

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 889 223 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **F02D 41/20**, F02D 41/28,
F02D 41/34, H01H 47/32,
F02M 45/04

(21) Anmeldenummer: **98111675.9**

(22) Anmeldetag: **25.06.1998**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils**

Process and device for detecting the switching time of an electrovalve

Procédé et dispositif pour détecter l'instant de commutation d'une électrovalve

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IE

(30) Priorität: **05.07.1997 DE 19728840**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.1999 Patentblatt 1999/01

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

(72) Erfinder:

- **Fischer, Werner**
71296 Heimsheim (DE)
- **Luebbert, Birte**
70435 Stuttgart (DE)
- **Schoenfelder, Dietbert**
70839 Gerlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 411 789	DE-A- 4 425 987
DE-A- 19 607 073	GB-A- 2 293 244
US-A- 5 245 501	

EP 0 889 223 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils sind beispielsweise aus der DE 44 25 987 bekannt. Dort wird ein Verfahren beschrieben, bei dem der Strom, der durch das Magnetventil fließt, auf einen vorgegebenen Wert geregelt wird. Durch Auswerten der Regelgröße, mit der ein Schaltmittel beaufschlagt wird, das den Stromfluß durch das Magnetventil steuert, ermittelt die Einrichtung den Schaltzeitpunkt. Dabei wertet die Einrichtung den Effekt aus, daß sich im Schaltzeitpunkt die Induktivität des Magnetventils ändert.

[0003] Des weiteren ist aus der DE-OS 44 11 789 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Kraftstoffzumessung in eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der die Einspritzung in wenigstens zwei Teileinspritzungen aufgeteilt ist. Bei jeder Teileinspritzung wird der Strom zuerst auf einen Anzugswert und anschließend auf einen Haltewert geregelt.

[0004] Des weiteren ist aus der DE 196 07 073 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung des Schaltzeitpunktes eines Magnetventils bekannt, bei dem der Strom durch das Magnetventil in einer Anzugsphase auf einen Anzugswert und während einer Haltephase auf einen Haltewert geregelt wird. Dabei wird der Strom auf den zweiten Wert abgeregelt, bevor das Magnetventil seine Endlage erreicht, die Erfassung des Schaltzeitpunktes erfolgt in der Haltephase, in der der Strom auf den Haltewert geregelt wird.

[0005] Die Erfassung des Schaltzeitpunkts (BIP-Erfassung) findet während der Regelung auf den Haltewert statt, da während dieser Haltephase keine Sättigung auftritt, die die Schaltzeitpunkterfassung beeinträchtigt. Der Übergang von dem Anzugswert auf den Haltewert erfolgt möglichst kurz vor dem Schließen des Magnetventils. Der Übergang von dem Anzugswert auf den Haltewert benötigt eine gewisse Zeit, die größer wird, je größer die Stromdifferenz zwischen den beiden Stromwerten ist. Ist die Stromdifferenz zu groß, so wird die Übergangszeit zwischen dem Anzugswert und dem Haltewert zu groß, und der Schaltzeitvorteil dieser BIP-Erfassung verschwindet. Die Schaltzeit ist in erster Näherung proportional zur Zeit, bis das Integral des Stroms über der Zeit einen bestimmten Wert erreicht. Bei einem früheren Umschalten dauert es länger bis der Wert für das Integral erreicht ist.

[0006] Dieser Effekt ist besonders groß bei der Voreinspritzung, da dort der Haltewert I₂ sehr niedrig und damit die Übergangszeit sehr groß ist.

[0007] Der Oberbegriff von Ansprüche 1 und 8 wird in GB 2293244 offenbart.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils der eingangs genannten Art eine zuverlässige Erfassung des Schaltzeitpunktes und einen schnellen Schaltvorgang des Magnetventils zu erzielen.

10 Vorteile der Erfindung

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ergibt sich eine zuverlässige Auswertung des Schaltvorgangs und ein schneller Schaltvorgang.

