

(19)



(11)

EP 2 219 094 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(51) Int Cl.:

G05G 9/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10000412.6**

(22) Anmeldetag: **18.01.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS

(30) Priorität: **17.02.2009 DE 102009009311**

24.02.2009 DE 102009010244

(71) Anmelder: **Linde Material Handling GmbH**

63743 Aschaffenburg (DE)

(72) Erfinder:

- **Köbeler, Thomas**
64747 Breuberg (DE)
- **Marner, Wilfried**
63741 Aschaffenburg (DE)
- **Schriefer, Burkhard**
63834 Sulzbach (DE)

(74) Vertreter: **Waller, Stefan et al**
Geirhos & Waller Partnerschaft
Patent- und Rechtsanwälte
Landshuter Allee 14
80637 München (DE)

(54) **Steuerungsvorrichtung für eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere ein Flurförderzeug**

(57) Bei einer Steuerungsvorrichtung für eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere ein Flurförderzeug mit einem bewegbaren Bedienhebel (1), an dem ein Magnet (4) befestigt ist, und einem Magnetsensorelement (5) zur Erfassung der Bewegung und/oder Stellung des Bedien-

hebels (1), ist der Bereich des Bedienhebels (1), an dem der Magnet (4) angeordnet ist, und das Magnetsensorelement (5) bis auf eine Öffnung zur Durchführung des Bedienhebels (1) mit einer Abschirmung (6) aus hochpermeablem Material umschlossen.

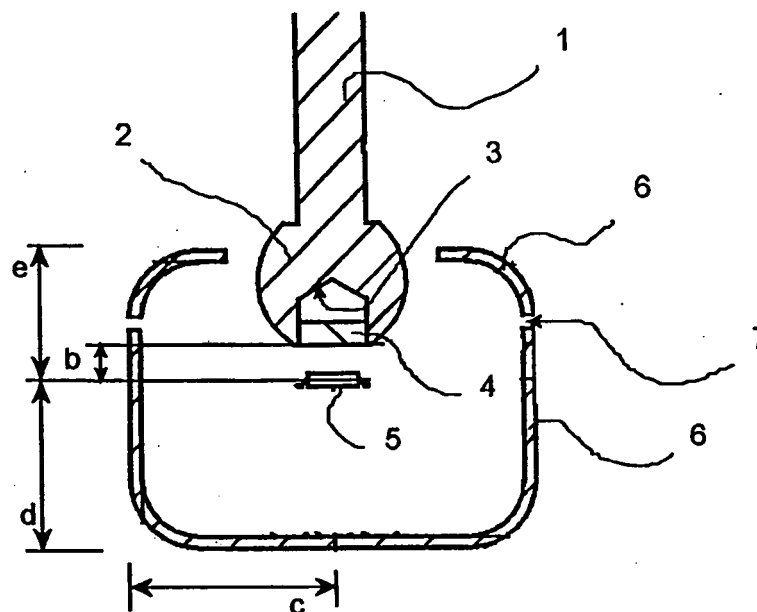


Fig. 1

EP 2 219 094 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere eine Steuerungsvorrichtung für ein Flurförderzeug. Vor allem betrifft die vorliegende Erfindung eine Steuerungsvorrichtung mit einem bewegbaren Bedienhebel, an dem ein Magnet befestigt ist, und einem Magnetsensorelement zur berührungslosen Erfassung der Bewegung des Bedienhebels.

[0002] Bekannt sind Steuerungsvorrichtungen mit einem Bedienhebel, der um eine Achse oder um zwei Achsen betätigt werden kann, und die bei mobilen Arbeitsmaschinen, insbesondere bei Flurförderzeugen zum Einsatz kommen. Durch solche auch als Joystick bekannte Steuerungsvorrichtungen werden bei Betätigung des Bedienhebels bevorzugt Funktionen einer Arbeitshydraulik, beispielsweise eines Hubgerüsts oder einer Lastgabel, gesteuert.

