DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **260 029 B1**

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1 Patentgesetz

5(51) **B 25 J 19/06**

PATENTAMT der DDR

(21)	WP B 25 J / 302 223 2	(22)	28.04.87	(45)	22.08.90
				(44)	14.09.88

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse, Kurstraße 33, Berlin, 1086, DD

(72) Fröhlich, Werner; Thom, Heinz, Dr.-Ing., DD

(54) Kollisionssensor

(55) Kollisionssensor; Schutz Kollisionszerstörungen; Gefahrenbereich; bewegliche Einheiten; stationäre Hindernisse; Kreiskegelstumpf; Hallelement; biegeelastischer Fühler

(57) Die Erfindung betrifft den Schutz vor Kollisionszerstörungen für räumlich sich bewegende Verfahreinheiten, z. B. mobile Roboter und Führungsgetriebe der Roboter, unter Verwendung von einem oder mehreren Kollisionssensoren, die im voraussichtlichen Gefahrenbereich an beweglichen Einheiten oder stationären Hindernissen befestigt werden und elastische und in die Ausgangslage zurückkehrende Tastfühler aufweisen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gehäuse die Form eines Zylinders mit einem nach oben auslaufenden geraden Kreiskegelstumpf aufweist, an dessen Grundplatte mittig isoliert das Hallelement befestigt ist. Ein vorzugsweise biegeelastischer Fühler ist mit dem zylindrischen Stabmagneten durch eine Buchse fest verbunden. Eine mit der Buchse mittels Gewinde verbundene zylindrische Hülse weist eine kreisförmige Auflage zur Bildung eines am Umfang beliebig verteilten Kippunktes auf, mit der sie auf dem Rand des Kreiskegelstumpfes des Gehäuses sitzt. Die Hülse ist mittels einer das Gehäuse und die Hülse fest umschließenden Spiralfeder, deren Enden am zylindrischen Teil des Gehäuses und der Hülse befestigt sind, am Gehäuse elastisch fixiert. Fig. 1

