

(19)



(11)

**EP 1 340 909 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.05.2008 Patentblatt 2008/22**

(51) Int Cl.:  
**F02P 3/055<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **03002052.3**

(22) Anmeldetag: **29.01.2003**

(54) **Zündendstufe**

Ignition power stage

Etage de sortie d'un circuit d'allumage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

(30) Priorität: **28.02.2002 DE 10208697**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.09.2003 Patentblatt 2003/36**

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:  

- **Nohtse, Christoph  
38173 Veltheim (Ohe) (DE)**
- **Hoffmann, Alfredo  
38518 Gifhorn (DE)**

- **Brandolini, Gian Piero  
40013 Castelmaggiore (IT)**
- **Forte, Pasquale  
22030 Orsenigo (IT)**

(74) Vertreter: **Banzer, Hans-Jörg et al  
Kraus & Weisert  
Patent- und Rechtsanwälte  
Thomas-Wimmer-Ring 15  
80539 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**GB-A- 1 257 794                   US-A- 4 194 481**  
**US-A- 4 380 225                   US-A- 4 446 841**  
**US-A- 5 131 377**

**EP 1 340 909 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündendstufe, welche sich durch ein Motorsteuergerät zu verlässig und sicher ansteuern lässt.

**[0002]** Die US-A-5 131 377 beschreibt eine Zündvorrichtung für Verbrennungsmotoren, wobei ein elektrisches Signal von einer Steuereinheit in ein optisches Signal gewandelt wird, welches zur Ansteuerung eines Phototransistors zur Steuerung eines Primärstroms einer Zündspule benutzt wird.

**[0003]** In Figur 3 ist ein Beispiel für eine Ansteuerung eines Zündmoduls mit einer Zündendstufe gemäß dem Stand der Technik durch ein Motorsteuergerät dargestellt.

**[0004]** Dabei ist in Figur 1 ein Motorsteuergerät 1 gezeigt, welches an eine positive Versorgungsspannung Vcc1 und an eine negative Versorgungsspannung VGND1 in Form der Karosseriemasse eines entsprechenden Kraftfahrzeugs angeschlossen ist. Das Motorsteuergerät 1 ist über einen Kabelbaum 2, welcher gemäß Figur 3 in Form entsprechender Kabelbaumwiderstände dargestellt ist, an das anzusteuern Zündmodul 3 angeschlossen. Das Zündmodul 3 umfasst einen Eingangswiderstand 5, welcher wie in Figur 3 gezeigt mit einer Ansteuer- bzw. Regelschaltung mit Stillstandsabschaltung 6 zur Ansteuerung eines Zünders 7 gekoppelt ist. Der Zünder 7 ist wiederum mit der an eine positive Versorgungsspannung Vcc2 angeschlossenen Primärwicklung eines Übertragers 8 verbunden, dessen Sekundärwicklung die gewünschte Zündspannung für eine (nicht gezeigte) Zündkerze des jeweiligen Kraftfahrzeugs erzeugt. Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, ist die Sekundärwicklung des Übertragers 8 an einen negativen Versorgungsspannungsanschluss VGND2 in Form der Motormasse angeschlossen.

**[0005]** Durch einen an den Widerständen im Kabelbaum 2 auftretenden Spannungsabfall kann es zu einem Potenzialversatz zwischen dem Motorsteuergerät 1 und dem Zündmodul 3 kommen. Ebenso kann es zu einem derartigen Potenzialversatz durch einen Spannungsabfall an den einzelnen Anschlusspunkten, beispielsweise an den Massebolzen etc., kommen. Ein derartiger Potenzialversatz hat jedoch zur Folge, dass sich der Spannungspegel am Eingang des Zündmoduls, welcher maßgeblich für die Ansteuerung des Zünders 7 ist, verschiebt, so dass ein sicheres Ein- und Ausschalten des Zünders 7 nicht immer gewährleistet ist. Die Folge kann eine Überhitzung des Zünders 7 sowie im Extremfall eine thermische Zerstörung des gesamten Zündmoduls 3 sein.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Zündendstufe bereitzustellen, welche sich zuverlässig und sicher ansteuern sowie ein- und ausschalten lässt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Zündendstufe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzug-