[0003] Bekannt sind dabei Ausführungen von Joysticks, die die Bewegungen des Bedienhebels mit Potentiometern erfassen. Da diese jedoch verschleifen können, kommen bevorzugt berührungslose Joysticks zum Einsatz, die über Hallsensoren die Bewegung des mit einem Magneten versehenen Bedienhebels erfassen.

[0004] Nachteilig an solchen bekannten Steuerungsvorrichtungen ist, dass diese empfindlich auf äußere Magnetfelder reagieren können. Die Steuerungsvorrichtung einer mobilen Arbeitsmaschine ist jedoch ein sicherheitsrelevantes Bauteil. In Grund- oder Nullstellung dürfen in keinem Fall falsche Ausgangssignale von der Steuerungsvorrichtung gesendet werden. Die mobile Arbeitsmaschine würde ansonsten Aktionen durchführen, z.B. ein Heben oder Senken der Lastgabel oder ein Neigen eines Hubgerüsts eines Flurförderzeuges, auf die ein Fahrer keinen Einfluss mehr hätte. Auch sind Veränderungen des Verhaltens der Steuerungsvorrichtung durch eine Verfälschung des Ausgangssignals allgemein zu vermeiden, da dies zu Fehlfunktionen der Arbeitsmaschine führen kann.

[0005] Ein Lösungsansatz hierzu ist es, bei einer Steuerungsvorrichtung mit einer berührungslosen, Hallsensor-basierten Erfassung der Bewegung des Bedienhebels mit zusätzlichen Messeinrichtungen externe Magnetfelder zu messen und bei Auftreten solcher Magnetfelder die Steuerungsvorrichtung abzuschalten.

[0006] Diese Lösung ist jedoch gerade für als Flurförderzeuge ausgebildete mobile Arbeitsmaschinen nur bedingt geeignet. Bei Verwendungen von Steuerungsvorrichtungen in der Art eines Joysticks, wie etwa bei Baumaschinen, landwirtschaftlichen Maschinen oder Kränen treten externe Magnetfelder im Regelfall nicht auf, da diese Maschinen nicht in Bereichen mit hohen Magnetfeldern fahren oder betrieben werden. Flurförderzeuge, wie etwa Gabelstapler fahren jedoch oftmals in Bereichen, die hohen Magnetfeldern ausgesetzt sind, wie z.B. in Gießereien. Eine Abschaltung kann hier nicht erfolgen und würde die Benutzung des Flurförderzeuges

insgesamt ausschließen.

[0007] Ein weiterer Lösungsansatz, dieses Problem zu vermeiden, ist es, den Nutzmagnet nahe an dem Hallsensor anzuordnen. Dadurch misst der Hallsensor überwiegend das Signal des Magneten an dem Bedienhebel und der Einfluss von störenden Magnetfeldern wird verringert.

[0008] Durch die Nähe des Magneten zu dem Hallsensor kann in dem Zwischenraum jedoch keine Dichtung vorgesehen werden, die den oberen und unteren Bereich des Joysticks trennt. Auch ist eine solche Positionierung nur bis zu einem gewissen Maß möglich, insbesondere müssen die Vorgaben der Charakteristik des benutzten Magneten und Hall-Sensors beachtet werden. Es darf nicht zu Fehlern in der Signalcharakteristik kommen, wie etwa unbeabsichtigtes Abweichen von einer linearen Kennlinie.

[0009] Aus der DE 10 2004 006 166 A1 ist ein Steuerorgan mit einem Bedienhebel und einem damit in Wirkverbindung stehenden berührungslosen Sensor bekannt, bei dem der Sensor als ein die Auslenkung des Bedienhebels erfassender magnetoresistiver Sensor ausgebildet ist.

