

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2011 (15.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/110445 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F02N 11/08 (2006.01)

LER, Thomas [DE/DE]; Hahnemannstr. 22, 70191 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/052993

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. März 2011 (01.03.2011)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 002 814.2 12. März 2010 (12.03.2010) DE  
10 2010 029 919.7 10. Juni 2010 (10.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RENTSCHLER, Simon [DE/CN]; Lixiang Road, Xingsha, Changsha, 410100 (CN). HARTMANN, Sven [DE/DE]; Mercatorweg 17b, 70439 Stuttgart (DE). GROSS, Juergen [DE/DE]; Kirchweinberg 37, 70327 Stuttgart (DE). ER-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR STARTING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM STARTEN EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

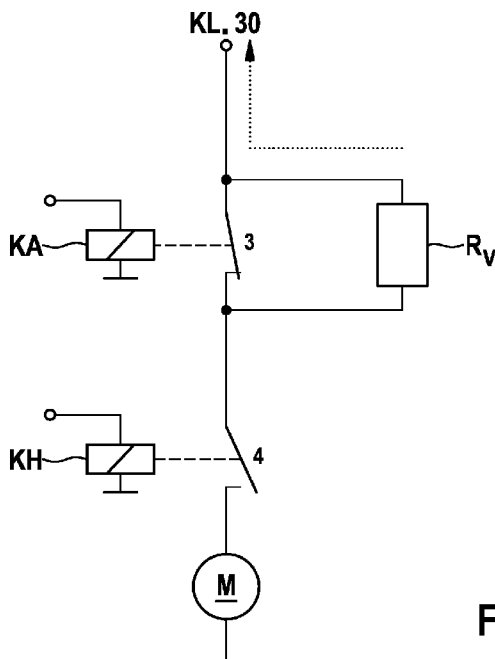


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for starting an internal combustion engine, having a battery terminal, a starter motor and a switching module arranged between the battery terminal and the starter motor. The switching module comprises a starting current relay, a primary relay and a series resistor. The series resistor is directly connected to the battery terminal.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine. Sie weist einen Batterieanschluss, einen Startermotor und ein zwischen dem Batterieanschluss und dem Startermotor angeordnetes Schaltmodul auf. Das Schaltmodul enthält ein Anlaufstromrelais, ein Hauptstromrelais und einen Vorwiderstand. Der Vorwiderstand ist mit dem Batterieanschluss direkt verbunden.

WO 2011/110445 A2



---

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

5 Beschreibung

Titel

Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine

10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine.

Stand der Technik

15 Zum Starten von Verbrennungskraftmaschinen werden Antriebe verwendet, die von einer von der Kraftstoffversorgung unabhängigen Energiequelle gespeist werden. In der Regel werden Gleichstrommotoren verwendet, deren Antriebsritzel zunächst in einen Zahnkranz der Verbrennungskraftmaschine einrückt, um danach die Verbrennungskraftmaschine anzutreiben. Nach dem Ende des Startvorganges rückt das Antriebsritzel wieder aus dem Zahnkranz der Verbrennungskraftmaschine heraus. Dabei wird ein gemeinsames Relais für den Einspurvorgang und die Durchschaltung des Hauptstromes zum Antrieb des Gleichstrommotors verwendet. Ein zugehöriges Prinzipschaltbild ist in der Figur 1 veranschaulicht. Diese zeigt ein mit einer Klemme 50 verbundenes Relais 1, einen  
20 Schalter 2, eine Steuereinheit 5, die Klemme 30 des Kraftfahrzeugs und einen Startermotor M. Die Steuereinheit 5 weist einen Treiber TR0 auf, der von einem Schaltsignal  $S_{00}$  beaufschlagt wird. Bei durchgeschaltetem Treiber TR0 wird das Relais 1 über eine Steuerleitung SL0 und die Klemme 50 mit einer positiven Betriebsspannung + verbunden. Daraufhin zieht das Relais 1 an und schließt den  
25 Schalter 2. Durch das Schließen des Schalters 2 wird der Startermotor M mit der Klemme 30 des Kraftfahrzeugs verbunden und dadurch in Betrieb gesetzt.

30 Aus der EP 0 848 159 B1 ist eine Startvorrichtung zum Starten einer Brennkraftmaschine bekannt, welche einen über ein Starterrelais mit einer Spannungsquelle verbindbaren und mit der Brennkraftmaschine zum Andrehen in Eingriff bringbaren Startermotor aufweist. Des Weiteren ist zur Ansteuerung des Starterrelais  
35

und/oder des Startermotors ein elektronisches Steuergerät vorgesehen. Dieses steuert dem Starterrelais und/oder dem Startermotor zugeordnete Halbleiter-Leistungsendstufen derart an, dass zumindest in einem Start-Stopp-Betrieb der Brennkraftmaschine das Starterrelais im Stopp-Zustand der Brennkraftmaschine  
5 seine Einspurstellung aufweist. Bei dieser Startvorrichtung wird das Starterrelais nach Betätigen eines Startschalters bestromt, so dass einerseits ein Kontakt geschlossen wird, der den Startermotor mit einer Versorgungsspannung verbindet und andererseits unabhängig davon das Ritzel des Startermotors in einen auf einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angeordneten Zahnkranz einspurt.

