



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 542 246 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.06.2005 Patentblatt 2005/24**

(51) Int Cl.7: **H01F 38/12**

(21) Anmeldenummer: **04025607.5**

(22) Anmeldetag: **28.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

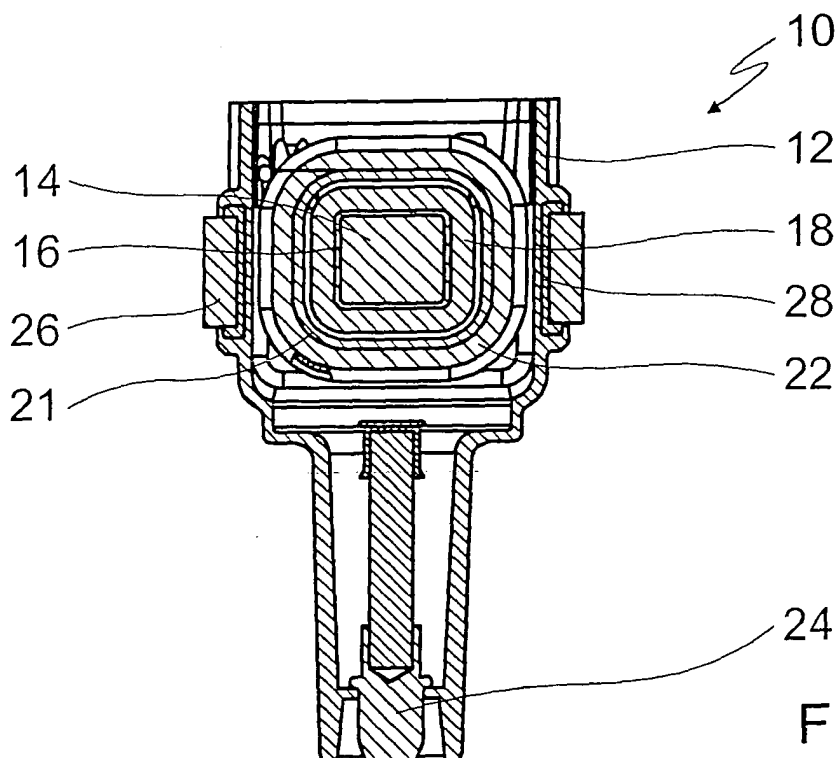
(72) Erfinder:  
• **Groeziinger, Stefan**  
**87544 Blaibach (DE)**  
• **Detels, Lothar**  
**87545 Burgberg (DE)**

(30) Priorität: **09.12.2003 DE 10357351**  
**02.03.2004 DE 102004010173**

### (54) **Zündspule**

(57) Es wird eine Zündspule (10) einer Zündanlage einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen. Die Zündspule (10) umfasst ein aus isolierendem Kunststoff gefertigtes Spulengehäuse (12), einen magnetisch wirksamen 1-Kern (14), der von einer ersten, mit einer Versorgungsspannung verbundenen Spulenwicklung (18) und einer zweiten, mit einem Hochspannungsanschluss verbundenen Spulenwicklung (22) umschlossen ist, sowie einen mit dem 1-Kern (14) einen magne-

tischen Kreis bildenden, die Anordnung aus der ersten (18) und der zweiten (22) Spulenwicklung umschließenden Umfangskern (26). Erfindungsgemäß ist zwischen dem Spulengehäuse (12) und dem Umfangskern (26) zumindest bereichsweise mindestens ein elektrisch leitfähiger Kunststoffabschnitt (28) angeordnet, der mit dem Umfangskern (26) elektrisch verbunden ist und im Wesentlichen luftspaltfrei an das Spulengehäuse (12) grenzt (Figur 2).



**Fig. 2**

**EP 1 542 246 A2**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht von einer Zündspule einer Zündanlage einer Brennkraftmaschine gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art aus.

