

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 906 510 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**18.12.2002 Patentblatt 2002/51**

(21) Anmeldenummer: **97930320.3**

(22) Anmeldetag: **16.06.1997**

(51) Int Cl.7: **F02P 3/055, F02P 3/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE97/01211**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 97/048904 (24.12.1997 Gazette 1997/55)**

### (54) SCHALTUNGSAORDNUNG EINER ZÜNDENDSTUFE, INSbesondere FÜR EINE ZÜNDSchALTUNG EINES KRAFTFAHRZEUGS

CIRCUIT ARRANGEMENT FOR AN IGNITION STAGE, IN PARTICULAR FOR THE IGNITION CIRCUIT OF A MOTOR VEHICLE

SCHEMA POUR UN ETAGE D'ALLUMAGE, NOTAMMENT POUR LE CIRCUIT D'ALLUMAGE D'UN VEHICULE A MOTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE IT**

(30) Priorität: **20.06.1996 DE 19624530**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.04.1999 Patentblatt 1999/14**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **ÜBELE, Manfred  
D-72760 Reutlingen (DE)**
- **MEINDERS, Horst  
D-72762 Reutlingen (DE)**
- **QU, Ning  
D-72770 Reutlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>DE-A- 3 735 631</b>	<b>US-A- 4 124 009</b>
<b>US-A- 4 462 356</b>	<b>US-A- 4 515 118</b>
<b>US-A- 4 738 239</b>	<b>US-A- 5 529 046</b>

EP 0 906 510 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung einer Zündendstufe, insbesondere für eine Zündschaltung eines Kraftfahrzeugs, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

## Stand der Technik

**[0002]** Als Ansteuerschaltungen für eine Zündschaltung sind sogenannte Low-Side-Zündschaltungen und High-Side-Zündschaltungen bekannt. Für die Zündschaltungen werden üblicherweise Mehrfach-Darlington-Transistorstufen (im weiteren Darlington) als Leistungsschaltelement eingesetzt, die eine Primärwicklung einer Zündspule ansteuern. Je nachdem ob die Primärwicklung über den Kollektor des Darlington (Low-Side) oder den Emitter des Darlington (High-Side) angesteuert werden, wird in eine Low-Side-Zündung oder eine High-Side-Zündung unterschieden.

**[0003]** Aus der DE 37 35 631.3 ist eine Zündschaltung bekannt, bei der ein pnp-Darlington verwendet wird, dessen Kollektor auf Masse geschaltet ist. Der Emitter ist über die Primärwicklung mit dem Pluspol einer Spannungsquelle verbunden. Da bekanntermaßen die Basis des Darlington beim Abschalten auf eine negative Sperrspannung (Klammerspannung) geht, ist eine Entkopplung der Ansteuerschaltung von dieser Spannung notwendig. Aus der DE 37 35 631.3 ist bekannt, hierfür einen npn-Ansteuertransistor einzusetzen.

**[0004]** Aus der US 4 738 239 ist bekannt, ein induktives Zündungssystem für einen Verbrennungsmotor vorzusehen. Hierfür ist ein N-Kanal-Feldeffekttransistor in Serie mit einer Primärwicklung einer Zündspule verbunden. Ein npn-Transistor ist mit seiner Kollektoremitterschaltung zwischen dem Gate und der Source des Feldeffekttransistors verbunden.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die thermische Ankopplung der Zündendstufe an einen mit Masse verbundenen Kühlkörper zu vereinfachen.

