



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 980 975 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **F02N 11/08**

(21) Anmeldenummer: **99114217.5**

(22) Anmeldetag: **26.07.1999**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine**

Method and apparatus for starting an internal combustion engine

Méthode et dispositif pour démarrer un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **20.08.1998 DE 19837782**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2000 Patentblatt 2000/08

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

(72) Erfinder:
• **Ehlers, Bernd
38110 Braunschweig (DE)**

• **Smolka, Helmut
29399 Wahrenholz (DE)**

(74) Vertreter: **Effert, Bressel und Kollegen
Radickestrasse 48
12489 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 849 467

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no.
172 (M-095), 31. Oktober 1981 (1981-10-31) & JP
56 098567 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 8.
August 1981 (1981-08-08)**

EP 0 980 975 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 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine.

[0002] Beim Anlassen einer Brennkraftmaschine erfolgt der Anlaßvorgang üblicherweise überwacht durch eine menschliche Person, d.h. der Operator erkennt ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine und beendet den Startvorgang. Dies hat zur Folge, daß der Anlasser bis zu 1 Sekunde und mehr unnötig betrieben wird. Aus diesem Grund muß der Anlasser robuster ausgelegt sein, als es bei einer optimalen Führung des Startvorganges ansonsten notwendig wäre. Zur Verkürzung des Startvorganges sind daher verschiedene Vorschläge bereits bekannt. Bei einer Ausführungsform werden Spannungsschwankungen zwischen den Klemmen 50 und 30 bei Kraftfahrzeugen erfaßt, daraus Rechteckimpulse geformt und gezählt, wobei das Abschalten nach einer bestimmten vorgegebenen Anzahl von Impulsen erfolgt. In einer anderen Ausführungsform wird im Anlasser ein Sensor angeordnet, der die Drehzahl des Anlassers erfaßt und bei Erreichen einer bestimmten vorgegebenen hohen Drehzahl den Anlaßvorgang abbricht. Die erste Ausführungsform hat eine verhältnismäßig hohe Rate von Fehlerkennungen bzw. Störungen, insbesondere bei höheren Temperaturen, da keine bzw. zu viel Impulse entstehen können. Die zweite Ausführungsform ist durch den Einsatz eines zusätzlichen Sensors verhältnismäßig teuer.

[0003] Aus der EP 849 467 ist eine Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine bekannt, die eine Batterie, ein Zündanlaßschloß, eine Steuerelektronik, einen Startermotor, und einen Magnetschalter, der eine Kontaktbrücke schaltet, umfaßt. Der Pluspol der Batterie ist mit dem Zündanlaßschloß verbunden, von dem eine Klemme 50 bei einer Betätigung des Zündanlaßschlosses spannungsführend ist. Die Klemme 50 ist mit einer Klemme 50 A der Steuerelektronik verbunden, deren Schaltelement bei Schließen des Zündanlaßschlosses von der Klemme 50 A auf Durchgang zu einer Klemme 50 B geschaltet ist. Die Klemme 50 B versorgt den Magnetschalter mit Spannung, so daß dieser zwischen seinen Klemmen 30 und 45 auf Durchgang schaltet. Das Durchschalten erfolgt mittels einer Magnetschaltbrücke, die die Klemme 30 mit der Klemme 45 verbindet. Von der Klemme 30, die fest mit der Plusleitung der Batterie verbunden ist, wird nun der Stromkreis über eine Leitung zu dem Startermotor hin geschlossen, so daß über die Masse des Startermotors dieser mit der Batteriespannung verbunden ist. Darüber hinaus dient der Magnetschalter als Einspurhilfeeinrichtung. Die Bewegung des Magnetschalters führt zu einer Bewegung eines Starterritzels des Startermotors in Richtung eines Antriebsritzels der Brennkraftmaschine, so daß diese nach dem Schließen des Magnetschalters in einander gespurt sind. Die Steuerelektronik wertet die Höhe des Anlasserstromes an den Magnetschalter aus und unterbricht den Anlaßvorgang bei Erkennen eines