**[0002]** Eine derartige Zündspule ist aus der Praxis bekannt und stellt insbesondere eine Kompaktzündspule zur Ansteuerung einer Zündkerze oder auch eine Mehrfunktionspule zur Ansteuerung von mindestens zwei Zündkerzen einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Kraftfahrzeugbrennkraftmaschine dar. Die Zündspule bildet einen Energiespeicher und Transformator, mittels dessen elektrische Energie einer vergleichsweise niedrigen Versorgungsspannung, die in der Regel durch ein Gleichspannungsbordnetz des betreffenden Kraftfahrzeuges bereitgestellt wird, in magnetische Energie umgewandelt wird, welche zu einem gewünschten Zeitpunkt, zu dem ein Zündimpuls an die zu einer Zündung eines Kraftstoffgemisches im Brennraum der Brennkraftmaschine dienenden Zündkerze abgegeben werden soll, in einen Hochspannungsimpuls umgesetzt wird.

**[0003]** Die bekannte Kompaktzündspule umfasst ein in der Regel aus Kunststoff gefertigtes Spulengehäuse, in dem ein magnetisch wirksamer, sogenannter I-Kern aus ferromagnetischem Material, beispielsweise aus Eisen, angeordnet ist. Der I-Kern kann beispielsweise quader- bzw. stabförmig ausgebildet sein und ist von einer ersten, mit dem Gleichspannungsbordnetz, d. h. mit einer Versorgungsspannung verbundenen, sogenannten Primärwicklung und von einer zweiten, mit der Zündkerze verbundenen, sogenannten Sekundärwicklung umschlossen. Die beiden Wicklungen sind üblicherweise aus Kupferdraht gefertigt. Des Weiteren weist die bekannte Kompaktzündspule einen ebenfalls aus einem ferroelektrischen Material gebildeten, sogenannten Umfangskern bzw. O-Kern auf, der mit dem I-Kern einen magnetischen Kreis bildet und die Anordnung aus der Primärwicklung und der Sekundärwicklung umschließt.

**[0004]** Die Umwandlung der von dem Gleichspannungsbordnetz des Kraftfahrzeuges gelieferten Spannung in eine Hochspannung erfolgt derart, dass durch die Primärwicklung ein Strom fließt, wodurch ein Magnetfeld um diese Wicklung herum entsteht, welches eine bestimmte Richtung aufweist und in sich geschlossen ist. Zur Abgabe der gespeicherten elektrischen Energie in Form von Hochspannungsimpulsen wird das aufgebaute Magnetfeld durch Abschalten des elektrischen Stromes zu einer Richtungsänderung gezwungen, wodurch in der Sekundärwicklung, welche nahe an der Primärwicklung ausgebildet ist und eine sehr viel größere Windungszahl aufweist, eine elektrische Hochspannung resultiert. Durch die Umsetzung der nun elektrischen Energie an der Zündkerze bricht das zuvor aufgebaute Magnetfeld zusammen. Die Zündspule entlädt

sich. In Abhängigkeit von der Auslegung der Sekundärwicklung können die Hochspannung, ein Funkenstrom und eine Funkendauer bei der Zündung des in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespeisten Kraftstoffgemisches den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

**[0005]** Insbesondere bei Kompaktzündspulen liegt an gegenüberliegenden Seiten des Zündspulengehäuses zwischen dem O-Kern und dem Zündspulengehäuse jeweils ein Luftspalt, über den Teilentladungen des O-Kerns erfolgen können, die durch das zwischen dem O-Kern und dem Zündspulengehäuse resultierende elektrische Feld hervorgerufen sind. Je schmaler diese Luftspalte sind, desto größer ist das herrschende elektrische Feld, was wiederum zu einer stärkeren Teilentladung und zu einem Materialabbau an dem Zündspulengehäuse bzw. anderen angrenzenden Bauteilen der Zündspule führen kann. Daher ist es bisher stets ein Bestreben, zur Verhinderung von Teilentladungen den Luftspalt zwischen dem O-Kern und dem Zündspulengehäuse möglichst groß auszuführen.