te und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Zündendstufe umfasst Kopplungsmittel, welche eine potenzialfreie Kopplung zwischen einem zur Steuerung der Zündendstufe bzw. des darin enthaltenen Zünders vorgesehenen Steuergeräts ermöglichen. Durch diese potenzialfreie Kopplung zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe wird die Ansteuerelektronik unabhängig von Potenzialverschiebungen zwischen dem jeweiligen Motor und dem Steuergerät; an der Zündendstufe auftretende Potenzialverschiebungen sind aufgrund der somit gewährleisteten Endkopplung unkritisch. Insgesamt kann somit das System robuster ausgestaltet werden, und es ist ein sicheres Ein- bzw. Ausschalten der (externen) Zündendstufe bei erhöhter Fehlertoleranz des Zündsystems möglich. Besonders vorteilhaft ist auch, dass die bisher verwendeten Motorsteuergeräte ohne Änderung weiterhin für den Betrieb mit der erfindungsgemäßen Zündendstufe verwendet werden können.

**[0009]** Die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen potenzialfreien Kopplungsmittel ist im Prinzip nicht beschränkt. Die erfindungsgemäßen Kopplungsmittel müssen lediglich derart beschaffen sein, dass sich ein Masseversatz bzw. Potenzialverschiebungen zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe nicht nachteilig auf die Funktion des Zündsystems auswirken. So können die Kopplungsmittel beispielsweise derart beschaffen sein, dass sie eine galvanische Entkopplung zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe herbeiführen, was beispielsweise durch die Verwendung eines Optokopplers möglich ist. Die Kopplungsmittel müssen jedoch nicht zwingend eine galvanische Entkopplung zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe herbeiführen, sondern zur potenzialfreien Kopplung zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe kann beispielsweise auch ein Differenzverstärker eingesetzt werden, welcher die an einem mit dem Steuergerät verbundenen Eingangswiderstand abfallende Spannung erfasst und in die entsprechende Steuerspannung für den Zünder der Zündendstufe umsetzt.

**[0010]** Die erfindungsgemäßen Kopplungsmittel umfassen zur potenzialfreien Kopplung zwischen dem Steuergerät und der Zündendstufe ein Kopplungselement, welches ausgangsseitig (zumindest indirekt) mit dem Zünder der Zündendstufe sowie einem negativen Versorgungsspannungs- bzw. Masseanschluss (Motormasse) gekoppelt ist. Eingangsseitig ist das Kopplungselement hingegen mit dem Steuergerät und einem negativen Versorgungsspannungs- bzw. Masseanschluss des Steuergeräts (Karosseriemasse) gekoppelt. Dadurch ist gewährleistet, dass der über die Primärwicklung des mit dem Zünder verbundenen Übertragers der Zündendstufe fließende Primärstrom nicht mehr über den Masseanschluss des Steuergeräts, das heißt die "Signalmasse", fließt. Potenzialverschiebungen im Zündmodul bzw. in der Zündendstufe sind durch diese potenzialfreie Entkopplung unkritisch; die Verlustleistung im Zünder der

Zündendstufe kann darüber hinaus minimiert werden.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben.

Figur 1 zeigt eine von einem Motorsteuergerät angesteuerte Zündendstufe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 zeigt eine von einem Motorsteuergerät angesteuerte Zündendstufe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 3 zeigt eine von einem Motorsteuergerät angesteuerte Zündstufe gemäß dem Stand der Technik.

**[0012]** In Figur 1 und Figur 2 sind diejenigen dargestellten Komponenten, welche den in Figur 3 gezeigten Komponenten entsprechen, mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass auf eine wiederholte Beschreibung dieser Komponenten verzichtet wird und stattdessen auf die obige Beschreibung zu Figur 3 verwiesen werden kann. Nachfolgend wird daher vorwiegend auf die erfindungsgemäßen Unterschiede zwischen den in Figur 1 bzw. Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispielen und der in Figur 3 gezeigten bekannten Zündendstufe eingegangen.

