PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01D 5/22, G01B 7/30 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/14121

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1992 (20.08.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00028

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Januar 1992 (18.01.92)

(30) Prioritätsdaten:
P 41 04 210.7 — 12. Februar 1991 (12.02.91) — DE
P 41 22 478.7 — 6. Juli 1991 (06.07.91) — DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-7000 Stuttgart 30 (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* DOBLER, Klaus [DE/DE]; Bettäckerstr. 12, D-7251 Weissach (DE). HACHTEL, Hansjörg [DE/DE]; Buchenstr. 4, D-7251 Weissach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

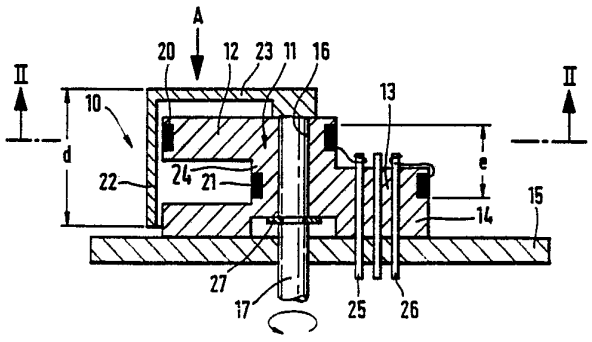
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING ANGLE OF ROTATION

(54) Bezeichnung: MESSEINRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINES DREHWINKELS

(57) Abstract

The invention concerns a device for the measurement of angle of rotation, the device having a coil assembly (11) comprising two cores (12, 13) which are approximately semi-circular in cross-section and which are staggered axially with respect to each other. In addition, the cores (12, 13) are staggered radially by 180° with respect to each other. Wound round the circumference of each of these cores (12, 13) is a coil (20, 21), the coils operating in conjunction with a sensor element (22) made of electrically conducting and/or ferromagnetic material. The sensor element (22) is designed in the form of a sleeve segment and circumferentially covers half the circumference of the coil assembly (11). The sensor element (22) is connected by means of a support arm (23) directly to the shaft (17) whose rotational motion is to be measured. A relatively long length of the shaft (17) is mounted in the coil assembly (11). This has the advantage that the complete sensor can be fitted on a holder, making the time-consuming alignment of the sensor during final assembly unnecessary.



(57) Zusammenfassung

Eine Meßeinrichtung zur Bestimmung des Drehwinkels weist einen Spulenkörper (11) auf, der aus zwei im Querschnitt ungefähr halbkreisförmigen Kernen (12, 13) besteht, die in axialer Richtung zueinander versetzt sind. Ferner sind die Kerne (12, 13) in radialer Richtung um 180° zueinander versetzt. Auf diese Kerne (12, 13) ist in Umfangsrichtung je eine Spule (20, 21) gewikkelt, die in Wirkverbindung mit einem Meßteil (22) aus elektrisch leitendem und/oder ferromagnetischem Material bestehen. Das Meßteil (22) ist als Hülsensegment ausgebildet und überdeckt in Umfangsrichtung gesehen den halben Umfang des Spulenkörpers (11). Das Meßteil (22) ist mit Hilfe eines Trägers (23) direkt mit der Welle (17), deren Drehbewegung bestimmt werden soll, verbunden. Die Welle (17) ist über eine relativ lange Strecke im Spulenkörper (11) gelagert. Dies hat den Vorteil, daß man den kompletten Sensor an einer Haltevorrichtung montieren kann. Dadurch entfällt das aufwendige Justieren des Sensors während der Endmontage.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Meßeinrichtung zur Bestimmung eines Drehwinkels

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Meßeinrichtung zur Bestimmung des Drehwinkels nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer aus der DE-OS 38 24 535.3 bekannten Meßeinrichtung ist in einem zylinderförmigen Spulenkörper von einer Stirnseite her eine mittige Längsnut ausgebildet. Dadurch entstehen zwei im Querschnitt halbkreisförmige Kerne, auf die je eine Spule gewickelt ist. Ein zur Dämpfung dienendes Meßteil besteht aus elektrisch leitendem und/oder ferromagnetischem Stoff. Es umschließt wenigstens teilweise in axialer Länge die außen liegenden Spulenbereiche. Die Spulen werden von einem Wechselstrom durchflossen. Durch die relative Verdrehung des Meßteils wird das Überdeckungsverhältnis zwischen dem Meßteil und den Spulen jeweils gegensinnig verändert, wodurch der Wechselstromwiderstand der Spulen entsprechend variiert wird. Bei der Montage des Sensors müssen die Spulen exakt zur Meßhülse positioniert werden, was relativ aufwendig ist.

