



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 002 098 A1** 2009.12.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 002 098.2**

(22) Anmeldetag: **30.05.2008**

(43) Offenlegungstag: **03.12.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02N 11/08** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Majer, Thomas, 71723 Großbottwar, DE; Kuch, Jochen, 75015 Bretten, DE; Neumann, Oliver, 74074 Heilbronn, DE; Wagner, Heinz-Christian, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Ehrenwall, Uwe, 70439 Stuttgart, DE; Rill, Viktor, 71735 Eberdingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 10 2004 032373 A1**

**DE 10 2004 007393 A1**

**DE 198 14 504 A1**

**DE 602 20 052 T2**

**EP 12 43 789 A2**

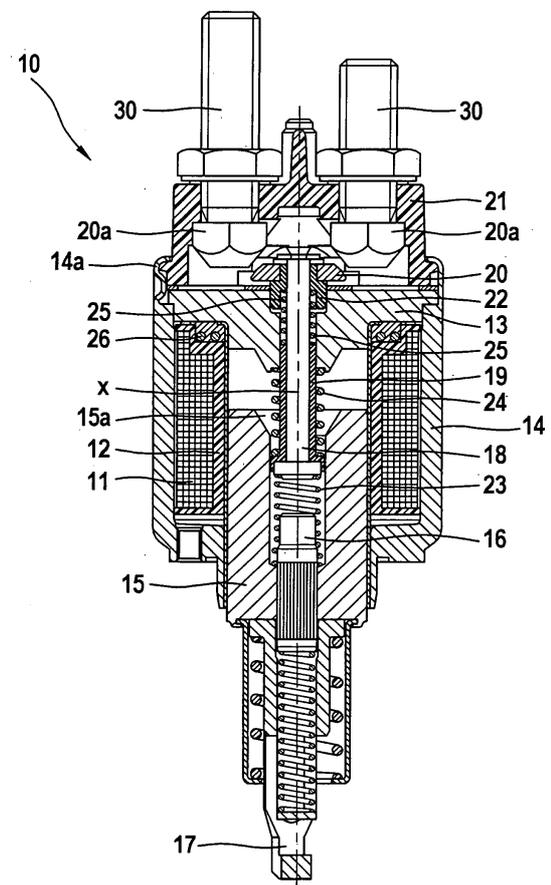
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Einrückrelais für Starter von Brennkraftmaschinen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Einrückrelais (10) für Starter von Brennkraftmaschinen, bei denen ein Starterritzel durch Bestromen einer Relaiswicklung (11) in einen Zahnkranz der Brennkraftmaschine einspurt und danach vom Startermotor mit voller Kraft angetrieben wird, wobei das Einrückrelais mit einem Umschaltkontakt (20) ausgebildet ist, der im ersten Teil des Einrückweges den Startermotor zum langsamen Drehen über ein Widerstandselement (26) und am Ende des Einrückweges direkt an die elektrische Stromversorgung schaltet.

Zu einer von einander unabhängigen Optimierung der Dynamik des Einrückrelais (10) und dem gleichzeitigen langsamen Drehen des Startermotors wird vorgeschlagen, dass das Widerstandselement (26) als weitgehend elektromagnetisch neutrale Wicklung mit zwei zueinander parallel verlaufenden Leitern (27a, 27b) um die Längsachse (x) des Relais (10) herum angeordnet ist, wobei die Enden der zwei Leiter (27a, 27b) miteinander verbunden sind.



**Beschreibung**

## Offenbarung der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Einrückrelais für Starter von Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

## Stand der Technik

**[0002]** Derartige Einrückrelais haben üblicherweise eine Einzugswicklung und eine Haltewicklung. Gemäß der DE 10 2004 032 373 A1 wird dabei zunächst durch Bestromen der beiden Wicklungen das Starterritzel axial verschiebbar bei gleichzeitiger langsamer Drehung durch den Startermotor in den Zahnkranz der Brennkraftmaschine eingespurt. Am Ende des Einzugsweges betätigt dann der Relaisanker einen Umschaltkontakt, mit dem die Einzugswicklung abgeschaltet und der Startermotor direkt an die elektrische Stromversorgung angeschaltet wird.

**[0003]** Hierbei ist nachteilig, dass das dynamische Verhalten des Einrückrelais beim Einspuren des Starterritzels von der Haltewicklung des Relais mit beeinflusst wird. Das kann zu Einspurproblemen am Starterritzel führen, indem bei einem zu schnellen Vorspuren das Ritzel zu wenig verdreht oder bei einem zu langsamen Vorspuren das Ritzel zu viel verdreht wird, was sodann am Zahnkranz der Maschine zu einer Zahn-Auf-Zahn-Stellung führt. Erst mit dem vollen Drehmoment des Startermotors schießt danach das Ritzel in den Zahnkranz mit entsprechend hohem Verschleiß und lautem Geräusch ein.

**[0004]** Aus der DE 198 14 504 A1 ist ein Einrückrelais bekannt, bei dem das Starterritzel von der Relaiswicklung mit optimierter Dynamik vorgespurt wird und bei dem gleichzeitig über den Ruhekontakt des Relais der Startermotor zum sanften Anlaufen über einen Widerstand an die elektrische Versorgung geschaltet wird. Nach dem Einspuren wird dann über den Umschaltkontakt des Relais der Widerstand abgeschaltet und der Startermotor direkt an die elektrische Versorgung geschaltet. Bei dieser bekannten Lösung ist der Widerstand ein meanderförmig gewickelter Widerstandsdraht. Er ist mit seinen Anschlüssen zum Umschaltkontakt hin ausgerichtet und um die Relaiswicklung außen herum gelegt. Durch diese Anordnung des Widerstandes wirkt dieser gleichzeitig wie eine induktive Windung. Dies führt zu einer unerwünschten Beeinflussung der magnetischen Dynamik des Einrückrelais.