## Vorteile der Erfindung

**[0006]** Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet den Vorteil, dass die Ansteuerschaltung von einer beim Abschalten des Darlington an dessen Basis anliegenden negativen Sperrspannung entkoppelt werden kann und gleichzeitig eine Integration des Entkoppelementes mit dem Darlington realisierbar ist. Dadurch, dass ein npn-Darlington vorgesehen ist, dessen Kollektor mit dem Pluspol einer Spannungsquelle und dessen Emitter mit dem ersten Anschluß der Primärwicklung der Zündspule verbunden ist, wobei der zweite Anschluß der Primärwicklung an Masse liegt und die Ansteuerung des Darlington über ein Entkopplungselement erfolgt, ist es vorteilhaft möglich, insbesondere durch die sich

durch die Schaltungsanordnung ergebende Integrationsmöglichkeit des Darlington, des Entkopplungselementes sowie der gesamten Ansteuerschaltung, in einem monolithisch integrierten Bauelement eine fertigungstechnisch einfach zu realisierende und eine kostengünstige Montage der gesamten Zündendstufe zu ermöglichen. Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung zeichnet sich darüber hinaus noch durch eine hohe Zuverlässigkeit der Zündendstufe bei im Extrembetrieb auftretenden thermischen Belastungen aus.

**[0007]** Insbesondere ist vorteilhaft, daß durch die gefundene Integrationsmöglichkeit des Entkopplungselementes in einen npn-Darlington die elektrische und thermische Ankopplung der Zündendstufe an einen mit Masse verbundenen Kühlkörper wesentlich vereinfacht wird. Da die beim Abschalten des Darlington auftretende negative Klammerspannung von ca. 300 bis 400 V nicht mehr gegen einen Masse-Kühlkörper isoliert zu werden braucht. So ist es vorteilhaft möglich, die Zündendstufen, die je nach Anzahl der Zylinder der anzusteuernden Brennkraftmaschine in entsprechender Anzahl vorliegen, in einer kompakten Zündanlage unterzubringen, da aufwendige Isolationsmaßnahmen zwischen den Kollektoren der einzelnen Darlingtons und gegen den Massekühlkörper nicht mehr notwendig sind. Da alle Kollektoren der Darlington gemeinsam an einer mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbundenen Potentialschiene angeschlossen werden können, ist nur eine Isolation dieser Potentialschiene gegen Masse notwendig. Aufgrund der hier relativ niedrigen anliegenden Spannung im Bereich von ca. 14 V ist dies mit einem geringen Aufwand realisierbar.

**[0008]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

## Zeichnungen

**[0009]** Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild einer Zündendstufe und

Figur 2 eine schematische Draufsicht auf einen Teil der Zündendstufe in einem monolithisch integrierten Bauelement.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0010]** Figur 1 zeigt die Schaltungsanordnung einer Zündendstufe einer Brennkraftmaschine. In der Figur 1 ist lediglich eine Zündendstufe gezeigt, wobei je nach Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine eine entsprechende Anzahl von Zündendstufen vorgesehen sind.

**[0011]** An einem Eingangsanschluß 12 liegt das hier angedeutete Ausgangssignal einer Motorsteuerung an.

Der Anschluß 12 ist über einen Widerstand  $R_1$  mit der Basis eines Zweifach-Darlington  $T_1$  verbunden. Ein zwischen dem Widerstand  $R_1$  und der Basis des Transistors  $T_1$  liegender Knotenpunkt  $K_1$  ist einerseits über einen Widerstand  $R_2$  und eine Zenerdiode  $D_1$  mit dem Pluspol 14 einer Spannungsquelle/beispielsweise einer Kraftfahrzeubatterie, verbunden. Andererseits ist der Knoten  $K_1$  mit dem Kollektor eines Transistors  $T_2$  verbunden, dessen Emitter an Masse liegt und dessen Basis über einen Widerstand  $R_3$  mit dem Knotenpunkt  $K_1$  und dem Kollektor eines weiteren Transistors  $T_3$  verbunden ist. Der Emitter des Transistors  $T_3$  liegt an Masse, und die Basis des Transistors  $T_3$  ist mit dem Eingangsanschluß 12 verbunden. Der Knotenpunkt  $K_1$  ist weiterhin über eine Reihenschaltung von Dioden  $D_2$  und  $D_3$  sowie einen Widerstand  $R_4$  mit Masse verbunden.