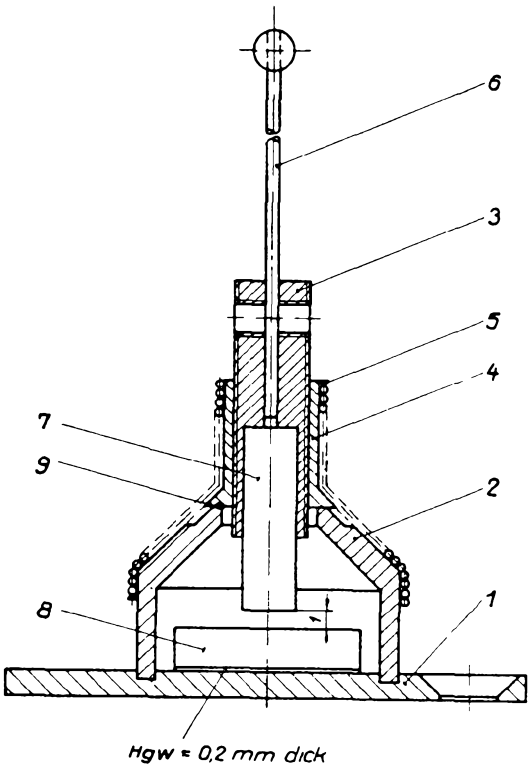


Fig. 1

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Kollisionssensor mit Hallelement, Gehäuse und Magneten, wobei der Magnet solchen Abstand vom Hallelement hat, daß durch Auslenkung des Magneten vom Hallelement eine Schaltfunktion ausgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Gehäuse die Form eines Zylinders mit einem nach oben auslaufenden geraden Kreiskegelstumpf aufweist, an dessen Grundplatte (1) mittig isoliert das Hallelement befestigt ist, daß ein Fühler (6) mit dem zylindrischen Stabmagneten (7) durch eine Buchse (3) fest verbunden ist, daß eine mit der Buchse (3) mittels Gewinde verbundene zylindrische Hülse (4) eine kreisförmige Auflage (9) zur Bildung eines am Umfang beliebig verteilten Kippunktes aufweist, mit der sie auf dem Rand des Kreiskegelstumpfes des Gehäuses sitzt und daß die Hülse (4) mittels einer das Gehäuse und die Hülse (4) fest umschließenden Spiralfeder (5), deren Enden am zylindrischen Teil des Gehäuses und der Hülse (4) befestigt sind, am Gehäuse elastisch fixiert ist.
2. Kollisionssensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Fühler (6) biegeelastisch ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft den Schutz vor Kollisionsstörungen für räumlich sich bewegende Verfahreinheiten, z. B. mobile Roboter und Führungsgetriebe eines Roboters, unter Verwendung von einem oder mehreren Kollisionssensoren, die im voraussichtlichen Gefahrenbereich an beweglichen Einheiten oder stationären Hindernissen befestigt werden. Sie werden eingesetzt, wenn die Gefahr von Kollisionen im Arbeitsbereich des mobilen oder stationären Roboters besteht und Ausweichbewegungen oder Nothalt erzeugt werden müssen. Dabei stellt der Kollionssensor als Information ein binäres Signal bereit, wenn der Fühler aus seiner Nullage durch Krafteinwirkung d. h. Anfahren eines Hindernisses ausgelenkt wird.
Die Information ist als Nothaltsignal zu nutzen.
Da schon bei einer geringen gegenüber der möglichen Auslenkung des Tastfühlers von dem quasi dreidimensionalen Kollisionssensor ein Informationssignal vorliegt, ist der Inhalt des Signals bei entsprechender Steuerung ausreichend, um die in Richtung eines Hindernisses sich bewegende Verfahreinheit zu stoppen, bevor eine Kollisionszerstörung auftreten kann.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind einige aufwendige Vorrichtungen bekannt, deren Funktion zum Schutz der Effektoren und Roboter vor Kollision genutzt wird.
In DD-WP 226243 „Vorrichtung zum Kollisionsschutz" B 25 J 19/00 wird der vom Gelenkroboter geführte Effektor vor Zerstörung oder bleibender Lageänderung durch eine Kompensation der Auslenkung und ein elektrisches Spannungspotential zwischen Effektor und peripheren Einrichtungen geschützt.
Ein ähnliches Verfahren ist in DD-WP 225656 „Schaltungsanordnung zum Kollisionsschutz, insbesondere für programmgesteuerte Arbeitsgeräte" B 25 J 19/00 beschrieben worden. Eine mechanische Lösung des Kollisionsschutzes mittels definierter Vorspannkräfte von Federn ist in DD-WP 222244, B 25 J 19/00 vorgestellt worden. In DD-WP 220250 „Havarie für Schweißroboter" B 25 J 19/00 wird der Schweißbrenner an eine elastisch isolierte Vorrichtung berfestigt und das Nothaltsignal erhält man von einem Formkontaktschalter. Das Prinzip des Robotersicherheitsfühlers, dargelegt in DE-PS 3241132; B 25 J 19/00, wurde dadurch gelöst, indem ein Näherungsinitiator von einem Schaltstößel beim Ausweichen des sekundären Flansches geschaltet wird und dadurch der Bewegungsablauf des Roboters unterbrochen wird. Bei der Sicherheitseinrichtung für Industrieroboter, DE-OS 3333979; B 25 J 19/00 erfolgt die Verbindung zwischen Roboter und Effektor über mindestens drei Flansche. Dabei sind zwei Flansche derart nachgiebig miteinander verbunden, daß sie ab einer bestimmten auf das Werkzeug ausgeübten Querkraft relativ zueinander kippen und dadurch eine Schalteinrichtung zum Ausschalten des Roboters z. B. einen induktiven Näherungsschalter betätigen. In der DD-PS 240348 ist eine Lösung beschrieben, die durch eine prismatische Lagerung nur vorzugsweise Auslenkungsrichtungen in der x-y-Ebene ermöglicht. Die DE-OS 3333497 weist nur einen justierbaren Abgleichmagneten für den Schaltpunkt auf. Der Schaltmagnet ist nicht justierbar.
Der Einsatz dieser oben beschriebenen Kollisionsvorrichtungen haben alle die Nachteile, daß