**[0006]** Insbesondere bei der Konstruktion kleiner Kompaktzündspulen kann es aus konstruktiven Gründen nicht mehr möglich sein, den Luftspalt zwischen dem O-Kern und dem Zündspulengehäuse so groß auszuführen, dass eine hinreichende Dauerlaufbeständigkeit der Zündspule gewährleistet ist. Dies ist durch einen minimalen Luftspalt zwischen dem nicht umspritzten O-Kern und dem Spulengehäuse bedingt, der durch die nicht hinreichende Haftung des O-Kerns an dem aus Kunststoff gefertigten Gehäuse entsteht. Dies führt wiederum zu einer hohen Potenzialdifferenz und einer damit verbundenen Teilentladung des O-Kerns.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zündspule der einleitend genannten Gattung zu schaffen, bei der eine hinreichende Dauerlaufbeständigkeit gewährleistet ist.

### Vorteile der Erfindung

**[0008]** Die erfindungsgemäße Zündspule einer Zündanlage einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, bei welcher Zündspule zwischen dem Spulengehäuse und dem Umfangskern zumindest bereichsweise mindestens ein elektrisch leitfähiger Kunststoffabschnitt angeordnet ist, der mit dem Umfangskern elektrisch verbunden ist und luftspaltfrei an das Spulengehäuse grenzt, hat den Vorteil, dass sich zumindest in den Bereichen, in denen der mindestens eine Kunststoffabschnitt angeordnet ist, zwischen dem Umfangskern bzw. O-Kern und dem Spulengehäuse kein über Luft wirksames elektrisches Feld aufbauen kann und so in diesen Bereichen auch keine Teilentladung des O-Kerns über das Spulengehäuse und damit auch kein Materialabbau erfolgt. Vielmehr erfolgt eine reduzierte Teilentladung über die kürzeste zur Verfügung stehende Luftstrecke zwischen dem O-Kern und dem Spulengehäuse. Mittels des elek-

trisch leitfähigen Kunststoffabschnittes ist diese jedoch im Vergleich zu einer Zündspule nach dem oben beschriebenen Stand der Technik, bei der ein Luftspalt zwischen dem O-Kern und dem Spulengehäuse vorhanden ist, verlängert und nach außen verlagert ausgeführt. Der O-Kern bzw. Umfangskern und der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt liegen auf dem gleichen elektrischen Potenzial.

**[0009]** Der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt kann durch Anwendung eines Spritzverfahrens so mit dem aus Kunststoff gefertigten Spulengehäuse verbunden sein, dass sich zwischen diesen beiden Bauteilen kein Luftspalt ausbildet. Die Verbindung kann beispielsweise so hergestellt werden, dass zunächst der mindestens eine elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt an den Umfangskern angespritzt und dann der mit dem elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitt versehene Umfangskern in das Spulengehäuse eingespritzt wird.

**[0010]** Durch den elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitt wird also der Luftspalt zwischen dem Umfangskern und den isolierenden Kunststoffbauteilen, insbesondere dem Spulengehäuse der Zündspule elektrisch eliminiert.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Zündspule nach der Erfindung überdeckt der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt die Innenseite des Umfangskerns zumindest bereichsweise, und zwar vorzugsweise zumindest an den Stellen, an denen ein übermäßiger Materialabbau zu einem Ausfall der Zündspule führen könnte. Es ist aber auch denkbar, in mehreren, jeweils eine Schwenkstelle des Gehäuses darstellenden Bereichen jeweils einen elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitt vorzusehen.

**[0012]** Der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt hat beispielsweise eine Dicke zwischen 0,1 mm und 2,5 mm und vorzugsweise von etwa 0,5 mm. Möglich ist es aber auch, den elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitt dünner auszubilden und in Form einer gegebenenfalls bereichsweise ausgebildeten, dünnen elektrisch leitfähigen Kunststoffschicht auf den Umfangskern oder auf dem Gehäuse aufzubringen.