**[0012]** Der Kollektor des Transistors  $T_1$  ist mit der Basis eines lateralen pnp-Transistors  $T_4$  verbunden. Der Emitter des Transistors  $T_1$  ist mit Masse verbunden. Der Emitter des Transistors  $T_4$  ist mit dem Pluspol 14 verbunden, während der Kollektor des Transistors  $T_4$  mit der Basis eines Dreifach-Darlington  $T_5$  verbunden ist. Der Kollektor des Darlington  $T_5$  ist mit dem Pluspol 14 verbunden. In der Basis-Kollektorstrecke des Darlington  $T_5$  liegt eine Zenerdiode  $D_4$ . Der Emitter des Darlington  $T_5$  ist mit dem einen Anschluß einer Primärwicklung 16 einer Zündspule 18 verbunden, deren anderer Anschluß an Masse liegt. Der Emitter des Darlington  $T_5$  ist mit dem Emitter eines weiteren Transistors  $T_6$  verbunden, dessen Kollektor mit der Basis des Darlingtons  $T_5$  verbunden ist. Die Basis des Transistors  $T_6$  ist über einen Widerstand  $R_5$  sowie eine Zenerdiode  $D_5$  mit dem Pluspol 14 verbunden.

**[0013]** Die in Figur 1 gezeigte Schaltungsanordnung übt folgende Funktion aus:

**[0014]** Von der Motorelektronik wird ein Ansteuersignal bereitgestellt, der das Zünden einer mit der Schaltungsanordnung 10 verbundenen Zündkerze eines Kraftfahrzeugs auslösen soll. Der Widerstand  $R_1$  ist ein hochohmiger Widerstand mit beispielsweise 500 bis 1000 Ohm und dient als Entstörwiderstand zur Vermeidung von Fehlansteuerungen des Transistors  $T_1$ . Desen Basis wird durch den Widerstand  $R_1$  unempfindlich gegen schnelle Spannungsspitzen. Mittels des Transistors  $T_1$  wird das positive Ansteuersignal am Eingangsanschluß 12 in ein invertiertes Signal umgewandelt, das zur Ansteuerung des Transistors  $T_4$  verwendet wird, das heißt, dieser wird eingeschaltet. Bei durchgesteuertem Transistor  $T_4$  wird der die Zündspule 18 ansteuernde Darlington  $T_5$  eingeschaltet. Über die Schaltkette der Transistoren  $T_1$ ,  $T_4$  und  $T_5$  erfolgt somit in Abhängigkeit des Anliegens eines positiven Eingangssignals die Ansteuerung der Zündspule 18.

**[0015]** Über den in die Basis-Emitterstrecke des Darlington  $T_5$  geschalteten Transistor  $T_6$  sowie die dessen Basis mit dem Pluspol 14 verbindende Reihenschaltung des Widerstandes  $R_5$  und der Zenerdiode  $D_5$  erfolgt eine Wiedereinschaltsperrre. Bei während des Abschal-

tens des Darlington  $T_5$  auftretenden Sperrspannungen, die über der Sperrspannung der Zenerdiode  $D_5$ , die typischerweise 35 V beträgt, liegen, erfolgt über den Transistor  $T_6$  ein Kurzschließen der Basis und des Emitter des Darlington  $T_5$ .

**[0016]** Der laterale pnp-Transistor  $T_4$  bildet ein Koppelement, das die in der Figur 1 links hiervon dargestellte Ansteuerschaltung von dem Darlington  $T_5$  bei dessen Abschalten entkoppelt.

**[0017]** Die Reihenschaltung der Dioden  $D_2$ ,  $D_3$  und des Widerstands  $R_4$  bildet einen Stromspiegel, mit dem der Kollektorstrom des Transistors  $T_1$  eingestellt und begrenzt wird. Die Dioden  $D_2$  und  $D_3$  sind hierbei in Durchlaßrichtung geschaltet, das heißt, ihre Anoden sind mit der Basis des Transistors  $T_1$  verbunden. Der Kollektorstrom des Transistors  $T_1$  wird in einen von dem Widerstand  $R_4$  abhängigen Wert, von beispielsweise 100 mA, eingestellt.