15 **[0010]** Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zeichnung

20 **[0011]** Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Schaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Figur 2 verschiedene über der Zeit aufgetragene Signale und Figur 3 den über der Zeit aufgetragenen Stromverlauf bei einer Einspritzung mit Vor- und Haupteinspritzung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30 **[0012]** In Figur 1 ist mit 100 die Spule eines Magnetventils gezeichnet. Diese steht mit ihrem einen Anschluß mit einer Versorgungsspannung U_{bat} in Verbindung. Mit ihrem zweiten Anschluß steht sie über ein Schaltmittel 110 sowie ein Widerstandsmittel 120 mit Masse in Verbindung. Der Verbindungspunkt, im folgenden auch als Punkt D bezeichnet, zwischen dem zweiten Anschluß der Spule und dem ersten Schaltmittel 110 steht über ein zweites Widerstandsmittel 118 und ein zweites Schaltmittel 115 mit dem ersten Widerstandsmittel 120 in Verbindung. Die beiden Steueranschlüsse der beiden Schaltmittel 110 und 115 werden von einer Steuereinrichtung 130 mit Ansteuersignalen T1 und T2 beaufschlagt. Die Steuereinrichtung 130 verarbeitet verschiedene Signale verschiedener Sensoren 135. Ferner wertet die Steuereinrichtung den Spannungsabfall am Widerstandsmittel aus.

45 **[0013]** Das erste und das zweite Schaltmittel sind vorzugsweise als Transistoren insbesondere als Feldefekttransistoren ausgebildet.

50 **[0014]** Parallel zu der Spule des Magnetventils 100 ist eine Reihenschaltung aus dem ersten Pfad eines Stromspiegels 140 und einer ersten Zenerdiode 145 geschaltet. Hierbei steht der erste Anschluß des Stromspiegels 140 mit der Versorgungsspannung U_{bat}, und die Kathode der ersten Zenerdiode 145 steht mit dem Verbindungspunkt zwischen der Spule 100 und erstem Schaltmittel 110 in Verbindung. Der zweite Pfad des

Stromspiegels 140 verbindet den Steueranschluß des ersten Schaltmittels 110 mit dem Verbindungspunkt zwischen der ersten Zenerdiode 145 und dem ersten Pfad des Stromspiegels 140.

[0015] Zwischen dem Steueranschluß des ersten Schaltmittels 110 und dem Verbindungspunkt zwischen Spule 100 und dem ersten Schaltmittel 110 ist eine Reihenschaltung aus einer Diode 155 und einer zweiten Zenerdiode 150 geschaltet. Hierbei steht die Kathode der Diode 155 mit dem Steueranschluß des Schaltmittels 110 und die Kathode der zweiten Zenerdiode 150 mit der Kathode der ersten Zenerdiode 145 und dem Verbindungspunkt zwischen der Spule 100 und dem ersten Schaltmittel 110 in Kontakt.

[0016] Die Funktionsweise dieser Schaltung wird anhand der in Figur 2 aufgetragenen Signale beschrieben. In Teilfigur 2a) ist der Strom IMV, der durch das Spule fließt sowie der Strom IT2, der durch das zweite Schaltmittel 115 fließt, aufgetragen. In Teilfigur 2b) ist das Ansteuersignal T2 für das zweite Schaltmittel 115 und in Teilfigur 2c) das Ansteuersignal T2 für das erste Schaltmittel 110 aufgetragen. In Teilfigur 2d) ist die Spannung UD am Verbindungspunkt zwischen Spule 100 und erstem Schaltmittel 110 aufgetragen.

[0017] Bis zum Zeitpunkt t1 werden die beiden Schaltmittel mit einem solchen Signal beaufschlagt, daß kein Strom fließt. Dies bedeutet, am Punkt D liegt eine Spannung an, die der Batteriespannung Ubat entspricht.

[0018] Zum Zeitpunkt t1 beginnt die Ansteuerung des Magnetventils. Ab dem Zeitpunkt t1 werden die beiden Schaltmittel 110 und 115 mit einem solchen Signal beaufschlagt, daß sie den Stromfluß freigeben. Dies bewirkt, daß die Spannung UD am Punkt D auf 0 abfällt. Gleichzeitig steigt der Strom IMV, der durch das Spule fließt, sowie der Strom IT2, der durch das zweite Schaltmittel 115 fließt, langsam an.

