörper **10**, **20** separaten Halbleiterkörper **80** integriert, der ebenfalls thermisch leitend auf das Trägerelement **30** aufgebracht ist. Der dritte Halbleiterkörper **80** ist in dem Beispiel räumlich zwischen dem ersten und zweiten Halbleiterkörper **10**, **20** angeordnet. Die drei Halbleiterkörper sind dabei auf einer Seite des Trägerelements jeweils beabstandet zueinander angeordnet.

**[0059]** In nicht näher dargestellter Weise besteht insbesondere auch die Möglichkeit, die ersten und zweiten Halbleiterkörper **10**, **20** auf einer ersten Seite und den dritten Halbleiterkörper **80** auf einer der ersten Seite abgewandten zweiten Seite des flachen Trägerelements **30** anzuordnen. Die räumliche Trennung zwischen dem dritten Halbleiterkörper **80** und den ersten und zweiten Halbleiterkörpern **10**, **20** erfolgt dann durch das Trägerelement **30**, das zudem eine gute thermische Kopplung gewährleistet. Der dritte Halbleiterkörper **80** mit dem Temperaturdetektor kann dabei insbesondere unmittelbar gegenüberliegend zu dem ersten Halbleiterkörper mit dem ersten Halbleiterschaltelement angeordnet werden.

**[0060]** Die Anschlüsse dieser Ansteuerschaltung entsprechen den Anschlüssen der bereits anhand der [Fig. 1](#) und 2 erläuterten Ansteuerschaltung. Das Anschlussbein **27**, über welches das Ausgangssignal des Temperaturdetektors **26** abgreifbar ist, ist bei der Ansteuerschaltung gemäß der [Fig. 7](#) und 8 an einen Anschlusskontakt des dritten Halbleiterkörpers **80** angeschlossen.

**[0061]** Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die Lastanschlüsse der Halbleiterschaltetelemente **11**, **21** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 7](#) zwar unmittelbar an die Versorgungspotentialanschlüsse **12**, **23** und die Zündelementanschlüsse **13**, **22** angeschlossen sind, dass je nach Anwendungsfall selbstverständlich jedoch weitere Bauelemente zwischen die Lastanschlüsse und die entsprechenden Versorgungspotentialanschlüsse bzw. Zündanschlüsse geschaltet werden können. Solche Bauelemente sind insbesondere Dioden, die einen Stromfluss über die bei Leistungs-MOSFET integrierten Body-Dioden bei einer Verpolung der Versorgungspotentialanschlüsse verhindern sollen.

**[0062]** Des weiteren sei darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, in jedem der beiden Halbleiterkörper **10**, **20** nur ein Halbleiterschaltetelement anzuordnen. Selbstverständlich können in jedem der Halbleiterkörper **10**, **20** mehrere separat ansteuerbare Halbleiterschaltetelemente angeordnet sein, um durch die Ansteuerschaltung mehrere Zündelemente eines Insassenschutzsystems separat ansteuern zu können. Je ein Halbleiterschaltetelement in dem ersten Halbleiterkörper und ein Halbleiterschaltetelement in dem zweiten Halbleiterkörper bilden dabei ein Schalterpaar zur Ansteuerung eines Zündelements. Die Ansteuerschaltung weist eine der Anzahl der Schalterpaare entsprechende Anzahl erste und zweite Zündelementanschlüsse auf, wobei an die ersten Zündelementanschlüsse zweite Lastanschlüsse der in dem ersten Halbleiterkörper integrierten ersten Halbleiterschaltetelemente angeschlossen sind und wobei an die zweiten Zündelementanschlüsse erste Lastanschlüsse der in dem zweiten Halbleiterkörper integrierten zweiten Halbleiterschaltetelemente angeschlossen sind. Erste Lastanschlüsse der ersten Halbleiterschaltetelemente können dabei an einen gemeinsamen ersten Versorgungspotentialanschluss oder an separate erste Versorgungspotentialanschlüsse der Ansteuerschaltung angeschlossen sein, und zweite Lastanschlüsse der zweiten Halbleiterschaltetelemente können dabei an einen gemeinsamen zweiten Versorgungspotentialanschluss oder an separate zweite Versorgungspotentialanschlüsse der Ansteuerschaltung angeschlossen sein.