...

Ferner ist aus der nachveröffentlichten DE-OS 40 01 544.0 eine Meßeinrichtung zur berührungslosen Messung einer Weg- und/oder Winkeländerung bekannt, wobei die Spulenkörper in axialer Richtung der Meßeinrichtung versetzt sind und in radialer Richtung entsprechend der Anzahl der Spulenkörper um einen Winkel zueinander versetzt angeordnet sind. Die Spulen sind hierbei Drahtspulen und werden ebenfalls von einem Wechselstrom durchflossen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Spulenkörper in axialer Richtung ein relativ lang ausgebildetes Lager für die Drehwelle mit dem daran drehfest angeordneten Dämpfungsteil bildet. Dadurch ist die Ausnehmung eines Gleitlagers oder von zwei nebeneinander angeordneten Kugellagern möglich. Die Lagerung der Welle ist im Spulenkörper selbst, so daß der komplette Sensor zum Beispiel in einer Haltevorrichtung, in einem Gehäuse oder auf einer Leiterplatte montierbar ist. Dadurch entfällt das aufwendige Justieren der Sensorspulen bei der Applikation, das heißt, bei der Endmontage. Durch eine einfache konstruktive Anordnung ist eine möglichst lange axiale Lagerung möglich, die in einfacher Weise bei Serienprodukten verwendbar ist. Aufgrund des langen axialen Lagers ist ein Verkanten oder eine Taumelbewegung nicht mehr möglich. Der Abstand zwischen der Spulenoberfläche und dem Dämpfungsteil ist im Betrieb der Meßeinrichtung konstant. Dadurch erhält man ein relativ genaues, und nicht durch konstruktive Baumaßnahmen verfälschbares Meßsignal. Durch die axiale Versetzung der beiden Kerne der Spulenkörper können beide Wicklungen mit Hilfe einer einzigen Wickelmaschine gleichzeitig ausgeführt werden. Wenn das Meßteil den Spulenkörper über einen Winkelbereich von mehr als 180°, insbesondere in einem Bereich von 200 - 220° überdeckt, erhöht sich die Meßempfindlichkeit des Sensors. Die Formstabilität des Meßteils wird verbessert.

...

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Meßeinrichtungen möglich.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figur 1 einen Längsschnitt durch die Meßeinrichtung, Figur 2 einen Schnitt in Richtung II-II nach Figur 1, Figur 3 eine Draufsicht in Richtung A in Figur 1, Figur 4 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel, Figur 5 einen Schnitt in Richtung V-V nach Figur 4 und Figur 6 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der Figur 1 ist mit 10 ein Sensor bezeichnet, der einen aus vorzugsweise elektrisch nicht leitendem Material bestehenden Spulenkörper 11 aufweist. Dieser besteht aus zwei in axialer Richtung versetzt angeordneten Kernen 12, 13, wobei der eine Kern 13 einen Befestigungsflansch 14 aufweist. Mit Hilfe dieses Befestigungsflansches 14 ist der Spulenkörper 11 an einer ortsfesten Leiterplatte 15 angeordnet. Im Bereich der Rotationsachse des Spulenkörpers 12 ist eine durchgehende Bohrung 16 ausgebildet, als Lager für eine Welle 17, deren Drehbewegung bestimmt werden soll. Die Welle 17 kann aber auch mit einem nicht dargestellten Bauteil verbunden sein, so daß die Drehbewegung dieses Bauteils ermittelt wird.

Die beiden in axialer Richtung versetzt angeordneten Kerne 12, 13 weisen im Querschnitt gesehen annähernd halbkreisförmige Form oder ungefähr D-förmige Form auf. Es sind aber auch andere Kernformen denkbar. Bedingt durch die Bohrung 16 mit der dort angeordneten Welle 17 müssen die Kerne 12, 13 jeweils die Welle 17 mit umgreifen.

...

