



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 617 756 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.08.95**      51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02N 11/08**
- 21 Anmeldenummer: **92924699.9**
- 22 Anmeldetag: **10.12.92**
- 86 Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP92/02845**
- 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 93/12338 (24.06.93 93/15)**

54 **BRENNKRAFTMASCHINE.**

- |  |  |
|--|--|
| 30 Priorität: <b>19.12.91 DE 4142084</b>   | 73 Patentinhaber: <b>Motorenfabrik Hatz GmbH &amp; Co. KG</b><br><b>Ernst-Hatz-Strasse 16</b><br><b>D-94099 Ruhstorf (DE)</b>        |
| 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br><b>05.10.94 Patentblatt 94/40</b>                      | 72 Erfinder: <b>BAUER, Josef</b><br><b>Am weissen Kreuz 9</b><br><b>D-8382 Arnstorf (DE)</b>   |
| 45 Bekanntmachung des Hinweises auf die<br>Patenterteilung:<br><b>02.08.95 Patentblatt 95/31</b> | 74 Vertreter: <b>Grättinger, Günter</b><br><b>Grättinger &amp; Partner</b><br><b>Postfach 16 55</b><br><b>D-82306 Starnberg (DE)</b> |
| 84 Benannte Vertragsstaaten:<br><b>DE ES FR GB IT</b>  |  |
| 56 Entgegenhaltungen:<br><b>US-A- 4 045 062</b><br><b>US-A- 4 901 690</b>                        |  |

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 33 (M-114)(911) 27. Februar 1982 & JP-A-56 148 668 (SAWAFUJI DENKI K.K.) 18. November 1981**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 98 (M-680)(2945) 31. März 1988 & JP-A-62 233 474 (SAWAFUJI ELECTRIC CO) 13. Oktober 1987**

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).

**EP 0 617 756 B1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus dem US-Patent 4901690 ist ein Starterschuttsystem für eine derartige Brennkraftmaschine bekannt. Um eine Beschädigung des Starters und/oder des Motors auszuschließen, ist dabei eine Betätigung des Starters ausgeschlossen, solange die Motordrehzahl einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, und - für ein vorgegebenes Zeitintervall - nachdem der Starterschalter geöffnet worden ist. Die zuletzt genannte Schaltung verhindert, daß nach einem ersten kurzen Betätigen des Starterschalters, ohne daß jedoch der Motor anläuft, der Starter innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls trotz erneuten Schließens des Starterschalters betätigt wird.

Eine Betätigung des Starters in den auspendelnden Motor, nachdem dieser aus dem Lauf abgestellt worden ist, wird mit dem bekannten Starterschuttsystem jedoch nicht zuverlässig ausgeschlossen.

Aus der EP-Anmeldung 7212 ist ein weiteres Starterschuttsystem für eine Brennkraftmaschine bekannt. Bei diesem Starterschuttsystem ist der Starterstromkreis vom Überschreiten der Schaltfrequenz beim Starten des Motors an solange unterbrochen, bis das Frequenzsignal des Frequenzsignalgebers beim Auslaufen des Motors eine zweite, nahe Null liegende Schaltfrequenz unterschreitet; dann wird der Starterstromkreis wieder geschlossen.

Dieses Starterschuttsystem stellt jedoch ebenfalls nicht bei sämtlichen möglichen Betriebszuständen des Motors einen zuverlässigen Schutz dar. Denn der Starter kann wiederum in der Auslaufphase des Motors betätigt werden. Um die zuletzt genannte Gefahr möglichst klein zu halten, ist zwar vorgesehen, die zweite Schaltfrequenz des Frequenzrelais, bei dessen Unterschreiten der Starter erneut betätigt werden kann, bevorzugt nahe 0 anzusiedeln; solange die Schaltfrequenz größer als 0 ist, bleibt jedoch die Gefahr, daß in den auslaufenden Motor hineingestartet wird.

Das US-Patent 4070585 offenbart hingegen ein Starterschuttsystem, bei dem der Starterstromkreis für ein erstes Zeitintervall unterbrochen wird, wenn der Starterschalter geöffnet wird, wobei jedoch das Öffnen des Starterstromkreises erst nach einer minimalen Verzögerung in der Größenordnung von 20 bis 30 msec erfolgt. Darüberhinaus ist die Steuerung so ausgelegt, daß der Starterstromkreis für ein vorbestimmtes Zeitintervall (ca. 2 sec) geöffnet wird, wenn der Motor zum Stillstand gekommen ist.