**[0013]** Bei einer speziellen Ausführungsform der Zündspule nach der Erfindung hat der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt. Nach dem Einspritzen des mit dem Kunststoffabschnitt versehenen Umfangskerns in das Spulengehäuse kann dann der Basisbereich des elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitts produktionstechnisch bedingt über einen minimalen Luftspalt zu dem Umfangskern beabstandet sein, wohingegen die Flanken des Kunststoffabschnitts an dem Umfangskern anliegen und die zum Potenzialausgleich erforderliche elektrische Verbindung herstellen. Der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt ist in diesem Falle also clipartig an der Innenseite des Umfangskerns angeordnet und als Kunststoffkörper ausgebildet.

**[0014]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes nach der Erfindung sind der Be-

schreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

## Zeichnung

**[0015]** Ein Ausführungsbeispiel einer Zündspule nach der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Draufsicht auf eine Zündspule nach der Erfindung;

Figur 2 einen Schnitt durch die Zündspule nach Figur 1 entlang der Linie II-II in Figur 1; und

Figur 3 eine perspektivische Draufsicht auf einen mit einem elektrisch leitfähigen Kunststoffabschnitt versehenen O-Kern der Zündspule nach Figur 1.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0016]** In der Zeichnung ist eine Zündspule 10 einer ansonsten nicht näher dargestellten Zündanlage einer als Otto-Motor ausgelegten Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges dargestellt. Die Zündspule 10 dient zur Versorgung einer hier ebenfalls nicht näher dargestellten Zündkerze mit Hochspannungsimpulsen, so dass ein im Brennraum der Brennkraftmaschine enthaltenes Luft/Kraftstoff-Gemisch entzündet werden kann.

**[0017]** Die als Kompaktzündspule ausgeführte Zündspule 10 umfasst ein Gehäuse 12, das aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff 12 gefertigt ist und in dem in zentraler Lage ein weichmagnetischer, quaderförmiger I-Kern 14 angeordnet ist, der aus einem pakettierten Blech bzw. geschichteten Elektroblech besteht.

**[0018]** Um den magnetisch wirksamen I-Kern 14 herum ist ein aus Kunststoff bestehender Isolator 16 angeordnet, der als Spulenkörper für eine aus Kupferdraht gebildete, sogenannte Primärwicklung 18 dient, die über einen Niederspannungsanschluss 20 mit einem Gleichspannungsbordnetz des Kraftfahrzeugs verbunden ist und so mit einer Gleichspannung von beispielsweise 12 V versorgt werden kann.

**[0019]** Die Primärwicklung 18 ist von einem konzentrisch angeordneten, zweiten Spulenkörper 21 umgeben, auf den eine aus Kupferdraht gebildete, sogenannte Sekundärwicklung 22 aufgewickelt ist, die mit einem mit der betreffenden Zündkerze verbindbaren Hochspannungsanschluss 24 der Zündspule 10 verbunden ist.

**[0020]** Der I-Kern, die Primärwicklung 18, der Spulenkörper 21 und die Sekundärwicklung 22 bilden eine Baueinheit, die in hier nicht näher dargestelltes Gießharz eingegossen und so in dem Gehäuse 12 fixiert ist.

**[0021]** Das Gehäuse 12 ist des Weiteren in Höhe des I-Kerns 14 von einem sogenannten Umfangskern bzw. O-Kern 26 umschlossen, der ebenfalls aus pakettiertem Blech bzw. geschichtetem Elektroblech hergestellt ist

und mit dem I-Kern zur Bildung eines magnetischen Kreises verbunden ist. An seiner dem Niederspannungsanschluss 20 abgewandten Seite hat der O-Kern 26 ein Anschraubauge 27, das zur Massekontaktierung dient.