Ferner sind die Kerne 12, 13 um 180° in radialer Richtung zueinander versetzt angeordnet, so daß bei der D-förmigen Ausgestaltung der Kerne 12, 13 die jeweils nur gering gebogene Wand die Achse des Spulenkörpers 11 mit umgreift. Auf jeden Kern 12, 13 ist jeweils eine Drahtspule 20, 21 in Umfangsrichtung des Spulenkörpers 11 gewickelt. Durch die axial versetzten Kerne 12, 13 ist es möglich, in einer fertigungstechnisch sehr einfachen Weise beide Spulen 20, 21 mit einer einzigen Wickelmaschine ohne nennenswerten, zusätzlichen Umbau aufwickeln zu können. Insbesondere können beide Spulen 20, 21 gleichzeitig gewickelt werden, so daß nur ein einziger Arbeitsvorgang notwendig ist.

Um den Spulenkörper 11 herum ist mit einem geringen Abstand ein aus elektrisch leitendem (ferromagnetisch und/oder nicht ferromagnetischem Stoff) oder aus ferromagnetischem Stoff bestehendes Meßteil 22 angeordnet, das als Hülsensegment ausgebildet ist und etwa in Umfangsrichtung gesehen den halben Umfang des Spulenkörpers 11 überdeckt. Die axiale Länge d des Meßteils 22 sollte vorzugsweise mindestens die Breite e der Spulen 20, 21 und des sich zwischen den Spulen befindlichen Bereichs 24 des Spulenkörpers 11 aufweisen. Ist die Länge d größer als die Länge e, so können keine bzw. nur geringe axiale Justierfehler des Meßteils 22 auftreten. Das Meßteil 22 ist über einen scheibenförmigen, oder, wie in der Figur 3 näher dargestellt, mit Hilfe eines stabförmigen Trägers 23 mit der Welle 17 verbunden. Durch diese Anordnung ist es möglich, das Meßteil 22 über den Träger 23 mit der Welle 17 zu verbinden, wobei in besonders vorteilhafter Weise die Welle 17 über eine relativ lange Strecke im Spulenkörper 11 gelagert ist. Bedingt durch diesen konstruktiven Aufbau sind kaum Schwankungen des Abstandes zwischen der Innenseite des Meßteils 22 und der Oberfläche der Drahtspulen 20, 21 möglich.

...

Die Verwendung eines stabförmigen Trägers 23 hat den Vorteil, daß, wie aus der späteren Erläuterung der Funktionsweise ersichtlich wird, durch axiale Bewegungen des Trägers 23 das Meßsignal nicht oder nur unwesentlich beeinflußt wird. Ferner ist dabei deshalb auch darauf zu achten, daß der Träger 23 eine relativ geringe Breite aufweist.Bei einem scheibenförmigen Träger können zur Verringerung des durch die axiale Bewegung der Schiebe verursachten Meßfehlers auch Fenster in der Scheibe ausgebildet sein. Die Scheibenlösung hat den Vorteil, daß sie mit dem Meßteil 22 in einfacher Weise aus einem Stück herstellbar ist. Außerdem ist es möglich, den Träger 23 aus elektrischem Isoliermaterial herzustellen. Die Spulen 20, 21 sind mit Hilfe von Anschlußstiften 25, 26 mit der nicht näher dargestellten Leiterplatte 15 und der Auswerteelektronik verbunden. Mit Hilfe eines Sicherungsrings 27 ist der Spulenkörper 11 auf der Welle 17 fixiert.

In Ausgangsstellung ist das Meßteil 22 so ausgerichtet, daß es beide Spulen 20, 21 mit gleich großen Umfangflächen überdeckt. Der Sensor 10 kann nach dem induktiven und/oder nach dem Wirbelstromprinzip arbeiten, wobei in beiden Fällen die Spulen 20, 21 von einem Wechselstrom durchflossen werden. Zur Messung wird das Meßteil 22 um den Spulenkörper 11 herum gedreht, bzw. um einen gewünschten Winkelbereich bewegt. Im folgenden sei das Wirbelstrommeßprinzip erläutert. An den Spulen 20, 21 entsteht ein magnetisches Wechselfeld, das auf der metallischen Oberfläche des Meßteils 22 Wirbelströme bewirkt. Je größer dabei die vom Magnetfeld durchsetzte Fläche des Meßteils 22 ist, desto mehr Wirbelströme werden erzeugt. Ferner ist die Größe der erzeugten Wirbelströme abhängig vom verwendeten Material des Meßteils 22, sowie vom Abstand der Spule 20, bzw. 21 zu der Innenseite des Meßteils 22. Durch die auf dem Meßteil 22 erzeugten Wirbelströme wird der Spulen-Wechselstromwiderstand verändert, was zur

...