**[0005]** Mit der vorliegenden Lösung wird angestrebt, die Dynamik des Einrückrelais möglichst unabhängig von dem Vorwiderstand des Startermotors zu gestalten, ihn aber dennoch im Einrückrelais zu integrieren.

**[0006]** Ein Einrückrelais mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die weitgehend elektromagnetisch neutrale Ausbildung des Widerstandselementes einerseits die Einspurzeit des Starterritzels nur noch durch eine entsprechende Dimensionierung der Relaiswicklung bestimmt beziehungsweise geregelt wird und dass andererseits das sanfte Andrehen des Startermotors beim Einspurvorgang ausschließlich durch die Dimensionierung des Widerstandselements erfolgt. Eine gegenseitige Abstimmung der beiden Bauteile ist dadurch nicht mehr erforderlich. Durch eine geschickte konstruktive Ausbildung und Anordnung des Widerstandselementes am Tragkörper der Relaiswicklung lassen sich ferner größere Außenabmessungen des Relais vermeiden.

**[0007]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

**[0008]** So sind in einfachster Weise die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter und deren Endverbindung aus einem durchgewickelten und entsprechend gebogenen Widerstandsdraht gebildet. Außerdem wird vorzugsweise zur Herstellung des Widerstandselementes ein blanker Widerstandsdraht verwendet, dessen zueinander parallel verlaufenden Leiter mit Abstand voneinander am Wicklungsträger der Relaiswicklung fixiert sind. Eine räumlich optimale Anordnung des Widerstandselementes mit möglichst kurzen Anschlussverbindungen ergibt sich durch seine Anordnung auf der den Umschaltkontakten zugewandten Stirnseite des Wicklungsträgers. Um zusätzlichen Platzbedarf zu vermeiden, wird das Widerstandselement konzentrisch innerhalb eines Endbereiches der Relaiswicklung in einer stirnseitig offenen Ringkammer des Wicklungsträgers angeordnet. In zweckmäßiger Weise werden dabei die beiden Leiter des um die Längsachse des Relais herum angeordneten Widerstandselementes konzentrisch zueinander parallel verlaufend durch einen am Boden der Ringkammer axial vorspringenden Steg voneinander beabstandet sowie in einer die Ringkammer ausfüllenden Vergussmasse eingebettet und/oder von einem Deckel verschlossen.

**[0009]** Alternativ dazu lässt sich das Widerstandselement auch in einem vormontierten Zustand im Einrückrelais integrieren. Zu diesem Zweck wird in Weiterbildung der Erfindung das Widerstandselement unter einem Deckel fixiert, vorzugsweise in Kunststoff zumindest in mehreren Kunststoffabschnitten eingespritzt, der als vorgefertigtes Bauteil in die Ringkammer des Wicklungsträgers einsetzbar ist und der einen die freien Leiterenden aufnehmenden Durchbruch aufweist. Zur Vormontage sind dabei die bei-

den blanken Leiter des Widerstandselementes auf der Rückseite des Deckels konzentrisch zueinander parallel verlaufend angeordnet und durch einen am Deckel angeformten, axial vorspringenden Steg voneinander beabstandet. Bei den vorerwähnten Ausführungsformen des Widerstandselementes sind die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter zweckmäßigerweise in einem Winkel von  $\alpha > 180^\circ$  und vorzugsweise von  $\alpha < 360^\circ$  um die Längsachse des Relais herum, insbesondere mit gleichförmiger Krümmung angeordnet.

**[0010]** Die Größe des Widerstandselements ist in erster Linie abhängig vom Startermotor. So kann es notwendig sein, dass die beiden Leiter des Widerstandselementes mit mehr als einer vollständigen Windung um die Längsachse des Relais herum angeordnet werden müssen. Für diesen Fall sind in einfachster Weise die beiden Leiter bei einem Winkel von  $\alpha < 360^\circ$  im Bereich ihrer axial abgewinkelten freien Enden um mehr als eine Leiterdicke, vorzugsweise um mindestens zwei Leiterdicken zu einer axial versetzten Abkröpfung gebogen. Bei ihrer Anordnung an der Stirnseite des Wicklungsträgers ist es ebenso zweckmäßig, wenn die beiden Leiter bei einem Winkel  $\alpha > 360^\circ$  in mehreren Windungen spiralförmig in Abstand zueinander verlaufen. Eine weitere Alternative mit wenig Platzaufwand ergibt sich, indem die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter in einem Winkel  $\alpha > 180^\circ$  gewindeartig um die Längsachse des Relais in einer Isolierstoffhülse fixiert bzw. eingespritzt sind, die vorzugsweise an die Innenseite des Wicklungsträgers axial einsetzbar ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen.

**[0011]** Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der Figuren näher erläutert.

**[0012]** Es zeigen:

**[0013]** **Fig. 1** einen Längsschnitt durch ein Einrückrelais für Starter von Brennkraftmaschinen,

**[0014]** **Fig. 2** die Schaltung einer Startanlage mit dem Einrückrelais aus **Fig. 1**,

**[0015]** **Fig. 3** ein erstes Ausführungsbeispiel eines Widerstandselementes in raumbildlicher Darstellung,

**[0016]** **Fig. 4** einen vergrößerten Längsschnitt des Wicklungsträgers aus **Fig. 1** und

**[0017]** **Fig. 4a** eine Variante zu **Fig. 4** mit Vergussmasse,

**[0018]** **Fig. 5** einen Deckel mit eingespritztem Widerstandselement nach **Fig. 3** in raumbildlicher Darstellung,

**[0019]** **Fig. 6** eine Variante des Deckels nach **Fig. 5** mit dem Widerstandselement,

**[0020]** **Fig. 7** ein am Deckel vormontiertes Widerstandselement nach **Fig. 2** in raumbildlicher Darstellung,

**[0021]** **Fig. 8** ein zweites Ausführungsbeispiel des Widerstandselementes in raumbildlicher Darstellung,

**[0022]** **Fig. 9** ein drittes Ausführungsbeispiel des Widerstandselementes in schematischer Darstellung,

**[0023]** **Fig. 10** ein viertes Ausführungsbeispiel des Widerstandselementes in einer Isolierstoffhülse in raumbildlicher Darstellung,