**[0022]** Der O-Kern 26 hat einen im Wesentlichen rechteckigen Grundriss und trägt an seiner Innenseite einen aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff gebildeten Kunststoffabschnitt 28, der einen im Wesentlichen U-förmigen Grundriss und einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt hat, dessen Flanken formschlüssig mit dem O-Kern 26 in Verbindung stehen, so dass eine elektrische Kontaktierung zwischen dem O-Kern 26 und dem Kunststoffabschnitt 28 gewährleistet ist. Im Bereich seiner Basis, d.h. an der Innenseite des O-Kerns 26, ist der Kunststoffabschnitt 28 herstellungsbedingt über einen minimalen Luftspalt zu dem O-Kern beabstandet.

**[0023]** Der an den O-Kern 26 angespritzte Kunststoffabschnitt 28 hat beispielsweise eine Dicke von etwa 0,5 mm und ist mit dem Gehäuse 12 formschlüssig, d. h. luftspaltfrei verbunden.

**[0024]** Alternativ kann der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt 28 auch in Form eines eigenständigen Kunststoffkörpers ausgebildet und beispielsweise als vorgefertigter Clip an der Innenseite des O-Kerns 28 verrastet sein.

**[0025]** Der Kunststoffabschnitt 28 kann ebenfalls in Form einer Kunststoffschiicht, hergestellt beispielsweise durch aufdampfen oder auf galvanischen Wege, auf dem Gehäuse oder dem Umfangskern ausgebildet sein.

3. Zündspule nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt hat, dessen Flanken formschlüssig mit dem Umfangskern verbunden sind.

4. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) an den Umfangskern (26) angeordnet ist.

5. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) an dem Gehäuse (12) angeordnet ist.

6. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) eine Dicke zwischen 0,1 mm und 2,5 mm, vorzugsweise von etwa 0,5 mm, aufweist.

7. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) als Kunststoffkörper ausgebildet ist.

8. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) als Kunststoffschiicht ausgebildet ist.

## Patentansprüche

1. Zündspule einer Zündanlage einer Brennkraftmaschine, mit einem aus isolierendem Kunststoff gefertigten Spulengehäuse (12), einem magnetisch wirksamen 1-Kern (14), der von einer ersten, mit einer Versorgungsspannung verbundenen Spulenwicklung (18) und einer zweiten, mit einem Hochspannungsanschluss verbundenen Spulenwicklung (22) umschlossen ist, sowie einem mit dem 1-Kern (14) einen magnetischen Kreis bildenden, die Anordnung aus der ersten (18) und der zweiten (22) Spulenwicklung umschließenden Umfangskern (26), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Spulengehäuse (12) und dem Umfangskern (26) zumindest bereichsweise mindestens ein elektrisch leitfähiger Kunststoffabschnitt (28) angeordnet ist, der mit dem Umfangskern elektrisch verbunden ist und im Wesentlichen luftspaltfrei an das Spulengehäuse (12) grenzt.

2. Zündspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitfähige Kunststoffabschnitt (28) die Innenseite des Umfangskerns (26) zumindest bereichsweise überdeckt.