## Bezugszeichenliste

<b>GND</b>	Bezugspotential
<b>OTS</b>	Übertemperatursignal
<b>V+</b>	positives Versorgungspotential
<b>Vref</b>	Referenzspannung
<b>Vt</b>	Temperaturspannung
<b>Z</b>	Zündelement
<b>264–266</b>	Dioden
<b>10, 20</b>	Halbleiterkörper
<b>11, 21</b>	Halbleiterschaltetelemente
<b>12, 23</b>	Versorgungspotentialanschlüsse
<b>13, 22</b>	Zündelementanschlüsse
<b>14, 24</b>	Steueranschlüsse
<b>15, 25</b>	Treiberschaltungen
<b>18, 28</b>	Steueranschlüsse
<b>19</b>	Steueranschluss
<b>192</b>	Bonddraht
<b>26</b>	Temperaturdetektor
<b>27</b>	Ausgang des Temperaturdetektors
<b>29</b>	Steuersignalausgang
<b>30</b>	thermisch leitfähiges Trägerelement, Leadframe
<b>31</b>	Bezugspotentialanschluss des Trägerelements
<b>34</b>	thermisch leitende und elektrisch isolierende Schicht
<b>35</b>	elektrisch leitende Schicht
<b>40</b>	Gehäuse
<b>50</b>	Steuerschaltung
<b>60</b>	Treiber
<b>70</b>	Schalter
<b>103</b>	Halbleitersubstrat
<b>104</b>	Drain-Zone
<b>105</b>	Driftzone
<b>106</b>	Body-Zone
<b>107</b>	Source-Zone
<b>108</b>	Isolationsschicht
<b>109</b>	Gate-Elektrode
<b>110</b>	Source-Elektrode
<b>111</b>	Halbleiterverbindungszone
<b>112</b>	komplementär zu der Driftzone dotierte Halbleiterzone
<b>121, 131</b>	Bonddrähte
<b>122, 132</b>	Lastanschlüsse
<b>132</b>	Bonddraht
<b>181, 281</b>	Bonddrähte
<b>182, 282</b>	Anschlusskontakte
<b>221, 231</b>	Bonddrähte
<b>222, 232</b>	Lastanschlüsse
<b>261</b>	Komparator
<b>262</b>	Referenzspannungsquelle
<b>263</b>	Stromquelle
<b>272</b>	Anschlusskontakt des Temperaturdetektor

## Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für wenigstens ein Zündelement (Z) eines Insassenschutzsystems, die folgen-

de Merkmale aufweist:

- erste und zweite Versorgungspotentialanschlüsse (**12, 23**) und erste und zweite Zündelementanschlüsse (**13, 22**),
- wenigstens ein erstes Halbleiterschaltelement (**11**), das in einem ersten Halbleiterkörper (**10**) integriert ist und das einen ersten Lastanschluss (**122**), der an den ersten Versorgungspotentialanschluss (**12**) gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss (**132**), der an den ersten Zündelementanschluss (**13**) gekoppelt ist, aufweist,
- wenigstens ein zweites Halbleiterschaltelement (**21**), das in einem zweiten Halbleiterkörper (**20**) integriert ist und das einen ersten Lastanschluss (**222**), der an den zweiten Zündelementanschluss (**22**) gekoppelt ist, und einen zweiten Lastanschluss (**232**), der an den zweiten Versorgungspotentialanschluss (**23**) gekoppelt ist, aufweist,
- einen Temperaturdetektor (**26**) zur Detektion einer Übertemperatur des ersten Halbleiterschaltelements (**11**), der in dem zweiten Halbleiterkörper (**20**) oder einem dritten Halbleiterkörper (**80**) integriert ist und der bei Detektion einer Übertemperatur ein Übertemperatursignal (OTS) an einem Ausgang (**27**) der Ansteuerschaltung zur Verfügung stellt,
- ein thermisch leitendes Trägerelement (**30**), auf welches die Halbleiterkörper (**10, 20; 10, 20, 80**) aufgebracht sind,
- ein die Halbleiterkörper (**10, 20; 10, 20, 80**) umgebendes Chipgehäuse (**40**).

2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, bei dem das Trägerelement (**30**) aus einem Metall besteht.

3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 2, bei dem das Metall aus Kupfer, oder Aluminium besteht.

4. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der erste und zweite Halbleiterkörper (**10, 20**) elektrisch leitend mit dem Trägerelement (**30**) verbunden sind.

5. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem wenigstens einer der ersten und zweiten Halbleiterkörper (**10, 20**) thermisch leitend aber elektrisch isolierend mit dem Trägerelement (**30**) verbunden ist.

6. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der dritte Halbleiterkörper (**80**) elektrisch isolierend auf dem Träger (**30**) angeordnet ist.

7. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der Temperaturdetektor (**26**) folgende Merkmale aufweist:

- eine temperaturabhängige Spannungsquelle (**263–266**), die eine Temperaturspannung ( $V_t$ ) bereitstellt,
- eine Referenzspannungsquelle (**262**), die eine Re-

ferenzspannung ( $V_{ref}$ ) bereitstellt,

- einen Vergleicher (**261**), der die Temperaturspannung ( $V_t$ ) mit der Referenzspannung ( $V_{ref}$ ) vergleicht und der das Übertemperatursignal (OTS) bereitstellt.