Motorstarts der Brennkraftmaschine, auch wenn der Operator den Anlaßvorgang an sich noch aufrecht erhält, beispielsweise durch Halten eines Zündschlüssels in der Starterposition oder durch Drücken eines Anlaßknopfes. Um sicher zu stellen, daß Motor und Anlasser bei Beginn des Anlaßvorganges die Drehzahl Null haben, wird vorteilhaft eine Funktionssperre in die Steuerelektronik eingesetzt, die eine Startwiederholung erst nach einer Wartezeit von circa 0,5 bis 4 Sekunden nach einem abgebrochenen Startvorgang oder nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine ermöglicht. Das Abschalten des Anlaßvorganges geschieht durch ein Öffnen des Magnetschalters durch ein Steuersignal der Steuerelektronik. Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist, daß an der Klemme 30 des Magnetschalters die volle Batteriespannung anliegt, so daß bei einem Öffnen des Magnetschalters es zu Funkenüberschlägen führen kann, die einen verstärkten Verschleiß des Magnetschalters und der Kontaktbrücke zur Folge haben. Dies wiederum führt dazu, daß der Magnetschalter sehr robust aufgebaut sein muß, um einen Funktionsausfall zu vermeiden.

[0004] Aus der JP-560 98 567 ist eine Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine bekannt, umfassend eine Batterie, einen Zündanlassschalter und einen Startermotor. Zwischen der Batterie und dem Startermotor ist eine schaltbare Kontaktbrücke und ein Leistungstransistor angeordnet, wobei über den Leistungstransistor der Betrieb des Startermotors im Sättigungsbereich ermöglicht werden soll.

[0005] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine zu schaffen, bei denen das Problem eines Funkenüberschlages vermieden wird.

[0006] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 4. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Dabei ist der Pluspol der Batterie über einen elektronischen Leistungsschalter mit dem Startermotor verbunden, wobei der elektronische Leistungsschalter über eine Steuerleitung mit der elektronischen Steuereinheit verbunden ist, die die Einspurhilfeeinrichtung ansteuert. Dabei kann die Einspurhilfeeinrichtung und die Schaltung der Batteriespannung getrennt sein. Dadurch wird für die Einspurhilfeeinrichtung nur noch ein kleiner Steuerstrom benötigt.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einspurhilfeeinrichtung als Magnetschalter ausgebildet, wobei zwischen dem elektronischen Leistungsschalter und dem Startermotor eine vom Magnetschalter schaltbare Kontaktbrücke angeordnet ist und der elektronische Leistungsschalter über mindestens eine Messteilung mit der elektronischen Steuereinheit verbunden ist. Hierdurch kann der Magnetschalter nahezu spannungslos geschaltet werden. Dazu wird der elektronische Leistungsschalter nach Beendigung des Startvorganges

hochohmig geschaltet bevor der Magnetschalter geöffnet wird. Die Auswertung des Anlasserstromes erfolgt dann an dem elektronischen Leistungsschalter und nicht mehr an dem Magnetschalter.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine mit integrierter Einspurhilfeeinrichtung und Starterstromschaltung und

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine mit separater Einspurhilfeeinrichtung und Starterstromschaltung.

[0010] Die Vorrichtung 1 zum Anlassen einer Brennkraftmaschine umfaßt eine Batterie 2, ein Zündanlaßschloß 3, eine elektronische Steuereinheit 4, einen Magnetschalter 5, einen Startermotor 6 und einen elektronischen Leistungsschalter 7. Der Pluspol der Batterie 2 ist einerseits über das Zündanlaßschloß 3 mit der elektronischen Steuereinheit 4 und andererseits über den elektronischen Leistungsschalter 7 mit einer Klemme einer Kontaktbrücke 8 verbunden. Die Kontaktbrücke 8 verbindet den elektronischen Leistungsschalter 7 mit dem Startermotor 6. Die Kontaktbrücke 8 wird durch den Magnetschalter 5 geöffnet und geschlossen, wobei der Magnetschalter 5 wiederum von der elektronischen Steuereinheit 4 angesteuert wird. Der Magnetschalter 5 dient darüber hinaus als Einspurhilfeeinrichtung, d.h. mechanisch wird ein Antriebsritzel des Startermotors 6 in Kontakt mit einem Ritzel der Brennkraftmaschine gebracht, wenn sich der Magnetschalter durch eine Bestromung von der elektronischen Steuereinheit 4 in Richtung Kontaktbrücke 8 bewegt. Die elektronische Steuereinheit 4 ist über eine Steuerleitung 9 mit dem elektronischen Leistungsschalter 7 verbunden, über die der elektronische Leistungsschalter 7 zwischen einem niederohmigen und einem hochohmigen Zustand geschaltet werden kann. Des weiteren ist der elektronische Leistungsschalter 7 über Meßleitungen 10 bis 12 mit der elektronischen Steuereinheit 4 verbunden, über die Strom und Spannung am elektronischen Leistungsschalter 7 überwacht werden können. Der elektronische Leistungsschalter 7 ist vorzugsweise als Power-MOS-FET mit interner Strom- und Spannungsüberwachung ausgebildet, an die die Meßleitungen 10-12 angeschlossen werden können. Die Steuerleitung 9 wird dann mit dem Gate des MOS-FETs verbunden.