**[0013]** Gemäß Figur 1 ist das Zündmodul 3 mit der Zündendstufe nicht direkt über den Kabelbaum 2 an das Motorsteuergerät 1 angeschlossen, sondern die Kopplung zwischen der Zündendstufe und dem Kabelbaum 2 bzw. dem Motorsteuergerät 1 erfolgt über Kopplungsmittel 4, welche derart ausgestaltet sind, dass sie eine potenzialfreie Kopplung zwischen dem Motorsteuergerät 1 und der Zündendstufe bzw. dem Zündmodul 3 ermöglichen. Gemäß Figur 1 erfolgt diese potenzialfreie Kopplung durch die Verwendung eines Optokopplers, welcher eingangsseitig über den Kabelbaum 2 mit dem Motorsteuergerät 1 bzw. dem Masseanschluß VGND1 (Karoseriemasse) des Motorsteuergeräts 1 verbunden ist. Ausgangsseitig ist der Optokoppler einerseits mit der Ansteuer- bzw. Regelschaltung 6 mit Stillstandsabschaltungsfunktionalität und dem Widerstand 5 sowie andererseits mit dem Zünder 7 und dem Masseanschluß VGND2 (Motormasse) der Zündendstufe verbunden. Der über die Primärwicklung des Übertragers 8 fließende Primärstrom fließt somit nicht mehr über den Masseanschluß VGND1 des Motorsteuergeräts 1. Potenzialverschiebungen am Zündmodul 3 sind durch diese Potenzialkopplung zwischen dem Zündmodul 3 und dem Motorsteuergerät 1 für das sichere Ein- und Ausschalten der Zündendstufe unkritisch.

**[0014]** Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel wird anstelle des in Figur 1 gezeigten Optokopplers zur potenzialfreien Kopplung des Zündmoduls 3 mit dem Motorsteuergerät 1 ein Eingangswiderstand in Kombination mit einem Differenzverstärker verwendet. Der Ein-

gangswiderstand ist mit dem Motorsteuergerät 1 bzw. dem entsprechenden Masseanschluß VGND1 (Karoseriemasse) verbunden. Der Differenzverstärker ist mit seinen beiden Eingangsanschlüssen an die beiden Enden dieses Eingangswiderstands angeschlossen und erfasst somit die an diesem Eingangswiderstand abfallende Spannung, das heißt die Steuerspannung des Motorsteuergeräts 1 für die Zündendstufe. Ausgangsseitig ist der Differenzverstärker wie in Figur 2 gezeigt einerseits mit dem Widerstand 5 und der Ansteuer- bzw. Regelschaltung 6 mit Stillstandsabschaltungsfunktionalität und andererseits mit dem Zünder 7 und dem Masseanschluß VGND2 (Motormasse) des Zündmoduls 3 verbunden.

**[0015]** Die Ausgestaltung der Kopplungsmittel 4 zur Bewerkstelligung einer potenzialfreien Kopplung zwischen dem Motorsteuergerät 1 und dem Zündmodul 3 bzw. der darin enthaltenen Zündendstufe ist selbstverständlich nicht auf die in Figur 1 und Figur 2 dargestellten konkreten Ausführungsformen beschränkt, sondern es können grundsätzlich alle dem Fachmann geläufigen Schaltungsmittel bzw. Komponenten eingesetzt werden, welche eine potenzialfreie Kopplung zwischen dem Zündmodul 3 bzw. der Zündendstufe und dem Motorsteuergerät 1 ermöglichen, so dass sich Potenzialverschiebungen am Zündmodul 3 oder ein Masseversatz zwischen dem Motorsteuergerät 1 und dem Zündmodul 3 nicht nachteilig auf die Zuverlässigkeit des Zündsystems auswirken.

## BEZUGSZEICHENLISTE

### [0016]

1	Motorsteuergerät
2	Kabelbaum
3	Zündmodul
4	potenzialfreie Kopplungsmittel
5	Widerstand
6	Ansteuer- bzw. Regelschaltung
7	Zünder
8	Übertrager
Vcc1, Vcc2	Versorgungsspannungsanschluss
VGND1, VGND2	Masseanschluss

## Patentansprüche

- Zündendstufe, mit einem Zünder (7) zur Erzeugung einer Zündspannung für einen Verbrennungsmotor, und mit Kopplungsmitteln (4) zur Kopplung der Zündendstufe mit einem Steuergerät (1) zur Steuerung des Zünders (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel (4) ein Kopplungselement zur potenzialfreien Kopplung zwischen dem Steuergerät (1) und der Zündendstufe (3) umfassen,

**dass** das Kopplungselement ausgangsseitig mit dem Zünder (7) und einem Masseanschluss (VGND2) der Zündendstufe (3) gekoppelt ist und eingangsseitig mit dem Steuergerät (1) und einem Masseanschluss (VGND1) des Steuergeräts (1) zu verbinden ist.