[0019] Ab dem Zeitpunkt t2 erreicht der Strom IMV, der durch das Spule fließt, den sogenannten Anzugswert. Dieser Wert ist so gewählt, daß das Magnetventil möglichst viel Energie aufnimmt und damit sehr schnell schaltet. Während dieser Phase zwischen den Zeitpunkten t2 und t3 steigt die Spannung UD langsam auf einen Wert an, der nahezu der Versorgungsspannung Ubat entspricht. Gleichzeitig steigt der Wert des Stromes IT2, der durch das zweite Schaltmittel 115 fließt, langsam an.

[0020] Zum Zeitpunkt t3 wird das Schaltmittel 110 so angesteuert, daß es den Stromfluß unterbricht. Dies bewirkt einen Spannungsanstieg der Spannung UD aufgrund der Induktivität der Spule 100. Dies hat zur Folge, daß der Strom IT2 sehr rasch ansteigt. Anschließend fällt der Strom, der durch das Spule 100 fließt, ab. Gleichzeitig fällt auch die Spannung UD ab. Der gesamte durch das Spule fließende Strom wird von dem Schaltmittel 115 aufgebracht.

[0021] Zum Zeitpunkt t4 unterschreitet der Strom IMV, der durch das Spule fließt, den Haltewert. Ab diesem Zeitpunkt wird der Strom, der durch das Spule fließt, mit-

tels einer Analogregelung auf den Haltewert geregelt. Dies bedeutet das erste Schaltmittel 110 wird als analoger Stromregler betrieben. Abhängig vom Vergleich zwischen dem gewünschten und dem fließenden Strom wird das Schaltmittel mehr oder weniger durchgesteuert.

[0022] Zur Regelung des Stroms auf die verschiedenen Werte wertet die Steuereinrichtung den Spannungsabfall am Widerstandsmittel 120 aus. Anstelle des Widerstandsmittels 120 können auch andere geeignete Strommeßmittel eingesetzt werden. Die Steuereinrichtung 130 gibt abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, die mittels der Sensoren 135 erfaßt werden, verschiedene Sollwerte für den Strom vor. Abhängig von dem Vergleich des Sollwerts und des Istwerts, der mittels des Strommeßmittels 130 erfaßt wurde, steuert die Steuereinrichtung dann die Schaltmittel 110 und 115 entsprechend an.

[0023] Zum Zeitpunkt t5 endet die Ansteuerung des Magnetventils. Dies bedeutet, sowohl das Schaltmittel 110 als auch das Schaltmittel 115 werden mit solchen Signalen T1 und T2 beaufschlagt, daß sie den Stromfluß unterbrechen. Dies hat zur Folge, daß der Strom IMV und der Strom IT2 sehr rasch auf 0 abfallen. Aufgrund der Induktivität der Spule 100 steigt die Spannung UD sehr schnell an. Der Anstieg der Spannung wird durch die Zenerdiode 145 auf einen Wert begrenzt, der der Summe der Durchbruchspannung der Zenerdiode 145 und der Versorgungsspannung entspricht. Übersteigt die Spannung UD diesen Wert, bewirkt der Stromspiegel, daß das erste Schaltmittel 110 so angesteuert wird, daß es den Stromfluß wieder freigibt. Die Funktionsweise dieser Anordnung ist in der DE 43 29 981 detailliert beschrieben.

[0024] Die Zenerdiode 145 sowie der Stromspiegel 140 bewirken, daß während des Abschaltvorgangs die Spannung UD aufgrund der Induktivität nicht über einen Grenzwert ansteigt. Der Stromspiegel regelt diese Spannung auf einen mittels der Zenerdiode 145 einstellbaren Wert.

[0025] Die Zenerdiode 150 und die Diode 155 dienen als Schutzdiode für das Schaltmittel 110, damit an dessen Steuereingang keine unzulässigen Spannungswerte anstehen.

[0026] In Figur 3 ist der besonders vorteilhafte Verlauf des Stroms durch die Spule 100 bei einer Einspritzung, die in zwei Teileinspritzungen aufgeteilt ist, dargestellt. Dieser Stromverlauf ist nur schematisch dargestellt. Der reale Stromverlauf kann von dem dargestellten auch abweichen.

[0027] Der Verlauf kann bei anderen Ausführungsbeispielen auch abgewandelt werden. So kann beispielsweise auch vorgesehen sein. Daß auch bei der Voreinspritzung eine Vorbestromung erfolgt oder daß auch bei der Haupteinspritzung ein Erfassungswert I3 eingeführt wird. Auch kann vorgesehen sein, daß lediglich eine Haupteinspritzung mit Erfassungswert I3 und/oder Vorbestromungswert eingesetzt wird.