[0011] Zur Einleitung eines Startvorganges wird nun beispielsweise mittels eines Zündschlüssels der Schalter in Zündanlaßschloß 3 geschlossen. Dadurch liegt der Pluspol der Batterie 2 an der elektronischen Steuereinheit 4 an, die eine Steuerspannung auf den Magnetschalter 5 durchschaltet. Diese Steuerspannung

bewirkt, daß der Magnetschalter 5 sich bewegt und somit ein mit dem Magnetschalter 5 verbundenes Starterritzel des Startermotors in Richtung der Brennkraftmaschine bewegt wird. Am Ende dieses Steuervorganges ist das Starterritzel des Startermotors 6 mit einem Ritzel der Brennkraftmaschine in Spur. Des weiteren führt die mechanische Bewegung des Magnetschalters 5 dazu, daß sich die Kontaktbrücke 8 schließt. Das Schließen der Kontaktbrücke 8 hat zur Folge, daß der elektrische Stromkreis von dem Pluspol der Batterie 2 über den elektronischen Leistungsschalter 7 über die Kontaktbrücke 8 und über den Startermotor 6 zu Masse hin geschlossen wird. Obwohl der elektronische Leistungsschalter 7 hochohmig ist, kann aufgrund des Spannungsabfalles über die Meßleitungen 10 und 11 das Schließen der Kontaktbrücke 8 über die elektronische Steuereinheit 4 detektiert werden. Dabei fällt der überwiegende Anteil der Batteriespannung über dem elektronischen Leistungsschalter 7 ab, so daß beispielsweise an der Kontaktbrücke 8 noch ca. 0,2 V anliegen. Nachdem die elektronische Steuereinheit 4 das Schließen der Kontaktbrücke 8 und damit das Einspuren des Starterritzels des Startermotors 6 in ein Ritzel der Brennkraftmaschine erfaßt hat, wird über die Steuerleitung 9 der elektronische Leistungsschalter 7 niederohmig geschaltet. Dies führt dazu, daß für eine Zeit (20 ms) ein Teilstrom von ca. 50 A bis 200 A und nach Ablauf dieser Zeit der volle Strom von dem Pluspol der Batterie über den niederohmigen elektronischen Leistungsschalter 7 über die Kontaktbrücke 8 zu dem Startermotor 6 fließen kann, da nahezu die volle Batteriespannung über den Startermotor 6 abfällt. Aufgrund des Spannungs- und Stromverlaufes über den elektronischen Leistungsschalter 7 kann die elektronische Steuereinheit 4 den Beginn des Startens der Brennkraftmaschine erfassen. Nach dem das Starten der Brennkraftmaschine erfaßt wurde, wird über die Steuerleitung 9 der elektronische Leistungsschalter 7 hochohmig geschaltet. Dies führt zu einem vorwiegenden Spannungsabfall über den elektronischen Leistungsschalter 7, so daß die verbleibende Spannungsdifferenz an der Kontaktbrücke 8 gegenüber Masse relativ gering ist. Im nachfolgenden wird dann über ein Steuersignal der elektronischen Steuereinheit 4 der Magnetschalter 5 derart angesteuert, daß die Kontaktbrücke 8 wieder geöffnet wird. Aufgrund der geringen Spannung an den Klemmen der Kontaktbrücke 8 kann es beim Öffnen der Kontaktbrücke 8 zu keinem Funkenüberschlag kommen. Der Abbruch des Startvorganges kann dabei durch verschiedene Ereignisse initiiert werden. Neben dem Starten der Brennkraftmaschine kann eine Beendigung des Startvorganges auch aus anderen Gründen vorgenommen werden. Zum einen kann der Abbruch des Startvorganges auch durch Öffnen des Zündanlaßschlosses 3 oder nach einer vorgegebenen Starterzeit von beispielsweise 30 Sekunden vorgenommen werden. Eine weitere Möglichkeit zum Abbruch des Startvorganges ist die Erfassung einer Überlast durch Auswertung des Starterstromverlaufes