2. Zündendstufe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zünder (7) mit einem Übertrager (8) zur Bereitstellung der Zündspannung für den Verbrennungsmotor verbunden ist, wobei eine Primärwicklung des Übertragers (8) mit dem Zünder (7) zwischen einen Versorgungsspannungsanschluss (Vcc2) und den Masseanschluss (VGND2) der Zündendstufe (3) geschaltet ist, wobei eine die Zündspannung für den Verbrennungsmotor bereitstellende Sekundärwicklung des Übertragers (8) und das Kopplungselement ebenfalls an den Masseanschluss (VGND2) der Zündendstufe (3) angeschlossen sind.
3. Zündendstufe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel (4) zur potenzialfreien Kopplung zwischen dem Steuergerät (1) und der Zündendstufe (3) einen Optokoppler umfassen, welcher ausgangsseitig mit der Zündendstufe (3) gekoppelt und eingangsseitig an das Steuergerät (1) anzuschließen ist.
4. Zündendstufe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel (4) zur potenzialfreien Kopplung zwischen dem Steuergerät (1) und der Zündendstufe (3) einen Differenzverstärker umfassen, welcher ausgangsseitig mit der Zündendstufe (3) gekoppelt und eingangsseitig an das Steuergerät (1) anzuschließen ist.
5. Zündendstufe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Differenzverstärker die an einem mit dem Steuergerät (1) zu verbindenden Widerstand abfallende Spannung eingangsseitig erfasst.

## Claims

1. Ignition output stage, having an ignition element (7) for generating an ignition voltage for an internal combustion engine, and having connecting means (4) for connecting the ignition output stage to a control unit (1) for controlling the ignition element (7), **characterized in that** the connecting means (4) comprise a connecting element for forming a potential-free connection between the control unit (1) and the ignition output stage (3), **in that** the connecting ele-

ment is connected at the output ends to the ignition element (7) and to an earth terminal (VGND2) of the ignition output stage (3) and is to be connected at the input end to the control unit (1) and to an earth connection (VGND1) of the control unit (1).

2. Ignition output stage according to Claim 1, **characterized in that** the ignition element (7) is connected to a transformer (8) for making available the ignition voltage for the internal combustion engine, wherein a primary winding of the transformer (8) with the ignition element (7) is connected between a supply voltage terminal (Vcc2) and the earth terminal (VGND2) of the ignition output stage (3), wherein a secondary winding of the transformer (8), which makes available the ignition voltage for the internal combustion engine, and the connecting element are also connected to the earth terminal (VGND2) of the ignition output stage (3).
3. Ignition output stage according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the connecting means (4) for forming a potential-free connection between the control unit (1) and the ignition output stage (3) comprise an optocoupler which is connected at the output ends to the ignition output stage (3) and is to be connected at the input end to the control unit (1).
4. Ignition output stage according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the connecting means (4) for forming a potential-free connection between the control unit (1) and the ignition output stage (3) comprise a differential amplifier which is connected at the output ends to the ignition output stage (3) and is to be connected at the input end to the control unit (1).
5. Ignition output stage according to Claim 4, **characterized in that** the differential amplifier senses, at the input end, the voltage dropping across a resistor which is to be connected to the control unit (1).

## Revendications

1. Étage d'allumage comprenant un allumeur (7) pour générer une tension d'allumage pour un moteur à combustion interne et comprenant des moyens de couplage (4) pour coupler l'étage d'allumage avec un module de commande (1) destiné à commander l'allumeur (7), **caractérisé en ce que** les moyens de couplage (4) comprennent un élément de couplage pour le couplage sans potentiel entre le module de commande (1) et l'étage d'allumage (3), que l'élément de couplage du côté de la sortie est connecté avec l'allumeur (7) et une borne de masse (VGND2) de l'étage d'allumage (3) et doit être relié du côté de l'entrée avec le module de commande (1) et une borne de masse (VGND1) du module de

commande (1).

2. Étage d'allumage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'allumeur (7) est relié avec un transmetteur (8) pour délivrer la tension d'allumage destinée au moteur à combustion interne, un enroulement primaire du transmetteur (8) étant connecté avec l'allumeur (7) entre une borne de tension d'alimentation (Vcc2) et la borne de masse (VGND2) de l'étage d'allumage (3), un enroulement secondaire du transmetteur (8) délivrant la tension d'allumage pour le moteur à combustion interne ainsi que l'élément de couplage étant également raccordés à la borne de masse (VGND2) de l'étage d'allumage (3).
3. Étage d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens de couplage (4) destinés à réaliser le couplage sans potentiel entre le module de commande (1) et l'étage d'allumage (3) comprennent un optocoupleur dont la sortie est connectée à l'étage d'allumage (3) et dont l'entrée doit être raccordée au module de commande (1).
4. Étage d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens de couplage (4) destinés à réaliser le couplage sans potentiel entre le module de commande (1) et l'étage d'allumage (3) comprennent un amplificateur différentiel dont la sortie est connectée à l'étage d'allumage (3) et dont l'entrée doit être raccordée au module de commande (1).
5. Étage d'allumage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'amplificateur différentiel détecte du côté de son entrée la chute de tension aux bornes d'une résistance à relier avec le module de commande (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