[0010] Aus der DE 10 2006 037 526 A1 ist ein Steuerorgan mit einem Bedienhebel bekannt, der mit einer Lagerkugel mit integriertem Permanentmagnet verbunden ist, wobei die Pole des Permanentmagneten vertikal übereinander angeordnet sind und beim Auslenken des Bedienhebels der Permanentmagnet zusammen mit der Lagerkugel verdreht wird. Mindestens ein berührungsloser Sensor zur Erfassung einer Auslenkung des Bedienhebels durch Messung der Ausrichtung des Permanentmagneten ist vorhanden und der Sensor ist vertikal unterhalb der Lagerkugel und unmittelbar benachbart zu dieser angeordnet.

Beide aus dem Stand der Technik bekannten Steuerungsvorrichtungen weisen die bereits geschilderten Nachteile auf.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Steuerungsvorrichtung für ein Flurförderzeug mit einer berührungslosen magnetischen Erfassung der Bewegungen bzw. der Stellung eines Bedienhebels zur Verfügung zu stellen, die durch äußere Magnetfelder nicht gestört wird.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Steuerungsvorrichtung für ein Flurförderzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen an.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer Steuerungsvorrichtung für ein Flurförderzeug mit einem bewegbaren Bedienhebel, an dem ein Magnet befestigt ist, und mit einem Magnetsensorelement zur Erfassung der Bewegung und/oder Stellung des Bedienhebels, der Bereich des Bedienhebels an dem der Magnet angeordnet ist und das Magnetsensorelement bis auf eine Öffnung zur Durchführung des Bedienhebels vollständig mit einer Abschirmung aus hochpermeablem Material umschlossen ist.

[0014] Dadurch ist die Steuerungsvorrichtung unempfindlich gegen äußere statische und niederfrequente Magnetfelder mittlerer Stärke, wie sie in der Arbeitsumgebung von Flurförderzeugen etwa in Gießereien auftreten können. Die Ausgangssignale der Steuerungsvorrichtung verändern sich nur minimal und die sichere Funktion bleibt weiterhin trotz äußerem Magnetfeld gewährleistet. Es ergibt sich eine gute Abschirmung gegen äußere Magnetfelder.

[0015] In günstiger Ausführung ist das Magnetsensorelement ein Hall-Sensor. Dadurch kann ein kostengünstiger Magnetsensor verwirklicht werden.

[0016] Vorteilhaft ist das hochpermeable Material eine Nickel-Eisen-Legierung mit mindestens 45 %, insbesondere mindestens 75% Nickelanteil.

[0017] Mit diesen Materialien kann bei sehr geringer Materialstärke der Abschirmung bereits erreicht werden, dass ein äußeres niederfrequentes Magnetfeld nicht oder nur in geringem Ausmaß in den Innenraum der Abschirmung eindringen kann. Ein solches hochpermeables Material mit einem hohen Nickelanteil von ca. 75% ist zum Beispiel unter dem Namen Mu-Metall bekannt.

[0018] Ebenfalls kann die unter dem Markennamen Permenorm® bekannte hochpermeable Legierung eingesetzt werden, die einen geringeren Nickelanteil von ca. 47 % aufweist. Bei einer sehr großen Abschirmung kann auch üblicher Stahl verwendet werden.

[0019] In vorteilhafter Ausführungsform ist der Magnet des Bedienhebels so ausgelegt, dass die magnetische Flussdichte im Bereich des Magnetsensorelements ca. 70 mT beträgt.

[0020] Bei diesem oder einem ähnlich großen Wert für die magnetische Flussdichte überwiegt das von dem Magneten des Bedienhebels herrührende magnetische Feld im Inneren der Abschirmung soweit gegenüber den trotz der Abschirmung von äußeren Magnetfeldern herrührenden Anteilen, dass letztere sich nicht auswirken. Umgekehrt wird ein Magnetfeld dieser Stärke bei üblichen Dimensionen einer solchen Steuerungsvorrichtung nicht ungünstig von der Abschirmung mit ihrem permeablem Material beeinflusst.

[0021] In günstiger Ausführungsform ist die Abschirmung in Quaderform ausgebildet. Die Abschirmung kann im Querschnitt senkrecht zu dem Bedienhebel quadratisch sein und das Magnetsensorelement kann im Bereich des Zentrums der Quaderform angeordnet sein.