8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7, bei der die temperaturabhängige Spannungsquelle (**263–266**) eine Stromquelle (**263**) und wenigstens eine in Reihe zu der Stromquelle (**263**) geschaltete Diode (**264–266**) aufweist, über der die Temperaturspannung ( $V_t$ ) abgreifbar ist.

9. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, die erste und zweite Ansteueranschlüsse (**18, 28**) zum Zuführen von ersten und zweiten Ansteuersignalen für das erste und zweite Halbleiterschaltelement (**11, 21**) aufweist.

10. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die folgende Merkmale aufweist:

- einen Ansteueranschluss (**28**) zum Zuführen eines Ansteuersignals,
- eine Treiberschaltung (**25**), die Ansteuersignale für das erste und zweite Halbleiterschaltelement (**11, 21**) aus dem an dem einen Eingang (**28**) zugeführten Ansteuersignal erzeugt.

11. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem in dem ersten Halbleiterkörper (**10**) und zweiten Halbleiterkörper (**20**) jeweils wenigstens zwei separat ansteuerbare Halbleiterschaltelemente integriert sind.

12. Schaltungsanordnung, die folgende Merkmale aufweist:

- eine Ansteuerschaltung für ein Zündelement (Z) nach einem der vorangehenden Merkmale,
- wenigstens ein Schaltelement (**70**), das zwischen einen der Versorgungspotentialanschlüsse (**12**) der Zündelement-Ansteuerschaltung und eine Klemme für ein Versorgungspotential ( $V_+$ ) geschaltet,
- eine Ansteuerschaltung (**50**) zur Ansteuerung des Schaltelements (**70**), der das Übertemperatursignal (OTS) von der Zündelement-Ansteuerschaltung zugeführt ist und die dazu ausgebildet ist, das Schaltelement (**70**) nach Maßgabe des Übertemperatursignals (OTS) anzusteuern.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, bei der das Schaltelement (**70**) ein Halbleiterschaltelement ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