**[0018]** Die Reihenschaltung der Zenerdiode  $D_1$  und des Widerstands  $R_2$  dient zum Schutz der Schaltungsanordnung 10 vor Überspannungen im Spannungsversorgungsnetz. Tritt eine Überspannung (Load Dump) im Spannungsversorgungsnetz auf, deren Wert größer ist als die Durchbruchspannung der Zenerdiode  $D_1$ , wird diese abgeleitet. Die gleichzeitig mit dem Knotenpunkt  $K_1$  verbundene Schaltung der Transistoren  $T_2$  und  $T_3$  sowie des Widerstands  $R_3$  bilden eine Logikschaltung, die in Abhängigkeit des Anliegens eines positiven Steuersignals am Eingangsanschluß 12 den durch die Überspannung hervorgerufenen Strom (load-Dump-Strom) entweder in die Basis des Transistors  $T_1$  oder gegen Masse ableitet. Liegt kein Ansteuersignal an dem Eingangsanschluß 12 an, ist der Transistor  $T_2$  durchgeschaltet, so daß der Load-Dump-Strom über den Knotenpunkt  $K_1$  und den Transistor  $T_2$  gegen Masse abgeleitet werden kann. Für den Fall, daß zum Zeitpunkt des Auftretens eines Load-Dump-Stroms ein positives Ansteuersignal am Eingangsanschluß 12 anliegt, wird der Load-Dump-Strom über den Knotenpunkt  $K_1$  in die Basis des Transistors  $T_1$  abgeleitet.

**[0019]** In der Figur 2 ist das Layout der in Figur 1 gezeigten Schaltungsanordnung 10 teilweise dargestellt, anhand dem insbesondere die Integration des Darlington  $T_5$  und des Entkopplungstransistors  $T_4$  in ein monolithisch integriertes Bauelement verdeutlicht werden soll.

**[0020]** Figur 2 zeigt ausschnittsweise einen Wafer 20. Der Wafer 20 besteht aus einem n-Substrat 22 mit einer n<sup>-</sup>-Dotierung. In dem n-Substrat 22 ist ein Bereich 24 mit p-Dotierung strukturiert. Der Bereich 24 bildet die Basis des Darlington  $T_5$  und gleichzeitig den Kollektor des Entkopplungstransistors  $T_4$ . Die Basis des Darlington  $T_5$  wird teilweise von einer Deckelektrode 26 übergriffen, die über einen n<sup>+</sup>-Kontaktstreifen 28 mit dem in Figur 1 dargestellten Pluspol 14 verbunden ist. Die Deckelektrode 26 bildet somit den Kollektor des Darlington  $T_5$ . In den Wafer 20 ist ein weiterer Bereich 30 mit p-Dotierung strukturiert. Der Bereich 30 ist außerhalb des

Bereiches der Deckelektrode 26 an der dem p-dotierten Bereich 24 abgewandten Seite strukturiert. Der Bereich 30 bildet den Emitter des Entkopplungstransistors  $T_4$ , während das n-Substrat 22 zwischen den Bereichen 24 und 30 die Basis des Transistors  $T_4$  bildet. Somit ist ein lateraler pnp-Transistor  $T_4$  geschaffen, der in den Randbereich des Darlington  $T_5$  integriert ist. Der Bereich 30 wird an drei Seiten von einem n+-Ring 32 umgriffen, der ebenfalls mit dem in Figur 1 gezeigten Pluspol 14 kontaktiert ist. Der Bereich 30 ist von einer Leiterbahn 34 umgriffen, die mit dem n+-Kontaktstreifen 28 kontaktiert ist. Die Kontaktierung kann beispielsweise über hier angedeutete Kontaktfenster 36 beidseitig des Bereiches 30 erfolgen. Die Leiterbahn 34 führt zu dem in dem Ausschnitt in Figur 2 nicht mehr dargestellten Kollektor des Transistors  $T_1$ . Der Bereich 30 ist mit einer in Richtung des n+-Kontaktstreifens 28 gerichteten keilförmigen Struktur 38 versehen.