[0022] Durch die zentrale Anordnung des Magnetsensorelements in der Mitte der quaderförmigen Abschirmung wird das Magnetfeld des Magneten im Bereich des Magnetsensorelements am wenigsten von der Abschirmung selbst beeinflusst und das Verhalten bleibt bei einer Auslenkung wie gewünscht linear. Insbesondere ist dies in der Grundstellung oder Nullstellung der Fall, in der jede Beeinflussung durch äußere Magnetfelder vermieden werden sollte. Alle anderen Stellungen der Steuerungsvorrichtung können nur unter der Kontrolle einer Bedienperson erreicht werden, die jederzeit korrigierend eingreifen kann.

[0023] In günstiger Ausführungsform weist das Magnetsensorelement zu dem Magneten des Bedienhebels in einer Neutralstellung einen Abstand b auf und das Magnetsensorelement zur Oberseite der Quaderform, an der der Bedienhebel angeordnet ist, einen Abstand e des zwei- bis sechsfachen Wertes von b .

[0024] In günstiger Ausführungsform weist das Magnetsensorelement zur Unterseite der Quaderform einen Abstand d des vier- bis achtfachen Wertes von b auf.

[0025] Vorteilhaft hat das Magnetsensorelement zu den Seitenflächen der Quaderform einen Abstand c des vier- bis achtfachen Wertes von b .

[0026] Dadurch kann erreicht werden, dass vor allem in der Nullstellung des Bedienhebels, aber auch in einem möglichst weiten Auslenkungsbereich des Bedienhebels äußere Magnetfelder abgeschirmt werden oder im Verhältnis zu dem durch den Magneten bewirkten Magnetfeld klein sind und zugleich das Magnetfeld des Magneten in dem Bedienhebel durch die Abschirmung nicht gestört wird, so dass ein Ausgangssignal des Magnetsensors linear zu einer Auslenkung des Bedienhebels ist.

[0027] Ebenfalls vorteilhaft weist der Bedienhebel im Bereich der Durchführung durch die Quaderform eine Kugel auf, durch die der Bedienhebel gelagert ist.

[0028] An eine solche Kugel, die zugleich den Drehpunkt der Bewegung des Bedienhebels darstellt, kann die Abschirmung bis an die Kugeloberfläche herangeführt werden und es verbleibt keine oder nur eine geringe Lücke in der Abschirmung.

[0029] Vorteilhaft sind die Kanten und Ecken der Quaderform abgerundet.

[0030] Dadurch werden Spitzen in der Feldstärke vermieden.

[0031] Vorteilhaft sind die Kanten und Ecken der Quaderform mit einem Radius zwischen 1 und 10 mm, bevorzugt 6 mm, abgerundet bei einer Kantenlänge a im Bereich von 30 bis 40 mm, insbesondere von 35,5 mm, und einer Wandstärke der Abschirmung im Bereich von 0,5 bis 2,5 mm, insbesondere von 1 mm..

[0032] Damit ergeben sich besonders vorteilhafte Eigenschaften bei den zur Verfügung stehenden elektronischen Bauelementen für das Magnetsensorelement.

[0033] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung im senkrechten Querschnitt,

Fig. 2 schematisch die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung der Fig. 1 im horizontalen Querschnitt und

Fig. 3 die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung der Fig. 1 im senkrechten Querschnitt.

[0034] Die Fig. 1 zeigt schematisch die wesentlichen

Elemente einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung im senkrechten Querschnitt. Ein Bedienhebel 1 mit einer Kugel 2, mit der der Bedienhebel 1 in seiner nicht dargestellten Lagerung geführt ist, weist in der Kugel 2 eine Bohrung 3 auf, in die ein Magnet 4 eingesetzt ist. In einer Nullstellung des Bedienhebels 1 in einem Abstand b von beispielsweise 3,1 mm zu dem Magneten 4 ist unter dem Magneten 4 ein Magnetsensor 5, hier als Elektronikbauteil mit einem Hallsensor, angeordnet, der eine Bewegung bzw. Auslenkung des Bedienhebels 1 erfasst. Eine Abschirmung 6 aus einem hochpermeablem Material umschließt den Bereich der Kugel 2 mit dem Magneten 4 und dem Magnetsensor 5. Die Abschirmung 6 weist eine Trennstelle 7 auf, die die Abschirmung 6 in einen oberen und einen unteren Teil aufteilt und die Montage ermöglicht.