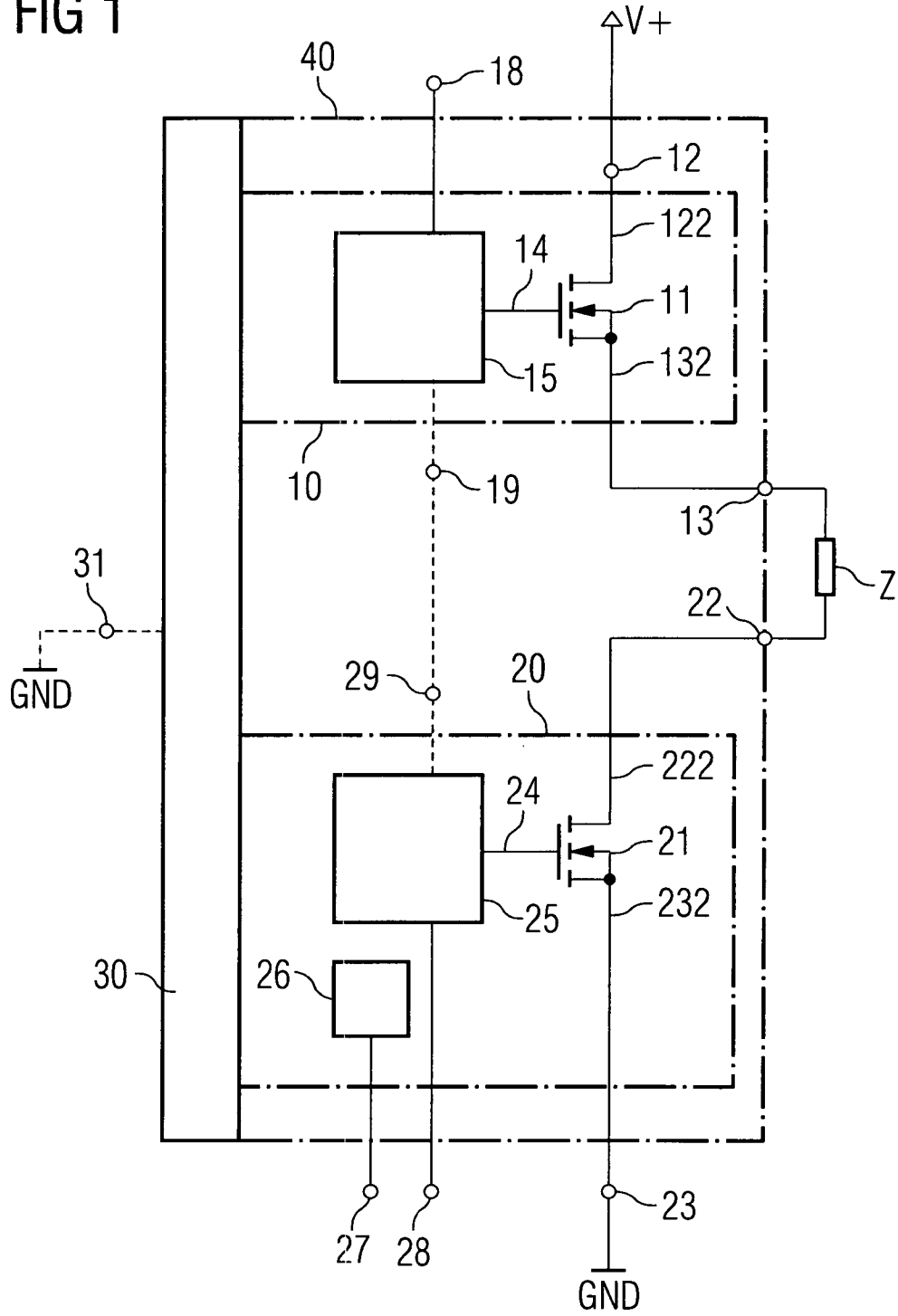


FIG 2A

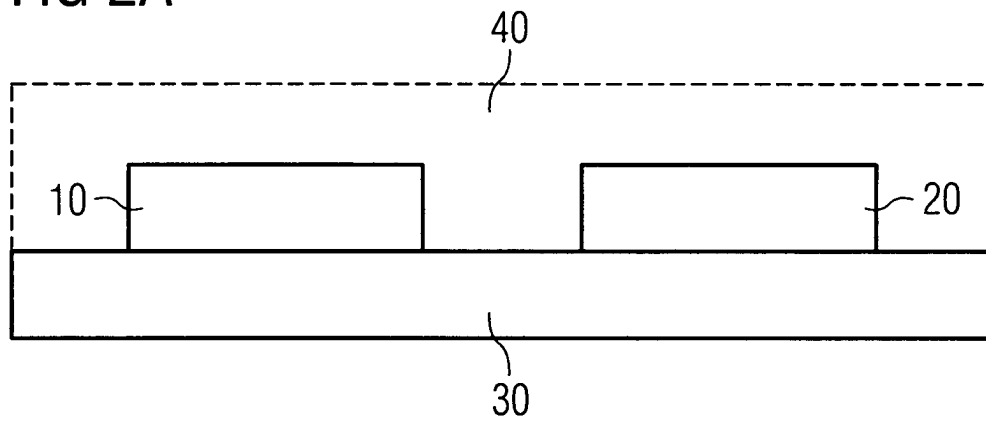


FIG 2B