**[0024]** **Fig. 11** ein Widerstandselement mit U-förmig gebogenen Leitern und

**[0025]** **Fig. 12** zeigt ein Flussdiagramm für den Magnetfluss im Einrückrelais bei einem Startvorgang.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0026]** **Fig. 1** zeigt den konstruktiven Aufbau eines mit **10** bezeichneten Einrückrelais für die Startanlage einer Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen. Das Einrückrelais **10** hat eine Relaiswicklung **11** auf einem aus Kunststoff hergestellten Wicklungsträger **12**, der auf einem Magnetkern **13** befestigt ist. Die Relaiswicklung **11** ist dabei in einem metallischen Gehäuse **14** eingesetzt, in dessen vorderes, offenes Ende der Magnetkern **13** aufgenommen ist. Am Boden des Gehäuses **14** ist in einer Öffnung ein Anker **15** des Relais axial geführt, der in die Relaiswicklung **11** eintaucht. In einer zentralen Bohrung des Ankers **15** ist ein Stößel **16** befestigt, dessen kopfseitiges Ende ein so genanntes Paddel **17** zur Aufnahme eines Einrückhebels für ein nicht dargestellt Starterritzel aufweist. In einer Durchgangsöffnung des Magnetkerns **13** ist eine Schaltstange **18** mittels einer Isolierhülse **19** geführt, wobei das vordere Ende der Schaltstange **18** mit Abstand dem Ende des Stößels **16** gegenüber steht. Am hinteren Ende der Schaltstange **18** ist eine als Umschaltkontakt **20** wirkende Kontaktbrücke axial verschiebbar aufgenommen, die einerseits mit nicht erkennbaren Ruhekontakten auf einer Isolierplatte an der Rückseite des Magnetkerns **13** zusammen wirkt und andererseits zwei Gegenkontakten **20a** gegenüber steht, welche in einem Schalterdeckel **21** befestigt sind, der auf dem Magnetkern **13** durch einen Häuserand **14a** am oberen, offenen Ende des Gehäuses **14** befestigt ist. Die beiden Gegenkontakte **20a** sind als Anschlussklemmen **30** und **45** im Schalterdeckel **21** festgeschraubt. In einer axialen Ausnehmung **15a** des Ankers **15** ist eine Ankerrückstellfeder **23** angeordnet, die in bekannter Weise mit einer Kontaktrückstellfeder **24** und

einer Kontaktdruckfeder **25** zusammen wirkt. Alle drei Federn sind derart vorgespannt, dass sich die in [Fig. 1](#) dargestellte Ruhelage ergibt.

**[0027]** Bei einem Startvorgang wird beim Einspielen des Starteritzels in den Zahnkranz der Brennkraftmaschine der Startermotor über ein Widerstandselement **26** leicht gedreht. Dieses Widerstandselement **26** ist im Einrückrelais **10** integriert, indem es unter dem Magnetkern **13** auf der dem Umschaltkontakt **20** zugewandten Stirnseite des Wicklungsträgers **12** fixiert ist.

**[0028]** [Fig. 2](#) zeigt den Schaltungsaufbau einer Startanlage mit dem Einrückrelais **10**. Ein Startermotor **31** wird von einer Fahrzeugbatterie **32** als elektrische Stromversorgung über die Anschlussklemmen **30** und **45** des Einrückrelais **10** direkt vom Umschaltkontakt **20** des Einrückrelais **10** auf Pluspotential geschaltet. Das Pluspotential der Fahrzeugbatterie **32** liegt ferner an einem Startschalter **33**, dem ein Startrelais **34** nachgeschaltet ist. Über den Schaltkontakt **34a** des Startrelais **34** wird das Pluspotential der Fahrzeugbatterie **32** auf das Einrückrelais **10** geschaltet. Im Einrückrelais **10** gelangt das Pluspotential einerseits zu der auf Masse liegenden Relaiswicklung **11** und andererseits über den Ruhekontakt **20b** zum Widerstandselement **26** und von dort über die Anschlussklemme **45** zum Startermotor **31**. Am Ende des Ankerweges wird über die Schaltstange **18** des Einrückrelais **10** der Ruhekontakt **20b** von der Kontaktbrücke **20** des Umschaltkontaktes geöffnet und der Gegenkontakt **20a** wird geschlossen. Dadurch wird das Widerstandselement **26** abgeschaltet und der Startermotor **31** am Ende des Einrückweges direkt an die elektrische Versorgung geschaltet.

**[0029]** In einem ersten Ausführungsbeispiel ist in [Fig. 3](#) das Widerstandselement **26** als weitgehend elektromagnetisch neutrale Wicklung dargestellt. Es besteht aus zwei zueinander parallel verlaufenden Leitern **27a**, **27b**, die um die Längsachse  $x$  des Einrückrelais **10** herum angeordnet ist und deren Enden durch eine Endverbindung **27c** miteinander in Reihe geschaltet sind. Die beiden Leiter **27a**, **27b** des Widerstandselementes **26** sowie deren Endverbindung **27c** bestehen aus einem durchgehenden und entsprechend gebogenen Widerstandsdraht, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Durchmesser von 2 mm und Widerstand  $R$  von circa 1,5  $\Omega$  hat. Der aus einer Kupfer-Nickel-Legierung hergestellt Widerstandsdraht hat zwei in Achsrichtung des Einrückrelais **10** abgewinkelte freie Anschlussenden **27d**. Die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** sind hier mit einer gleichförmigen Krümmung in einem Winkel  $\alpha$  von circa 350° um die Längsachse  $x$  des Einrückrelais **10** herum angeordnet.