Um die Betätigung des elektrischen Starters bei laufender Brennkraftmaschine zu verhindern, ist es weiterhin bekannt (BOSCH, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 18. Aufl., Stuttgart 1976, S. 373 "Starterschutz"), ein in dem Stromkreis für den Starter vorgesehenes Abschaltrelais über den Ladebeginn der Lichtmaschine zu steuern in der Weise, daß die Betätigung des Starters ausgeschlossen ist, sobald die Lichtmaschine lädt. Hierzu wird der Steuereingang des Abschaltrelais im allgemeinen, je nachdem, ob eine Drehstromlichtmaschine oder eine permanent-erregte Lichtmaschine vorgesehen ist, an deren Klemme "D+" bzw. "L" angeschlossen.

Die über den Ladebeginn der Lichtmaschine gesteuerten bekannten Starterschutzeinrichtungen arbeiten ebenfalls nicht immer zufriedenstellend zuverlässig. Immer wieder kommt es in der Praxis vor, daß in den laufenden Motor eingestartet wird. Als ein Grund hierfür ließ sich u.a. die Abhängigkeit der Ladebeginn-Drehzahl von einer Mehrzahl von Faktoren wie beispielsweise Temperatur, Batteriespannung, Erregerleistung, Lichtmaschinentoleranzen etc. ermitteln. Unter ungünstigen Bedingungen kann es vorkommen, daß, obwohl der Motor bereits läuft, die Lichtmaschine noch nicht lädt, so daß eine Betätigung des Starters möglich bleibt. Dies kann ebenfalls bei defekter Lichtmaschine bzw. defektem Regler der Fall sein. Schäden an Motor und/oder Starter sind die Folge. Desweiteren ist bei den bekannten Brennkraftmaschinen i.a. eine mehrfache Betätigung des Starters kurz nacheinander möglich, so daß u.U. der Starter bei seinem zweiten Betätigen in den noch nicht wieder zum Stillstand gekommenen Motor einschaltet. Auch dies kann Schäden an Starter und/oder Motor hervorrufen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine zu schaffen, bei der eine Betätigung des elektrischen Starters bei laufendem und auspendelndem Motor unter sämtlichen Betriebsbedingungen zuverlässig verhindert wird.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine die Schaltungsanordnung ein zweites Zeitverzögerungsglied umfaßt und das Abschaltrelais darüber hinaus für ein zweites Zeitintervall auf "Öffnen des Starterstromkreises" steuert, wenn bei infolge sinkender Motordrehzahl abnehmender Frequenz des Frequenzsignals dieses eine zweite Schaltfrequenz des Frequenzrelais unterschreitet.

Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine wird das Abschaltrelais primär in direkter Abhängigkeit von der Drehzahl der Brennkraftmaschine betätigt. Sobald das der Motordrehzahl proportionale Frequenzsignal die Schaltfrequenz über-

schreitet, steuert das Frequenzrelais der Schaltungsanordnung das Abschaltrelais in der Weise, daß dieses den Starterstromkreis unterbricht. Ob bei dieser Drehzahl die Lichtmaschine bereits lädt oder nicht, ist ohne Einfluß auf die Starterschutzeinrichtung. Somit spielen weder Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine eine Rolle, noch der Funktionszustand der Lichtmaschine und des Reglers. Auch die mit zunehmendem Alter der Brennkraftmaschine auftretende Korrosion elektrischer Kontakte, welche ebenfalls zu einer Verschiebung der Ladebeginn-Drehzahl und somit zu einer Beeinträchtigung der Funktion herkömmlicher Starterschuttschaltungen führen kann, ist bei Brennkraftmaschinen nach der Erfindung ohne Einfluß auf die Funktion der Starterschuttschaltung.

Indem ferner der Starterstromkreis über ein erstes Zeitverzögerungsglied der Schaltungsanordnung für ein vorgegebenes Zeitintervall auch dann unterbrochen wird, wenn der Starterschalter geöffnet, d.h. die Klemme "50" stromlos gemacht wird, wird ausgeschlossen, daß nach nur kurzer Betätigung des Starterschalters, wodurch der Motor zwar angedreht wird, seine Startdrehzahl jedoch nicht erreicht, ein wiederholtes Betätigen des Starters möglich ist, solange der Motor nicht ausgependelt ist. Das entsprechende Zeitintervall wird je nach Motortyp so eingestellt, daß der Motor in jedem Falle zum Stillstand gekommen ist, bevor eine erneute Betätigung des Starters möglich ist. Als Größenordnung für das Zeitintervall des ersten Zeitverzögerungsgliedes ist etwa 8 Sekunden anzusehen.