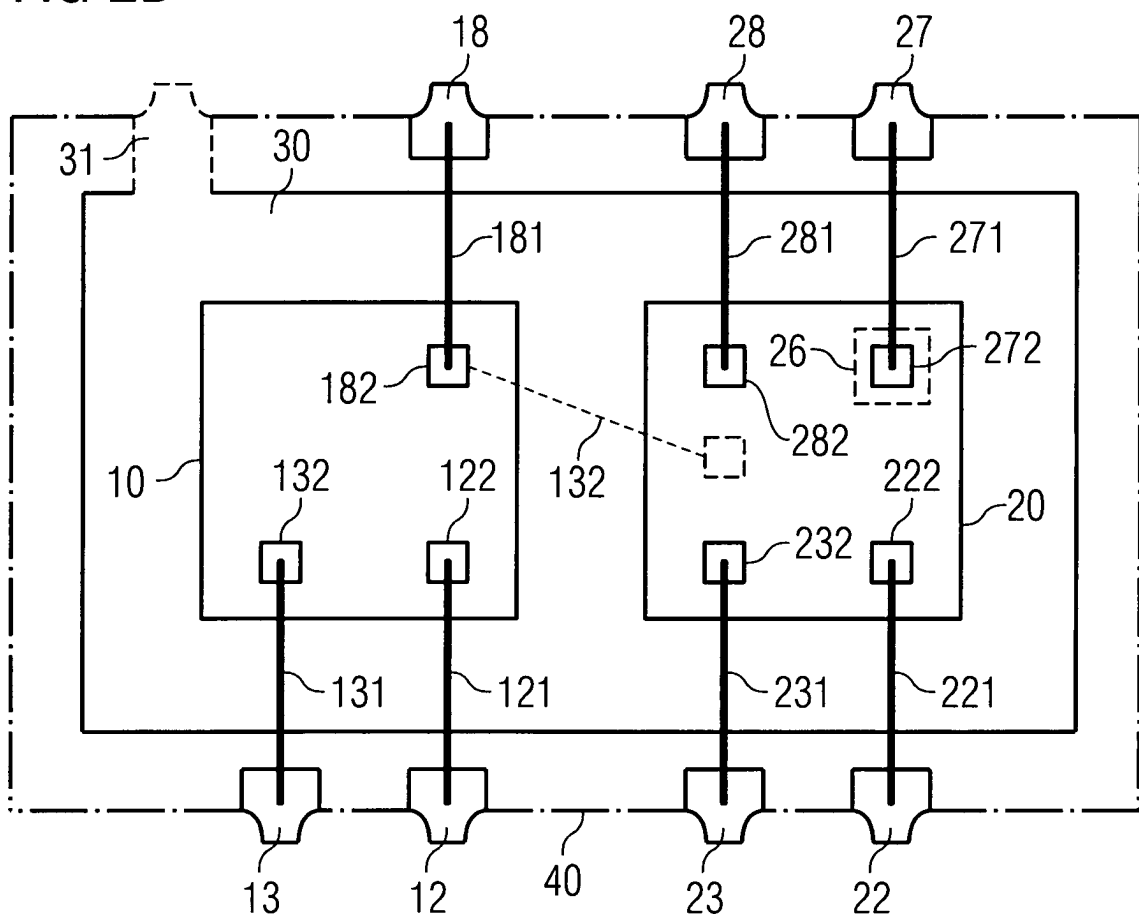


FIG 3A

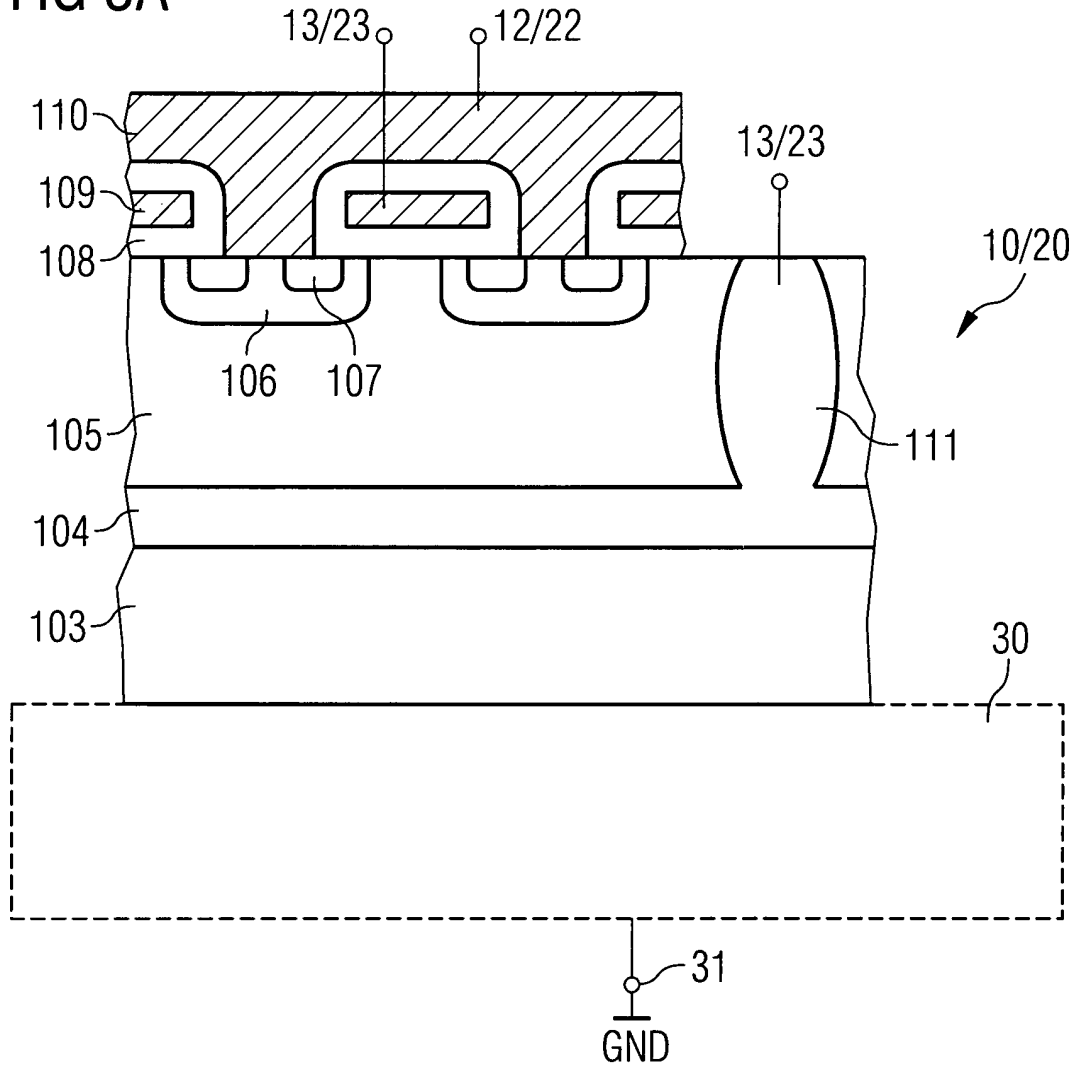


FIG 3B