**[0030]** In [Fig. 4](#) ist erkennbar, dass das Widerstandselement **26** aus [Fig. 3](#) an der oberen Stirnseite des

im Längsschnitt vergrößert dargestellten Wicklungsträgers **12** in einer dort angeformten, stirnseitig offenen Ringkammer **35** des Wicklungsträgers **12** eingesetzt ist. Die beiden konzentrisch zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** sind mit Abstand voneinander in der Ringkammer **35** fixiert, indem sie durch einen am Boden der Ringkammer **35** axial vorspringenden Steg **35a** voneinander beabstandet sind. Die Ringkammer **35** wird durch einen Kunststoffdeckel **36** verschlossen und durch eine zur Aufnahme des Ankers **15** dienenden Messinghülse **37** fixiert. Die Anschlussenden **27d** des Widerstandselementes **26** sind durch einen axialen Kragen **38** des Wicklungsträgers **12** hindurch geführt.

**[0031]** Da das Widerstandselement **26** aus einem blanken Widerstandsdraht hergestellt ist, können seine beiden Leiter **27a**, **27b** alternativ zum Kunststoffdeckel **36** auch in einer die Ringkammer **35** ausfüllenden Vergussmasse **28** eingebettet werden, wie dies in [Fig. 4a](#) dargestellt ist. Gegebenenfalls kann das Widerstandselement **26** auch zunächst in Vergussmasse eingebettet und dann die Ringkammer **35** durch einen Deckel **36** verschlossen werden.

**[0032]** [Fig. 5](#) zeigt in raumbildlicher Darstellung einen Kunststoffdeckel **36a**, unter dem das Widerstandselement **26** aus [Fig. 3](#) fixiert ist, indem es dort in einem Kunststoffmaterial **39** eingespritzt wurde. Dabei weist das Kunststoffmaterial **39** für ein Haltewerkzeug des Kunststoffdeckels **36a** mehrere Aussparung **40** auf. Die freien Leiterenden **27d** sind durch einen im Kragen **38** des Kunststoffdeckels **36a** angeordneten Durchbruch hindurchgeführt.

**[0033]** [Fig. 6](#) zeigt eine zu [Fig. 5](#) alternative Ausführungsform des Kunststoffdeckels **36a** in räumlicher Darstellung nach oben gewendet, bei der das Widerstandselement **26** aus [Fig. 3](#) an der Unterseite des Kunststoffdeckels **36a** lediglich in mehreren, voneinander gleichmäßig beabstandeten Kunststoffabschnitten **39a** eingebettet ist.

**[0034]** In [Fig. 7](#) ist in räumlicher Darstellung eine vormontierte Baueinheit aus dem Kunststoffdeckel **36a** und dem Widerstandselement **26** erkennbar. Dort sind die beiden blanken Leiter **27a**, **27b** des Widerstandselementes **26** auf der Rückseite des Kunststoffdeckels **36a** konzentrisch zueinander parallel verlaufend durch einen am Deckel angeformten, axial vorspringenden Steg **41** voneinander beabstandet. Dort ist ferner erkennbar, dass die beiden freien Enden **27d** der Leiter **27a**, **27b** des Widerstandselementes **26** im Kragen **38** des Kunststoffdeckels **36a** durch einen Durchbruch **42** nach außen geführt sind. Das auf diese Weise vormontierte Widerstandselement **26** wird anschließend gemäß [Fig. 6](#) durch die Kunststoffabschnitte **39a** oder durch die nahezu vollständige Einbettung im Kunststoffmaterial **39** gemäß [Fig. 5](#) fixiert, um schließlich in die Ringkammer **35a** des

Wicklungsträgers gemäß [Fig. 1](#) eingesetzt zu werden.

[0035] In [Fig. 8](#) ist eine weitere Ausführungsform des Widerstandselementes dargestellt und mit **26a** bezeichnet. Hierbei sind die beiden konzentrisch zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** in nahezu zwei vollständigen Windungen um die Längsachse  $x$  des Einrückrelais **10** mit gleichförmiger Krümmung angeordnet. Am Ende der ersten Windung sind dort die beiden Leiter **27a**, **27b** im Bereich ihrer axial abgewinkelten freien Enden **27d** um mehr als eine Leiterdicke zu einer axial versetzten Abkröpfung **27e** gebogen. Die Abkröpfung **27e** beträgt hier etwa das 1,5-fache der Leiterdicke, um zwischen den beiden Windungen der blanken Leiter **27a**, **27b** einen ausreichenden Abstand zu gewährleisten. Die Endverbindung **27c** der beiden Leiter **27a**, **27b** befindet sich dort unterhalb der Abkröpfungen **27e**. Dieses Widerstandselement **26a** wird in eine entsprechend vertiefte Ringkammer **35** des Wicklungsträgers **12** gemäß [Fig. 4](#) eingesetzt oder gemäß [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) an der Unterseite des Kunststoffdeckels **26a** in Kunststoffmaterial **39** beziehungsweise **39a** fixiert.

[0036] [Fig. 9](#) zeigt in schematischer Darstellung eine weitere, mit **26b** bezeichnete Ausführungsform des Widerstandselementes **26**. Dort sind die beiden zueinander konzentrisch parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** in nahezu zwei vollständigen Windungen spiralförmig mit Abstand zueinander angeordnet. Ein solches Widerstandselement **26b** lässt sich in einfachster Weise an der oberen Stirnseite des Wicklungsträgers **12** aus [Fig. 1](#) anbringen. Wie [Fig. 9](#) zeigt, ist dabei eine gleichmäßige Krümmung der Leiter **27a**, **27b** nicht zwingend erforderlich.

[0037] In [Fig. 10](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Widerstandselement **26c** raumbildlich dargestellt. Dort sind die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** mit axialem Abstand zueinander mit mehr als einer Windung ( $\alpha > 360^\circ$ ) gewindeartig um die Längsachse  $x$  des Einrückrelais **10** in einer Isolierstoffhülse **43** eingespritzt. Folglich ist das Widerstandselement **26c** in der Isolierstoffhülse **43** nur gestrichelt erkennbar, da lediglich die freien, axial abgewinkelten Enden **27c** an der oberen Stirnseite der Isolierstoffhülse **43** aus dem Isolierstoffmaterial der Hülse austreten. Bei dieser Ausführungsform sind die Abmessungen der Isolierstoffhülse **43** so gewählt, dass sie an der Innenseite des Wicklungsträgers **12** aus [Fig. 1](#) axial einsetzbar ist.