10

In der DE 10 2009 000 125.5 ist eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines elektromagnetischen Schaltelementes, insbesondere eines Relais, beschrieben, bei welcher die Zeitdauer, die zwischen dem Auslösen des Anziehens und dem Anziehen vergeht, und auch die Zeitdauer, die zwischen dem Auslösen des Abfallens und dem Abfallen vergeht, reduziert ist. Ein derartiges Relais kann im Zusammenhang mit Ritzel-Starter-basierten Start-Stopp-Systemen verwendet werden. Zur Ansteuerung eines derartigen Relais sind drei Steuerleitungen vorgesehen, über welche eine Steuereinheit Schaltelemente betätigt, die in Abhängigkeit von ihrer Schaltstellung einen Stromfluss durch zwei unabhängig voneinander  
15 bestrombare Spulen des Relais erlauben oder sperren.

20

Die zunehmende Verbreitung von Start-Stopp-Systemen in Kraftfahrzeugen bewirkt eine erweiterte Anforderung an das Startsystem und damit auch eine Erweiterung der Funktionen. Hierbei müssen jederzeit die Startfähigkeit bei einem Anfahrwunsch des Fahrers (Mind-Change Funktionalität) und reduzierte Spannungseinbrüche realisiert werden. In vorteilhafter Weise geschieht dies durch Trennung der beim konventionellen Startrelais integrierten Funktionen Einspuren und Schalten. Das Durchschalten des Hauptstromes erfolgt im ersten Moment über einen Vorwiderstand und zeitversetzt direkt. Ein Ansatz ist, einen separaten  
25 Elektromagneten für das mechanische Einspuren einzusetzen. Zwei weitere Schalter bzw. Relais schalten den Hauptstrom des Startersystems über einen Vorwiderstand oder den Hauptstrom I30 direkt durch.

30

In der DE 10 2009 028 294.7 ist eine Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine beschrieben, die ein Einspurmodul, welches zum Einrücken eines Antriebsritzels vorgesehen ist, einen Startermotor, ein Schaltmodul, über  
35

welches dem Startermotor ein Starterstrom zuführbar ist, und eine Steuereinheit aufweist, die zur Ansteuerung des Einspurmoduls und des Schaltmoduls vorgesehen ist. Der Startermotor ist über das Schaltmodul mit der Klemme 30 eines Kraftfahrzeugs verbunden. Das Schaltmodul weist ein Anlaufstromrelais, ein  
5 Hauptstromrelais und einen Vorwiderstand auf, der mit dem Startermotor direkt verbunden ist. Gemäß einer Ausführungsform ist zwischen der Klemme 30 des Kraftfahrzeugs und dem Startermotor eine Parallelschaltung vorgesehen, wobei im ersten Zweig dieser Parallelschaltung eine Reihenschaltung eines ersten Schalters und des Vorwiderstandes und im anderen Zweig dieser Parallelschal-  
10 tung ein zweiter Schalter angeordnet ist. Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist zwischen der Klemme 30 des Kraftfahrzeugs und dem Startermotor eine Reihenschaltung zweier Bauteile vorgesehen. Bei dem ersten dieser Bauteile handelt es sich um einen ersten Schalter. Beim zweiten dieser Bauteile handelt es sich um eine Parallelschaltung des Vorwiderstandes  $R_V$  mit einem zweiten Schal-  
15 ter. Gemäß einer dritten Ausführungsform ist zwischen der Klemme 30 des Kraftfahrzeugs und dem Startermotor eine Reihenschaltung zweier Bauteile vorgesehen. Beim ersten dieser Bauteile handelt es sich um einen Schalter, auf welchen das Hauptstromrelais einwirkt. Beim zweiten dieser Bauteile handelt es sich um eine Parallelschaltung des Vorwiderstandes mit einem Öffner, auf welchen das  
20 Anlaufstromrelais einwirkt.

#### Offenbarung der Erfindung

Eine Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine mit den im An-  
25 spruch 1 angegebenen Merkmalen weist demgegenüber den Vorteil auf, dass aufgrund der direkten Verbindung des Vorwiderstandes mit dem Batterieanschluss in einfacher Weise eine Ableitung von Wärme aus dem Vorwiderstand in die Batteriezureitung erfolgen kann. Diese Ableitung von Wärme wird begünstigt, wenn der Vorwiderstand am Gehäuse des Anlaufstromrelais angebracht ist und  
30 sich an dieses anschmiegt, unter Berücksichtigung einer elektrischen Isolation zw. Vorwiderstand u. Relaisgehäuse. Dadurch wird in vorteilhafter Weise des Weiteren ein guter Berührschutz erreicht.

Im Falle einer Integration des Vorwiderstandes in das Innere des Gehäuses des  
35 Anlaufstromrelais, beispielsweise auf die Relaiswicklung, wird ein platzsparender, kompakter Aufbau der Vorrichtung erreicht.

Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus deren nachfolgender Erläuterung anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- 5           Figur 1 ein Schaltbild zur Erläuterung einer bekannten Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine,
- Figur 2 ein Schaltbild einer Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine, welche ein Anlaufstromrelais, ein Hauptstromrelais und einen  
10           Vorwiderstand aufweist,
- Figur 3 ein Schaltbild zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels für die Erfindung,
- 15           Figur 4 eine Skizze zur Veranschaulichung einer praktischen Realisierung einer Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5 ein Schaltbild zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels für die Erfindung,
- 20           Figur 6 eine Skizze zur Veranschaulichung einer praktischen Realisierung einer Vorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel und
- Figur 7 Skizzen verschiedener Ausgestaltungen des Vorwiderstandes einer Vorrichtung gemäß der Erfindung.  
25