[0035] Die Fig. 2 zeigt schematisch die erfindungsgemäße Steuervorrichtung der Fig. 1 im horizontalen Querschnitt. Die Abschirmung 6 ist von quadratischer Gestalt und der Magnetsensor 5 im Bereich des Zentrums des Quadrats angeordnet. Die abgerundeten Kanten der Quaderform haben einen Radius r von 6 mm und die gesamte Außenkantenlänge Kantenlänge beträgt 35,5 mm bei einer Wandstärke der Abschirmung 6 von 1 mm.

[0036] Der Magnetsensor 5 ist von der Oberseite der Abschirmung 6 um den Abstand e , bevorzugt 10,4 mm, und von der Unterseite der Abschirmung 6 um den Abstand d , bevorzugt 14 mm, beabstandet. Der Abstand c des Magnetsensors 5 zu den Seitenflächen der Abschirmung beträgt bevorzugt ca. 17 mm.

[0037] Die Abschirmung 6 kann bei diesen Abmessungen z.B. aus Permenorm ® bestehen und als Magnetsensor kann etwa ein Melexis MLX90333 Sensorchip zum Einsatz kommen.

[0038] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Steuervorrichtung der Fig. 1 im senkrechten Querschnitt. Der Bedienhebel 1 mit der Kugel 2 und dem Magneten 4 ist oberhalb des Magnetsensors 5 angeordnet. Die Abschirmung 6 aus hochpermeablem Material umschließt den Bereich der Kugel 2 mit dem Magneten 4 und dem Magnetsensor 5 und ist innerhalb eines Gehäuses montiert, auf dem ein Faltenbalg 8 angeordnet ist, der hier ebenso wie der Bedienhebel 1 nur zum Teil dargestellt ist. Der Magnetsensor 5 ist mit einer Trägerplatine 11 gegebenfalls in einer Vergussmasse geschützt innerhalb der Abschirmung 6 angeordnet. Anschlussleitungen 9 führen aus der Abschirmung 6 heraus zu einem Anschlussstecker 10. Somit umschließt die Abschirmung 6 den Bereich des Bedienhebels 1, an dem der Magnet 4 angeordnet ist, und das Magnetsensorelement 5 bis auf einen Bereich einer Öffnung zur Durchführung des Bedienhebels 1. Der Bereich des Bedienhebels 1 ist im Wesentlichen von der Abschirmung 6 umschlossen, weist jedoch eine umlaufende Öffnung an der Trennstelle 7, um eine Montage zu ermöglichen, und weitere erforderliche Durchführungen auf, z.B. für die Anschlussleitungen 9.

[0039] Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung ermöglicht kleine Abmessungen und kleine Abstände zwi-

schen den Bedienhebeln mehrerer Steuervorrichtungen. Es ergeben sich vorteilhaft symmetrische Kennlinien. Auch ist der Einsatz bei Flurförderzeugen in Gießereien möglich, jedoch auch bei Baumaschinen, Kränen und land- oder forstwirtschaftlichen Maschinen.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere ein Flurförderzeug mit einem bewegbaren Bedienhebel (1), an dem ein Magnet (4) befestigt ist, und einem Magnetsensorelement (5) zur Erfassung der Bewegung und/oder Stellung des Bedienhebels (1),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich des Bedienhebels (1), an dem der Magnet (4) angeordnet ist, und das Magnetsensorelement (5) bis auf einen Bereich einer Öffnung zur Durchführung des Bedienhebels (1) mit einer Abschirmung (6) aus hochpermeablem Material umschlossen ist.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnetsensorelement (5) ein Hall-Sensor ist.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das hochpermeable Material eine Nickel-Eisen-Legierung mit mindestens 47 %, bevorzugt mit mindestens 75 % Nickelanteil ist.
4. Steuervorrichtung nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Magnet (4) des Bedienhebels (1) so ausgelegt ist, dass die magnetische Flussdichte im Bereich des Magnetsensorelements (5) 70 mT beträgt.
5. Steuervorrichtung nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschirmung (6) in Quaderform ausgebildet ist.
6. Steuervorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschirmung (6) im Querschnitt senkrecht zu dem Bedienhebel (1) quadratisch ist.
7. Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnetsensorelement (5) im Bereich des Zentrums der Quaderform angeordnet ist
8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche

- 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnetsensorelement (5) zu dem Magneten (4) des Bedienhebels (1) in einer Neutralstellung einen Abstand b aufweist und das Magnetsensorelement (5) zur Oberseite der Quaderform, an der der Bedienhebel (1) angeordnet ist, einen Abstand e des zwei- bis sechsfachen Wertes von b aufweist. 5
9. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnetsensorelement (5) zu dem Magneten (4) des Bedienhebels (1) in einer Neutralstellung einen Abstand b aufweist und das Magnetsensorelement (5) zur Unterseite der Quaderform einen Abstand d des vier- bis achtfachen Wertes von b aufweist. 10 15
10. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnetsensorelement (5) zu dem Magneten (4) des Bedienhebels (1) in einer Neutralstellung einen Abstand b aufweist und das Magnetsensorelement (5) zu den Seitenflächen der Quaderform einen Abstand c des vier- bis achtfachen Wertes von b aufweist. 20 25
11. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bedienhebel (1) im Bereich der Durchführung durch die Quaderform eine Kugel (2) aufweist, durch die der Bedienhebel (1) gelagert ist. 30 35
12. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kanten und Ecken der Quaderform abgerundet sind. 40
13. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kanten und Ecken der Quaderform mit einem Radius zwischen 1 und 10 mm, bevorzugt 6 mm, abgerundet sind bei einer Kantenlänge a im Bereich von 30 bis 40 mm, insbesondere von 35,5 mm, und einer Wandstärke der Abschirmung (6) im Bereich von 0,5 bis 2,5 mm, insbesondere von 1 mm. 45 50