- sie nur zwischen Roboter (Handwurzel) und Effektor angeordnet sind,
- sie durch ihre Einbaulage den Abstand zwischen Handwurzel und Effektor verlängern und dadurch den Arbeitsraum des Effektors bei horizontaler und vertikaler Bedienung beträchtlich einschränken,
- ihre Ausführung sehr aufwendig ist,
- ihre Funktion nur bei Kollision des Effektors gegeben ist, nicht aber bei Kollision der Führungsgetriebe des Roboters.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Erfassen von Hindernissen durch Tasten bzw. Fühlen, so daß Kollisionszerstörungen bei räumlich sich bewegenden Verfahreinheiten, insbesondere in der Robotertechnik, verhütet werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen vorzugsweise einfachen quasi dreidimensionalen Kollisionssensor mit Hallelement und Magnet zu schaffen, der Hindernisse mit einem elastischen und in die Ausgangslage selbst zurückkehrenden Tastfühler erfaßt, und von dem einer oder mehrere im voraussichtlichen Gefahrenbereich an beweglichen Einheiten oder stationären Hindernissen befestigt werden können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gehäuse die Form eines Zylinders mit einem nach oben auslaufenden geraden Kreiskegelstumpf aufweist, an dessen Grundplatte mittig isoliert das Hallelement befestigt ist. Ein Fühler ist mit dem zylindrischen Stabmagneten durch eine Buchse fest verbunden. Eine mit der Buchse mittels Gewinde verbundene zylindrische Hülse weist eine kreisringförmige Auflage zur Bildung eines am Umfang beliebig verteilten Kippunktes auf, mit der sie auf dem Rand des Kreiskegelstumpfes des Gehäuses sitzt. Die Hülse ist mittels einer das Gehäuse und die Hülse fest umschließenden Spiralfeder, deren Enden am zylindrischen Teil des Gehäuses und der Hülse befestigt sind, am Gehäuse elastisch fixiert. Vorteilhafterweise ist der Fühler biegeelastisch.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörenden Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Schnittdarstellung des quasi dreidimensionalen Kollisionssensor.

Das Funktionsprinzip des quasi dreidimensionalen Kollisionssensors ist dadurch gekennzeichnet, daß ein biegeelastischer Fühler 6 mit einem zylindrischen Stabmagneten 7 mittels einer Buchse 3 starr gekoppelt ist. Der Abstand des Stabmagneten 7 zum Hallelement des Hallschalters 8 ist zwischen der Buchse 3 und einer zylindrischen Hülse 4 über ein Feingewinde justierbar. In dem Gehäuse, aus Grundplatte 1 und Kapsel 2 in Form eines Zylinders mit einem nach oben offen auslaufenden geraden Kreiskegelstumpf bestehend, ist auf der Grundplatte der Hallschaltkreis 8 vom Typ B 462 G isolationsgeschützt befestigt. Die Kapsel 2 hat seitlich eine Öffnung, durch die der Hallschaltkreis 8 aus dem Gehäuse herausgenommen werden kann. Über dem Hallschaltkreis 8 wird der Stabmagnet 7 in einem entsprechenden Schaltabstand mit der Buchse 3 gelagert. Durch eine die Kapsel 2 und die Hülse 4 fest umschließende Spiralfeder 5, wobei die zylindrischen Teile der Spiralfeder 5 an Kapsel 2 und Hülse 4 durch Klebung befestigt sind, wird die Hülse 4, die mittels eines Anschlages 9 auf dem Bohrungsrand des Kreiskegelstumpfes der Kapsel 2 sitzt, verbunden über die Buchse 3 mit Stabmagnet 7 und biegeelastischem Fühler 6 mit Kapsel 2 zu einem elastischen Gelenk zusammengefügt.
Bei dem vorliegenden Beispiel beträgt der Raumwinkel $\alpha \approx 10°$.
Die drei Bohrungen an der Grundplatte 1 des Gehäuses dienen zur Befestigung des kleinen leichten Kollisionssensors an beliebigen Objekten, die der Kollisionsgefahr ausgesetzt sind.
Das vom Hallschaltkreis B 462 G ausgegebene Nothaltsignal ist ein standardisiertes TTL-Signal.
Der um einen Drehpunkt in x-, y-Richtung bewegliche Fühler kehrt selbständig in seine Nullage zurück, sofern keine quasi-statischen Kräfte auf ihn wirken. Der Fühler kann sich bei Verwendung eines biegeelastischen Materials, auch bei Drucklast, im Drehpunkt auslenken entsprechend der Eulerschen Knicktheorie.
Da schon bei einer geringen gegenüber der möglichen Auslenkung des Tastfühlers von dem quasi dreidimensionalen Kollisionssensor ein Informationssignal vorliegt, ist der Inhalt des Signals bei entsprechender Steuerung ausreichend, um die in Richtung eines Hindernisses sich bewegende Verfahreinheit zu stoppen, bevor eine Kollisionszerstörung auftreten kann.