über den elektronischen Leistungsschalter 7. Muß der Startvorgang aufgrund einer Zeitüberschreitung oder einer Überlastabschaltung abgebrochen werden, so ist ein Neustart erst wieder möglich, wenn der Schalter des Zündanlaßschlosses 3 vorher geöffnet wurde.

[0012] In der Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform der Vorrichtung 1 zum Starten einer Brennkraftmaschine dargestellt. Im Gegensatz zur Vorrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist der elektronische Leistungsschalter 7 direkt mit dem Startermotor 6 verbunden und die Kontaktbrücke 8 eingespart. Der Magnetschalter 5 fungiert nur noch als Einspurhilfeeinrichtung und ist mit Startermotor 6 nur noch mechanisch nicht aber elektrisch verbunden. Über eine Leitung 13 ist die Einspurhilfeeinrichtung mit der elektronischen Steuereinheit 4 verbunden. Zum Einleiten des Startvorganges wird wieder der Schalter im Zündanschloß 3 geschlossen, so daß der Pluspol der Batterie 2 mit der elektronischen Steuereinheit 4 verbunden ist. Über den elektronischen Leistungsschalter 7, der vor einem Startvorgang im hochohmigen, gesperrten Zustand ist, liegt der Pluspol der Batterie 2 ständig am Startermotor 6 an. Aufgrund des hochohmigen Zustandes des elektronischen Leistungsschalters 7 fällt jedoch wieder nahezu die gesamte Batteriespannung über dem elektronischen Leistungsschalter 7 ab, so daß die verbleibende Spannung von ca. 0,2 V nicht ausreicht, um den Startermotor 6 zu starten. Erfasst nun die elektronische Steuereinheit 4 das Schließen des Zündanlaßschlosses 3, so wird der Magnetschalter 5 durch die elektronische Steuereinheit 4 bestromt. Dadurch kommt es zu einer mechanischen Bewegung, in deren Verlauf das Starterritzel des Startermotors 6 mit dem Ritzel der Brennkraftmaschine in Spur gelangt. Ist der Einspurvorgang abgeschlossen, erzeugt der Magnetschalter 5 ein Statussignal, das über die Leitung 13 an die elektronische Steuereinheit 4 übergeben wird. Aufgrund des Statussignals erzeugt dann die elektronische Steuereinheit 4 ein Steuersignal, mit dem über die Steuerleitung 9 der elektronische Leistungsschalter 7 niederohmig geschaltet wird. Dadurch fällt dann nahezu die gesamte Batteriespannung über den Startermotor 6 ab, der dann zu drehen beginnt. Der Abbruch des Startvorganges erfolgt dann analog dem Vorgehen für die Vorrichtung gemäß Fig. 1. Der wesentliche Vorteil der Vorrichtung 1 gemäß Fig. 2 ist neben der Einsparung der Kontaktbrücke 8 die wesentlich unkritischere Dimensionierung des Magnetschalters 5 oder einer alternativen Ausführungsform, da nicht mehr die Batteriespannung geschaltet werden muß. Vielmehr reicht bereits ein wesentlich kleinerer Steuerstrom der elektronischen Steuereinheit 4 zum Erzeugen der mechanischen Einspurbewegung aus. Diese Vorteile werden durch eine permanente galvanische Kopplung zwischen Startermotor 6 und Batterie 2 erkaufte.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Anlassen einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Batterie (2), ein Zündanlaßschloß (3), eine elektronische Steuereinheit (4), eine Einspurhilfeeinrichtung und einen Startermotor (6), wobei der Pluspol der Batterie (2) über das Zündanlaßschloß (3) mit der elektronischen Steuereinheit (4) verbunden ist, die die Einspurhilfeeinrichtung ansteuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pluspol der Batterie (2) über einen elektronischen Leistungsschalter (7) mit dem Startermotor (6) verbunden ist, wobei der elektronische Leistungsschalter (7) über eine Steuerleitung (9) mit der elektronischen Steuereinheit (4) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspurhilfeeinrichtung als Magnetschalter (5) ausgebildet ist, wobei zwischen dem elektronischen Leistungsschalter (7) und dem Startermotor (6) eine vom Magnetschalter (5) schaltbare Kontaktbrücke (8) angeordnet ist und der elektronische Leistungsschalter (7) über mindestens eine Messleitung (10-12) mit der elektronischen Steuereinheit (4) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der elektronische Leistungsschalter (7) als MOS-FET ausgebildet ist.
4. Verfahren zum Anlassen einer Brennkraftmaschine, mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - a) Einleiten des Startvorganges durch Schließen des Zündanlaßschlosses (3),
 - b) Ansteuern der Einspurhilfeeinrichtung durch die elektronische Steuereinheit (4),
 - c) Erfassen der Einspurung des Starterritzels durch die Einspurhilfeeinrichtung,
 - d) Übertragen eines Statussignals von der Einspurhilfeeinrichtung an die elektronische Steuereinheit (4),
 - e) Durchschalten des elektronischen Leistungsschalters (7) durch die elektronische Steuereinheit (4) über die Steuerleitung (9),
 - f) Erfassen einer Startabbruchbedingung oder des Starts der Brennkraftmaschine durch die elektronische Steuereinheit (4) und
 - g) Sperren des elektronischen Leistungsschalters (7) durch die elektronische Steuereinheit (4).
5. Verfahren zum Anlassen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 2, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Einleiten des Startvorganges durch Schließen des Zündanlaßschlosses (3),
 b) Bestromen des Magnetschalters (5) durch die elektronische Steuereinheit (4),
 c) Vorspuren eines Starterritzels des Startermotors (6) durch den Magnetschalter (5) bis das Starterritzel in ein Ritzel der Brennkraftmaschine eingespurt ist,
 d) Schließen einer Kontaktbrücke (8) durch den Magnetschalter (5) nachdem das Starterritzel eingespurt ist,
 e) Erfassen der geschlossenen Kontaktbrücke (8) durch die elektrische Steuereinheit (4) über die Meßleitung (10-12),
 f) Durchschalten des elektronischen Leistungsschalters (7) durch die elektronische Steuereinheit (4) über die Steuerleitung (9),
 g) Erfassen einer Startabbruchbedingung oder des Starts der Brennkraftmaschine durch die elektronische Steuereinheit (4),
 h) Sperren des elektronischen Leistungsschalters (7) durch die elektronische Steuereinheit (4) und
 i) Öffnen der Kontaktbrücke (8) durch vorzeitengerechtes Bestromen des Magnetschalters (5) durch die elektronische Steuereinheit (4).