Meßsignalgewinnung ausgenützt wird. Da sich ebenfalls die Spuleninduktivität mit größer werdender Wirbelstromausbildung verringert, kann auch diese Induktivitätsänderung zur Meßsignalgewinnung ausgenutzt werden (Spuleninduktivität-Auswerteverfahren). Bei der Drehbewegung des Meßteils 22 wird die der jeweiligen Spule 20 bzw. 21 zugeordnete Oberfläche des Meßteils 22 gegensinnig verändert. Dadurch wird die der Spule 20 zugeordnete Oberfläche des Meßteils 22 zum Beispiel um denselben Betrag erhöht, wie sie gegenüber der anderen Spule 21 verringert wird. Die beiden Spulen 20, 21 sind - bei dem Spulenwechselstromwiderstand-Auswerteverfahren - in einer Wheatstone'schen Halbbrückenschaltung verschaltet. Dadurch kompensieren sich die in den Spulen 20, 21 gleichzeitig auftretenden und gleichsinnig wirkenden Meßfehler. Sind die Spulen 20, 21 aus Draht aufgewickelt, so können die Spulen 20, 21 in einem weiten Frequenzbereich des Wechselstroms betrieben werden. Dieser Bereich kann zum Beispiel ungefähr von 5 kHz bis 5 MHz reichen. Es genügt hierzu, den Durchmesser der Spulen 20, 21 und/oder die Windungsanzahl der Windungen der Spulen 20, 21 zu verändern (z.B. durch Variieren der Anzahl der Spulenlagen).

Werden die Spulen 20, 21 mit einer hohen Trägerfrequenz f_T (Frequenz des Wirbelstromes, der die Spule durchfließt) von zum Beispiel 1 MHz gespeist, so wird die Ausbreitung der Wirbelströme stark durch den Skineffekt bestimmt. Dies bedeutet, daß das erzeugte elektromagnetische Wechselfeld der Spulen 20, 21 nur auf der äußeren Schicht der den Spulen zugewandten Oberfläche des Meßteils 22 Wirbelströme ausbildet. Werden hingegen die Spulen 20, 21 mit einem Wechselstrom mit sehr tiefer Trägerfrequenz f_T von zum Beispiel < 5 kHz gespeist, so dringt das von den Spulen erzeugte magnetische Wechselfeld tiefer in die den Spulen zugewandte Oberfläche des Meßteils 22 ein. Die Größe der Eindringtiefe der Wirbelströme hängt auch vom Material des Meßteils 22 ab. Aufgrund der unterschiedlichen Trägerfrequenzen kann die Wandstärke des Meßteils 22 variiert werden.

...

Anstelle des bisher beschriebenen Wirbelstromprinzips kann auch das induktive Meßverfahren sinngemäß angewandt werden. Hierzu muß lediglich das Meßteil 22 aus ferromagnetischem Material bestehen. Hierzu kann das Meßteil 22 aus ferromagnetischem Material hergestellt sein, oder eine ferromagnetische Schicht aufweisen.

Bei entsprechender Abstimmung der wichtigsten Parameter (Höhe der Trägerfrequenz, Material des Meßteiles 22) kann erreicht werden, daß mit großer Überdeckung der Spulenoberfläche der Sensorspule beim induktiven Verfahren sich der Wechselstrom-Widerstand erhöht, während er sich beim Wirbelstromverfahren erniedrigt.

Im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 5 besteht der Spulenkörper 30 aus einem becherförmigen Teil 31, dessen Öffnung 32 von einem Deckel 34 verschlossen ist. Wiederum im Bereich der Drehachse des aus elektrischem Isoliermaterial zum Beispiel Kunststoff hergestellten Spulenkörpers 30 ist im Boden des Teils 31 bzw. im Deckel 33 eine Bohrung 35 ausgebildet, in der die Welle 17 gelagert ist. Der Spulenkörper 30 ist mit Hilfe zweier Sicherungen 36 in axialer Richtung auf der Welle 17 fixiert. Am Außenumfang des Spulenkörpers 30 sind zwei Ringnuten 37 ausgebildet, in denen die Drahtspulen 20a, 21a angeordnet sind. Mit Hilfe eines in den Spulenkörper 30 integrierten Abschirmblechs 38 sind die Spulen 20a, 21a über einen Bereich von ca. 180° zur Welle 17 hin abgeschirmt. Im Inneren des Spulenkörpers 30 ist drehfest auf der Welle 17 ein Dämpfungselement 39 befestigt, das aus zwei in axialer Richtung versetzt angeordneten Kernen 40, 41 besteht, die im Querschnitt gesehen annähernd halbkreisförmige Form oder D-förmige Form aufweisen. Ferner sind die Kerne 40, 41 um 180° in radialer Richtung zueinander versetzt angeordnet, so daß jeweils der Bereich mit dem kleinsten Abstand zwischen Sensorspulen 30 und dem Umfang des Dämpfungselements 37 quer gegenüberliegt und somit jeweils einer anderen Spule zugeordnet ist.