[0038] In [Fig. 11](#) ist als weiteres Ausführungsbeispiel ein Widerstandselement **26d** dargestellt, dass aus einem durchgehenden Widerstandsdraht mit rechteckigem Querschnitt in Form einer Drei/Vier-Windung der beiden konzentrisch zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** besteht. Das Widerstandselement **26d** ist mit zwei rechtwink-

ligen Abbiegungen U-förmig ausgebildet, wobei die beiden nackten Leiter **27a**, **27b** zueinander einen Abstand haben. Dieses Widerstandselement **26d** ist ebenfalls in eine entsprechend Ausnehmung auf der oberen Stirnseite des Wicklungsträgers **12** nach [Fig. 1](#) einsetzbar.

[0039] In [Fig. 12](#) ist in einem Zeitdiagramm der magnetische Fluss  $\Phi$  des Einrückrelais **10** aus [Fig. 1](#) während eines mit der Schaltungsanordnung nach [Fig. 2](#) durchgeführten Startvorganges dargestellt. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird der Startschalter **33** geschlossen und über das Starterrelais **34** wird die Relaiswicklung **11** des Einrückrelais **10** bestromt. Mit dem dadurch erzeugten Magnetfluss  $\Phi_{RW}$  wird der Anker **15** des Einrückrelais **10** eingezogen, bis schließlich zum Zeitpunkt  $t_2$  der Umschaltkontakt **20** des Einrückrelais **10** betätigt wird. Dadurch wird der Ruhekontakt **20b** geöffnet und der Gegenkontakt **20a** wird geschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt fließt ein dosierter Strom über den Ruhekontakt **20b** des Einrückrelais **10** und des dazu in Reihe geschaltete Widerstandselement **26** zum Startermotor **31**. Dadurch wird der Startermotor **31** beim Vorspuren des Starterritzels leicht gedreht, um das Starterritzels in den Zahnkranz der Brennkraftmaschine sanft einspuren zu können. Zum Zeitpunkt  $t_3$  wird das Widerstandselement **26** abgeschaltet und der Startermotor **31** erhält nun zum Andrehen der Brennkraftmaschine die volle Spannung der Fahrzeugbatterie **32** über die Gegenkontakte **20a** des Umschaltkontaktes **20**. Nachdem Hochlaufen der Brennkraftmaschine wird zum Zeitpunkt  $t_4$  der Startschalter **33** wieder geöffnet und der Startvorgang wird dadurch beendet.

[0040] An den verschiedenen Ausführungsbeispielen des Widerstandselementes **26** gemäß [Fig. 3](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist erkennbar, dass die jeweils zueinander parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** und ihren Anschlüssen **27d** bis zu ihrer Endverbindung **27c** nicht gleich lang sind. Daraus ergibt sich, dass sich die durch den Stromfluss an den beiden Leitern **27a**, **27b** ausbildenden Magnetfelder des Widerstandselementes **26** nicht vollständig aufheben. Es verbleibt somit ein restlicher Magnetfluss  $\Delta\Phi$ , der jedoch durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Widerstandselementes **26** deutlich geringer ist als bei den Ausführungen nach dem Stand der Technik. Dieser restliche Magnetfluss wird bis zum Öffnen des Ruhekontaktes **20b** dem Magnetfluss  $\Phi_{RW}$  der Relaiswicklung **11** überlagert. Gemäß [Fig. 12](#) ergibt sich dadurch je nach Stromrichtung im Widerstandselement **26** eine leichte Schwächung oder Verstärkung des Magnetflusses  $\Phi_{RW}$  um den Betrag  $\pm\Delta\Phi$ .

[0041] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, da die Gestaltung und Anordnung des Widerstandselementes **26** zahlreiche Alternativen zulässt. So kann anstelle einer

kreisrunden oder u-förmigen Ausbildung des Widerstandselementes ebenso eine ovale, polygone oder ungleichförmige Ausführung verwendet werden. Ebenso ist es möglich, anstelle eines durchgewickelten Widerstandsdrahtes die beiden parallel verlaufenden Leiter **27a**, **27b** als Einzelleiter mit einer separat hergestellten Endverbindung **27c** miteinander zu dem Widerstandselement **26** in Reihe zu schalten. Dabei sind je nach Belastung auch verschiedene bekannte Materialien für das Widerstandselement **26** verwendbar. Durch die Fixierung des Widerstandselements **26** am Wicklungsträger **12** des Einrückrelais **10** wird auf eine Lackisolierung des Widerstandsdrahtes verzichtet. Zusätzlich erhöht eine Steganordnung zwischen den beiden Leitern **27a**, **27b** des Widerstandselementes **26** die Stoß- und Schüttelfestigkeit des Widerstandsdrahtes und zusätzlich werden beim Einsetzen des Widerstandselementes **26** in die Ringkammer **35** des Wicklungsträgers **12** die Leiter **27a**, **27b** in der Kammer verklemmt und dadurch für weitere Montageschritte sicher positioniert. Anstelle des Steges **35a** in der Ringkammer **35** nach [Fig. 4](#) beziehungsweise des Steges **41** am Kunststoffdeckel **36** nach [Fig. 5](#) kann das Widerstandselement **26** auch mit separaten Abstandsclips in der Ringkammer **35** beziehungsweise am Kunststoffdeckel **36a** vormontiert werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102004032373 A1 [\[0002\]](#)
- DE 19814504 A1 [\[0004\]](#)

### Patentansprüche

1. Einrückrelais (10) für Starter von Brennkraftmaschinen, bei denen ein Starterritzel durch Bestromen einer Relaiswicklung (11) zunächst axial verschiebbar und bei gleichzeitiger langsamer Drehung in einen Zahnkranz der Brennkraftmaschine einspürbar ist, um danach vom Startermotor (31) mit voller Kraft bis zum Ende des Startvorganges angetrieben zu werden, wobei das Einrückrelais mit einem Umschaltkontakt (20) ausgebildet ist, der im ersten Teil des Einrückweges den Startermotor zum langsamen Drehen über ein Widerstandselement (26) und am Ende des Errückweges direkt an die elektrische Stromversorgung schaltet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Widerstandselement (26) als weitgehend elektromagnetisch neutrale Wicklung mit zwei zueinander parallel verlaufenden Leitern (27a, 27b) um die Längsachse (x) des Relais (10) herum angeordnet ist, und dass die Enden der zwei Leiter (27a, 27b) miteinander verbunden sind.

