

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 807 312 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(21) Anmeldenummer: **96900260.9**

(22) Anmeldetag: **09.01.1996**

(51) Int Cl.⁶: **H01H 47/22, F02N 11/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE96/00019

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/24149 (08.08.1996 Gazette 1996/36)

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR EIN EINRÜCKRELAIS**

CIRCUITRY FOR AN ENGAGEMENT RELAY

CIRCUIT POUR RELAIS D'ENGRENEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **03.02.1995 DE 19503536**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

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

(72) Erfinder:

- **SCHUSTEK, Siegfried**
D-71254 Ditzingen (DE)
- **ACKERMANN, Manfred**
D-71570 Oppenweiler (DE)
- **KIRSTEN, Gerd**
D-70806 Kornwestheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 229 880	EP-A- 0 403 051
WO-A-88/02544	DE-A- 3 047 488
US-A- 4 803 377	US-A- 4 873 607

EP 0 807 312 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

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Einrückrelais nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. (US-A-4873607)

Stand der Technik

Es ist bekannt, in Kraftfahrzeugen Einrückrelais für eine Andrehvorrichtung einer Brennkraftmaschine einzusetzen. Diese Einrückrelais dienen dazu, einen hohen Strom mit einem verhältnismäßig niedrigen Steuerstrom zu schalten. Der hohe Strom (Starterstrom, der für das Andrehen einer Brennkraftmaschine mittels Starter erforderlich ist), beträgt beispielsweise bei Personenkraftwagen bis zu ca. 1000 A. Der während des Startvorgangs über die Relaisspule des Einrückrelais fließende Strom beträgt demgegenüber beispielsweise ca. 80 bis 100 A. Dieser gegenüber dem Starterstrom relativ kleine Strom ist jedoch immer noch zu groß, um direkt über einen Startschalter (Zündschloß) oder über ein elektronisches Steuergerät geschaltet zu werden. Hierzu ist unter anderem aus der DE 37 37 430 C bekannt, dem Einrückrelais ein Hilfsrelais zuzuordnen, das mittels des Starterschalters des Kraftfahrzeugs betätigbar ist. Hierbei ist nachteilig, daß für das zusätzliche Hilfsrelais nicht nur ein zusätzlicher Bauraum im Kraftfahrzeug zur Verfügung gestellt werden muß, sondern daß dieses einen zusätzlichen Verbraucher mit einer entsprechend großen Verlustleistung darstellt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet den Vorteil, daß das Hilfsrelais optimiert, das heißt, insbesondere hinsichtlich seiner Baugröße verkleinert werden kann, so daß der zur Verfügung stehende Einbauraum ebenfalls verkleinerbar ist. Dadurch, daß eine den Betriebsstrom des Hilfsrelais beeinflussende Steuer- und/oder Regelschaltung vorgesehen ist, ist es vorteilhaft möglich, den Betriebsstrom des Hilfsrelais in Abhängigkeit wählbarer Kriterien so zu beeinflussen, daß dieser für jeden Betriebszustand des Hilfsrelais nur die tatsächlich notwendige Größe annimmt, so daß die am Hilfsrelais auftretende Verlustleistung so stark wie möglich reduziert wird. Dadurch ist es möglich, das Hilfsrelais in das Einrückrelais zu integrieren, so daß eine kompakte Baueinheit entsteht.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steuerschaltung eine getaktete Steuer- bzw. Stromregelschaltung enthält, wobei über die Taktfrequenz und/oder über das Tastverhältnis die Höhe des Betriebsstromes in Abhängigkeit von bestimmten Betriebszuständen des Hilfsrelais festlegbar ist. Hierdurch wird es vorteilhaft möglich, den Betriebsstrom des Hilfsrelais sich ändernden Betriebsbedingungen, beispielsweise einer Betriebstemperatur und/oder einer Ankerstellung des Hilfsrelais, anzupassen. Mittels dieser jeweils optimalen Anpassung des Betriebsstroms an den Betriebszustand des Hilfsrelais wird die Verlustleistung des Hilfsrelais reduziert. Dies ergibt sich insbesondere aus einer Absenkung des Betriebsstroms, nachdem der Anker des Hilfsrelais angezogen hat beziehungsweise dieser gerade seine Bewegung entlang des Bewegungsweges begonnen hat. Weiterhin ist vorteilhaft, daß durch eine optimale, gesteuerte Taktung des Betriebsstroms des Hilfsrelais die Einstellung eines konstant großen Betriebsstrommittelwertes bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen, insbesondere unterschiedlichen Temperaturverhältnissen, möglich ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei unterschiedlichen Temperaturen sich einerseits die Kennlinie einer Rückzugsfeder für den Anker des Hilfsrelais und andererseits das Magnetisierungsverhalten des Hilfsrelais sowie der ohmsche Widerstand der Spule ändern, mit der Folge, daß sich auch der Betriebsstrom des Hilfsrelais ändert. Die Spule des Hilfsrelais ist in der Regel nach dem maximal auftretenden Betriebsstrom zu dimensionieren. Durch die erfindungsgemäße Steuerung des Betriebsstroms des Hilfsrelais wird es jedoch möglich, das Hilfsrelais mit einem kleineren, konstant großen getakteten Betriebsstrommittelwert zu betreiben, so daß den unterschiedlichen Betriebsbedingungen über eine Wahl eines Stromsollwertes einer Taktfrequenz und/oder des Tastverhältnisses Rechnung getragen werden kann. Dadurch kann die Spule nunmehr für den Maximalstrom bei der höchsten Betriebstemperatur ausgelegt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 schematisch ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