...

Ferner wird dadurch bewirkt, daß z. B. wie in der in Figur 4 dargestellten Stellung der Kern 41 in Wirkverbindung mit der Spule 20a steht, während eine Meßsignalerzeugung durch den Kern 40 in der Spule 21a durch das Abschirmelement 38 verhindert wird. Die Funktionsweise des Ausführungsbeispiels nach der Figur 4 stimmt sinngemäß mit der oben beschriebenen Wirkungsweise überein. In der Figur 8 überdeckt das Meßteil 22a einen Winkelbereich von größer als 180°. Das Meßteil 22a kann einen Winkelbereich von 180° - 260° überdecken, wobei sich als besonders vorteilhaft ein Bereich von 200 - 220° ergeben hat. Diese Ausbildung des Meßteils 22a gilt analog auch für das Abschirmblech 38, nach den Figuren 4 und 5.

Selbstverständlich ist es auch möglich, statt zwei Spulen bei allen Ausführungsbeispielen z. B. vier oder eine andere größere Anzahl von Spulen zu verwenden, wodurch kleinere Meßwinkel bestimmt werden können. Hierzu ist eine entsprechende Anzahl jeweils in axialer Richtung versetzt angeordneter Kerne zu verwenden. Bei vier Kernen sind diese dann in radialer Richtung um 90° zueinander versetzt anzuordnen. Auf jeden der Kerne ist dann eine Spule aufgewickelt, die zum Beispiel in einer Wheatstone'schen Brückenschaltung verschaltet werden können.

Das Meßteil 22 bzw. das Dämpfungselement 39 kann eine Drehbewegung um 360° ausführen. Der eigentliche Meßbereich ist zum Beispiel beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 3 aber ungefähr auf die tangentiale Länge der Spulen begrenzt und wiederholt sich in der Form einer Dreieckspannung abhängig von der Anzahl der Spulen immer wieder (bei vier Spulen max. ungefähr 90°).

Anprüche

1. Meßeinrichtung (10) zur berührungsfreien Bestimmung eines Drehwinkels einer Welle (17) mit Hilfe zweier relativ zueinander bewegter Körper (11, 22) und mit Sensorspulen (20, 21), deren Induktivitäts- und Wechselstromwiderstandswerte durch die relative Veränderung der Größe der den Spulen (20, 21) zugeordneten Bereiche aus elektrisch leitendem und/oder ferromagnetischem Material bestehender Körper variiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (17) in einem ersten, als Spulenkörper dienenden Körper (11) gelagert ist, daß der Spulenkörper (11) in eine die Anzahl der den Spulen (20, 21) entsprechenden Bereiche (12, 13) unterteilt ist, auf denen je mindestens eine Spule (20, 21) angeordnet ist und diese Bereiche in axialer Richtung der Meßeinrichtung (10) versetzt sind, daß der zweite Körper an der Welle (17) drehfest befestigt ist und mindestens als Halbschale ausgebildetes Meßteil (22) die Mantelfläche des Spulenkörpers (11) umgreift.

2. Meßeinrichtung (10) zur berührungsfreien Bestimmung eines Drehwinkels einer Welle (17) mit Hilfe zweier relativ zueinander bewegter Körper (40, 41) und mit Sensorspulen (20a, 21a), deren Induktivitäts-/und Wechselstromwiderstandswerte durch die relative Veränderung der Größe der den Spulen (20a, 21a) zugeordneten Bereiche aus elektrisch leitendem und/oder ferromagnetischem Material bestehender Körper variiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (17) in

...

einem ersten, als Spulenkörper dienenden Körper (30, 33) gelagert ist, daß auf dem Spulenkörper (30, 33) Spulen (20, 21) angeordnet sind, die teilweise gegenüber einem zweiten Körper (39) durch ein Abschirmblech (38) abgeschirmt sind, und daß der zweite Körper (39) in eine der Anzahl der den Spulen entsprechenden Bereiche (40, 41) unterteilt ist, und diese Bereiche (40, 41) in axialer Richtung der Meßeinrichtung (10) versetzt sind.