Die Erfindung wird einer zunehmenden Verbreitung von Kraftfahrzeugen mit Start-Stopp-Funktionalität gerecht und erfüllt im Vergleich zu bisherigen Start-Stopp-Systemen erweiterte Anforderungen an das System und ist auch mit einer  
30           Erweiterung der Funktionen des Start-Stopp-Systems verbunden. Dazu gehört eine Gewährleistung der Startfähigkeit des jeweiligen Fahrzeugs bei jedem Anfahrwunsch des Fahrers. Dazu gehört des Weiteren, dass beim Starten keine oder nur geringfügige Spannungseinbrüche auftreten. Diese Vorteile werden insbesondere dadurch erreicht, dass der Hauptstrom für den Startermotor zum einen über einen Vorwiderstand und zum anderen zeitversetzt direkt zum Startermotor  
35           geführt wird. Dies ist dadurch realisiert, dass die Funktionalitäten eines

herkömmlichen Starterrelais getrennt sind. Bei einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung sind ein Einspurmodul für das Einrücken des Antriebsritzel und ein Schaltmodul zum Leiten des Starterstromes zum einen über einen Vorwiderstand und zum anderen zeitversetzt direkt an den Startermotor vorgesehen.

5

Die Figur 2 zeigt ein Schaltbild einer Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine. Diese Vorrichtung weist ein Anlaufstromrelais KA, ein Hauptstromrelais KH und einen Vorwiderstand  $R_V$  auf. Des Weiteren weist die gezeigte Vorrichtung einen Startermotor M, ein Einspurmodul EM, ein Schaltmodul SM und eine Steuereinheit S auf. Das Einspurmodul EM weist ein Einrückrelais ES, einen Einrückhebel 7 und ein Antriebsritzel 6 auf. Das Einspurmodul EM ist dazu vorgesehen, das Antriebsritzel 6 in einen Zahnkranz ZK der Kurbelwelle KW der Verbrennungskraftmaschine VM einzurücken. Das Schaltmodul SM enthält das Anlaufstromrelais KA, das Hauptstromrelais KH, einen ersten Schalter 3 und einen zweiten Schalter 4, wobei der Schalter 3 dem Anlaufstromrelais und der Schalter 4 dem Hauptstromrelais zugeordnet ist. Die Schalter 3 und 4 sind als mechanische Schalter ausgebildet. Das Schaltmodul SM und das Einspurmodul EM bzw. die Relais ES, KA und KH werden jeweils von der Steuereinheit 5 angesteuert. Ein erster Anschluss des Schalters 3 ist mit der Klemme 30 des jeweiligen Kraftfahrzeugs verbunden, an welcher permanent die Batteriespannung des Kraftfahrzeugs anliegt. Ein weiterer Anschluss des Schalters 3 ist über den Vorwiderstand  $R_V$  mit dem Startermotor M verbunden. Der Steueranschluss des Schalters 3 ist mit dem Anlaufstromrelais KA verbunden. Ein erster Anschluss des Schalters 4 ist ebenfalls mit der Klemme 30 des Kraftfahrzeugs verbunden. Ein weiterer Anschluss des Schalters 4 ist direkt mit dem Startermotor M verbunden. Der Steueranschluss des Schalters 4 ist mit dem Hauptstromrelais KH verbunden. Das Schaltmodul SM ist dazu vorgesehen, den Starterstrom entweder über den Vorwiderstand  $R_V$  oder direkt an den Startermotor M zu schalten.

30

35

Beim Starten des Fahrzeugs wird zunächst das Einrückrelais ES angesteuert, um mittels des Einrückhebels 7 das Antriebsritzel 6 in den Zahnkranz ZK der Kurbelwelle KW der Verbrennungskraftmaschine VM einzurücken. Dann wird durch eine Ansteuerung des Anlaufstromrelais KA der erste Schalter 3 in den geschlossenen Zustand gebracht, so dass die Klemme 30 über den ersten Schalter 3 und den Vorwiderstand  $R_V$  mit dem Startermotor M verbunden wird. Dann erfolgt zeitversetzt eine Ansteuerung des Hauptstromrelais KH, so dass der zweite

Schalter 4 in den geschlossenen Zustand gebracht wird. Dadurch ist die Klemme 30 über den Schalter 4 direkt mit dem Startermotor M verbunden.

5 Diese Trennung der Funktionalitäten eines herkömmlichen Starterrelais ermöglichen ein sanftes Einrücken des Antriebsritzels des Startermotors in den Zahnkranz der Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine und auch ein sanftes und lautloses, aber dennoch sicheres Andrehen der Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine bei jedem Anfahrwunsch des Fahrers. Außerdem ist das Andrehen des Starters und das Vorspuren unabhängig voneinander, was für das Einrücken in den auslaufenden Motor vorteilhaft ist.

Nachfolgend werden einzelne Komponenten der in der Figur 2 dargestellten Vorrichtung näher beschrieben.

15 Der Startermotor M, der zum Einrücken des Antriebsritzels 6 in den Zahnkranz der Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine und zum Andrehen der Kurbelwelle vorgesehen ist, ist als Gleichstrommaschine realisiert.

20 Das Einspurmodul EM weist entweder ein mechanisches Relais ES oder alternativ dazu einen elektrischen Stellmotor auf. Die Funktion der Kontaktgabe des Starterstromes wird nicht vom Einspurmodul realisiert.

25 Ein mechanisches Relais weist beispielsweise ein magnetisch leitendes Gehäuse, eine Magnetwicklung, einen Magnetkern, eine Rückstellfeder, einen Magnetanker und einen Einrück-Mitnehmer auf.

Das Schaltmodul SM ist dazu vorgesehen, den Starterhauptstrom über den Vorwiderstand und auch direkt dem Startermotor zuzuführen.

30 Der Vorwiderstand  $R_V$  ist bei der in der Figur 2 gezeigten Vorrichtung direkt mit dem Startermotor M verbunden und steht mit der Klemme 30 über den Schalter 3 in Verbindung.