Claims

1. Device (1) for starting an internal combustion engine, comprising a battery (2), an ignition starter lock (3), an electronic control unit (4), a meshing aid and a starter motor (6), the positive pole of the battery (2) being connected via the ignition starter lock (3) to the electronic control unit (4) which actuates the meshing aid, **characterized in that** the positive pole of the battery (2) is connected to the starter motor (6) via an electronic power switch (7), the electronic power switch (7) being connected to the electronic control unit (4) via a control line (9).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the meshing aid is embodied as a magnetic switch (5), a contact bridge (8) which can be switched by the magnetic switch (5) being arranged between the electronic power switch (7) and the starter motor (6), and the electronic power switch (7) being connected to the electronic control unit (4) via at least one measuring line (10-12).
3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the electronic power switch (7) is embodied as a MOS-FET.
4. Method for starting an internal combustion engine by means of a device according to Claim 1 compris-

ing the following method steps:

- a) the starting process is initiated by closing the ignition starter lock (3),
- b) the meshing aid is actuated by the electronic control unit (4),
- c) the meshing of the starter pinion is sensed by the meshing aid,
- d) a status signal is transmitted from the meshing aid to the electronic control unit (4),
- e) the electronic power switch (7) is connected through via the control line (9) by the electronic control unit (4),
- f) a start abort condition or the starting of the internal combustion engine is sensed by the electronic control unit (4) and
- g) the electronic power switch (7) is disabled by the electronic control unit (4).