**[0021]** Mittels des in Figur 2 gezeigten Layouts wird die Schaltfunktion der Transistoren  $T_4$  und  $T_5$  wie folgt realisiert:

**[0022]** Zum Einschalten des lateralen Transistors  $T_4$  muß das Potential des n-Substrats 22 zwischen den Bereichen 24 und 30 auf eine niedrigere Spannung gebracht werden als die am n+-Kontaktstreifen 28 anliegende Versorgungsspannung (14 Volt). Hierzu wird der Basisstrom des lateralen Transistors  $T_4$  aus dem außerhalb des hochsperrenden Bereiches des Darlington  $T_5$  angeordneten Transistor  $T_1$  gespeist. Über die Verbindung des Kollektors des Transistors  $T_1$  mit dem n+-Kontaktstreifen 28 wird das n+-Gebiet zwischen den Bereichen 24 und 30 auf ein negativeres Potential gezogen als das gesamte Substrat 22. Der Transistor  $T_4$ , dessen Emitter der Bereich 30, dessen Kollektor der Bereich 24 und dessen Basis das zwischen diesen Bereichen liegende Substrat 22 ist, wird somit durchgesteuert. Durch die keilförmige Struktur 38 des Bereiches 30 wird erreicht, daß in einer zwischen den zwei Kontaktfenstern 36 in der Mitte liegende Zone mit niedrigerer Potentialabsenkung gegenüber den in Richtung der Kontaktfenster 36 liegenden Zonen mit höherer Potentiaabsenkung ein Ausgleich erfolgt. Somit wird erreicht, daß ein gleichmäßiger Lateralstrom zwischen den Bereichen 30 und 24 fließen kann und somit eine Verbesserung der Verstärkung erzielt wird.

**[0023]** Der Abstand zwischen den Bereichen 30 und 24 muß wegen der Ausdehnung der Raumladungszone im Sperrbetrieb des Darlington  $T_5$  einen Mindestabstand aufweisen. Für den gezeigten Anwendungsfall beträgt dieser vorteilhaft mindestens 55 µm. Hierdurch ergibt sich eine Stromverstärkung des lateralen Transistors  $T_4$  von 0,1.

**[0024]** Durch die gefundene Anordnung läßt sich somit ein Ansteuerstrom für den Darlington  $T_5$  über die sperrende Randstruktur des Darlington  $T_5$  bringen, ohne das Sperrverhalten des Darlington  $T_5$  im Abschaltfall zu stören. Aufgrund der Stromverstärkung von ca. 0,1 läßt sich mit einem Kollektorstrom des invertierend

geschalteten Transistors  $T_1$  von ca. 100 mA ein Ansteuerstrom für den Darlington  $T_5$  von ca. 10 mA generieren. Der Darlington  $T_5$  kann so mit ca. 10 A betrieben werden.

**5 [0025]** Die weiteren in Figur 1 erläuterten und in Figur 2 nicht dargestellten Schaltungselemente der Schaltungsanordnung 10 können auf dem Wafer 20 außerhalb des von der Deckelektrode 26 umgriffenen Bereiches angeordnet werden. Ein Teilerwiderstand der Deckelektrode 26 kann sehr vorteilhaft gleichzeitig als Strombegrenzungswiderstand  $R_5$  für den Kurzschlußtransistor  $T_6$  dienen.

## 15 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung einer Zündendstufe für ein Kraftfahrzeug mit einem Transistor zum Ansteuern der Primärwicklung einer Zündspule, wobei der Kollektor des Transistors mit dem Pluspol (14) einer Spannungsquelle, wobei der Emitter des Transistors mit einem ersten Anschluß der Primärwicklung (16) der Zündspule (18) verbunden ist, während der zweite Anschluß der Primärwicklung (16) an Masse liegt, und wobei die Basis des Transistors über ein Entkopplungselement mit einer Ansteuerschaltung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Transistor ( $T_5$ ) ein npn-Darlington ist und **daß** das Entkopplungselement ein lateraler pnp-Transistor ( $T_4$ ) ist, dessen Kollektor mit der Basis der Darlington ( $T_5$ ), dessen Emitter mit dem Pluspol (14) der Spannungsquelle verbunden ist und dessen Basis von der Ansteuerschaltung ansteuerbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ansteuerschaltung einen Transistor ( $T_1$ ) aufweist, dessen Kollektor mit der Basis des pnp-Transistors ( $T_4$ ), dessen Emitter mit Masse verbunden ist und dessen Basis über eine die Zündung auslösendes Steuersignal ansteuerbar ist.
3. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der npn-Darlington ( $T_5$ ) und der laterale pnp-Transistor ( $T_4$ ) in einem Wafer (20) monolithisch integriert sind.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein p-dotierter Bereich (24) in einem n-Substrat (22) gleichzeitig die Basis des Darlington ( $T_5$ ) und der Kollektor des Transistors ( $T_4$ ) ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein weiterer p-dotierter Bereich (30) im Ab-