2. Einrückrelais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leiter (27a, 27b) und deren Endverbindung (27c) aus einem durchgehend und entsprechend gebogenen Widerstandsdraht bestehen.

3. Einrückrelais nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiter (27a, 27b) des vorzugsweise blanken Widerstandsdrahtes mit Abstand voneinander am Wicklungsträger (12) der Relaiswicklung (11) fixiert sind.

4. Einrückrelais nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstandselement (26) an der dem Umschaltkontakt (20) zugewandten Stirnseite des Wicklungsträgers (12) fixiert ist.

5. Einrückrelais nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstandselement (26) konzentrisch innerhalb der Relaiswicklung (11) in einer stirnseitig offenen Ringkammer (35) des Wicklungsträgers (12) angeordnet ist.

6. Einrückrelais nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leiter (27a, 27b) des Widerstandselementes (26) konzentrisch zueinander parallel verlaufen, durch einen am Boden der Ringkammer (35) axial vorspringenden Steg (35a) voneinander beabstandet sind sowie in einer die Ringkammer (35) ausfüllenden Vergussmasse (28) eingebettet und/oder von einem Deckel (36) verschlossen sind.

7. Einrückrelais nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstandselement (26) unter einem Deckel (36a) fixiert, vorzugsweise in Kunststoffmaterial (39), zumindest in mehreren Kunststoffabschnitten (39a) eingespritzt ist, und dass

der Deckel (36a) in die Ringkammer (35) des Wicklungsträgers (12) einsetzbar ist und einen die freien Leiterenden (27c) aufnehmenden Durchbruch (42) aufweist.

8. Einrückrelais nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden blanken Leiter (27a, 27b) des Widerstandselementes (26) auf der Rückseite des Deckels (36a) konzentrisch zueinander parallel verlaufen und durch einen am Deckel angeformten, axial vorspringenden Steg (41) voneinander beabstandet sind.

9. Einrückrelais nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden zueinander parallel verlaufenden Leiter (27a, 27b) in einem Winkel  $\alpha > 180^\circ$  und vorzugsweise  $\alpha < 360^\circ$  um die Längsachse (x) des Relais (10) herum, insbesondere mit gleichförmiger Krümmung angeordnet sind.

10. Einrückrelais nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leiter (27a, 27b) bei einem Winkel  $\alpha > 360^\circ$  gewindeartig um die Längsachse (x) des Relais (10) in einer Isolierstoffhülse (43) eingespritzt sind, die vorzugsweise an der Innenseite des Wicklungsträgers (12) axial eingesetzt ist.

11. Einrückrelais nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Winkel  $\alpha > 360^\circ$  die beiden Leiter (27a, 27b) im Bereich ihrer axial abgewinkelten freien Enden (27c) um mehr als eine Leiterdicke, vorzugsweise um 1,5 Leiterdicken zu einer axial versetzten Abkröpfung (27e) gebogen sind.

12. Einrückrelais nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leiter (27a, 27b) bei einem Winkel  $\alpha > 360^\circ$  in mehrere Windungen spiralig mit Abstand zueinander verlaufen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