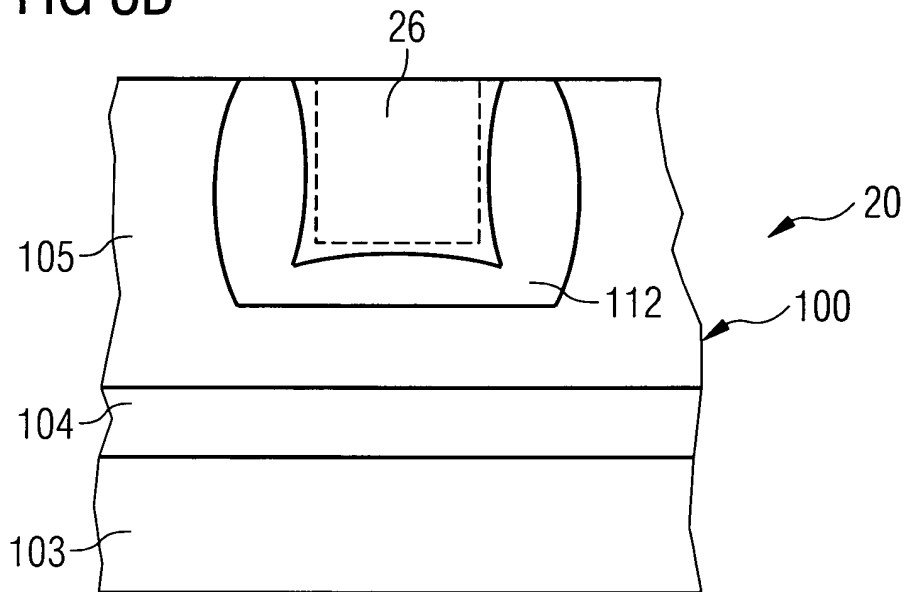


FIG 4

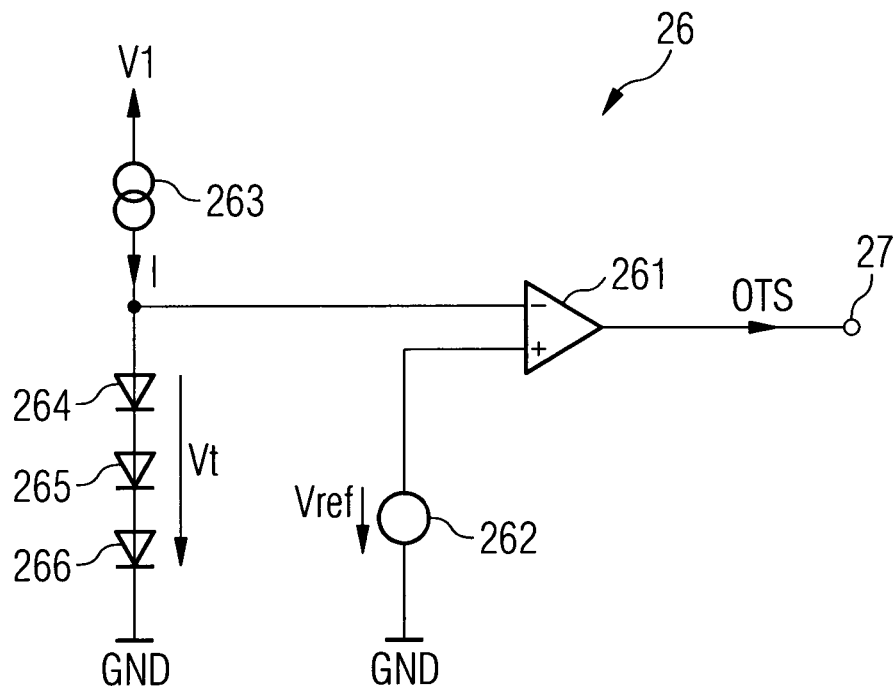


FIG 5