35 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist der Vorwiderstand  $R_V$  im Unterschied zu der in der Figur 2 gezeigten Vorrichtung direkt mit der Klemme 30 verbunden, bei welcher es sich um einen Batterieanschluss des jeweiligen Kraftfahrzeugs han-

delt, der ständig mit der Batterie des Kraftfahrzeugs verbunden ist, beispielsweise einer 12V-Batterie. Dies wird nachfolgend anhand der Figuren 3 – 7 näher erläutert.

5 Die Figur 3 zeigt ein Schaltbild zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels für die Erfindung. Dieses erste Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der in der Figur 2 gezeigten Vorrichtung durch die in der Figur 3 dargestellte Verschaltung der dort gezeigten Bauteile.

10 Bei der in der Figur 3 dargestellten Vorrichtung bilden das Anlaufstromrelais KA, das auf den Schalter 3 einwirkt, und das Hauptstromrelais KH, das auf den Schalter 4 einwirkt, eine Reihenschaltung, die zwischen der Klemme 30 und dem Startermotor M angeordnet ist. Der Vorwiderstand  $R_V$  ist dem Schalter 3 und damit dem Anlaufstromrelais KA parallel geschaltet.

15 Zur Durchführung eines Startvorganges, bei welchem der Anlaufstrom reduziert ist, wird das Anlaufstromrelais KA betätigt, wobei dessen Schalter 3 als Öffner oder alternativ dazu als Schließer realisiert sein kann. Durch diese Betätigung des Anlaufstromrelais KA wird der Schalter 3 geöffnet, so dass der Strompfad  
20 über den Vorwiderstand  $R_V$  läuft. Durch ein Schalten des Hauptstromrelais KH, das in Form eines Schließers realisiert ist, wird der Startvorgang des Startermotors M eingeleitet.

Danach wird der Startermotor M ohne eine Stromreduzierung weiter betrieben.  
25 Zu diese Zweck wird das Anlaufstromrelais KA wieder deaktiviert, so dass der Schalter 3 geschlossen wird. Dadurch verläuft der Strompfad nunmehr von der Klemme 30 über den geschlossenen Schalter 3 und den geschlossenen Schalter 4 zum Startermotor M.

30 Zum Abschalten des Startermotors M wird das Hauptstromrelais KH deaktiviert und damit der Schalter 4 in den geöffneten Zustand gebracht. Dadurch wird der Strompfad zum Startermotor M unterbrochen.

35 Ein Vorteil der in der Figur 3 gezeigten Vorrichtung besteht darin, dass aufgrund der direkten Verbindung des Vorwiderstandes  $R_V$  mit der Klemme 30 eine Ablei-

5            tung von Wärme aus dem Vorwiderstand erfolgen kann. Dies ist in der Figur 3 durch die gepunktete Linie veranschaulicht.

10           Die Figur 4 zeigt eine Skizze zur Veranschaulichung einer praktischen Realisierung einer Vorrichtung gemäß dem in der Figur 3 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel. In dieser Darstellung sind die Klemme 30, das Anlaufstromrelais KA, der Vorwiderstand  $R_V$ , das Hauptstromrelais KH und der Startermotor M gezeigt. Der Vorwiderstand  $R_V$  ist am Außenmantel des Gehäuses des Anlaufstromrelais befestigt und schmiegt sich an diesen an. Auf eine elektrische Isolation zwischen  
15           Vorwiderstand und Relaisgehäuse ist zu achten. Dies verbessert eine Ableitung von Wärme aus dem Vorwiderstand und ermöglicht einen platzsparenden Aufbau des Schaltmoduls.

20           Die Figur 5 zeigt ein Schaltbild zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels für die Erfindung. Dieses zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der in der Figur 2 gezeigten Vorrichtung durch die in der Figur 5 dargestellte Verschaltung der dort gezeigten Bauteile.

25           Bei der in der Figur 5 dargestellten Vorrichtung bilden das Anlaufstromrelais KA, das auf den Schalter 3 einwirkt, und das Hauptstromrelais KH, das auf den Schalter 4 einwirkt, eine Parallelschaltung, die zwischen der Klemme 30 und dem Startermotor M angeordnet ist. Dabei ist dem Anlaufstromrelais KA bzw. dessen Schalter 3 der Vorwiderstand  $R_V$  in Reihe geschaltet, wobei dieser Vorwiderstand  $R_V$  mit der Klemme 30 direkt verbunden ist.

30           Zur Durchführung eines Startvorganges, bei welchem der Anlaufstrom reduziert ist, wird zunächst das Anlaufstromrelais KA betätigt, dessen Schalter 3 hier in Form eines Schließers realisiert ist. Dadurch wird der Schalter 3 geschlossen, wodurch der Strompfad über den Vorwiderstand  $R_V$  läuft. Durch ein Schalten des Hauptstromrelais KH, durch welches dessen Schalter 4 in den geschlossenen Zustand gebracht wird, wird der Startvorgang des Startermotors M eingeleitet.

35           Danach wird der Startermotor M ohne eine Stromreduzierung weiter betrieben. Zu diesem Zweck wird das Schaltrelais KA deaktiviert, so dass der Schalter 3 in den geöffneten Zustand gebracht wird .

Zum Abschalten des Startermotors M wird das Hauptstromrelais KH deaktiviert, so dass das System wieder in seine Ausgangslage versetzt wird.

5 Auch die in der Figur 5 gezeigte Vorrichtung weist den Vorteil auf, dass aufgrund der direkten Verbindung des Vorwiderstandes  $R_V$  mit der Klemme 30 eine Ableitung von Wärme aus dem Vorwiderstand erfolgen kann. Dies ist in der Figur 5 durch die gepunktete Linie veranschaulicht.