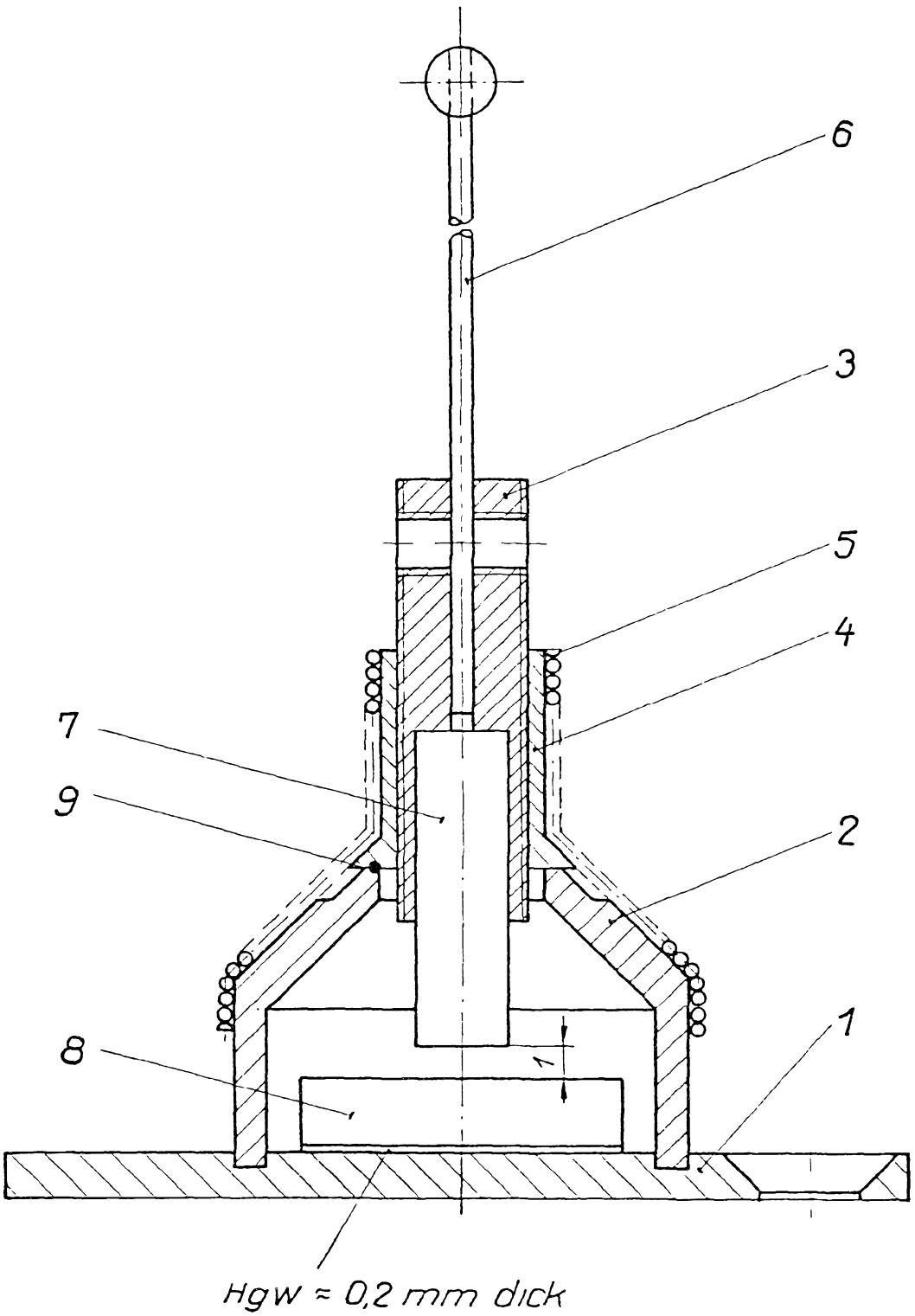


Fig. 1