Das im Rahmen der Erfindung vorgesehene zweite Zeitverzögerungsglied, welches nach Absinken der Frequenz des Frequenzsignals unter den Schalterpunkt des Frequenzrelais das Abschaltrelais für ein zweites Zeitintervall in der Stellung hält, in welcher der Starterstromkreis unterbrochen ist, verhindert ein Einstarten des Starters in den auspendelnden Motor, insbesondere nach seinem Abschalten aus "normalem" Betrieb. Die Verzögerungszeit ist dabei so eingestellt, daß sie stets größer ist als die Auspendelzeit, d.h. der Zeitraum vom Unterschreiten der unteren Schaltfrequenz bis zum vollständigen Stillstand des Motors. Das zweite Zeitintervall ist somit insbesondere abhängig von der Schaltfrequenz des Frequenzrelais, d.h. von der Motordrehzahl, bei welcher das Frequenzrelais das Betätigen des Starters bei abnehmender Motordrehzahl wieder ermöglichen würde.

Die im Rahmen der Erfindung vorgesehene Starterschuttschaltung kann - anders als die bekannte Starterschuttschaltung - bei sämtlichen Brennkraftmaschinen eingesetzt werden, auch bei solchen, die mit einem Regler ausgerüstet sind, welcher die Ladekontrolleuchte bei Ladebeginn nur langsam erlöschen läßt. Zu einem bisher auftretenden Flattern des Abschaltrelais kann es auch bei

den zuletztgenannten Brennkraftmaschinen nicht kommen, wenn sie nach der Erfindung konzipiert sind.

Ein Frequenzrelais, wie es nach der Erfindung in der Schaltungsanordnung zur Steuerung des Abschaltrelais verwendet wird, ist als solches bekannt und im Handel erhältlich; derartige Frequenzrelais können beispielsweise von der Rheintacho GmbH & Co. in 7800 Freiburg bezogen werden. Dabei ist der Frequenzsollwert, bei welchem das bekannte Frequenzrelais den Arbeitskreis schließt, einstellbar. Der Aufbau eines Frequenzrelais als solcher ist somit nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Die am Frequenzrelais eingestellte Schaltfrequenz richtet sich dabei neben dem Typ der betreffenden Brennkraftmaschine nach dem, von einer möglichen Übersetzung abhängigen, Verhältnis zwischen der Drehzahl der Brennkraftmaschine und dem Frequenzsignal des Frequenzsignalgebers. Letzteres ist insbesondere abhängig von der Art und Anordnung des Frequenzsignalgebers. Im Falle der Verwendung einer Drehstromlichtmaschine ist das Frequenzrelais eingangsseitig bevorzugt mit der Klemme "W" der Lichtmaschine verbunden. In diesem Falle bildet eine Phase des von der Lichtmaschine erzeugten Drehstromes das das Frequenzrelais steuernde Frequenzsignal; die Lichtmaschine stellt dann den Frequenzsignalgeber dar.

Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, einen gesonderten Frequenzsignalgeber an der Brennkraftmaschine vorzusehen. Dabei kommt die Verwendung der unterschiedlichsten im Stand der Technik bekannten Frequenzsignalgeber in Frage. Bevorzugt wird ein Hallgenerator oder ein induktiver Frequenzgeber als Frequenzsignalgeber verwendet. Die Anordnung dieser Frequenzsignalgeber ist dabei bevorzugt am Starterzahnkranz. In diesem Falle ist die Frequenz des Frequenzsignals identisch mit der Drehzahl der Brennkraftmaschine.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Frequenzrelais zwei unterschiedliche Schalterpunkte aufweist, je nachdem, in welcher Richtung sich die Frequenz des Frequenzsignals ändert, d.h. ob die Frequenz bei ansteigender oder absinkender Motordrehzahl zu- oder abnimmt. Dabei ist die Schaltfrequenz bei zunehmender Frequenz des Frequenzsignals größer als die bei abnehmender Frequenz. Hierdurch wird erreicht, daß einerseits der Starterstromkreis nicht vorzeitig unterbrochen wird, d.h. nicht bevor die Brennkraftmaschine sicher läuft, daß andererseits jedoch der Starter auch bei einem nachfolgenden Absinken der Drehzahl der Brennkraftmaschine auf sehr geringe Werte (kleiner als Selbstlaufdrehzahl) gesperrt bleibt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß das Frequenzrelais bei einem Anstieg der Frequenz über 300 Hz das Abschaltre-