- Figur 2 ein Diagramm des Verlaufs von Soll- und Istwert des Betriebsstromes des Hilfsrelais;
- Figur 3 bis Figur 6 einige Signalverläufe für verschiedene Tastverhältnisse des getakteten Betriebsstroms des Hilfsrelais;
- Figur 7 und 8 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt eine insgesamt mit 10 bezeichnete Schaltungsanordnung für eine Andrehvorrichtung einer Brennkraftmaschine. Die Schaltungsanordnung 10 weist ein Einschaltelement 12, zum Beispiel Zündschloß oder Startschalter auf, das mit einem elektronischen Steuergerät 14 verbunden ist. Das elektronische Steuergerät 14 weist eine Steuerschaltung 16 für ein mit dem Steuergerät 14 verbundenes Hilfsrelais 18 auf. Der Steuerschaltung 16 ist weiterhin eine Temperaturerfassungsschaltung 20 zugeordnet, die mit hier nicht dargestellten Temperatursensoren, die in der Nähe des Hilfsrelais 18 oder im Motorraum angeordnet sind, verbunden ist. Die Steuerschaltung 16 enthält eine als Schmitt-Trigger arbeitende Triggerstufe 19, deren Ansprechwerte a) und b) veränderbar sind und die den Stromverlauf am Ausgang des Steuergerätes 14 abfühlen.

Das Steuergerät 14 besitzt weitere, hier nicht relevante Schaltungsteile, die für die Funktion des Kraftfahrzeugs notwendig sind. Hier nicht dargestellte Schaltkontakte des Hilfsrelais 18 sind mit den Wicklungen eines Einrückrelais 22 verbunden, dessen ebenfalls nicht dargestellte Schaltkontakte den Hauptstromkreis einer Andrehvorrichtung 24 ein- und ausschalten.

Anhand der lediglich schematischen Darstellung soll die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung 10 kurz erläutert werden. Bei Betätigung des Einschaltelementes 12 wird die Spule des Hilfsrelais 18 über das elektronische Steuergerät 14 bestromt. Die Bestromung der Spule des Hilfsrelais 18 erfolgt in noch zu erläuternder Weise über die Steuerschaltung 16 für den Betriebsstrom des Hilfsrelais 18. Die Schaltkontakte des Hilfsrelais 18 verbinden die Relaispule des Einrückrelais 22 mit einer Betriebsspannung, so daß der Anker des Einrückrelais 22 die Hauptstromkontakte der Andrehvorrichtung 24 schließt und diese mit einer Spannungsquelle, im Kraftfahrzeug in der Regel der Kraftfahrzeugbatterie, verbindet. Über die Hauptstromkontakte der Andrehvorrichtung 24 fließt hierbei der relativ hohe Starterstrom, der ca. 1000 A betragen kann. Über die Schaltkontakte des Hilfsrelais 18, die die Relaispule des Einrückrelais 22 mit der Spannungsquelle verbindet, fließt ein Schaltstrom in Höhe von ca. 80 bis 100 A. Über die Spule des Hilfsrelais 18 fließt der von der Steuerschaltung 16 des Steuergerätes 14 beeinflusste Betriebsstrom I von bis zu 40 A.