[0028] Zur Minimierung der Geräuschemissionen wird bei Dieselmotoren ein kleiner Teil der einzuspritzenden Kraftstoffmenge vor der eigentlichen Haupteinspritzung zugemessen. Die erste Teileinspritzung wird als Voreinspritzung VE und die zweite Teileinspritzung als Haupteinspritzung HE bezeichnet.

[0029] In einer Anzugsphase P1V der Voreinspritzung VE steigt der Strom von 0 auf den Anzugswert der Voreinspritzung an. In der sich anschließenden Erfassungsphase P2V der Voreinspritzung wird der Strom auf einen Erfassungswert I3 abgeregelt. Während dieser Erfassungsphase wird der Schaltzeitpunkt BIP, der zu dem mit einem senkrechten Pfeil markierten Zeitpunkt auftritt, durch eine entsprechende Auswertung des Stroms, der Spannung oder des Ansteuersignals der Schaltmittel ermittelt. Der Erfassungswert wird in der Erfassungsphase P2V vorgegeben, in der der Schaltzeitpunkt voraussichtlich auftritt.

[0030] Die Erfassungsphase P2V beginnt nach dem das Magnetventil beginnt sich von seiner einen Endlage in die andere zu bewegen. Der Schaltzeitpunkt ist durch das Erreichen der neuen Endlage definiert. Nach Erreichen der neuen Endlage endet die Erfassungsphase P2V. Dies bedeutet, während der Erfassung des Schaltzeitpunktes wird der Strom auf den Erfassungswert geregelt, der kleiner als der Anzugswert und größer als der Haltewert ist.

[0031] In der sich anschließenden Haltephase P3V der Voreinspritzung wird der Strom auf den Haltewert I2 der Voreinspritzung abgeregelt. Anschließend in der Löschphase P4V der Voreinspritzung erfolgt die Schnelllöschung, während der die Spannung am Punkt UD mittels der Zenerdiode 145 und dem Stromspiegel 140 auf einen konstanten Wert geregelt wird.

[0032] Bis zum Beginn der Haupteinspritzung HE wird die Ansteuerung unterbrochen. In der Anzugsphase P1AH der Haupteinspritzung erfolgt eine Regelung auf einen sogenannten Vorbestromungswert I1. In der sich anschließenden Anzugsphase P1AH der Haupteinspritzung erfolgt der Stromhochlauf und gegebenenfalls die Regelung auf den Anzugswert. In der Haltephase P3H der Haupteinspritzung wird der Strom auf den Haltewert der Haupteinspritzung geregelt. Die Haltephase P3H beginnt nach dem das Magnetventil beginnt sich von seiner einen Endlage in die andere Endlage zu bewegen. Während der Haltephase P3H der Haupteinspritzung wird der Schaltzeitpunkt der Haupteinspritzung erfaßt. In der Löschphase P4H der Haupteinspritzung erfolgt die Schnelllöschung auf den Wert 0.

[0033] Bei einem sehr kleinen Abstand zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung kann dieser Abschnitt entfallen. Dies bedeutet am Ende der Voreinspritzung wird unmittelbar auf den Vorbestromungswert I1 der Haupteinspritzung abgeregelt.

[0034] Um eine sichere Erkennung des Schaltzeitpunktes zu ermöglichen, wird der Erfassungswert so gewählt, daß keine Sättigungserscheinungen auftreten. Um einen schnellen Ausschaltvorgang bei der Vorein-

spritzung und ein schnelles Einschalten bei der Haupteinspritzung gewährleisten zu können, wird der Erfassungswert bei der Voreinspritzung möglichst niedrig gewählt. Um ein schnelles Einschalten bei der Voreinspritzung gewährleisten zu können, sollte der Anzugswert bei der Voreinspritzung einen möglichst hohen Wert annehmen. Dadurch ergibt sich ein sehr großer Unterschied zwischen dem Anzugswert und dem Haltewert.