lais in einer den Starterstromkreis unterbrechenden Weise betätigt, wohingegen es bei einem Absinken der Frequenz des Frequenzsignals unter 10 Hz das Abschaltrelais in einer den Starterstromkreis schließenden Weise betätigt.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Schaltungsanordnung mit dem Frequenzrelais und den beiden Zeitverzögerungsgliedern in SMD-Technik hergestellt und in ein Gehäuse schwingungsfest eingegossen ist und daß das Gehäuse direkt an der Brennkraftmaschine angebaut ist. Durch die - als solches im Stand der Technik bekannte - Herstellung der Schaltungsanordnung mittels der SMD-Technik ergibt sich eine Schaltungsanordnung, welche hohen mechanischen und thermischen Belastungen standhält. Dies ist die Voraussetzung dafür, daß das die Schaltungsanordnung umfassende Gehäuse direkt an der Brennkraftmaschine angebaut werden kann. Ein derartiger direkter Anbau der Schaltungsanordnung an der Brennkraftmaschine ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Umrüstung herkömmlicher Brennkraftmaschinen zu solchen nach der Erfindung vorteilhaft. Denn in diesem Falle braucht lediglich das die Schaltungsanordnung umfassende Gehäuse an einer geeigneten Stelle am Motorblock angebaut zu werden; das Kabel, welches bei bekannten Brennkraftmaschinen das Abschaltrelais mit dem Regler verbunden hat, braucht lediglich in der Weise umgesteckt zu werden, daß es nunmehr das Abschaltrelais mit dem Ausgang der Steuerung verbindet. Wenn desweiteren die entsprechenden Eingänge der Steuerung mit dem Frequenzsignalgeber, insbesondere der Klemme "W" der Lichtmaschine, der Klemme "50" des Starterschalters und der Spannungsquelle verbunden sind, ist die Umrüstung abgeschlossen.

Grundsätzlich kann das Abschaltrelais beliebig ausgestaltet sein. Zweckmäßig ist es jedoch, ein gepoltes Relais vorzusehen, wobei die Schaltung des Abschaltrelais derart ist, daß der Starterstromkreis bei stromloser Steuerseite geschlossen und bei erregter Spule geöffnet ist. Hierdurch wird sichergestellt, daß auch bei Ausfall der Steuerung ein Starten des Motors möglich ist.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit Starterschutz und

Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung der Wirkungsweise der gemäß Fig. 1 vorgesehenen Schaltung.

Gemäß Fig. 1 ist mit der Brennkraftmaschine 1 eine Drehstromlichtmaschine 2 mechanisch gekoppelt. Zum Starten der Brennkraftmaschine 1 ist an dieser der elektrische Starter 3 vorgesehen. Die

Starterbatterie 4 stellt die zum Starten erforderliche elektrische Energie bereit. In dem Starterstromkreis ist der Starterschalter 5 angeordnet, dessen Betätigung erforderlich ist, um den Starterstromkreis zu schließen.

Desweiteren ist in dem Starterstromkreis das Abschaltrelais 6 vorgesehen. Es schließt den Starterstromkreis so lange, wie an seinem Steuereingang 6a kein Potential anliegt. Das heißt, das Abschaltrelais unterbricht den Starterstromkreis, sobald an seinem Steuereingang 6a ein ausreichend hohes Potential anliegt. Dabei ist die Steuerseite des Abschaltrelais 6 mit dem Ausgang 7a der Schaltungsanordnung (Steuerung) 7 verbunden. Der Arbeitseingang 7b der Steuerung 7 liegt am positiven Potential der Starterbatterie 4 an. Der Steuereingang 7c der Steuerung 7 ist mit der Klemme "W" der Lichtmaschine 2 und der Steuereingang 7d der Steuerung ist mit der Klemme "50" des Starterschalters 5 verbunden. Somit ist die Lichtmaschinenendrehzahl, welche proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 ist, gleich der Frequenz des Frequenzsignals, welches dem in der Schaltungsanordnung 7 vorgesehenen Frequenzrelais zugeführt wird.

Beim Stillstand der Brennkraftmaschine 1, bevor sie gestartet wird, ist die Arbeitsseite der Steuerung 7 unterbrochen, d.h. der Arbeitseingang 7b und der Arbeitsausgang 7a sind voneinander elektrisch getrennt. Somit ist der Steuereingang 6a des Abschaltrelais 6 potentialfrei und die Arbeitsseite ist leitend, d.h. die Klemmen 6d und 6c sind leitend miteinander verbunden. Wird in dieser Situation der Starterschalter 5 betätigt, liegt positives Potential an der Klemme "50" des Starters 3 an, so daß dieser anläuft.

Fig. 2 veranschaulicht den Startvorgang als Verlauf des Frequenzsignals des Frequenzgebers über der Zeit. Durch den Starter 3 angetrieben läuft die Brennkraftmaschine 1 sowie die mit dieser gekoppelte Lichtmaschine 2 hoch; die Frequenz  $f$  der an der Klemme "W" der Lichtmaschine 2 abgreifbaren Spannung nimmt somit ebenfalls zu. Überschreitet die Frequenz den am Frequenzrelais der Steuerung 7 eingestellten oberen Schalterpunkt  $F_1$ , wird eine Verbindung zwischen den Klemmen 7a und 7b der Arbeitsseite der Steuerung 7 hergestellt. Hierdurch wird die Spule 6b des Abschaltrelais 6 erregt, und das Abschaltrelais 6 öffnet arbeitsseitig, so daß trotz weiterhin betätigtem Starterschalter 5 die Stromzufuhr zum Starter 3 unterbrochen ist. Dieser Schaltzustand wird allein über das Frequenzrelais so lange aufrechterhalten, bis die Frequenz der an der Klemme "W" der Lichtmaschine 2 abgreifbaren Frequenz unter die untere Schaltfrequenz  $F_2$  des Frequenzrelais sinkt. Zu diesem Zeitpunkt wird das in der Schaltungsanordnung 7 vorgesehene zweite Zeitverzögerungsglied