In der Figur 2 ist der Sollwert und Istwert des Betriebsstromes im Ausführungsbeispiel für die Steuerung des Betriebsstromes I nach Figur 1 dargestellt. Hierbei wird der Sollwert I_{soll} des Betriebsstromes zum Zeitpunkt t_2 von der Steuerschaltung 16 auf einen niedrigeren Wert abgesenkt. Hierdurch wird erreicht, daß sich der in der linken Darstellung vereinfacht wiedergegebene Istwert des Betriebsstrom I_{ist} einstellt. Hiermit wird den physikalischen Gegebenheiten Rechnung getragen, daß zum Halten des Ankers des Hilfsrelais 18 eine geringere magnetische Flußdichte ausreichend ist, als für den Anzug des Ankers erforderlich ist. Durch die Absenkung des Betriebsstromes I um ca. 50 % läßt sich die Verlustleistung auf ca. 25 % reduzieren, da für den geschlossenen Magnetkreis ein geringerer Strom für die erforderliche magnetische Flußdichte ausreichend ist. Dieser geringere Betriebsstrom I fließt durch den Spulenwiderstand der Spule und erzeugt somit eine geringere Verlustleistung in Form von Wärmeenergie gegenüber dem höheren Betriebsstrom I vor dem Zeitpunkt t_2 .

Der konkrete Aufbau der Steuerschaltung 16, die einerseits die Taktung des Betriebsstroms I im Steuergerät 14 und andererseits die Absenkung des Betriebsstroms I durchführt, soll hier nicht näher betrachtet werden. Sie enthält jedoch außer der Triggerstufe 19 noch eine Zeitstufe für die Zeit t_2 zum Umschalten der Triggerstufe von den höheren Ansprechwerten a_1 und b_1 zum Ausschalten (a_1) und Einschalten (b_1) des Betriebsstromes I_{ist} auf die niederen Ansprechwerte a_2 und b_2 . Im Beispielsfalle wird der Sollwert des Betriebsstromes I nach $t_2 \sim 30$ ms von 25 A auf 12 A abgesenkt. Für die Steuerschaltung 16 bietet sich der Einsatz allgemein bekannter Multivibratoren, Präzisions-Schmitt-Trigger oder andere geeignete Oszillatorschaltungen, vorzugsweise auch Mikroprozessoren an. Die Zeitspanne t_2 bis zur Stromabsenkung ist so vorgegeben, daß der Relaisanker mit Sicherheit zu einem früheren Zeitpunkt t_1 von seiner Ruhelage abhebt. Über die Temperaturerfassungsschaltung 20 ist es möglich, die Grenzwerte des Betriebsstromes I_{ist} über die veränderbaren Ansprechwerte a und b der Triggerstufe 19 mit steigender Temperatur abzusenken. Außerdem kann damit auch die Zeitspanne t_2 bis zum Absenken des Betriebsstromes mit zunehmender Temperatur verkürzt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die temperaturabhängige Reibung des bewegten Relaisankers sowie gegebenenfalls eine temperaturabhängige Federkraft der Ankerrückstellfeder zu kompensieren.

In den Figuren 3 bis 6 sind Signalverläufe für die Taktung des Betriebsstromes I dargestellt. Der Signalverlauf ist hier durch exakte Rechtecksignale mit einem genauen Tastverhältnis, also der Taktfrequenz, darstellbar. Für die Bereitstellung der Rechtecksignale kann die Steuerschaltung 16 beispielsweise entsprechend ausgelegte Funktionsgeneratoren enthalten. In Figur 3 ist beispielsweise bei einer Taktfrequenz von 2 kHz der Signalverlauf mit einem 30%igen

Tastverhältnis dargestellt, das heißt, bezogen auf eine Zeiteinheit (Periode) ist der Betriebsstrom I in 30 % dieser Zeiteinheit eingeschaltet, während er für die übrigen 70 % ausgeschaltet ist. Entsprechend ist in Figur 4 ein Signalverlauf mit einem 60%igen Tastverhältnis, in Figur 5 ein Signalverlauf mit einem 90% igen Tastverhältnis und in Figur 6 ein Signalverlauf mit einem 100%igen Tastverhältnis dargestellt. Entsprechend dem gewählten Tastverhältnis ergibt sich eine von der Linienführung des Betriebsstroms I übergriffene Fläche und damit bekannterweise die der Spule zugeführte Energie. Je kleiner die Taktung, das heißt das Tastverhältnis Ein/Aus, gewählt ist, um so kleiner ist die zugeführte Energie und damit die in der Spule auftretende Verlustleistung.

Damit ist es mittels der Taktung des Betriebsstroms I auch möglich, das Tastverhältnis in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsparametern des Hilfsrelais 18 zu verändern. So kann beispielsweise das Tastverhältnis in Abhängigkeit einer Betriebstemperatur des Hilfsrelais 18 zur Aufrechterhaltung der vorgegebenen Betriebsstromstärke verändert werden. Gleichzeitig kann die Absenkung des Betriebsstroms I über eine Verkleinerung des Tastverhältnisses realisiert sowie temperaturabhängig verändert werden.

