



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2000 Patentblatt 2000/08

(51) Int. Cl.⁷: **F02N 11/08**

(21) Anmeldenummer: **99114217.5**

(22) Anmeldetag: **26.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

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

(72) Erfinder:
• **Ehlers, Bernd
38110 Braunschweig (DE)**
• **Smolka, Helmut
29399 Wahrenholz (DE)**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zum Anlassen einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Batterie (2), ein Zündanlaßschloß (3), eine elektrische Steuereinheit (4), einen Magnetschalter (5) und einen Startermotor (6), wobei der Pluspol der Batterie (2) über das Zündanlaßschloß (3) mit der elektronischen Steuereinheit (4) und über eine von dem Magnetschalter (5) schaltbare Kontaktbrücke (8) mit dem Startermotor (6) verbunden ist, wobei zwischen der Batterie (2) und der Kontaktbrücke (8) ein elektronischer Leistungsschalter (7) angeordnet ist, der über eine Steuerleitung (9) und mindestens eine Meßleitung (10-12) mit der elektronischen Steuereinheit (4) verbunden ist.

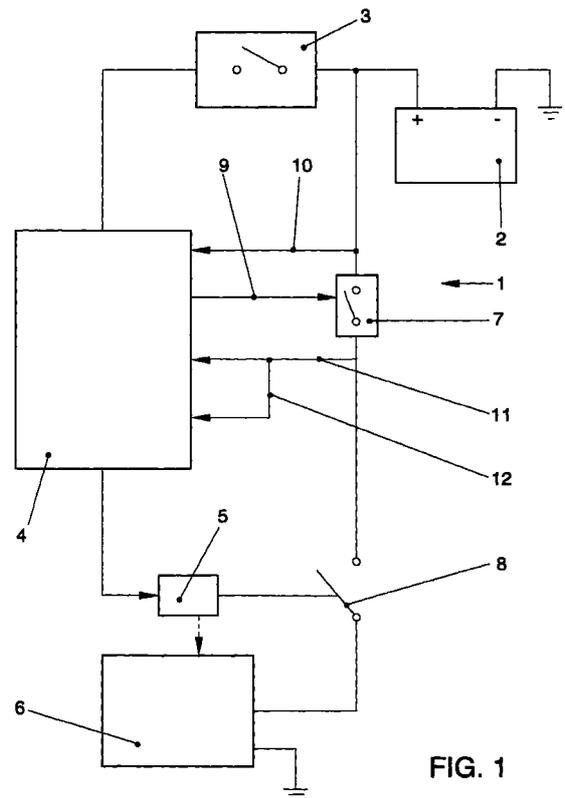


FIG. 1

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

[0005] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1, 2, 4 und 5. Durch die Anordnung eines elektronischen Leistungsschalters zwischen der Batterie und der Kontaktbrücke des Magnetschalters, der über eine Steuerleitung und mindestens eine Meßleitung mit der elektronischen Steuereinheit verbunden ist, 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.

[0006] In einer alternativen Ausführungsform wird der Pluspol der Batterie direkt über den elektronischen Leistungsschalter mit dem Startermotor verbunden. In dieser Ausführungsform sind die Einspurhilfeeinrichtung und die Schaltung der Batteriespannung getrennt. Dadurch wird für die Einspurhilfeeinrichtung nur noch ein kleiner Steuerstrom benötigt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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 Startvorganges 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 Einspielen 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.

[0010] 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. Erfäßt 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 erkauf.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Anlassen einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Batterie, ein Zündanlaßschloß, eine elektrische Steuereinheit, einen Magnetschalter und einen Startermotor, wobei der Pluspol der Batterie über das Zündanlaßschloß mit der elektronischen Steuereinheit und über eine von dem Magnetschalter schaltbare Kontaktbrücke mit dem Startermotor verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Batterie und der Kontaktbrücke ein elektronischer Leistungsschalter angeordnet ist, der über eine Steuerleitung und mindestens eine

Meßleitung mit der elektronischen Steuereinheit verbunden ist.