aktiviert, welches die leitende Verbindung zwischen den Klemmen 7b und 7a der Steuerung für das zweite Zeitintervall  $\Delta t_2$  weiter aufrechterhält. Während des Zeitintervalls  $\Delta t_2$  ist somit die Spule 6b des Abschaltrelais 6 weiterhin erregt, und die Arbeitsseite des Abschaltrelais bleibt unterbrochen.

Unabhängig davon wird zu dem Zeitpunkt, an welchem der Starterschalter 5 geöffnet wird und somit die Klemme "50" des Starterschalters potentialfrei wird, das in der Schaltungsanordnung 7 vorgesehene erste Zeitverzögerungsglied aktiviert, welches ebenfalls eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Klemmen 7b und 7a der Schaltungsanordnung 7 herstellt und somit das Abschaltrelais 6 durch Erregung von dessen Spule 6b im Sinne eines Unterbrechens des Starterstromkreises steuert. Wie in dem unteren Diagramm der Fig. 2 dargestellt ist, wirkt sich das erste Zeitverzögerungsglied, welches den Starter für das Zeitintervall  $\Delta t_1$  sperrt, insbesondere dann aus, wenn der Motor nicht angelaufen ist, d.h. die Frequenz des Frequenzsignals unterhalb der oberen Schaltfrequenz  $F_1$  geblieben ist.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit einem elektrischen Starter (3), einer Starterbatterie (4), einem zwischen die Starterbatterie und den Starter geschalteten Starterschalter (5) und einem im Starterstromkreis vorgesehenen Abschaltrelais (6), welches bei laufender Brennkraftmaschine (1) den Starterstromkreis unterbricht, wobei zur Steuerung des Abschaltrelais (6) ein Frequenzsignalgeber, der ein zur Drehzahl der Brennkraftmaschine proportionales Frequenzsignal abgibt, und eine mit diesem verbundene, ein Frequenzrelais umfassende Schaltungsanordnung (7), welche das Abschaltrelais auf "Öffnen des Starterstromkreises" steuert, wenn das Frequenzsignal des Frequenzsignalgebers eine erste Schaltfrequenz des Frequenzrelais übersteigt, vorgesehen sind, wobei ferner die Schaltungsanordnung (7) ein erstes Zeitverzögerungsglied umfaßt und das Abschaltrelais für ein erstes Zeitintervall ( $\Delta t_1$ ) auf "Öffnen des Starterstromkreises" steuert, wenn der Starterschalter (5) geöffnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung (7) ein zweites Zeitverzögerungsglied umfaßt und das Abschaltrelais (6) darüber hinaus für ein zweites Zeitintervall ( $\Delta t_2$ ) auf "Öffnen des Starterstromkreises" steuert, wenn bei infolge sinkender Motordrehzahl abnehmender Frequenz des Frequenzsignals dieses eine zweite Schaltfrequenz des Frequenzrelais unterschreitet.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Richtung der Änderung der Frequenz des Frequenzsignals das Frequenzrelais zwei unterschiedliche Schaltpunkte aufweist, wobei die erste Schaltfrequenz ( $F_1$ ) bei zunehmender Frequenz des Frequenzsignals größer ist als die zweite Schaltfrequenz ( $F_2$ ) bei abnehmender Frequenz des Frequenzsignals.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung in SMD-Technik hergestellt und in ein Gehäuse schwingungsfest vergossen ist und daß das Gehäuse direkt an der Brennkraftmaschine angebaut ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, mit einer von der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Drehstromlichtmaschine (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Klemme "W" der Lichtmaschine als Frequenzsignalausgang mit der Schaltungsanordnung (7) verbunden ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Frequenzsignalgeber ein Hallgenerator vorgesehen ist.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Frequenzsignalgeber ein gesonderter induktiver Frequenzgeber vorgesehen ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Frequenzsignalgeber an einem drehenden Teil (z. B. Scheibe, Zapfen, Starterzahnkranz) der Brennkraftmaschine (1) vorgesehen ist.