So kann von einer Triggerstufe 19 der Steuerschaltung 16 in lediglich beispielhaft herausgegriffenen Tastverhältnissen der Betriebsstrom I bei einem Hilfsrelais 18 im Einschaltmoment für ca. 30 msec mit einer 60%igen Taktung beaufschlagt werden, während zum Zeitpunkt t2 (Figur 2) das Tastverhältnis auf 30 % umgestellt wird. Somit läßt sich durch einfache Generierung der Rechtecksignale der Triggerstufe 19 der Energiebedarf der Spule des Hilfsrelais 18 drastisch verringern. Durch eine Kopplung der Steuerschaltung 16 mit der Temperaturerfassungsschaltung 20 kann die Taktung des Betriebsstroms I in einfacher Weise an die jeweils vorliegenden Betriebsbedingungen angepaßt werden. So ist es beispielsweise zweckmäßig, bei einem kalten Relais im Einschaltmoment den Betriebsstrom I mit einer 60%igen Taktung und zum Zeitpunkt t2 mit einer 30%igen Taktung bereitzustellen. Bei einem sich in normaler Betriebstemperatur befindenden Hilfsrelais 18 kann das Tastverhältnis im Einschaltmoment 90 % betragen, während es zum Zeitpunkt t2 auf 50 % umgeschaltet wird. Bei einem beispielsweise erwärmten Hilfsrelais 18 kann im Einschaltmoment die Taktung mit 100 % erfolgen, während zum Zeitpunkt t2 auf eine 60% ige Taktung umgeschaltet wird. Mittels der Steuerschaltung 16 und der Temperaturerfassungsschaltung 20 kann darüber hinaus der Zeitpunkt t2 für die Umschaltung der Tastverhältnisse beeinflußt werden. So kann beispielsweise für ein kaltes Hilfsrelais 18 der Zeitpunkt t2 bei 30 msec, für ein normal erwärmtes Hilfsrelais 18 der Zeitpunkt t2 bei 25 msec und für ein erwärmtes Hilfsrelais 18 der Zeitpunkt t2 bei 15 msec liegen.

Es wird also klar, daß durch das Tastverhältnis und den Umschaltzeitpunkt des Tastverhältnisses zwischen dem Anzugsbereich und dem Haltebereich des Hilfsrelais 18 eine Ansteuerung des Hilfsrelais 18 möglich ist, die eine drastische Energieeinsparung ermöglicht.

Insgesamt wird somit ein Betrieb des Hilfsrelais 18 trotz unterschiedlicher Betriebszustände, insbesondere unterschiedlicher Betriebstemperaturen, mit einem konstanten Betriebsstrommittelwert einstellbar. Durch die Taktung des Betriebsstroms I wird darüber hinaus - wie erwähnt - eine Reduzierung der Verlustleistung des Hilfsrelais 18 bewirkt.

Durch den konstanten Betriebsstrommittelwert bei unterschiedlichen Temperaturverhältnissen ergibt sich die Möglichkeit, auf die konstruktive Gestaltung des Hilfsrelais 18 Einfluß zu nehmen. Einerseits ergibt sich die Möglichkeit, die Federkraft der Rückstellfeder für den Anker des Hilfsrelais 18 zu erhöhen, da das Hilfsrelais 18 nicht mehr auf den ungünstigsten anzunehmenden Betriebsfall, nämlich auf den maximalen Betriebsstrom I bei höchster Temperatur ausgelegt zu werden braucht. Durch Erhöhung der Federkraft für den Anker des Hilfsrelais 18 läßt sich die Prellneigung der Schaltkontakte verringern, so daß hiermit eine Erhöhung der Lebensdauer der Kontakte erreichbar ist. Ein weiterer Vorteil ergibt sich, daß durch diese Erhöhung der Federkraft und damit Verringerung der Prellneigung ein Einbau des Hilfsrelais 18 in ein Gehäuse des Einrückrelais 22 möglich wird. Die während der Schaltvorgänge des Einrückrelais 22 auftretenden Beschleunigungen beziehungsweise Stöße an der Startvorrichtung, die in Bereichen bis zu 5000 bis 10000 g liegen können, können somit von der stärkeren Federkraft der Rückstellfeder des Hilfsrelais 18 besser abgefangen werden.

Darüber hinaus ist es auch möglich, für den Fall, daß keine größeren Federkräfte überwunden werden sollen, die Spulenwicklung des Hilfsrelais 18 zu verringern, da insgesamt ein geringerer Energieeintrag zur Funktion notwendig ist. Durch den sich hieraus ergebenden geringeren Einbauraum ist ebenfalls eine bessere Integration des Hilfsrelais 18 in das Einrückrelais 22 möglich.