55

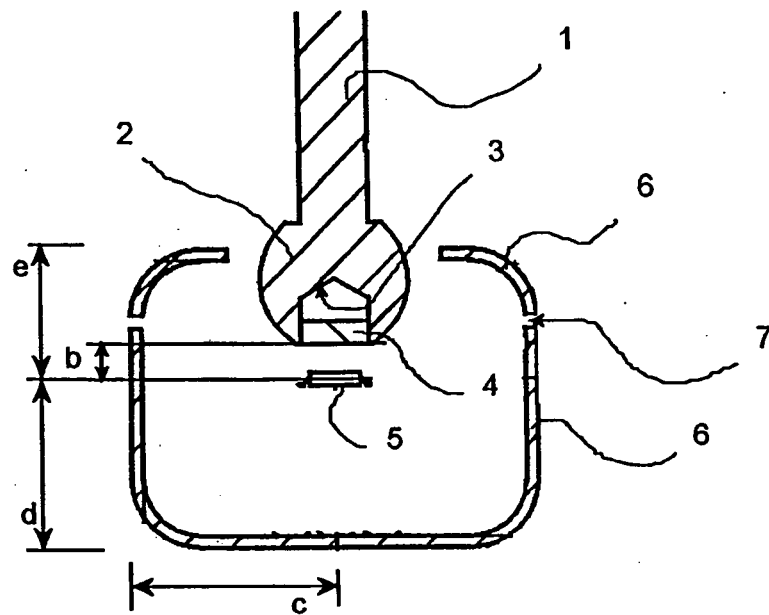


Fig. 1

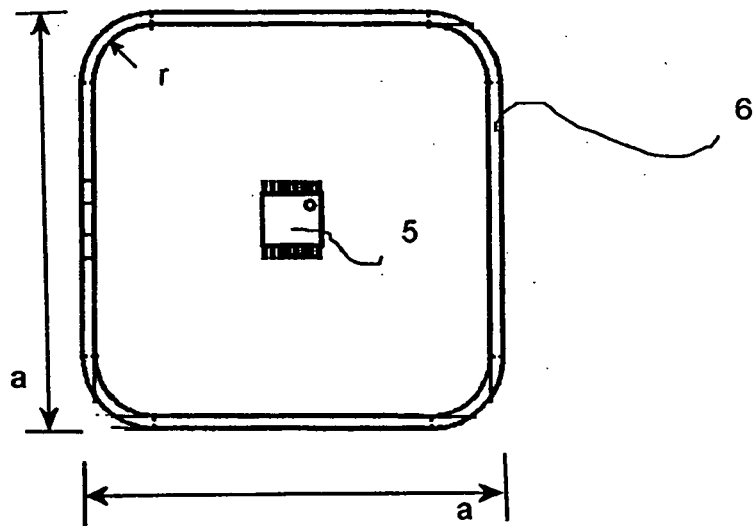


Fig. 2

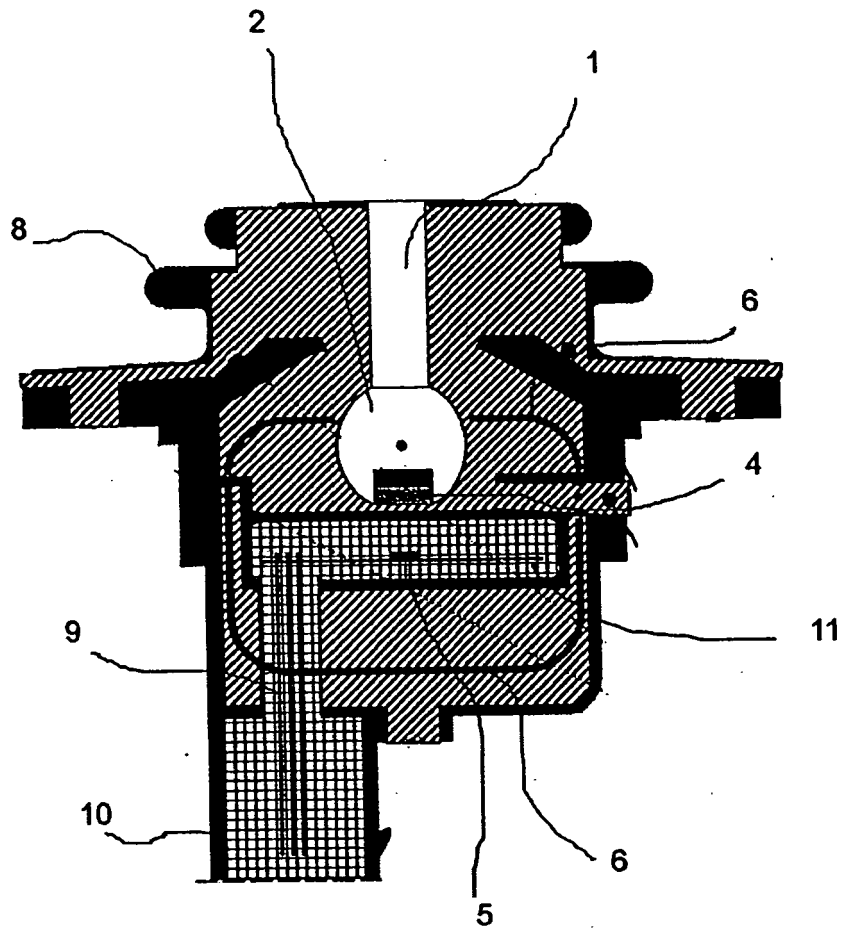


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004006166 A1 [0009]
- DE 102006037526 A1 [0010]