5. Method for starting an internal combustion engine according to Claim 4 by means of a device according to Claim 2 comprising the following method steps:

- a) the starting process is initiated by closing the ignition starter lock (3),
- b) the magnetic switch (5) is energized by the electronic control unit (4),
- c) a starter pinion of the starter motor (6) is advanced by the magnetic switch (5) until the starter pinion has meshed into a pinion of the internal combustion engine,
- d) a contact bridge (8) is closed by the magnetic switch (5) after the starter pinion has meshed,
- e) the closed contact bridge (8) is sensed by the electronic control unit (4) via the measuring line (10-12),
- f) the electronic power switch (7) is connected through by the electronic control unit (4) via the control line (9),
- g) a start abort condition or the starting of the internal combustion engine is sensed by the electronic control unit (4),
- h) the electronic power switch (7) is disabled by the electronic control unit (4), and
- i) the contact bridge (8) is opened by the magnetic switch (5) being energized by the electronic control unit (4) with the correct sign.

Revendications

1. Dispositif (1) de démarrage d'un moteur à combustion interne, qui comprend une batterie (2), une serrure d'allumage de démarrage (3), une unité électronique de commande (4), un dispositif auxiliaire d'engagement et un moteur de démarreur (6), le pôle positif de la batterie (2) étant relié par la serrure

- d'allumage de démarrage (3) à l'unité électronique de commande (4) qui commande le dispositif auxiliaire d'engagement,
caractérisé en ce que le pôle positif de la batterie (2) est relié au moteur de démarreur (6) par un commutateur électronique de puissance (7), le commutateur électronique de puissance (7) étant relié à l'unité électronique de commande (4) par un conducteur de commande (9). 5
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif auxiliaire d'engagement est configuré comme commutateur magnétique (5), un pont de contact (8) apte à être commuté par le commutateur magnétique (5) étant disposé entre le commutateur électronique de puissance (7) et le moteur de démarreur (6), le commutateur électronique de puissance (7) étant relié à l'unité électronique de commande (4) par au moins un conducteur de mesure (10-12). 10
3. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le commutateur électronique de puissance (7) est configuré comme MOS-FET. 15
4. Procédé pour démarrer un moteur à combustion interne au moyen d'un dispositif selon la revendication 1, lequel procédé comprend les étapes ci-dessous: 20
- a) lancement de l'opération de démarrage par fermeture de la serrure d'allumage de démarrage (3), 25
 - b) activation du dispositif auxiliaire d'engagement par l'unité électronique de commande (4), 30
 - c) détection de l'engagement du pignon de démarreur par le dispositif auxiliaire d'engagement, 35
 - d) transmission d'un signal d'état par le dispositif auxiliaire d'engagement à l'unité électronique de commande (4), 40
 - e) branchement du commutateur électronique de puissance (7) par l'unité électronique de commande (4), par l'intermédiaire du conducteur de commande (9), 45
 - f) détection d'une situation d'interruption du démarrage ou du démarrage du moteur à combustion interne par l'unité électronique de commande (4) et 50
 - g) blocage du commutateur électronique de puissance (7) par l'unité électronique de commande (4). 55
5. Procédé pour démarrer un moteur à combustion interne selon la revendication 4, au moyen d'un dispositif selon la revendication 2, lequel procédé comprend les étapes ci-dessous:
- a) lancement de l'opération de démarrage par fermeture de la serrure d'allumage de démarrage (3),
 - b) alimentation en courant du commutateur magnétique (5) par l'unité électronique de commande (4),
 - c) pré-engagement d'un pignon de démarreur du moteur de démarreur (6) par le commutateur magnétique (5) jusqu'à ce que le pignon de démarreur soit engagé dans un pignon du moteur à combustion interne,
 - d) fermeture d'un pont de contact (8) par le commutateur magnétique (5) après que le pignon de démarreur a été engagé,
 - e) détection de la fermeture du pont de contact (8) par l'unité électronique de commande (4), par l'intermédiaire du conducteur de mesure (10-12),
 - f) branchement du commutateur électronique de puissance (7) par l'unité électronique de commande (4), par l'intermédiaire du conducteur de commande (9),
 - g) détection d'une situation d'interruption du démarrage ou du démarrage du moteur à combustion interne par l'unité électronique de commande (4),
 - h) blocage du commutateur électronique de puissance (7) par l'unité électronique de commande (4) et
 - i) ouverture du pont de contact (8) par alimentation du commutateur magnétique (5) en un courant de signe correct par l'unité électronique de commande (4).