#### Claims

1. Internal combustion engine (1) with an electrical starter (3), a starter battery (4), a starter switch (5) in the circuit between the starter battery and the starter and a cut-off relay (6) provided in the starter circuit, which interrupts the starter circuit when the internal combustion engine (1) is running, a frequency signal generator giving off a frequency signal proportional to the rotation speed of the internal combustion engine for controlling the cut-off relay (6), and a switch arrangement (7) including a frequency relay connected to the latter, which brings the frequency signal of the frequency signal gener-

ator to "opening of the starter circuit" when the frequency signal of the frequency signal generator exceeds an initial operating frequency being provided, where, furthermore, the switch arrangement (7) includes an initial time-delay element and brings the cut-off relay for a first time interval ( $\Delta t_1$ ) to "opening of the starter circuit" when the starter switch (5) is opened, characterized in that the switch arrangement (7) includes a second time-delay element and brings the cut-off relay (6) beyond this for a second time interval ( $\Delta t_2$ ) to "opening of the starter circuit" when, in the case of reducing frequency of the frequency signal as a result of a falling engine speed, the frequency signal falls below a second operating frequency of the frequency relay.

2. Internal combustion engine according to Claim 1, characterized in that, according to the direction of the change in frequency of the frequency signal, the frequency relay has two different switch points, the initial operating frequency ( $F_1$ ) being greater, in the case of increasing frequency of the frequency signal, than the second operating frequency ( $F_2$ ) in the case of falling frequency of the frequency signal.
3. Internal combustion engine according to Claim 1, characterized in that the circuit is manufactured by the SMD technology and is encapsulated in a casing free from vibration and that the casing is directly built onto the internal combustion engine.
4. Internal combustion engine according to Claim 1, with a three-phase light generator (2) driven by the internal combustion engine (1), characterized in that the terminal "W" of the light generator is connected as frequency signal outlet to the switch arrangement (7).
5. Internal combustion engine according to Claim 1, characterized in that a Hall generator is provided as a frequency signal generator.
6. Internal combustion engine according to Claim 1, characterized in that a separate inductive frequency generator is provided as a frequency signal generator.
7. Internal combustion engine according to one of Claims 5 or 6, characterized in that the frequency signal generator is provided on a rotating part of the internal combustion engine (e.g. a disc, journal, starter gear).

## Revendications

1. Moteur à combustion interne (1) comportant un démarreur électrique (3), une batterie (4) du démarreur, un interrupteur de démarrage (5) branché entre la batterie du démarreur et le démarreur, et un relais de débranchement (6) prévu dans le circuit du démarreur et qui, alors que le moteur à combustion interne (1) tourne, interrompt le circuit du démarreur, et dans lequel il est prévu pour la commande du relais de débranchement (6) un générateur de signaux de fréquence, qui délivre un signal de fréquence proportionnel à la vitesse de rotation du moteur à combustion interne, et un montage (7), qui est relié à ce générateur et comprend un relais de transmission de fréquence et qui commande le relais de débranchement sur "ouverture du circuit du démarreur", lorsque le signal de fréquence du générateur de signaux de fréquence dépasse une première fréquence de commutation du relais de transmission de fréquence, et dans lequel en outre le montage (7) comprend un premier circuit de retardement et commande le relais de débranchement pendant un premier intervalle de temps ( $\Delta t_1$ ) sur "ouverture du circuit du démarreur", lorsqu'on ouvre l'interrupteur de démarrage (5), caractérisé en ce que le montage (7) comporte un second circuit de retardement et commande en outre le relais de débranchement (6) pendant un second intervalle de temps ( $\Delta t_2$ ) sur "ouverture du circuit du démarreur" lorsque ce signal tombe au-dessous d'une seconde fréquence de commutation du relais de transmission de fréquence, alors que la fréquence du signal de fréquence diminue par suite d'une réduction de la vitesse de rotation du moteur.
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en fonction du sens de la modification de la fréquence du signal de fréquence, le relais de transmission de fréquence présente deux points de commutation différents, la première fréquence de commutation ( $F_1$ ) présente lorsque la fréquence du signal de fréquence augmente, étant supérieure à la seconde fréquence de commutation ( $F_2$ ) présente lorsque la fréquence du signal de fréquence diminue.
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit est fabriqué selon la technique SMD et est scellé dans un boîtier, de manière à résister aux vibrations, et que le boîtier est monté directe-

ment sur le moteur à combustion interne.

4. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, comportant un alternateur triphasé (2) entraîné par le moteur à combustion interne (1), caractérisé en ce que la borne "W" de l'alternateur est reliée, en tant que sortie du signal de fréquence, au montage (7). 5
5. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un générateur de Hall est prévu en tant que générateur de signaux de fréquence. 10
6. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un générateur de fréquence inductif particulier est prévu en tant que générateur de signaux de fréquence. 15
7. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le générateur de signaux de fréquence est prévu sur une pièce tournante (par exemple un disque, un téton, une couronne dentée du démarreur) du moteur à combustion interne (1). 20 25

30

35

40

45

50

55

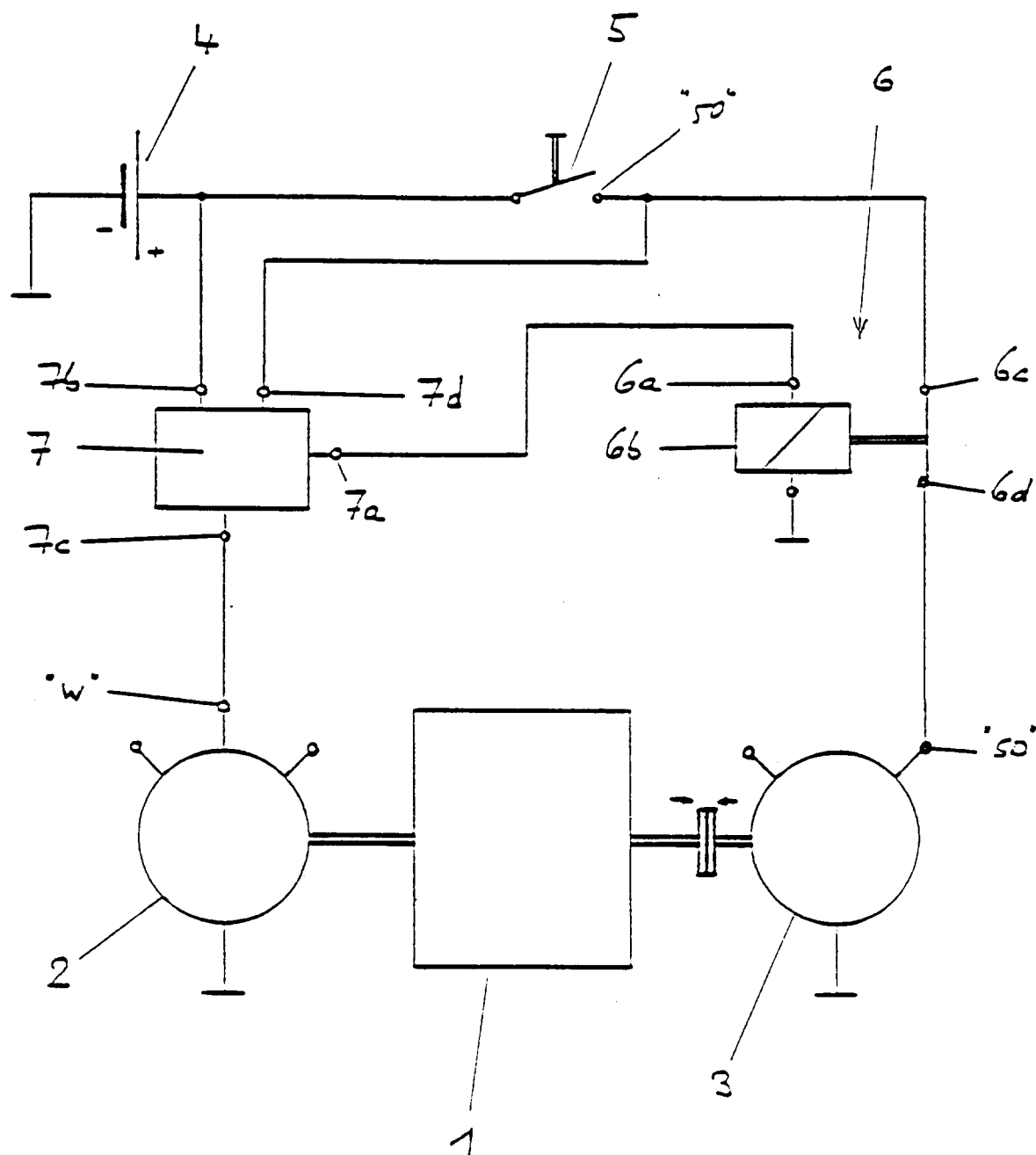


Fig-1



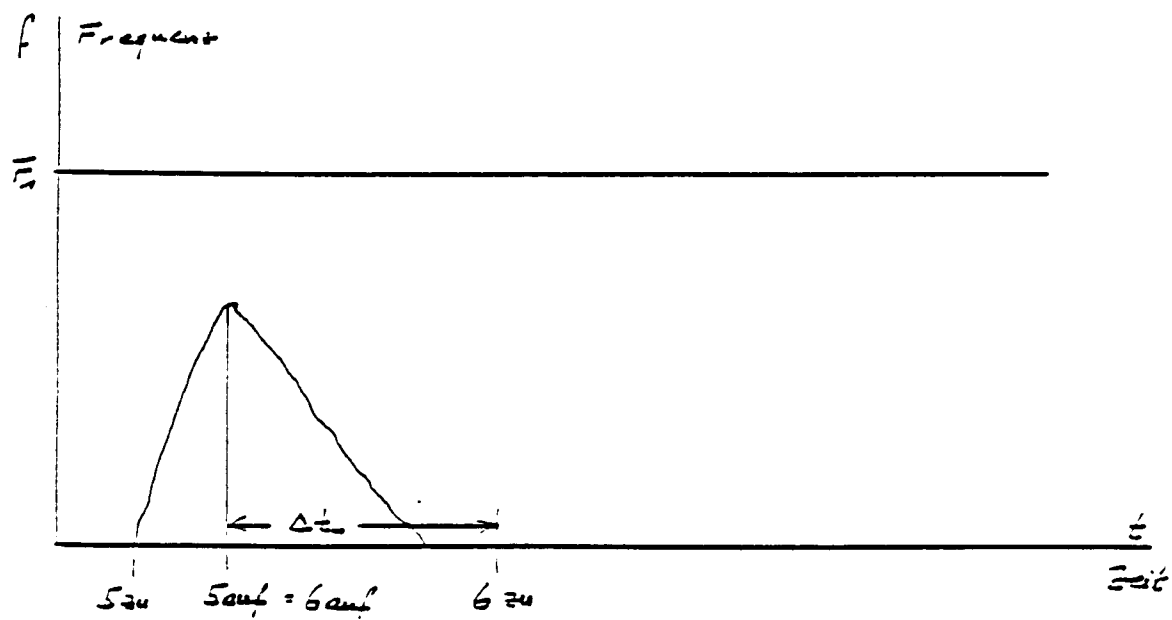
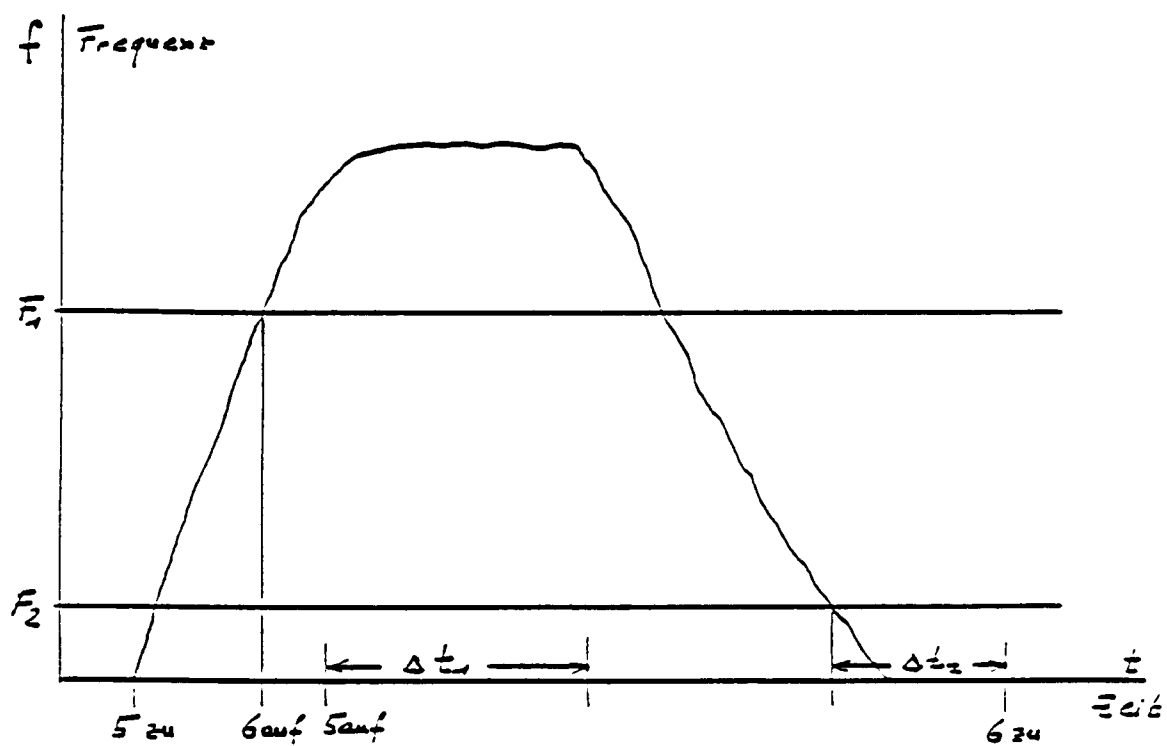


Fig. 2