10 Die Figur 6 zeigt eine Skizze zur Veranschaulichung einer praktischen Realisierung einer Vorrichtung gemäß dem in der Figur 5 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel. In dieser Darstellung sind die Klemme 30, das Anlaufstromrelais KA, der Vorwiderstand  $R_V$ , das Hauptstromrelais KH und der Startermotor M gezeigt.

15 Der Vorwiderstand  $R_V$  ist U- oder mäanderförmig aufgebaut. Ein Schenkel des Vorwiderstandes schmiegt sich außen an das Gehäuse des Anlaufstromrelais KA an, ein weiterer Schenkel des Vorwiderstandes außen an das Gehäuse des Hauptstromrelais KH. Der die beiden Schenkel verbindende Bereich des Vorwiderstandes ist im Zwischenraum zwischen dem Anlaufstromrelais KA und dem  
20 Hauptstromrelais KH angeordnet. Durch diesen thermischen aber nicht elektrischen Kontakt mit den Gehäusen der Relais und seine direkte Verbindung mit der Klemme 30 ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel eine Ableitung von Wärme aus dem Vorwiderstand möglich, beispielsweise ins Relaisgehäuse und es wird ein platzsparender Aufbau des Schaltmoduls ermöglicht.

25 Die Figur 7 zeigt Skizzen verschiedener Ausgestaltungen des Vorwiderstandes einer Vorrichtung gemäß der Erfindung.

30 Die in der Figur 7a dargestellte Ausgestaltung entspricht der in der Figur 4 gezeigten Ausgestaltung des Vorwiderstandes. Aus dieser Darstellung geht unter anderem hervor, dass der am Außenmantel des Gehäuses des Anlaufstromrelais vorgesehene und sich an diesen anschmiegende Vorwiderstand aufgrund seiner Formgebung einen Teil des Außenmantels des Gehäuses des Anlaufstromrelais abdeckt, so dass in effektiver Weise Wärme aus dem Vorwiderstand an das Relaisgehäuse übertragen werden kann. Des Weiteren weist der Vorwiderstand  
35 zwei ringförmige Öffnungen auf, die zwecks einer Befestigung des Vorwiderstan-

des am Anlaufstromrelais über zwei aus dem Anlaufstromrelais nach außen überstehende Stifte gesteckt werden können.

5 Die in der Figur 7b dargestellte Ausgestaltung entspricht der in der Figur 6 gezeigten Ausgestaltung des Vorwiderstandes. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass der Vorwiderstand U- bzw. mäanderförmig geformt ist, zwei Schenkel, einen diese Schenkel verbindenden Bereich und auf der Oberseite zwei Laschen aufweist, in welche ringförmige Aussparungen eingebracht sind. Einer dieser Schenkel schmiegt sich an den Außenmantel des Anlaufstromrelais an, der andere an den Außenmantel des Hauptstromrelais. Der die beiden Schenkel verbindende Bereich ist – wie aus der Figur 6 ersichtlich ist – im Zwischenbereich zwischen den beiden Relais angeordnet. Die genannten ringförmigen Öffnungen dienen zur Befestigung des Vorwiderstandes an den Relais und werden zu diesem Zweck über einen aus dem jeweiligen Relais nach außen überstehenden Stift gesteckt.

10

15

Die Figur 7c und 7d zeigen Ausführungsbeispiele für Vorwiderstände, die in das Gehäuse des Anlaufstromrelais integriert sind und dort beispielsweise auf die Relaiswicklung aufgesetzt sind. Dies erlaubt einen besonders platzsparenden Aufbau der Gesamtvorrichtung.

20

Im Falle einer äußeren Anbringung des Vorwiderstandes am Außenmantel eines Relais bzw. zwischen den beiden Relais ist neben einer Abführung von Wärme auch ein guter Berührschutz gegeben. Insbesondere ist der Vorwiderstand mit einem wärmeableitenden Berührschutz versehen, wobei auf eine el. Isolation zwischen Vorwiderstand und Relaisgehäuse zu achten ist.

25

Die gezeigte Vorrichtung ist in vorteilhafter Weise zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine geeignet, die mit einer 12V-Fahrzeuggatterie ausgestattet ist. Die Widerstandswerte des Vorwiderstandes liegen vorzugsweise zwischen 2 mOhm und 15 mOhm.

30

## 5 Ansprüche

1. Vorrichtung zum Starten einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Batterieanschluss, einem Startermotor und einem zwischen dem Batterieanschluss und dem Startermotor angeordnetem Schaltmodul, welches ein Anlaufstromrelais (KA), ein Hauptstromrelais (KH) und einen Vorwiderstand ( $R_V$ ) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand ( $R_V$ ) mit dem Batterieanschluss (Kl.30) direkt verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlaufstromrelais (KA) und das Hauptstromrelais (KH) eine Reihenschaltung bilden und der Vorwiderstand ( $R_V$ ) dem Anlaufstromrelais (KA) parallel geschaltet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlaufstromrelais (KA) und das Hauptstromrelais (KH) parallel zueinander angeordnet sind und der Vorwiderstand ( $R_V$ ) in Reihe zum Anlaufstromrelais (KA) und zwischen dem Anlaufstromrelais und dem Batterieanschluss angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand einen Widerstandswert aufweist, für den gilt:  $2 \text{ mOhm} \leq R \leq 15 \text{ mOhm}$  und der Batterieanschluss (Kl.30) mit einer 12 V-Batterie verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand ( $R_V$ ) außen am Gehäuse des Anlaufstromrelais angebracht ist und an dieses angeschmiegt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand ( $R_V$ ) U-förmig oder mäanderförmig ausgebildet ist, zwischen den Gehäusen des Anlaufstromrelais (KA) und des Hauptstromrelais (KH) angeord-

net ist, ein Schenkel des Vorwiderstandes an das Gehäuse des Anlaufstromrelais (KA) angeschmiegt ist, ein weiterer Schenkel des Vorwiderstandes an das Gehäuse des Hauptstromrelais (KH) angeschmiegt ist und der die beiden Schenkel verbindende Bereich des Vorwiderstandes im Zwischenraum zwischen dem Anlaufstromrelais (KA) und dem Hauptstromrelais (KH) angeordnet ist.