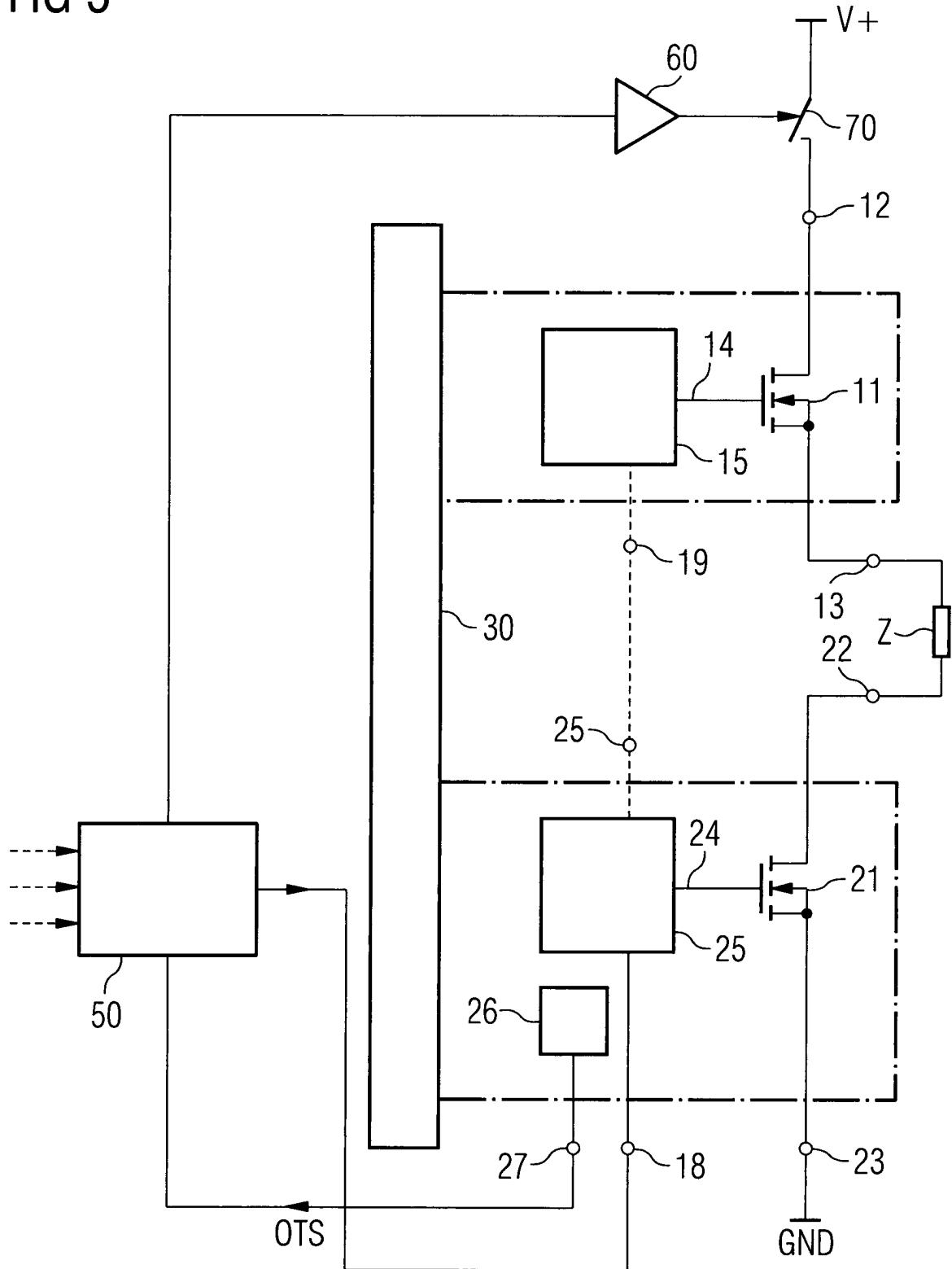


FIG 6

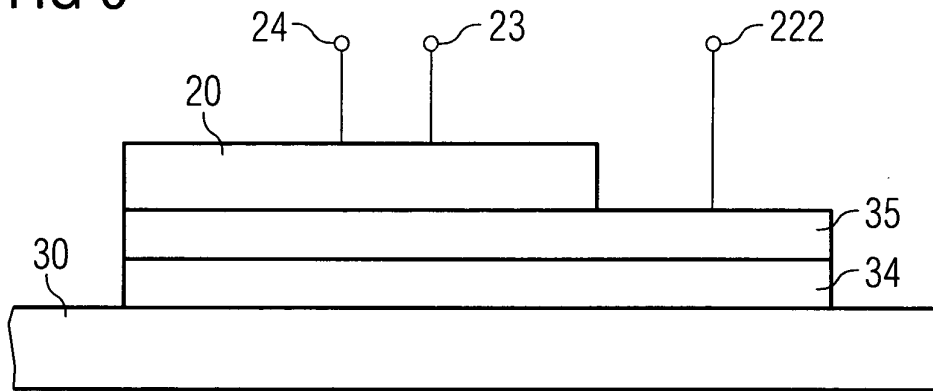


FIG 7