[0035] Insbesondere bei der Voreinspritzung ist der Unterschied zwischen dem Anzugswert und dem Haltewert I2 sehr groß. Es wird eine sehr lange Zeit benötigt, bis der Stromwert vom Anzugswert auf den Haltewert I2 übergeht. Dies hat zur Folge, daß der Schaltzeitvorteil dieser Art der Schaltzeitpunkterkennung verschwindet.

[0036] Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, daß ein zusätzliches Stromniveau, das als Erfassungswert I3 bezeichnet wird, eingeführt wird, auf das der Strom durch den Verbraucher 100 geregelt wird, während der Schaltzeitpunkt des Magnetventils erfaßt wird. Dieser Erfassungswert I3 wird erfindungsgemäß so niedrig gewählt, daß gerade keine Sättigungserscheinungen auftreten. Ferner wird der Erfassungswert I3 so hoch gewählt, daß der Unterschied zwischen dem Anzugswert und dem Erfassungswert I3 möglichst klein ist.

[0037] Die Vorgabe eines Erfassungswerts ist bei der Voreinspritzung besonders vorteilhaft. Sie kann aber auch bei der Haupteinspritzung eingesetzt werden. Insbesondere dann wenn der Unterschied zwischen Anzugswert und Haltewert sehr groß ist.

[0038] Nach erfolgter Schaltzeitpunkterkennung wird dann der Strom auf einen sehr niedrigen Haltewert abgeregelt. Der Haltewert bei der Voreinspritzung wird deutlich kleiner gewählt als der Haltewert bei der Haupteinspritzung. Dadurch kann gewährleistet werden, daß der Schaltvorgang am Ende der Voreinspritzung VE schnell erfolgt.

[0039] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Erfassungswert I3 bei der Voreinspritzung so gewählt, daß er dem Haltewert bei der Haupteinspritzung entspricht. In diesem Fall ist kein weiterer Sollwert für die Stromregelung erforderlich. Der Erfassungswert I3 kann aber auch kleinere oder größere Werte annehmen.

[0040] Bei der Haupteinspritzung wird der Vorbestromungswert so gewählt, daß das Magnetventil gerade nicht anspricht. Dadurch kann beim nachfolgenden Einschalten ein schneller Schaltvorgang erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils, bei dem der Strom, der durch das Magnetventil fließt, in einer ersten Phase auf einen Anzugswert und während einer zweiten Phase auf einen Haltewert geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strom während einer Erfassungsphase, in der der Schaltzeitpunkt voraussichtlich auftritt, auf einen Erfassungswert geregelt

wird, der kleiner als der Anzugswert und größer als der Haltewert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Erfassungswert so gewählt ist, daß gerade keine Sättigungserscheinung auftritt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Magnetventil zur Steuerung einer Einspritzung von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine dient.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einspritzung in wenigstens eine Voreinspritzung und eine Haupteinspritzung aufgeteilt ist, wobei bei der Voreinspritzung der Strom während der Erfassungsphase auf den Erfassungswert geregelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß bei der Haupteinspritzung der Strom vor der ersten Phase auf einen Vorbestromungswert geregelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Erfassungswert bei der Voreinspritzung etwa gleich ist dem Haltewert bei der Haupteinspritzung.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Haltewert bei der Voreinspritzung kleiner ist als der Haltewert bei der Haupteinspritzung.
8. Vorrichtung zur Erfassung eines Schaltzeitpunktes eines Magnetventils, mit Regelmitteln, die den Strom, der durch das Magnetventil fließt, in einer ersten Phase auf einen Anzugswert und während einer Haltephase auf einen Haltewert regeln, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel vorgesehen sind, die den Strom während einer Erfassungsphase, in der der Schaltzeitpunkt voraussichtlich auftritt, auf einen Wert regeln, der kleiner als der Anzugswert und größer als der Haltewert ist.

Claims

1. Method for detecting a switching instant of a solenoid valve, in which the current which flows through the solenoid valve is regulated to a starting value in a first phase and to a holding value during a second phase, **characterized in that** the current is regulated to a detection value, which is less than the starting value and greater than the holding value, during a detection phase in which the switching instant is expected to occur.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the detection valve is chosen such that precisely no saturation phenomenon occurs.
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the solenoid valve serves for controlling an injection of fuel into an internal combustion engine.
4. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the injection is divided into at least a preinjection and a main injection, in which case, during the preinjection, the current is regulated to the detection value during the detection phase.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, during the main injection, the current is regulated to a pre-energization value before the first phase.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the detection value during the preinjection is approximately equal to the holding value during the main injection.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the holding value during the preinjection is less than the holding value during the main injection.
8. Apparatus for detecting a switching instant of a solenoid valve, having regulating means which regulate the current which flows through the solenoid valve to a starting value in a first phase and to a holding value during a holding phase, **characterized in that** means are provided which regulate the current, during a detection phase in which the switching instant is expected to occur, to a value which is less than the starting value and greater than the holding value.