5

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand mit einem wärmeableitenden Berührschutz versehen ist.

10

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwiderstand in das Gehäuse des Anlaufstromrelais (KA) integriert ist.

15

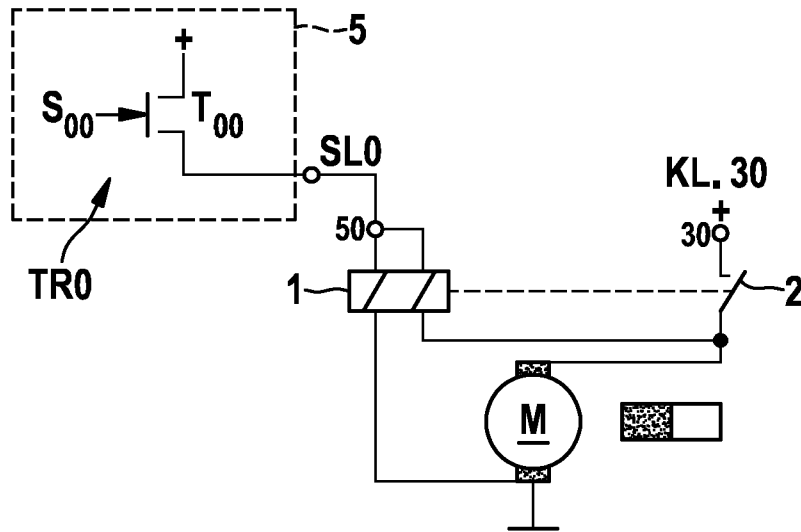