3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche (12, 13; 40, 41) im Querschnitt gesehen eine ungefähr D-förmige Form aufweisen und die gering gebogenen Wände die Achse des Spulenkörpers (11) umgreifen.

4. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (11, 30) ortsfest an einer Haltevorrichtung in einem Gehäuse oder einer Leiterplatte (15) angeordnet ist und daß die Spulen (20, 21) mit Hilfe elektrischer Anschlußstifte (25, 26) verbunden sind.

5. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (11, 30) mit Hilfe mindestens eines Sicherungsrings (27, 36) auf der Welle (17) fixiert ist.

6. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschale (22) mit Hilfe eines stabförmigen Trägers (23) an der Welle (17) befestigt ist.

7. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschale (22) mit Hilfe eines scheibenförmigen Trägers an der Welle (17) befestigt ist.

...

8. Meßeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger ein Fenster aufweist.

9. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (20a, 21a) in je einer Nut (37) in der Außenwand des Spulenkörpers (30) angeordnet sind.

10. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (30) in Achsrichtung gesehen auf beiden Seiten mit Hilfe eines Sicherungsrings (36) auf der Welle befestigt ist.

11. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßteil (22) bzw. das Abschirmblech (38) den Spulenkörper (11, 30) in einem Winkelbereich von 180° - 260° umfaßt.

12. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßteil (22) bzw. das Abschirmblech (38) den Spulenkörper (11, 30) in einem Winkelbereich von 200° - 220° umfaßt.