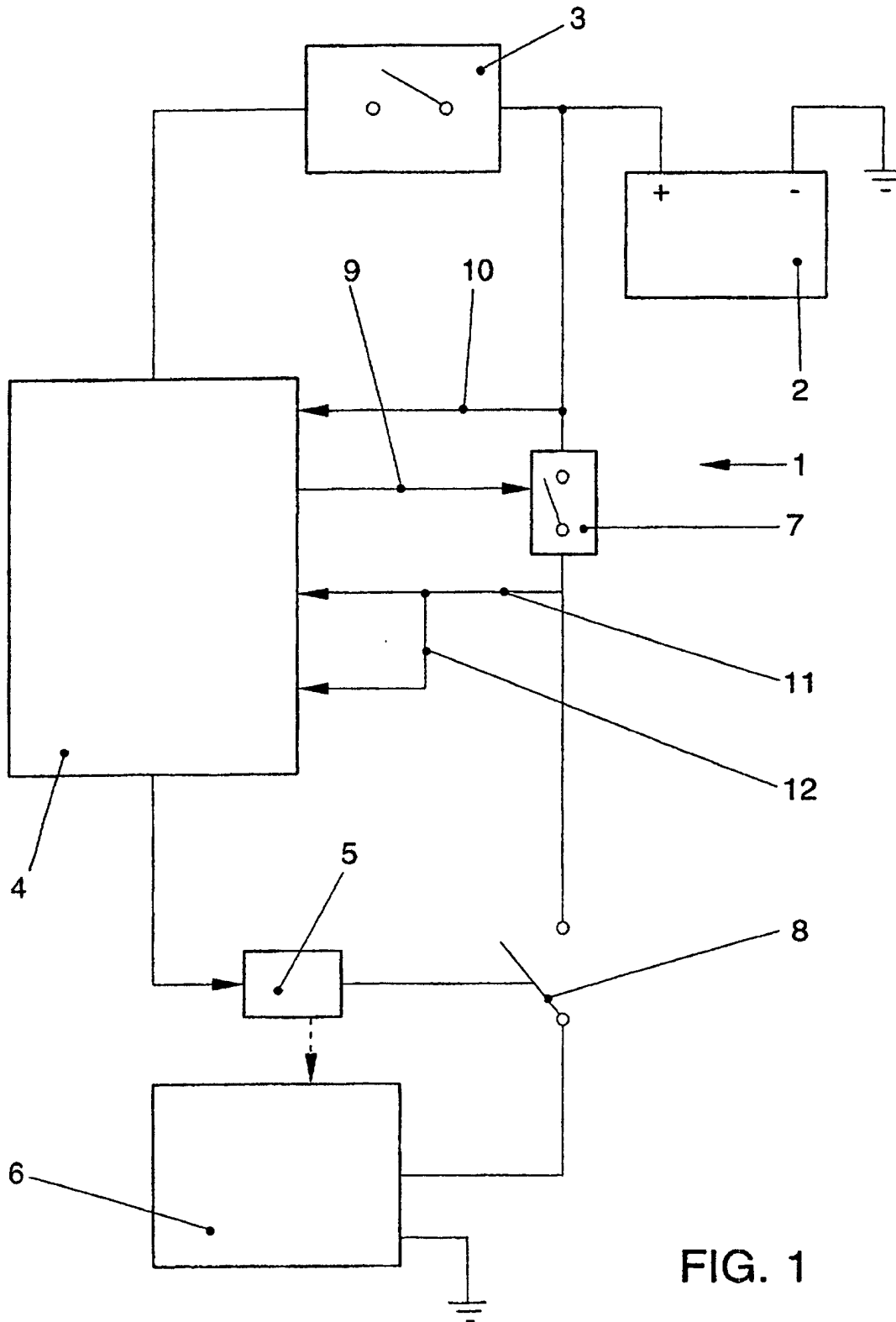


FIG. 1