2. 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, und der Pluspol der Batterie (2) über einen elektronischen Leistungsschalter (7) mit dem Startermotor (6) 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) Bestromen des Magnetschalters (5) durch die elektronische Steuereinheit (4),
 - c) Vorspuren eines Starterritzels des Startermotors 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 vorzeichengerechtes Bestromen des Magnetschalters (5) durch die elektronische Steuereinheit (4).
5. Verfahren zum Anlassen einer Brennkraftmaschine, mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 2, 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), 5
- 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 10
- g) Sperren des elektronischen Leistungsschalters (7) durch die elektronische Steuereinheit (4). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

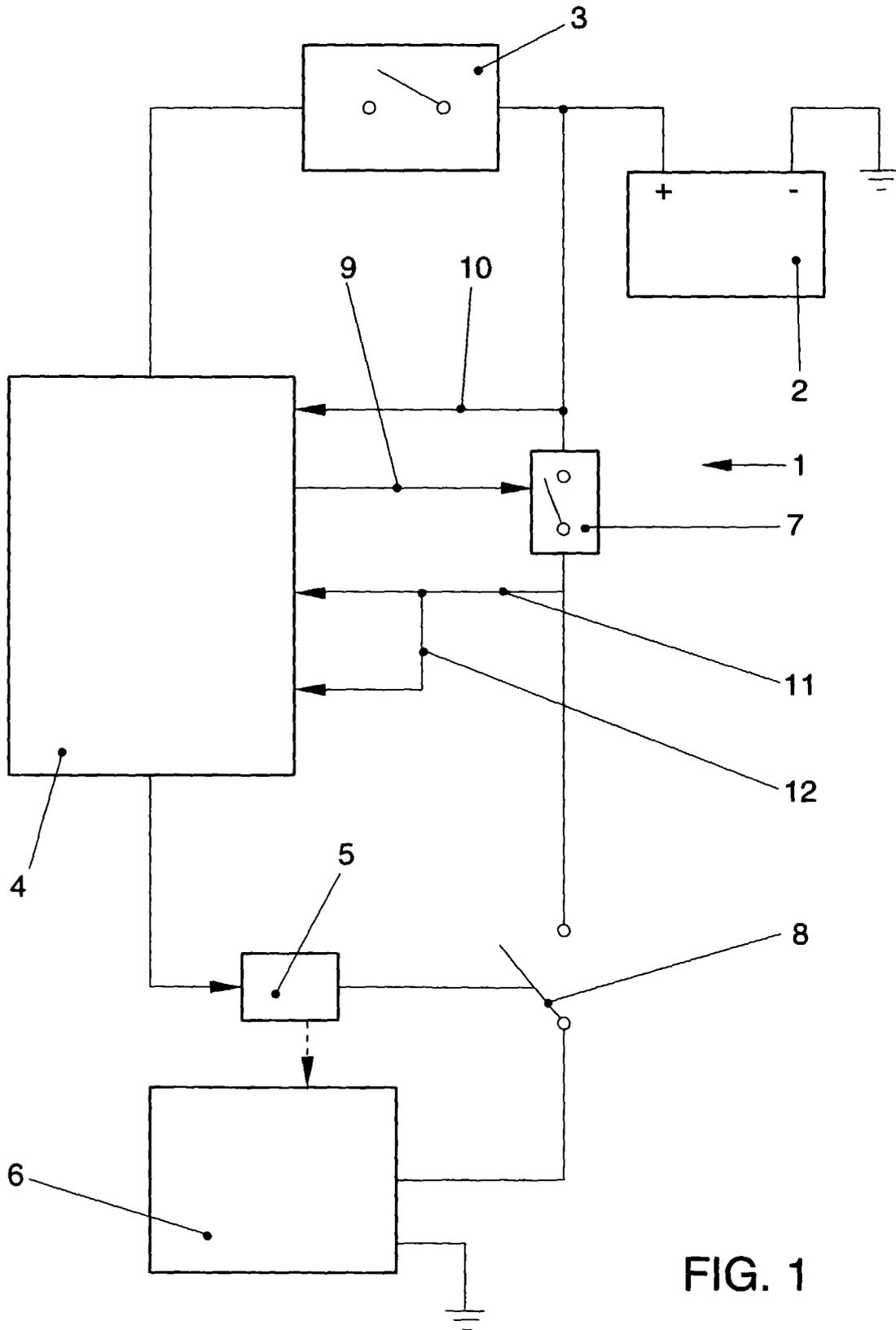


FIG. 1

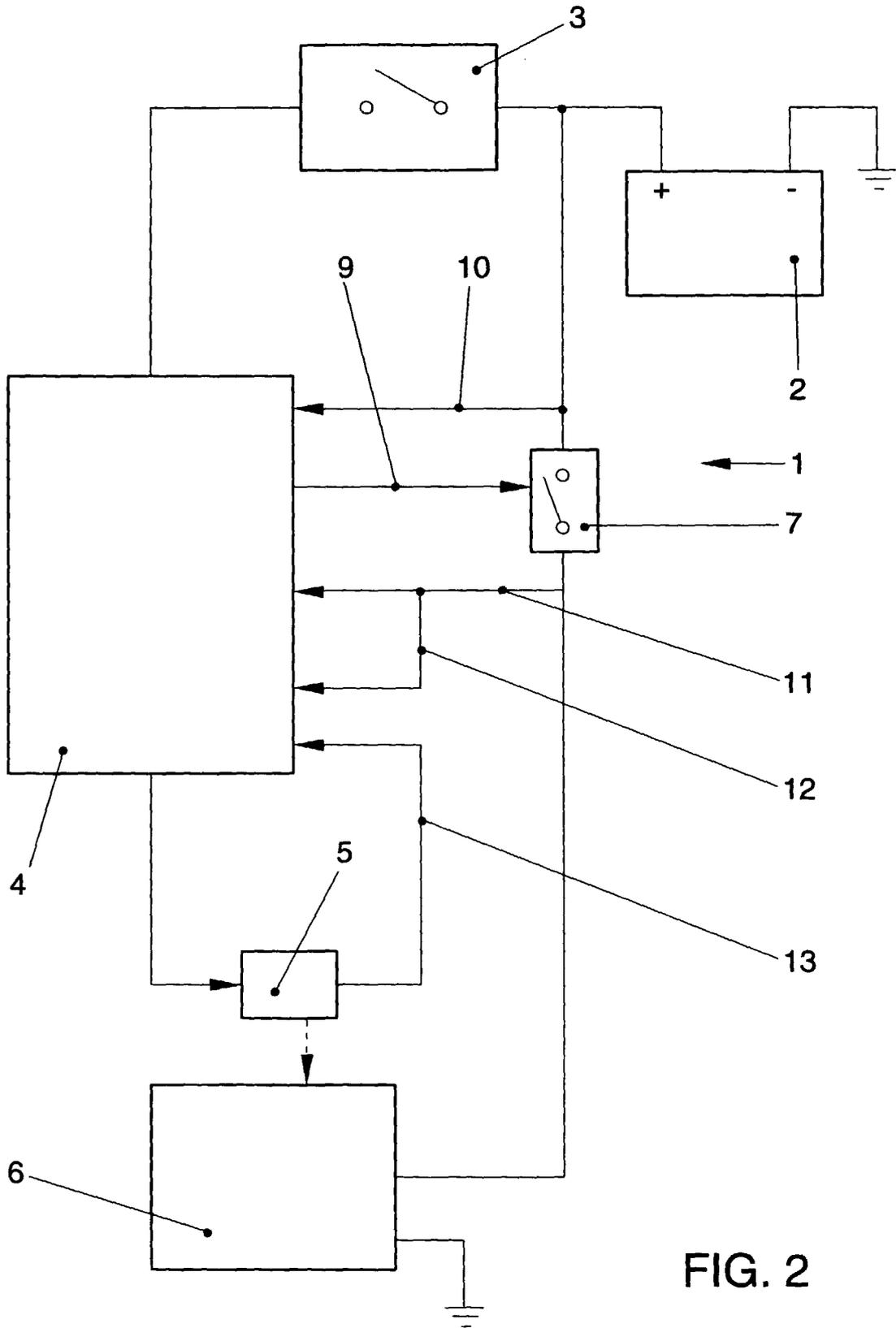


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 4217

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	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) * Zusammenfassung *	1,4	F02N11/08
D,A	EP 0 849 467 A (VOLKSWAGENWERK AG) 24. Juni 1998 (1998-06-24)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 1999	Prüfer Bijn, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 4217

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 56098567 A	08-08-1981	KEINE	
EP 0849467 A	24-06-1998	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82