Fig. 1

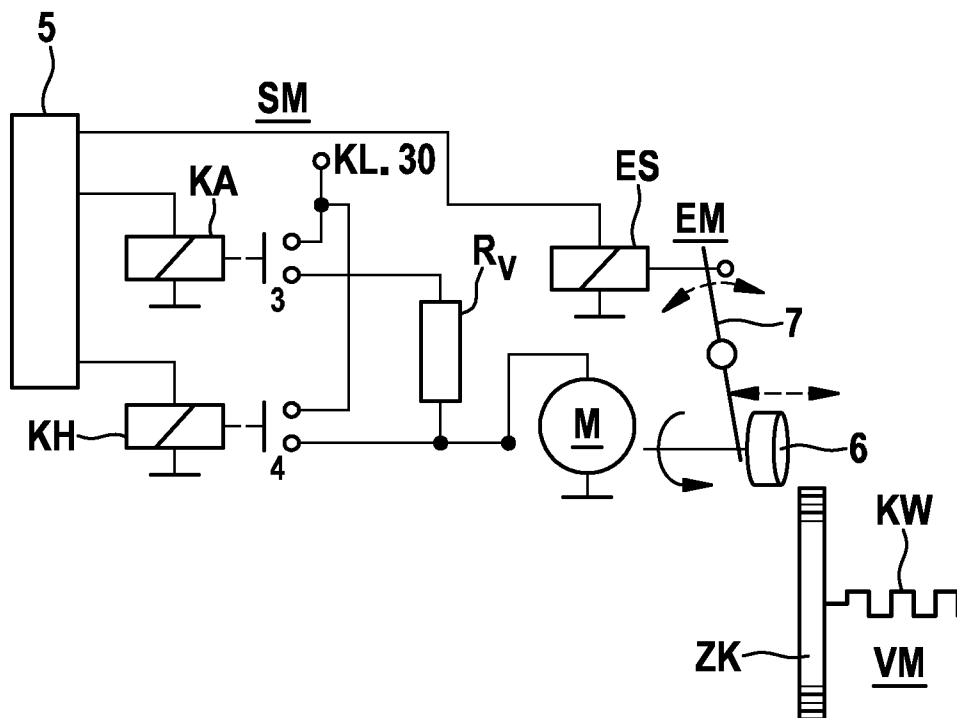


Fig. 2

2 / 5

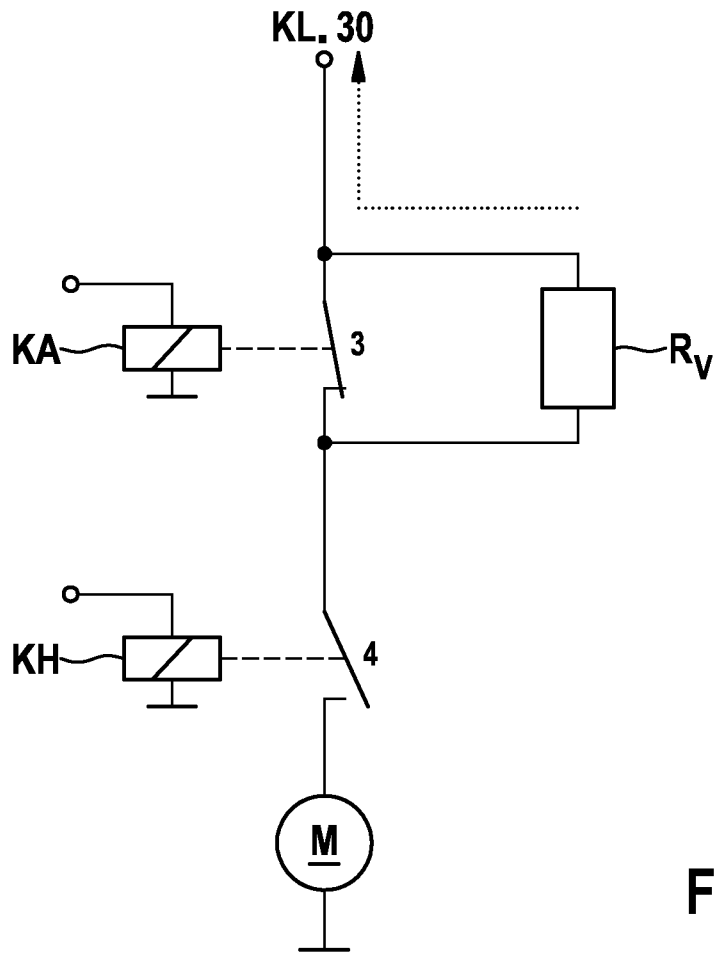


Fig. 3

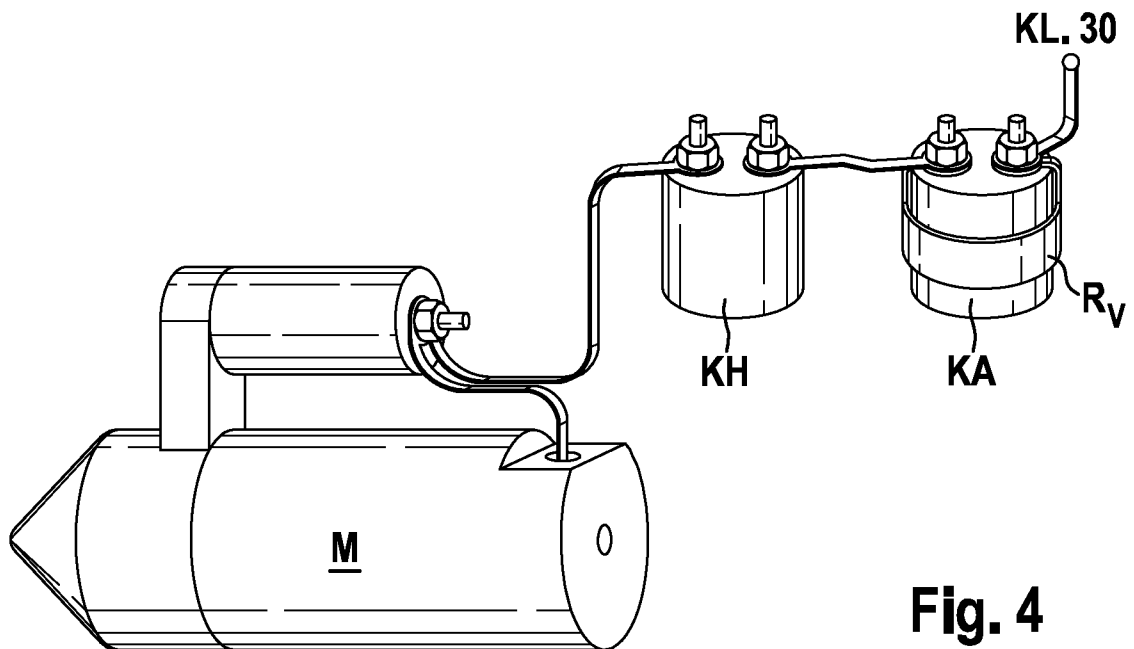


Fig. 4

3 / 5

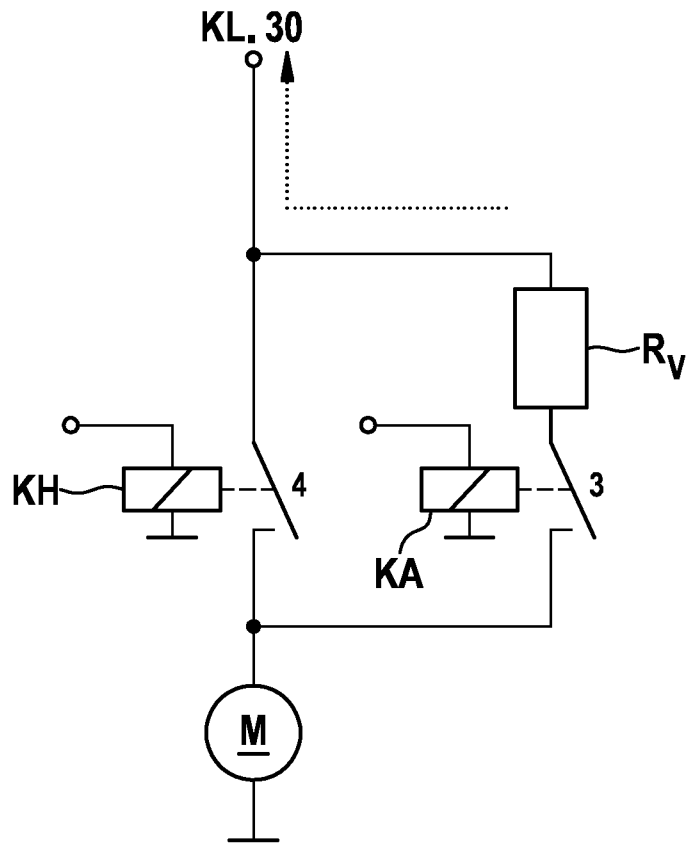


Fig. 5

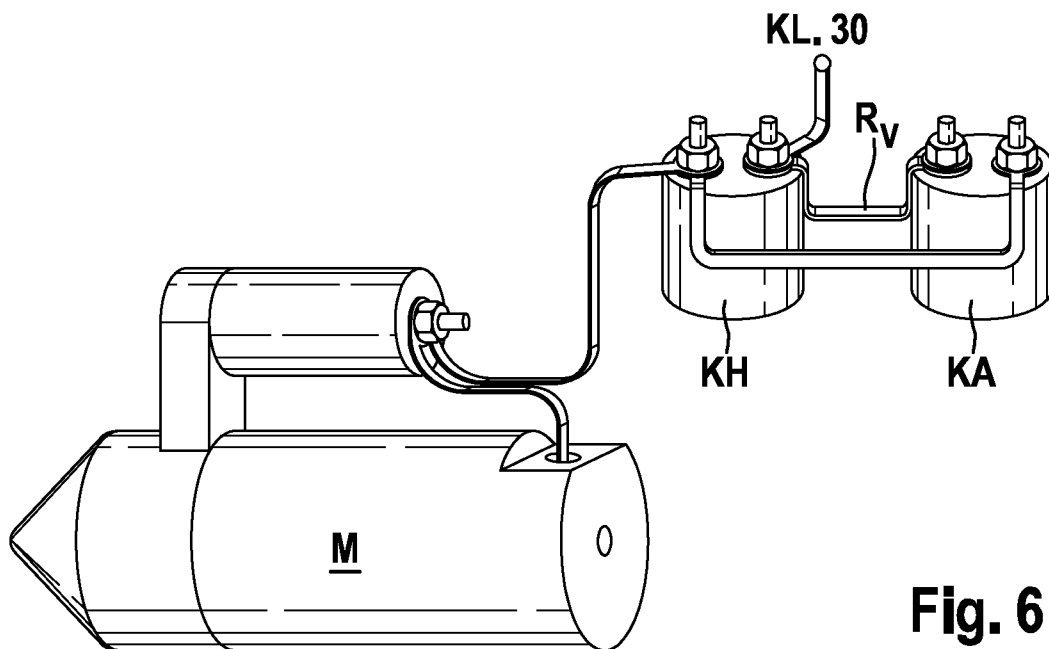