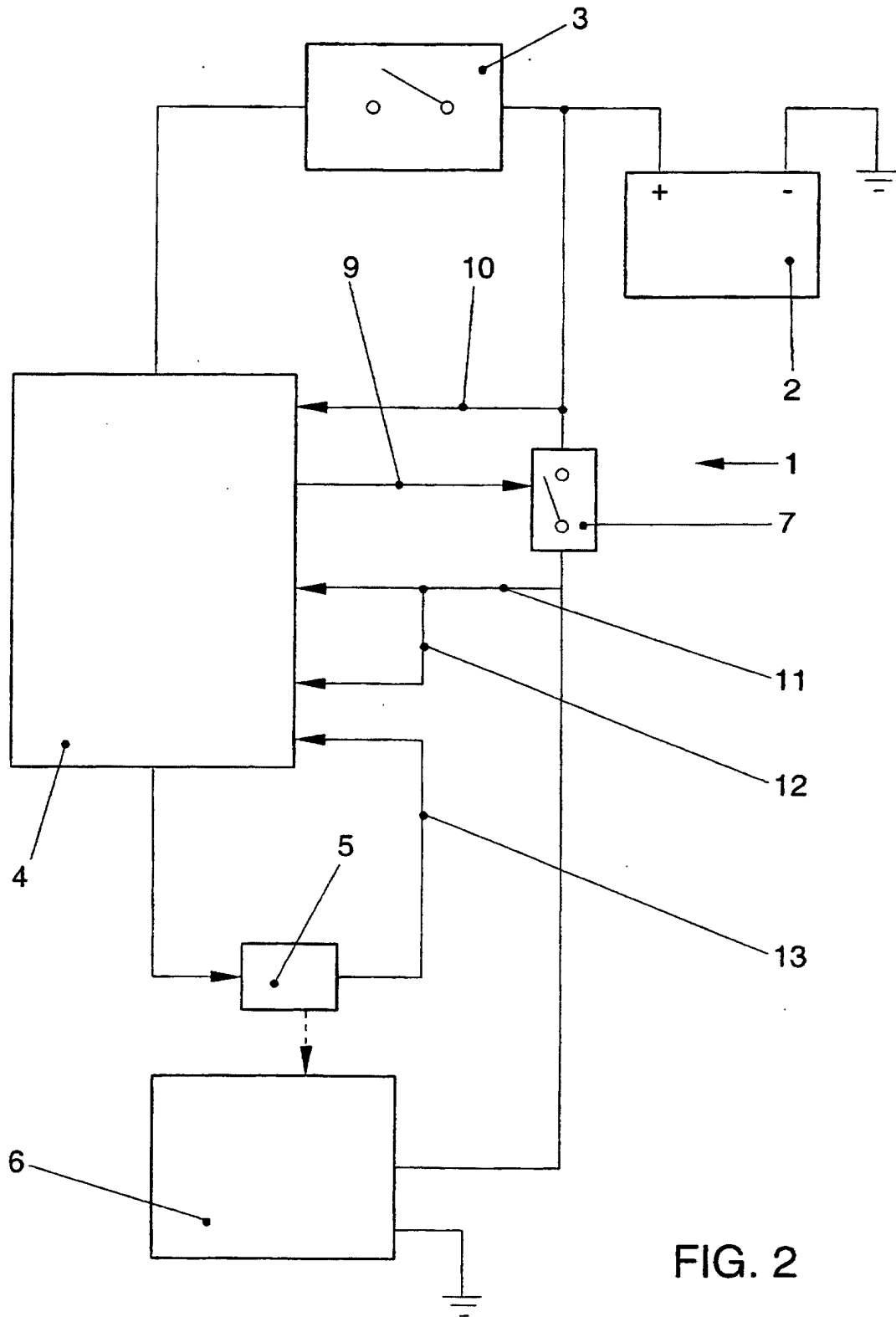


FIG. 2