Revendications

1. Procédé de saisie de l'instant de commutation d'une électrovanne selon lequel on régule l'intensité du courant traversant l'électrovanne au cours d'une première phase sur une valeur d'attraction et pendant une seconde phase, sur une valeur de maintien, **caractérisé en ce que** pendant une phase de saisie au cours de laquelle l'instant de commutation se produira de manière prévisible, on régule sur une valeur de saisie inférieure à la valeur d'attraction et supérieure à la valeur de maintien.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**

on choisit la valeur de saisie pour éviter juste l'effet de saturation.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que 5
 l'électrovanne sert à commander une injection de carburant dans un moteur à combustion interne.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que 10
 l'injection est divisée en au moins une préinjection et une injection principale et lors de la préinjection on régule l'intensité du courant pendant la phase de saisie sur la valeur de saisie.
 15

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 pour l'injection principale on régule le courant avant la première phase sur une valeur de pré-alimentation. 20

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que 25
 lors de la préinjection, la valeur de saisie correspond sensiblement à la valeur de maintien lors de l'injection principale.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que 30
 la valeur de maintien lors de la préinjection est inférieure à la valeur de maintien lors de l'injection principale. 35

8. Dispositif de saisie d'un instant de commutation d'une électrovanne comportant des moyens de régulation permettant de réguler le courant traversant l'électrovanne dans une première phase sur une valeur d'attraction et pendant une seconde phase sur une valeur de maintien,
caractérisé par 40
 des moyens qui régulent l'intensité du courant pendant une phase de saisie au cours de laquelle se produit de manière prévisible l'instant de commutation, sur une valeur inférieure à la valeur d'attraction et supérieure à la valeur de maintien. 45