- stand zu dem Bereich (24) angeordnet ist, der den Emitter des Transistors ( $T_4$ ) bildet und ein zwischen den Bereichen (24, 30) liegender n-Substratabschnitt (22), der durch einen n+-Kontaktstreifen (28) abgegrenzt ist, die Basis des Transistors ( $T_4$ ) bildet.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der n+-Kontaktstreifen (28) eine Deckelektrode (26) kontaktiert, die über dem n-Substrat (22) angeordnet ist, das zwischen den p-dotierten Bereichen (24, 30) liegt.
  7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der p-dotierte Bereich (30) außer an einer dem n+-Kontaktstreifen (28) zugewandten Seite von einem n+-Ring (32) umgriffen ist, der mit dem Pluspol (14) verbunden ist.
  8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bereich (30) von einer weiteren Leiterbahn (34) umgriffen ist, die mit dem n+-Kontaktstreifen (28) an beiden Seiten des Bereiches (30) kontaktiert ist.
  9. Schaltungsanordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bereich (30) eine in Richtung des n+-Kontaktstreifens (28) gerichtete keilförmige Struktur (38) aufweist.

### Claims

1. Circuit arrangement of an ignition output stage for a motor vehicle having a transistor for driving the primary winding of an ignition coil, the collector of the transistor being connected to the positive pole (14) of a voltage source, the emitter of the transistor being connected to a first terminal of the primary winding (16) of the ignition coil (18), while the second terminal of the primary winding (16) is connected to earth, and the base of the transistor being connected to a driving circuit via a decoupling element, **characterized in that** the transistor ( $T_5$ ) is an npn-type Darlington, and **in that** the decoupling element is a lateral pnp-type transistor ( $T_4$ ) whose collector is connected to the base of the Darlington ( $T_5$ ) and whose emitter is connected to the positive pole (14) of the voltage source and whose base can be driven by the driving circuit.
2. Circuit arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the driving circuit has a transistor ( $T_1$ ) whose collector is connected to the base of the pnp-type transistor ( $T_4$ ) and whose emitter is con-

- nected to earth and whose base can be actuated via a control signal which triggers the ignition.
3. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the npn-type Darlington ( $T_5$ ) and the lateral pnp-type transistor ( $T_4$ ) are monolithically integrated in a wafer (20).
  4. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a p-type doped region (24) of an n-substrate (22) is simultaneously the base of the Darlington ( $T_5$ ) and the collector of the transistor ( $T_4$ ).
  5. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a further p-type doped region (30) is arranged at a distance from the region (24) which forms the emitter of the transistor ( $T_4$ ) and an n-substrate section (22) lying between the regions (24, 30) which is bounded by an n+ contact strip (28) which forms the base of the transistor ( $T_4$ ).
  6. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the n+ contact strip (28) makes contact with a cover electrode (26) which is arranged over the n-substrate (22) which is located between the p-type doped regions (24, 30).
  7. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that**, with the exception of the side facing the n+ contact strip (28), the p-type doped region (30) is surrounded by an n+ ring (32) which is connected to the positive pole (14).
  8. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the region (30) is surrounded by a further conductor track (34) which is in contact with the n+ contact strip (28) on both sides of the region (30).
  9. The circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the region (30) has a wedge-shaped structure (38) which extends in the direction of the n+-contact strip (28).