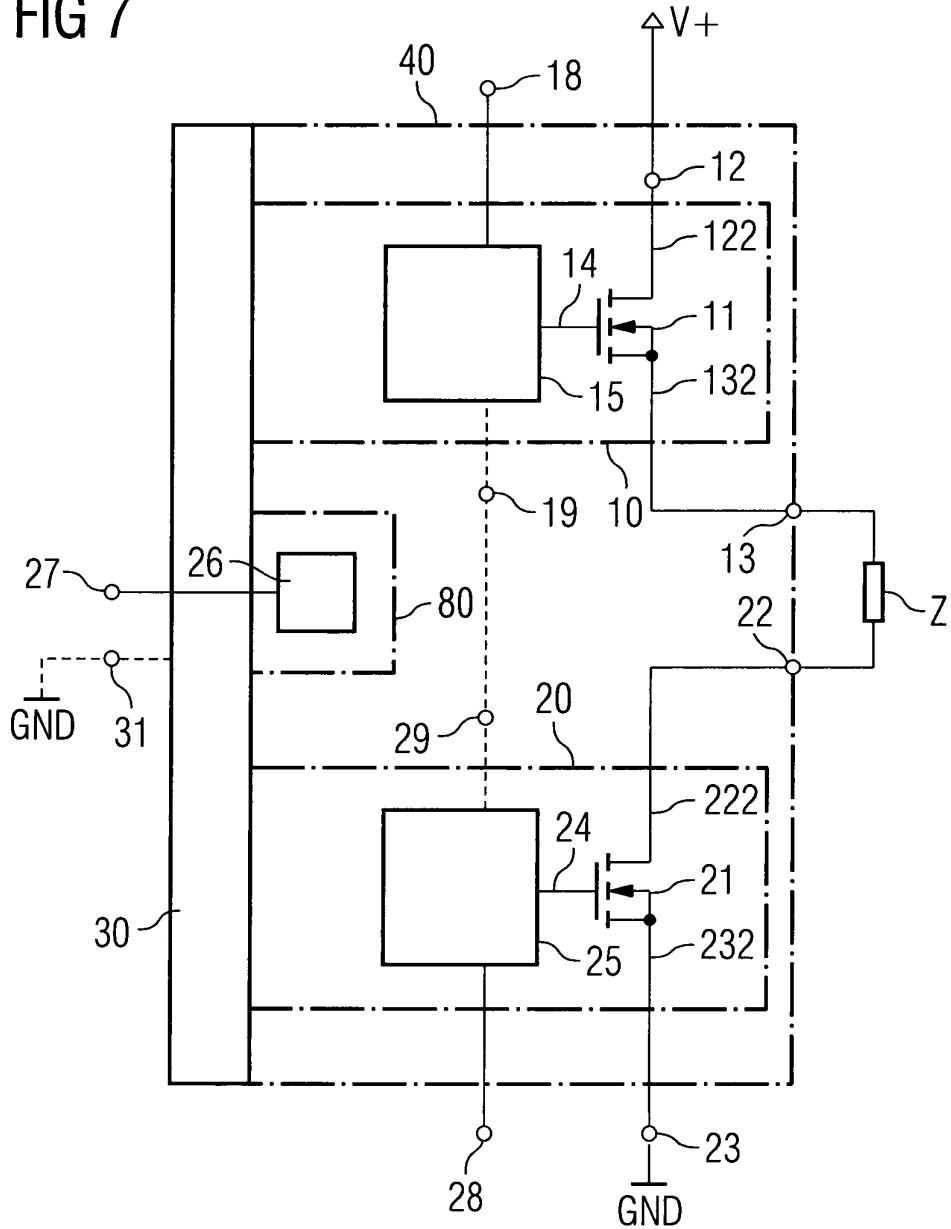


FIG 8A

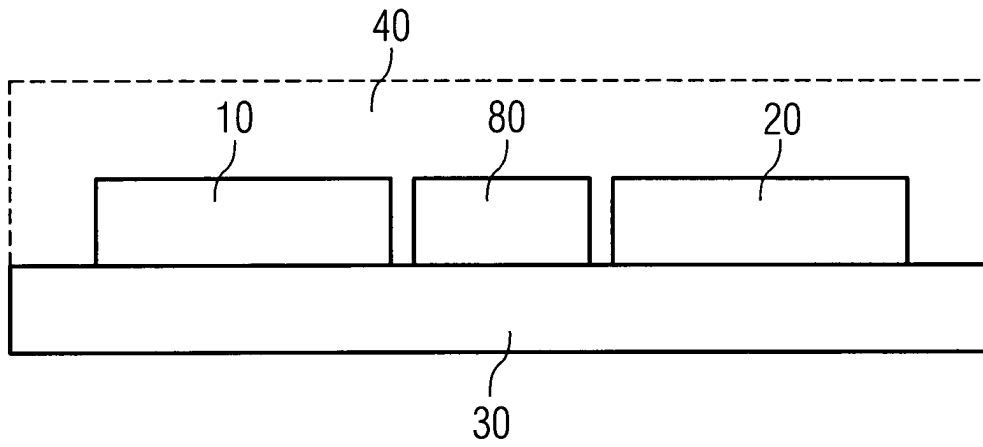


FIG 8B