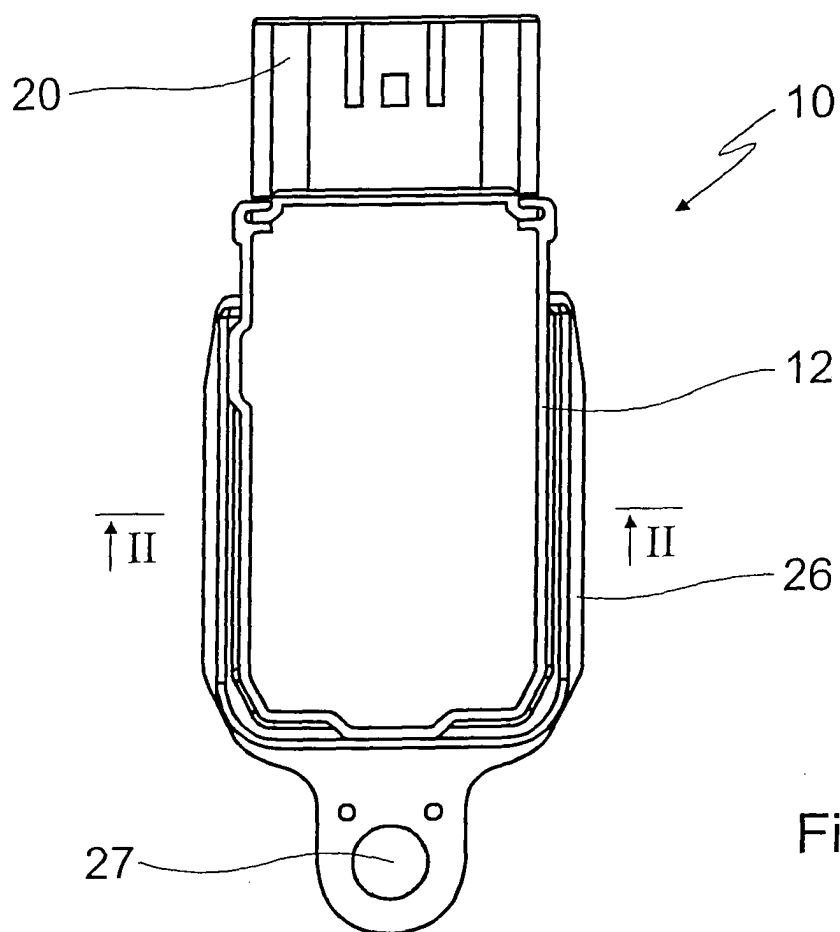


Fig. 1

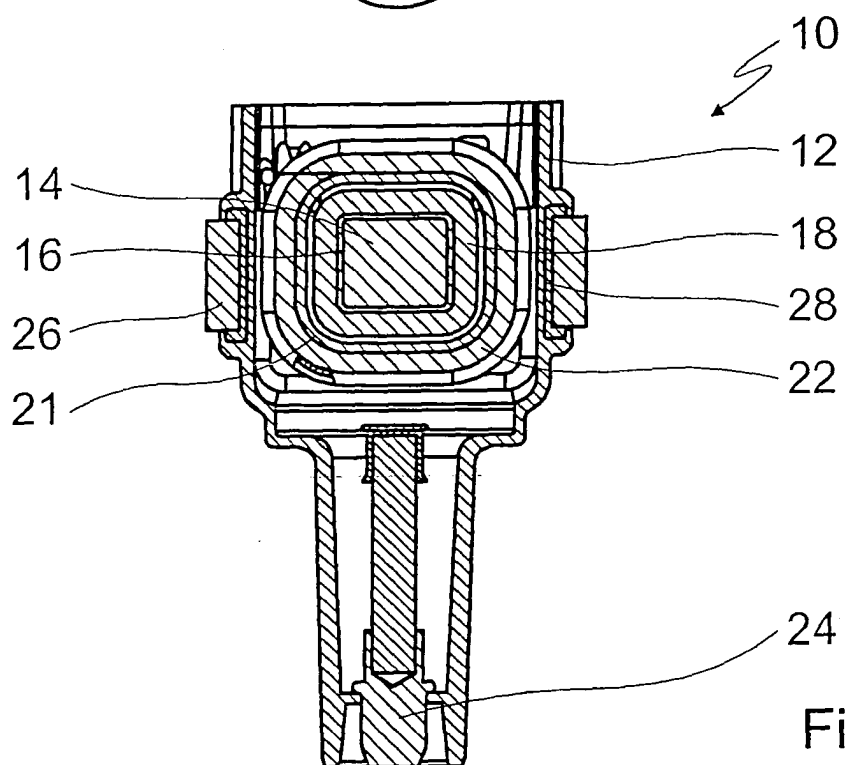