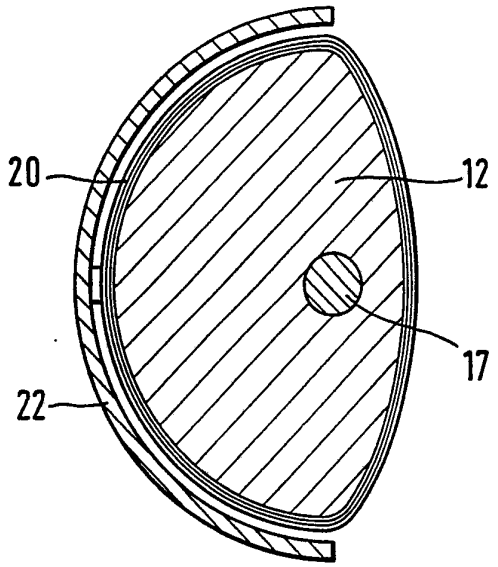


FIG. 2

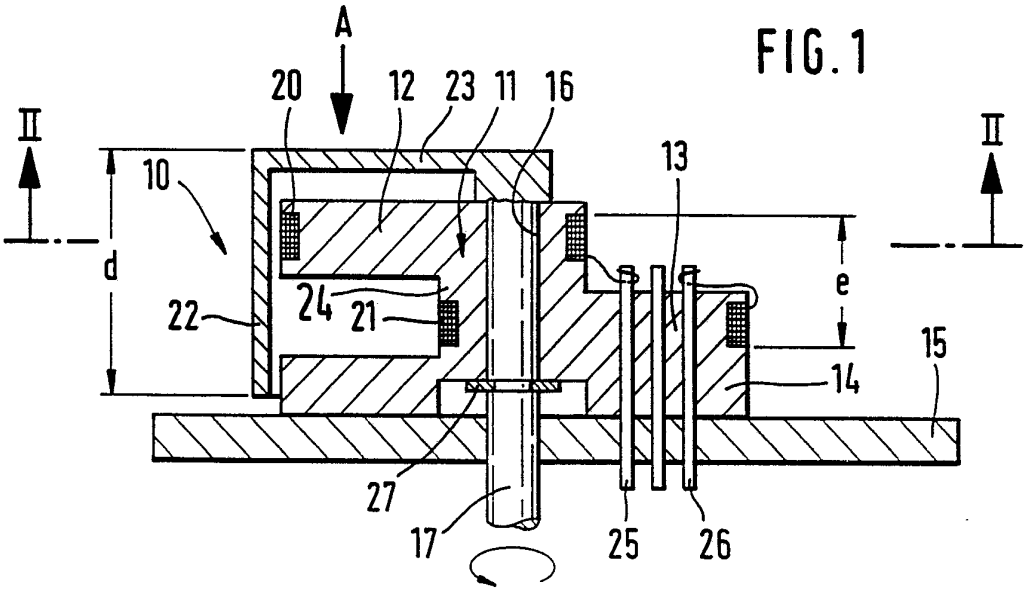


FIG. 1

FIG.3

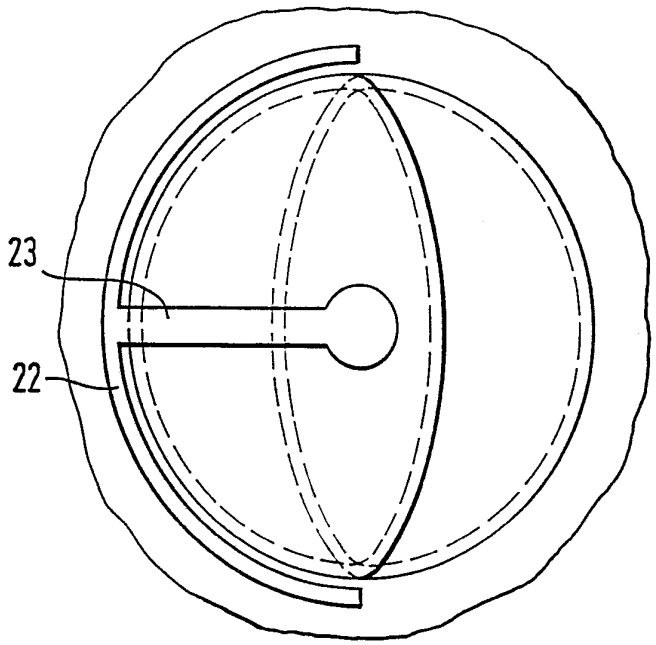


FIG.4

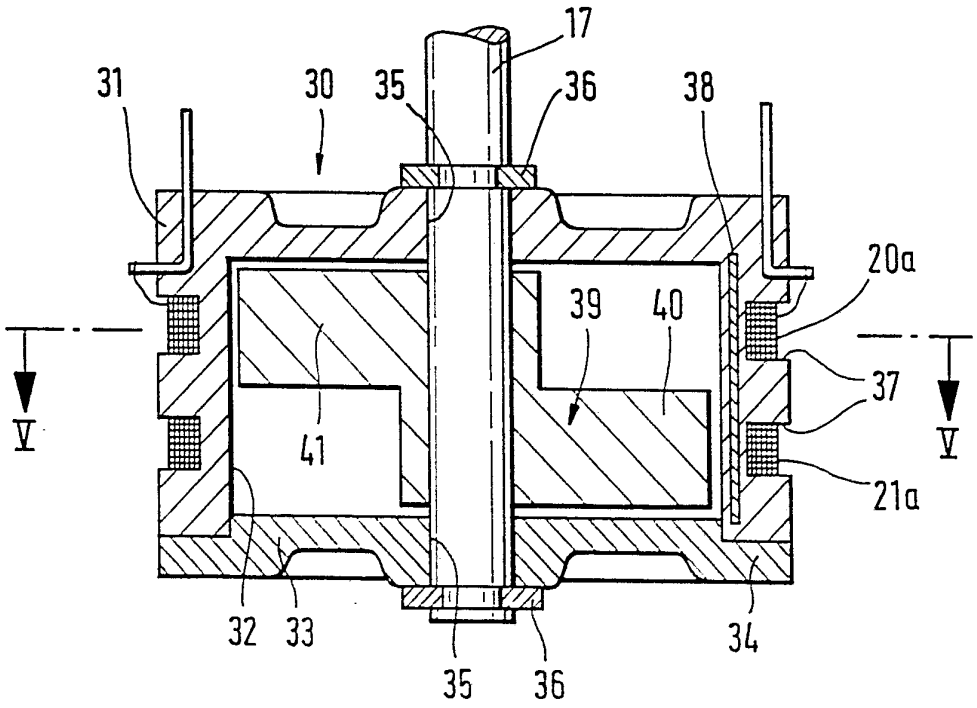
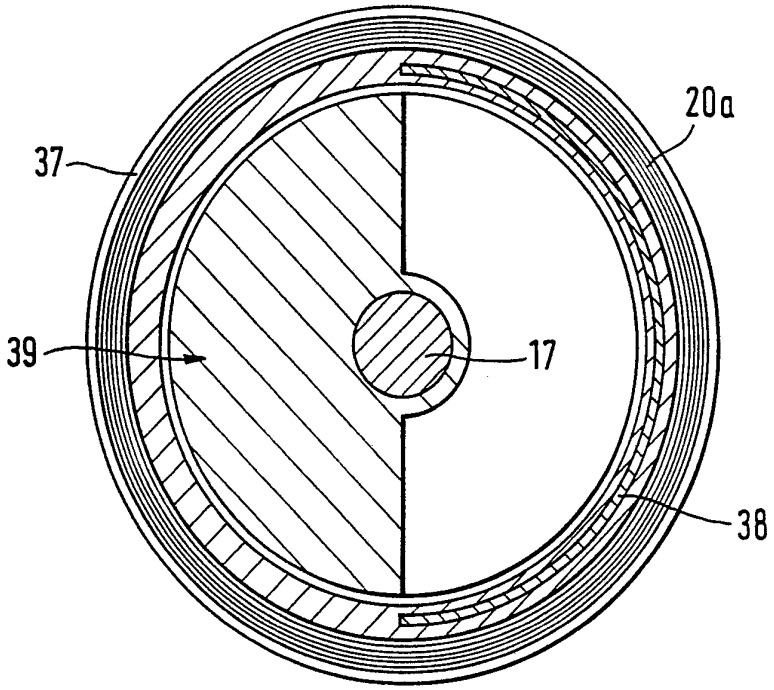