Die Taktung eines Starterhilfsrelais ist nicht nur mit Hilfe der in Fig. 1 und 2 erläuterten Steuerschaltung möglich, sondern läßt sich auch mit einer Steuer- und Regelschaltung gemäß Figuren 7 und 8 realisieren. Dort wird der Betriebsstrom des Steuerrelais von einem Regler 17 über eine Taktstufe im Steuergerät 14' derart getaktet, daß der sich im Verhältnis der Taktung einstellende Strommittelwert auf einen vorgegebenen Sollwert I_{soll} geregelt wird. Dazu wird am Hilfsrelais 18 der durch die Taktung sich ständig ändernde Istwert des Betriebsstromes I_{ist} abgefühlt. Die Absenkung des Sollwertes kann nun zeitabhängig nach dem Einschalten des Relais erfolgen oder mit Hilfe eines weiteren Sensors 21 abhängig von der Lage des Hilfsrelais-Ankers.

Nach dem beigefügten Diagramm (Figur 8) ist vorgesehen, daß vor Bewegungsbeginn des Relaisankers auf den Sollstrom I_{s1} , bei bewegtem Anker auf den kleineren Sollstrom I_{s2} und bei vollständig eingespurtem Relaisanker auf den nochmals kleineren Sollstrom I_{s3} geregelt wird.

Die Wicklung ist so ausgelegt, daß z. B. bei 0 c und Regelung auf Is1 ein Tastverhältnis von 60 % sicher für eine Relaisankerbewegung ausreicht (Tastverhältnisse bei gleicher Relaisankerlage und Is2 z. B. 40 %, bei Is3 z. B. 20 %). Bei der maximalen Wicklungstemperatur (z. B. + 100 C) ergibt sich dann bei den wie oben geregelten Relaisströmen aufgrund des höheren Wicklungswiderstandes ein Tastverhältnis von 100 % bei Is1 (66 % bei Is2, 33 % bei Is3).

Der Relaisstrom wird also grundsätzlich unabhängig von Störgrößen (wie z. B. Temperatur, Batteriespannung etc.), aber abhängig vom Zustand des Relaisankers (z. B. Position, Geschwindigkeit) und vom Magnetkraftbedarf geregelt. Das Tastverhältnis wird hierbei vom Regler automatisch richtig eingestellt.

Insgesamt ergibt sich eine vom Relaisanker-Kraftbedarf abhängige Relaisstromregelung insbesondere mit den Vorteilen

- thermische Entlastung
- verkleinerte Stöße beim Ankeraufprall, verringertes Prellen
- erhöhte Funktionssicherheit (höhere Ankeranzugskraft)
- vergrößerte Relaislebensdauer

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für ein Einrückrelais für eine Andrehvorrichtung einer Brennkraftmaschine, mit einem eine Relaisspule des Einrückrelais betätigenden Hilfsrelais (1), dadurch gekennzeichnet, daß in eingeschaltetem Zustand eine die Größe des Betriebsstroms (I) in der Spule des Hilfsrelais (1) temperaturabhängig beeinflussende Steuer- und/oder Regelschaltung (16, 16') vorgesehen ist, derart, daß der Betriebsstrom in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur des Hilfsrelais (18) und/oder der Andrehvorrichtung (24) veränderbar ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuer- und/oder Regelschaltung (16, 16') eine Taktstufe für eine getaktete Stromschaltung enthält.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuer- und/oder Regelschaltung (16, 16') eine Triggerstufe (19) für eine Taktung des Betriebsstroms (I) mit einem bestimmten, beeinflussbaren Tastverhältnis aufweist.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Tastverhältnis des Betriebsstroms (I) über der Zeit veränderlich ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der getaktete Betriebsstrom (I) nach Erreichen eines wählbaren Zeitpunktes (t2) abgesenkt wird.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der getaktete Betriebsstrom (I) nach Bewegungsbeginn des Ankers des Hilfsrelais (18) aus der Ruhelage und/oder beim Erreichen der Arbeitsstellung abgesenkt wird.

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der abgesenkte Betriebsstrom (I) ein kleineres Tastverhältnis als der nicht abgesenkte Betriebsstrom (I) aufweist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Änderung des Tastverhältnisses in Abhängigkeit der Betriebstemperatur des Hilfsrelais (18) und/oder des Motors erfolgt, derart, daß der Betriebsstrom bei steigender Temperatur absenkbar ist.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitpunkt (t2) für die Absenkung des Tastverhältnisses in Abhängigkeit einer Betriebstemperatur des Hilfsrelais (18) und/oder des Motors veränderbar ist.

10. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Tastverhältnis des getakteten Betriebsstromes (I) in Abhängigkeit von der Ankerstellung des Hilfsrelais (18) veränderbar ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hilfsrelais (18) bei maximal zulässiger Betriebstemperatur die erforderliche Anzugskraft bei einem Tastverhältnis des getakteten Betriebsstromes (I)

von 100 % erzeugt.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der getaktete Betriebsstrom (I) über die Steuer- und/oder Regelschaltung (16, 16') von einem ersten Sollwert (I_{soll}) nach einer Zeit (t_1 , t_2 , t_3) auf mindestens einen weiteren, niederen Sollwert abzuregen ist.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absenkung des getakteten Betriebsstromes (I) in Abhängigkeit der Einschaltzeit (t_1 , t_3) oder der Ankerposition des Hilfsrelais (18) in zwei Schritten erfolgt.

Claims

1. Circuit arrangement for an engagement relay for a starter device of an internal combustion engine, having an auxiliary relay (1) which activates a relay coil of the engagement relay, characterized in that an open-loop and/or closed-loop control circuit (16, 16') which influences the magnitude of the operating current (I) in the coil of the auxiliary relay (1) as a function of temperature in the switched-on state is provided, such that the operating current can be changed as a function of the operating temperature of the auxiliary relay (18) and/or of the starter device (24).

2. Circuit arrangement according to Claim 1, characterized in that the open-loop and/or closed-loop control circuit (16, 16') contains a clock stage for a clocked power circuit.

3. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the open-loop and/or closed-loop control circuit (16, 16') has a trigger stage (19) for clocking the operating current (I) with a specific pulse duty factor which can be influenced.

4. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the pulse duty factor of the operating current (I) can be changed over time.

5. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the clocked operating current (I) is reduced after a selectable point in time (t_2) has been reached.

6. Circuit arrangement according to Claim 5, characterized in that, after the armature of the auxiliary relay (18) starts to move out of the position of rest and/or when the working position is reached, the clocked operating current (I) is reduced.

7. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the reduced operating current (I) has a smaller pulse duty factor than the non-reduced operating current (I).

8. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the pulse duty factor is changed as a function of the operating temperature of the auxiliary relay (18) and/or of the engine, in such a way that the operating current can be reduced when the temperature is rising.

9. Circuit arrangement according to Claim 5, characterized in that the point in time (t_2) for the reduction of the pulse duty factor can be varied as a function of an operating temperature of the auxiliary relay (18) and/or of the engine.

10. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterized in that the pulse duty factor of the clocked operating current (I) can be varied as a function of the armature position of the auxiliary relay (18).

11. Circuit arrangement according to Claim 3, characterized in that at maximum admissible operating temperature, the auxiliary relay (18) produces the necessary attraction force given a pulse duty factor of the clocked operating current (I) of 100%.

12. Circuit arrangement according to Claim 3, characterized in that, by means of the open-loop and/or closed-loop control circuit (16, 16'), the clocked operating current (I) can be reduced from a first setpoint value (I_{soll}) to at least one further low setpoint value after a time (t_1 , t_2 , t_3).

13. Circuit arrangement according to Claim 12, characterized in that the reduction in the clocked operating current (I)

takes place in two steps as a function of the switch-on time (t_1 , t_3) or the armature position of the auxiliary relay (18).

Revendications

1. Circuit pour relais d'engrènement d'un dispositif de démarrage d'un moteur à combustion interne, comprenant un relais auxiliaire (1) commandant la bobine du relais d'engrènement, caractérisé en ce qu'
à l'état branché, un circuit de commande et/ou de régulation (16, 16') influence l'intensité du courant de fonctionnement (I) dans la bobine du relais auxiliaire (1) selon la température, pour que le courant de fonctionnement soit variable en relation avec la température de fonctionnement du relais auxiliaire (18) et/ou du dispositif de démarrage (24).
2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de commande et/ou de régulation (16, 16') comporte un étage de hachage pour un circuit à courant haché.
3. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de commande et/ou de régulation (16, 16') comporte un étage de déclenchement (19) pour hacher le courant de fonctionnement (I) selon un rapport de travail défini, qui peut être influencé.
4. Circuit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport de travail du courant de fonctionnement (I) est variable en fonction du temps.
5. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le courant de fonctionnement haché (I) est abaissé après que l'on ait atteint un instant choisi (t_2).
6. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que le courant de fonctionnement haché (I) est abaissé après le début du déplacement de l'induit du relais auxiliaire (18) à partir de la position de repos et/ou lorsqu'il atteint la position de travail.
7. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le courant de fonctionnement (I), abaissé, présente un rapport de travail plus faible que celui du courant de fonctionnement (I) non abaissé.
8. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on modifie le rapport de travail selon la température de fonctionnement du relais auxiliaire (18) et/ou du moteur, pour que le courant de fonctionnement diminue lorsque la température augmente.
9. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'instant (t_2) pour abaisser le rapport de travail est modifié en fonction d'une température de fonctionnement du relais auxiliaire (18) et/ou du moteur.
10. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport de travail du courant de fonctionnement haché (I) est modifié en fonction de la position de l'induit du relais auxiliaire (18).
11. Circuit selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'à la température de fonctionnement maximale autorisée, le relais auxiliaire (18) génère la force d'attraction né-

cessaire pour un rapport de travail du courant de fonctionnement haché (I) égal à 100 %.