Fig. 2

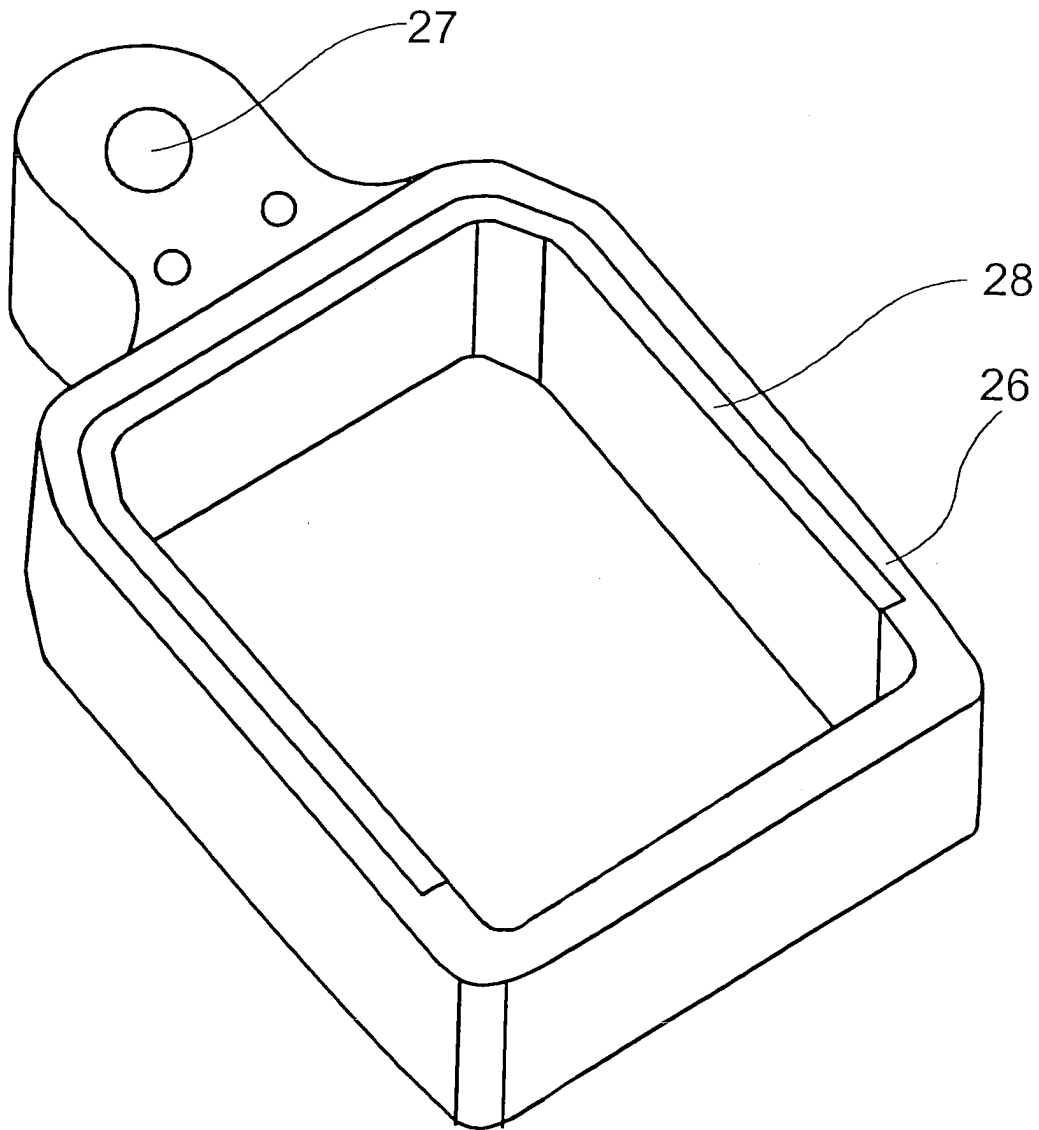


Fig. 3