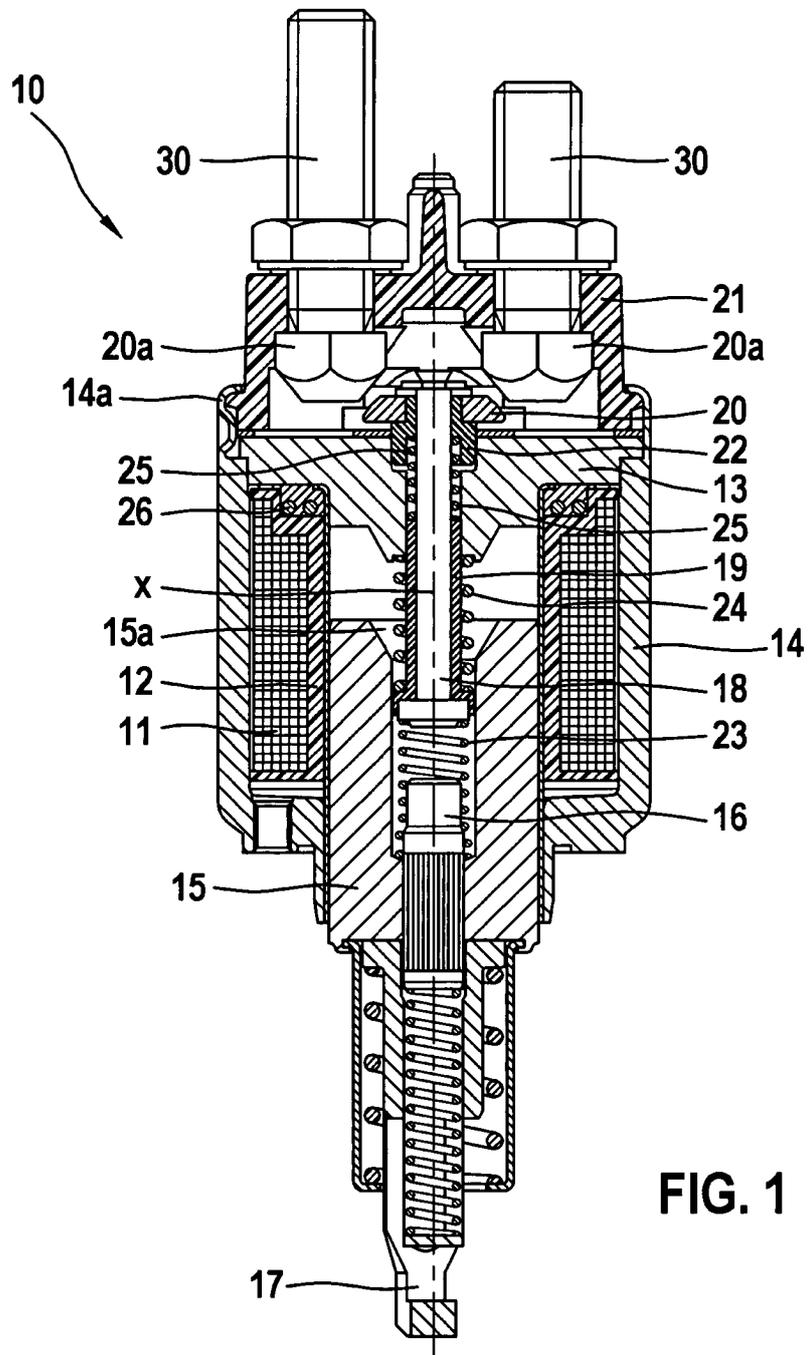
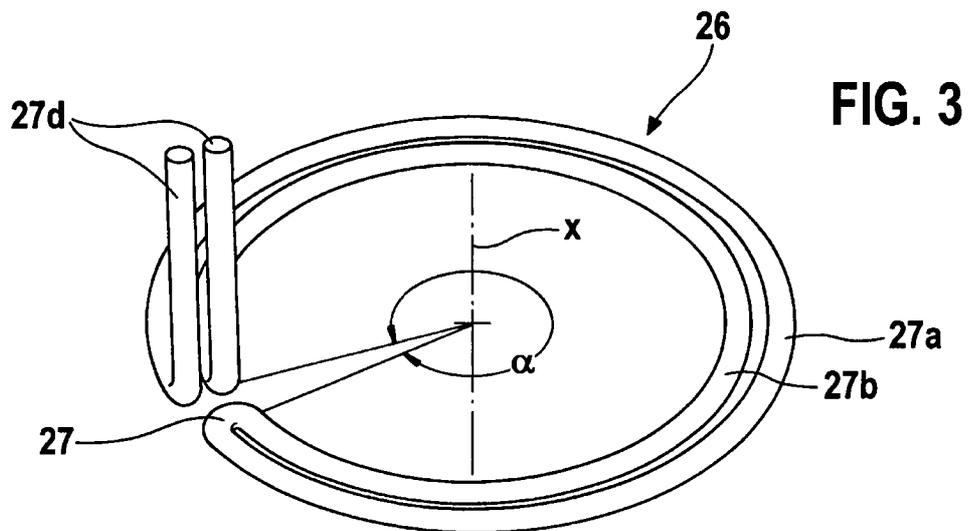
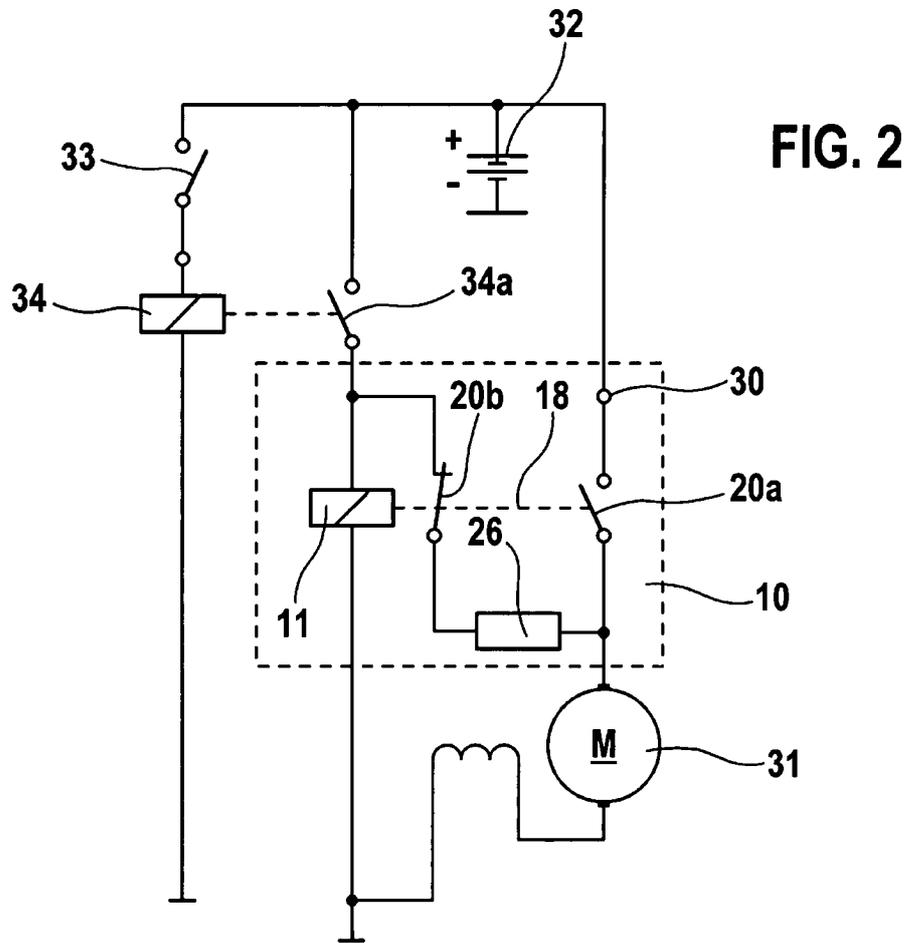