12. Circuit selon la revendication 3,
caractérisé en ce que

5 le courant de fonctionnement haché (I) est régulé à au moins une autre valeur de consigne plus faible par le circuit de commande et/ou de régulation (16, 16') en partant d'une première valeur de consigne (I_{cons}), après un temps (t_1 , t_2 , t_3).

13. Circuit selon la revendication 12,
caractérisé en ce que

10 l'abaissement du courant de fonctionnement haché (I) se fait en deux étapes en fonction de la durée de branchement (t_1 , t_3) ou de la position de l'induit du relais auxiliaire (18).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

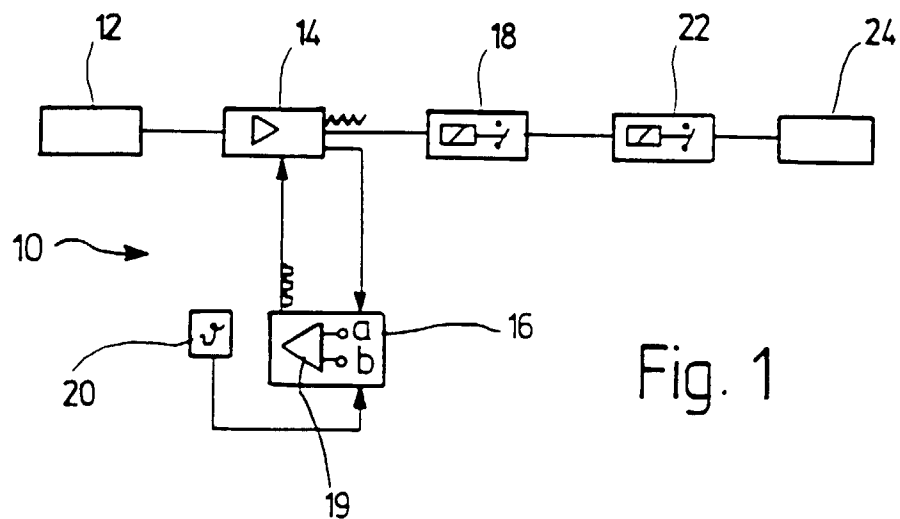


Fig. 1

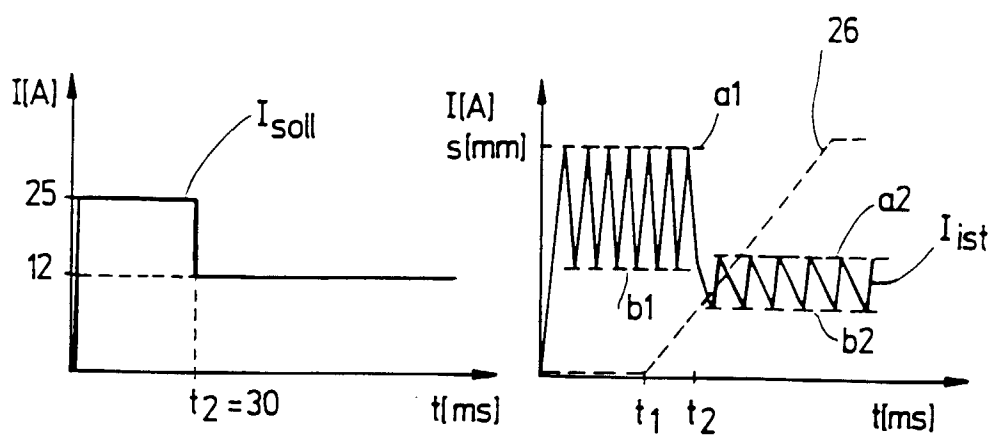


Fig. 2

Fig. 3

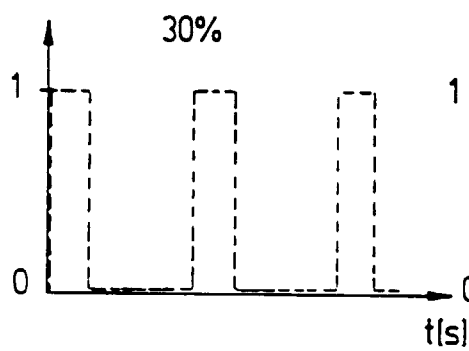


Fig. 4

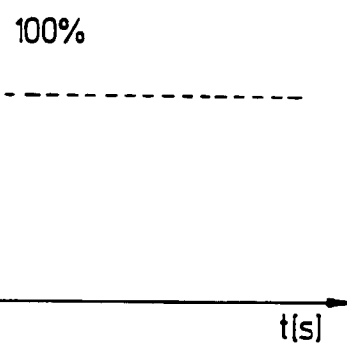
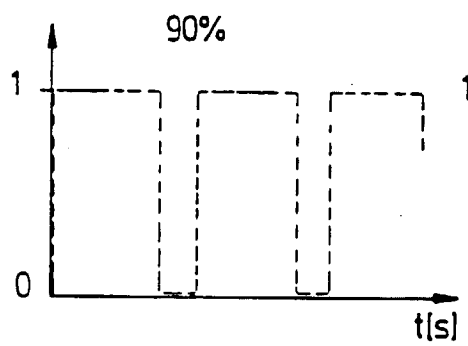
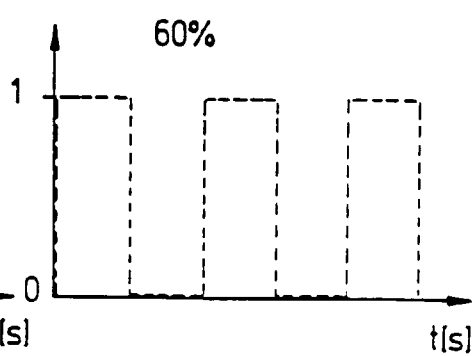


Fig. 5

Fig. 6

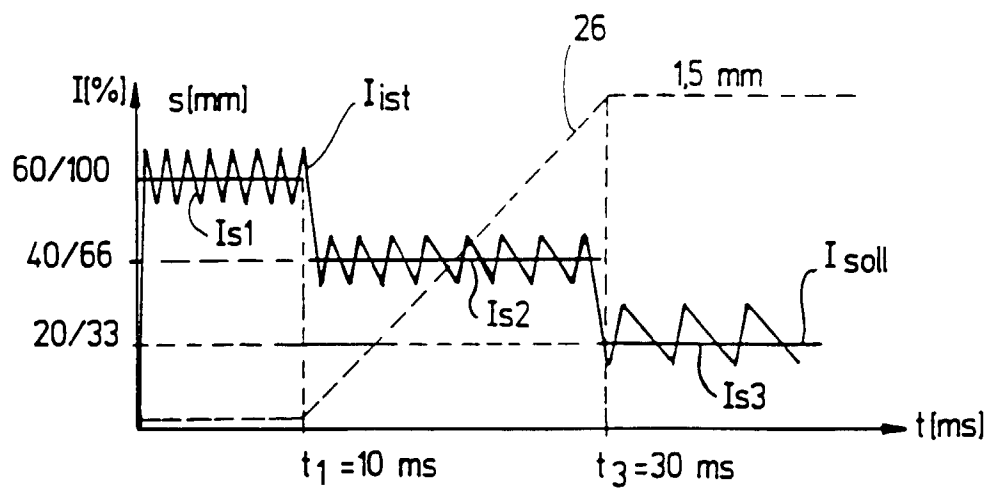
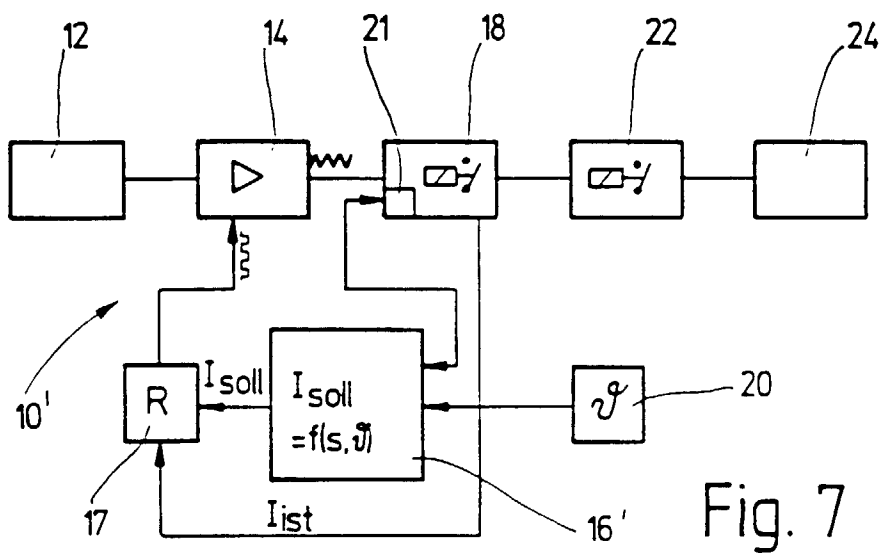


Fig. 8