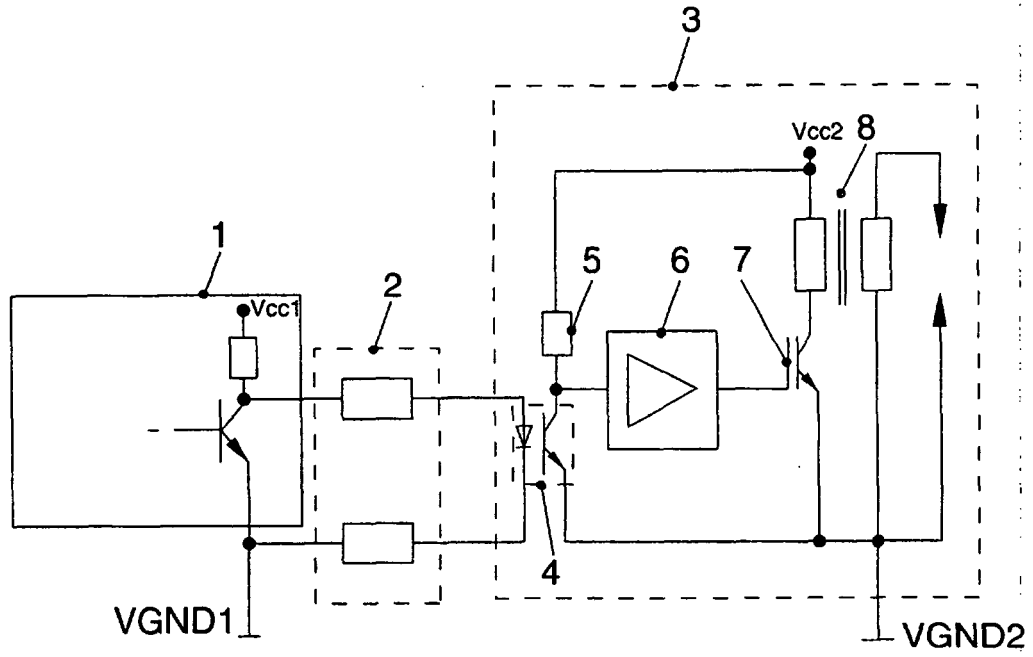


FIG. 1

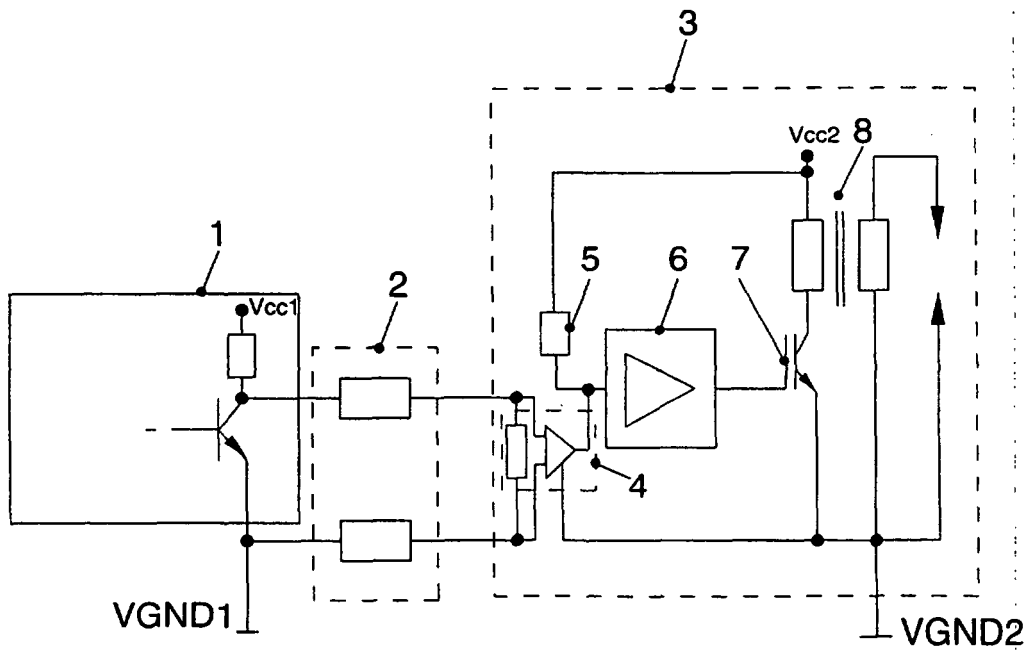


FIG. 2