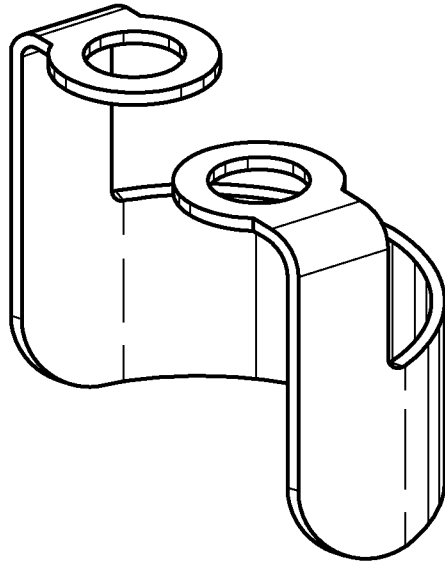
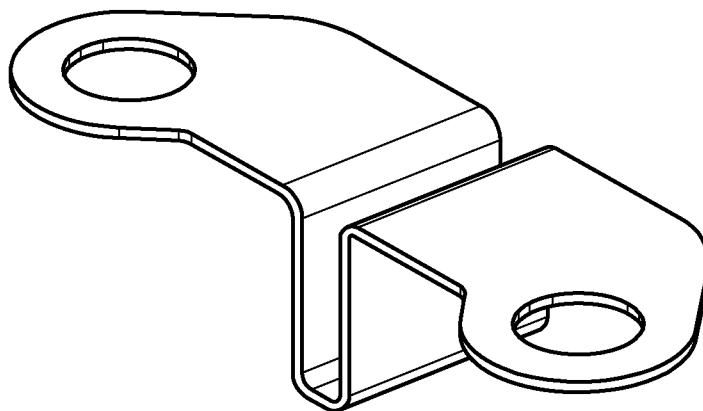


Fig. 6

4 / 5

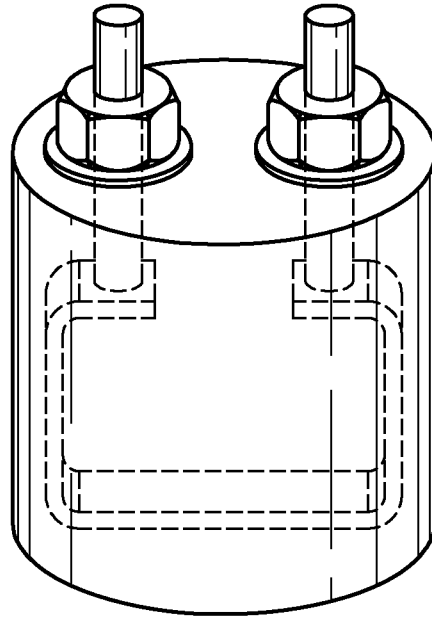


**Fig. 7a)**

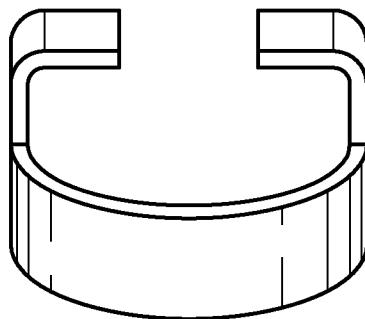


**Fig. 7b)**

5 / 5



**Fig. 7c)**



**Fig. 7d)**