50

55

Fig.1

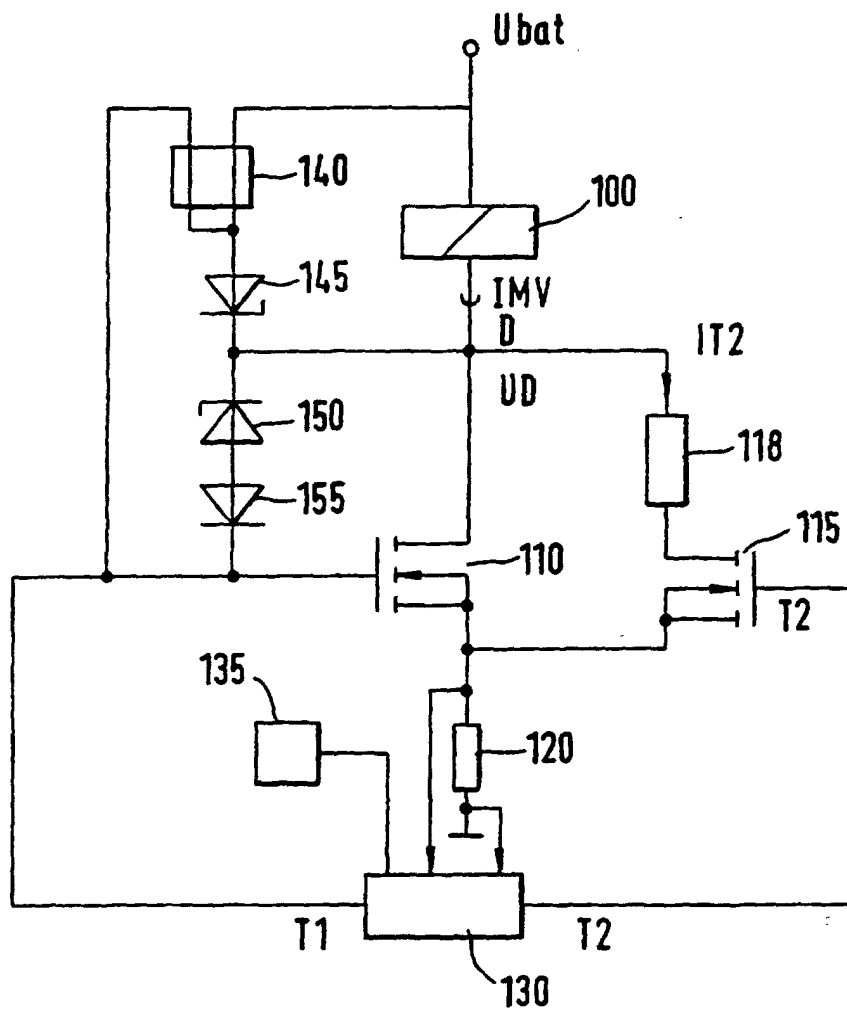


Fig.2

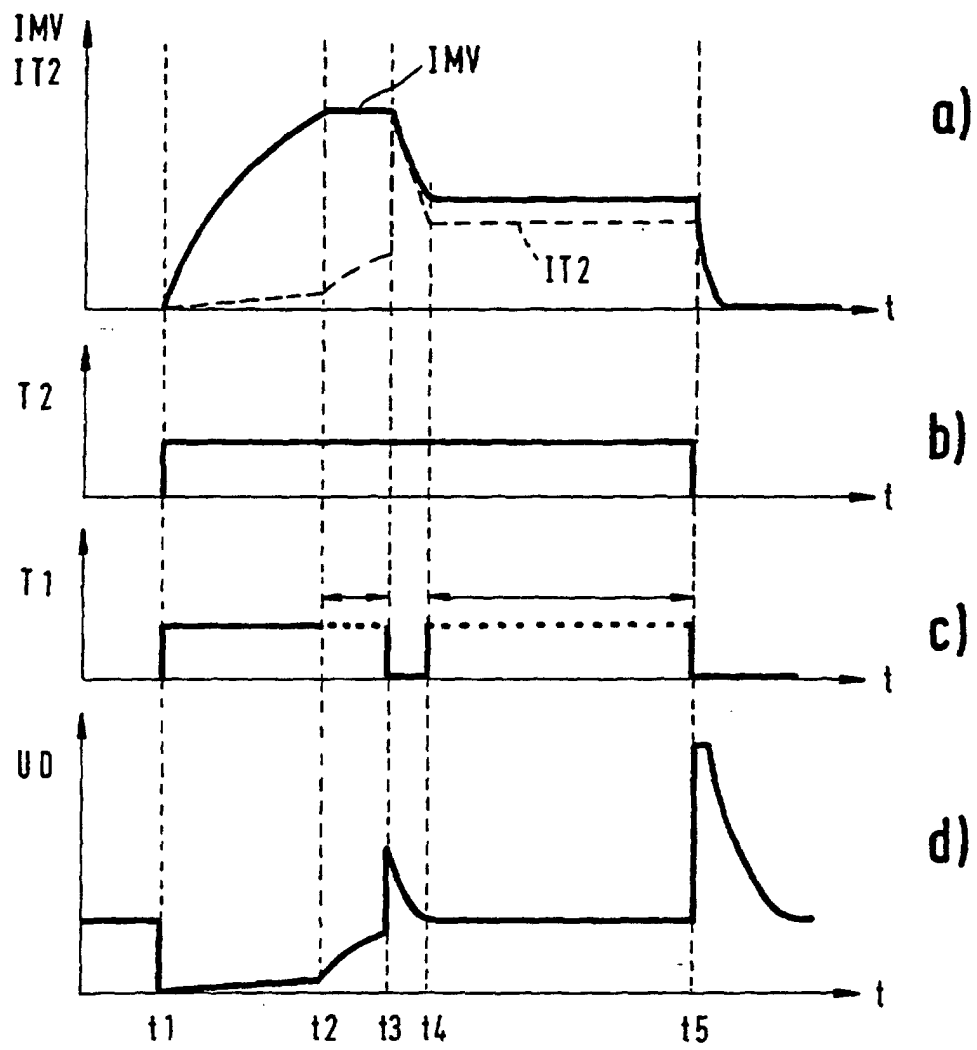


Fig. 3