FIG. 1



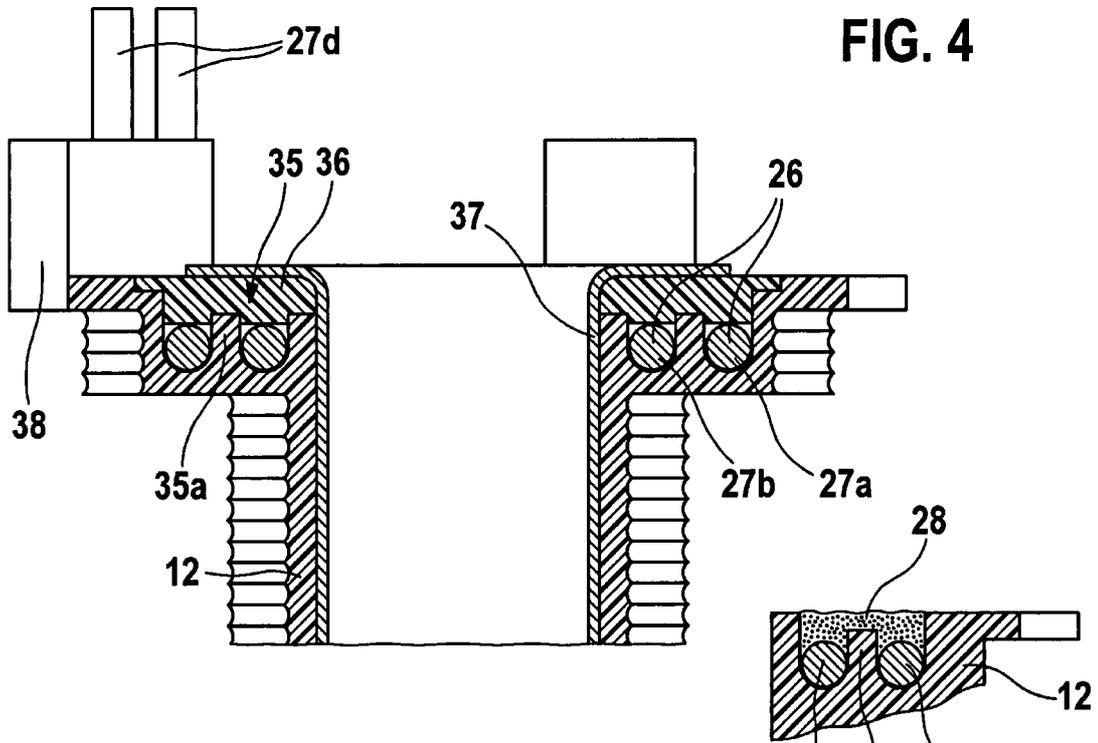


FIG. 4

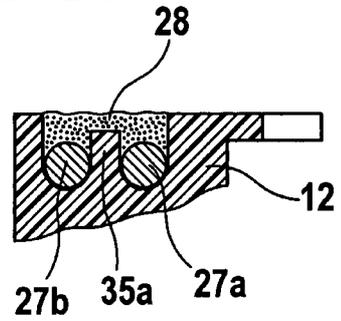


FIG. 4A

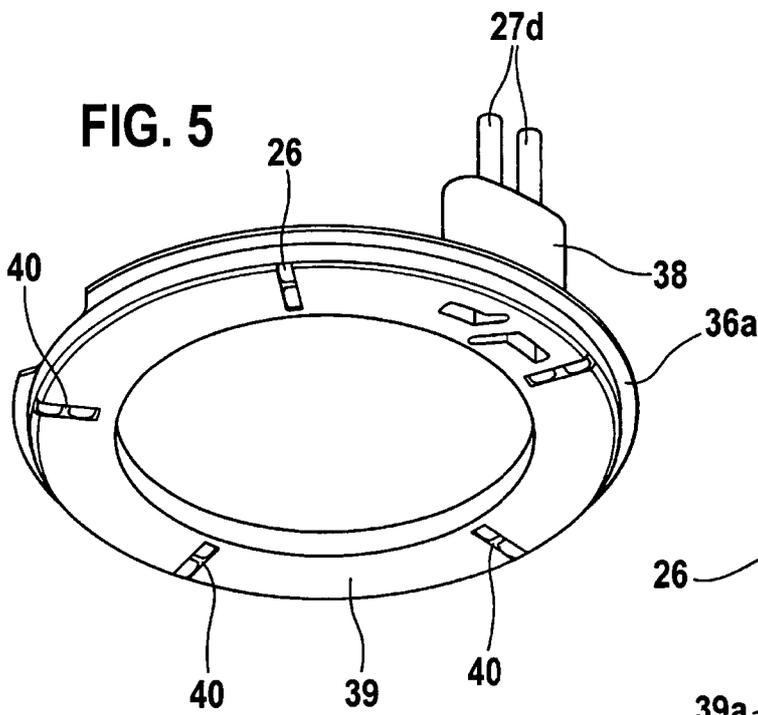


FIG. 5

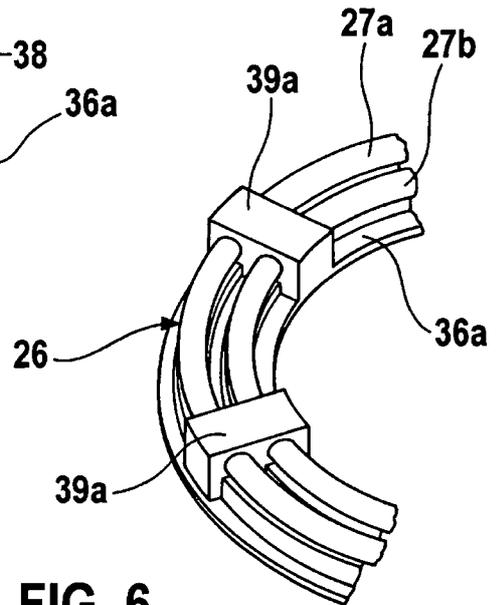


FIG. 6