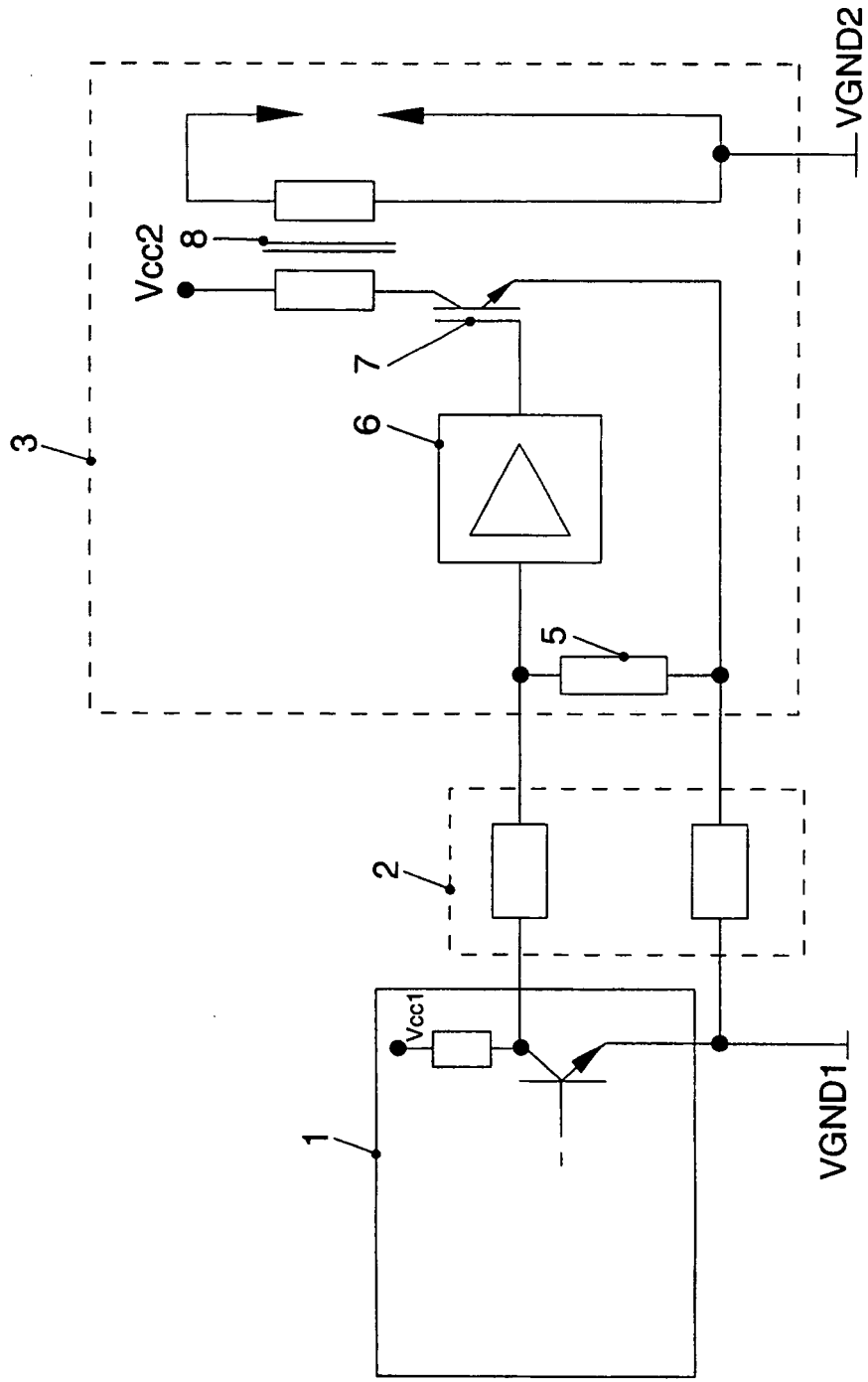


FIG. 3  
(Stand der Technik)

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5131377 A [0002]