### Revendications

1. Circuit d'un étage de puissance d'allumage pour un véhicule automobile comportant un transistor commandant le primaire d'une bobine d'allumage dont le collecteur est relié au pôle plus (14) d'une source de tension, et son émetteur à une première extrémité du primaire (16) de la bobine d'allumage (18), la seconde extrémité du primaire (16) étant reliée à

- la masse, alors que la base du transistor est reliée à un circuit de commande par l'intermédiaire d'un élément de découplage,  
**caractérisé en ce que**  
le transistor ( $T_5$ ) est un transistor Darlington npn et l'élément de découplage est un transistor pnp latéral ( $T_4$ ) dont le collecteur est relié à la base du transistor Darlington ( $T_5$ ), l'émetteur est relié au pôle positif (14) de la source de tension et la base est commandée par le circuit de commande.
2. Circuit selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
le circuit de commande comprend un transistor ( $T_1$ ) dont le collecteur est relié à la base du transistor pnp ( $T_4$ ), son émetteur est relié à la masse et sa base est commandée par un signal de commande déclenchant l'allumage.
3. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le transistor npn Darlington ( $T_5$ ) et le transistor pnp latéral ( $T_4$ ) sont intégrés de manière monolithique dans une plaquette (20).
4. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'**  
une zone (24) à dopage p d'un substrat n (22) est en même temps la base du transistor Darlington ( $T_5$ ) et le collecteur du transistor ( $T_4$ ).
5. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'**  
une autre zone (30) à dopage p est prévue à une certaine distance de la zone (24) et forme l'émetteur du transistor ( $T_4$ ) ainsi qu'un segment de substrat (22) de type n entre les zones (24, 30) est délimité par une bande de contact (28) n+, formant la base du transistor ( $T_4$ ).
6. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
la bande de contact (28) de type n+ est en contact avec une électrode de recouvrement (26) installée au-dessus du substrat (22) de type n et située entre les zones à dopage p (24, 30).
7. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le côté non tourné vers la bande de contact n+, (28) de la zone (30) à dopage p est entourée par un anneau n+, (32), cet anneau étant relié au pôle plus (14).
8. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
la zone (30) est entourée d'un autre chemin conducteur (34) en contact avec la bande de contact n+, (28) sur les deux côtés de la zone (30).
9. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
la zone (30) présente une structure en forme de coin (38), dirigée dans la direction de la bande de contact n+, (28).