FIG.5



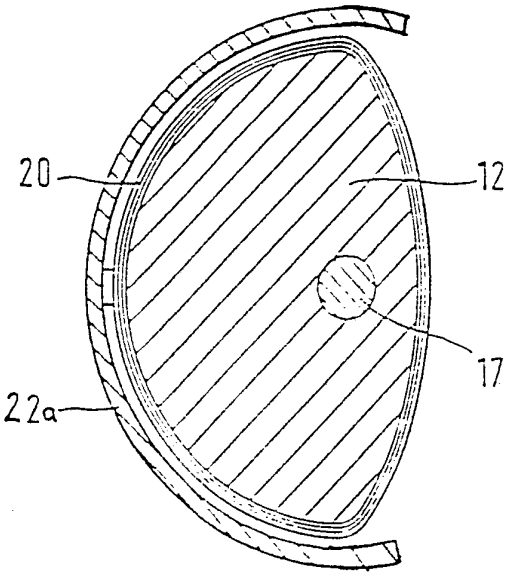


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 92/00028

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Kl.[5] G01D5/22; G01B7/30

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int.Kl.[5]	G01D ; G01B , H01F

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category [10]	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
A	DE,A,3 916 864 (ROBERT BOSCH GMBH) 29 November 1990 see column 2, line 59 - column 3, line 38	1,2
A	EP,A,0 365 758 (ROBERT BOSCH GMBH) 2 May 1990 see abstract	1,2
P,X	GB,A,2 240 185 (ROBERT BOSCH GMBH) 24 July 1991 see the whole document	1,3

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
14 April 1992 (14-04-92)	27 April 1992 (27-04-92)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
EUROPEAN PATENT OFFICE	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9200028 SA 55615

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 14/04/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3916864	29-11-90	JP-A- 3012501	21-01-91
		US-A- 5027067	25-06-91
EP-A-0365758	02-05-90	DE-A- 3824533	25-01-90
GB-A-2240185	24-07-91	DE-A- 4001544	25-07-91

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 92/00028

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 G01D5/22; G01B7/30

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	G01D ; G01B ; H01F

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen [8]

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN [9]

Art.°	Kennzeichnung der Veröffentlichung [11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile [12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	DE,A,3 916 864 (ROBERT BOSCH GMBH) 29. November 1990 siehe Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 38	1,2
A	EP,A,0 365 758 (ROBERT BOSCH GMBH) 2. Mai 1990 siehe Zusammenfassung	1,2
P,X	GB,A,2 240 185 (ROBERT BOSCH GMBH) 24. Juli 1991 siehe das ganze Dokument	1,3

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen [10] :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgefuhrt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder menreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14.APRIL 1992	27 APR 1992
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	LUT K

1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9200028
SA 55615

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14/04/92
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3916864	29-11-90	JP-A-	3012501	21-01-91
		US-A-	5027067	25-06-91
EP-A-0365758	02-05-90	DE-A-	3824533	25-01-90
GB-A-2240185	24-07-91	DE-A-	4001544	25-07-91

EPO FORM P0473