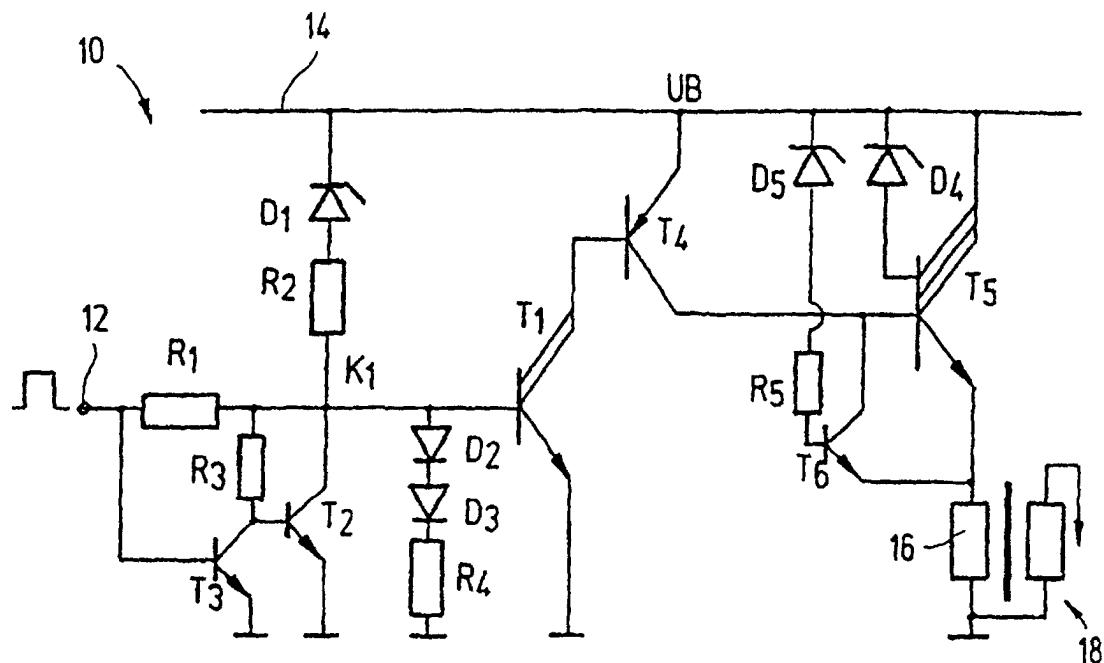


Fig. 1

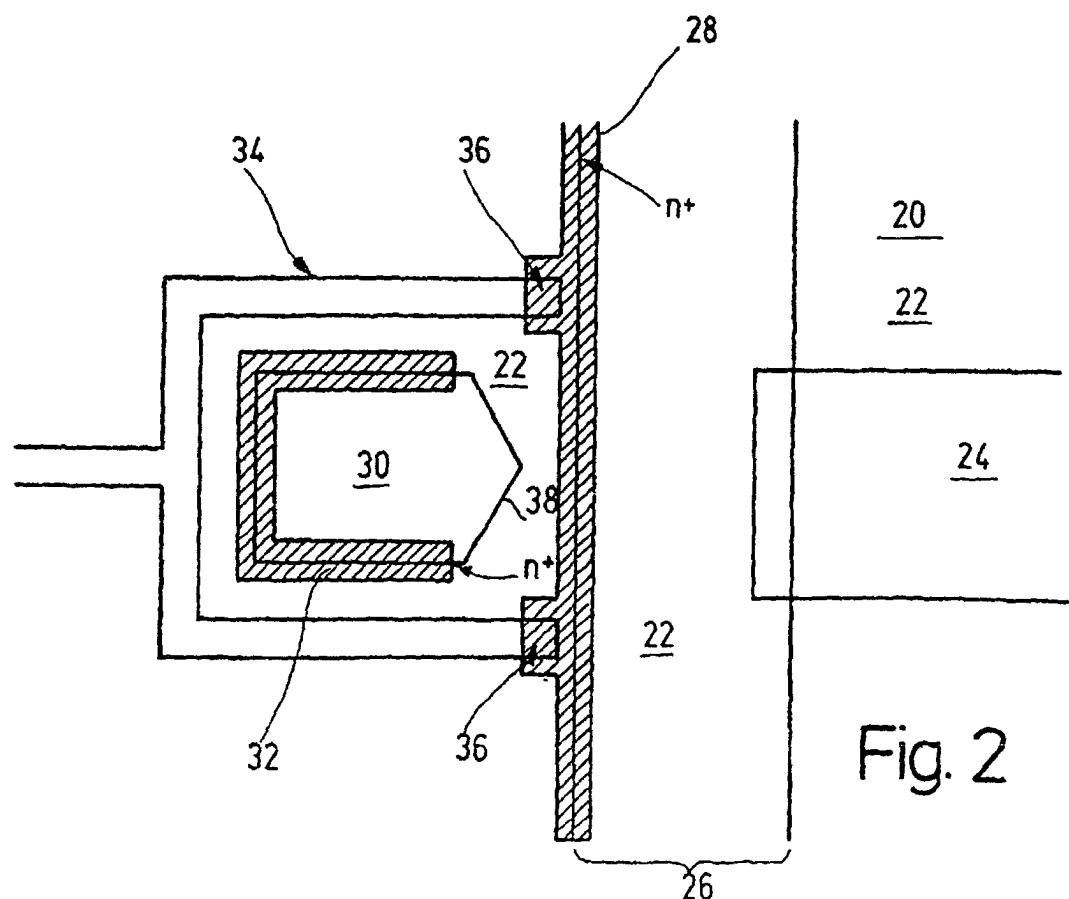


Fig. 2