



(11) **EP 2 184 756 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
H01H 27/00 ^(2006.01) **H01H 3/16** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09012130.2**

(22) Anmeldetag: **24.09.2009**

(54) **Vorrichtung zum Überwachen des Zustandes einer Schutzeinrichtung einer Maschine**

Device for monitoring the status of a protection device of a machine

Dispositif de surveillance de l'état d'un dispositif de protection d'une machine

(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**

(30) Priorität: **25.09.2008 DE 102008050893**
06.11.2008 DE 102008057223

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(60) Teilanmeldung:
10006387.4 / 2 242 074

(73) Patentinhaber: **EUCHNER GmbH + Co. KG**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Bächle, Erik**
70794 Filderstadt (DE)
• **König, Tobias**
71034 Böblingen (DE)

(74) Vertreter: **Bartels & Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 274 107 DE-C1- 4 328 297
US-A1- 2008 121 499

EP 2 184 756 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überwachen des Zustandes einer Schutzeinrichtung einer Maschine, insbesondere einen Sicherheitsschalter zum Überwachen des geschlossenen Zustandes einer Schutztür oder dergleichen, mit einer Zuhaltfunktion für die Schutzeinrichtung.

[0002] Aus der DE 43 28 297 C1 ist ein Sicherheitsschalter bekannt, in dessen Schalterkopf ein beispielsweise an einer Schutztür einer Schutzeinrichtung festgelegter Betätiger einführbar ist und dabei ein Schaltrad dreht. Innerhalb des Schaltergehäuses ist ein Schaltstößel in Anlage an der Umfangsfläche des Schaltrades gehalten. Bei einem Drehwinkel, welcher der geschlossenen Position der Schutztür entspricht, rastet der Schaltstößel in eine hierfür auf der Umfangsfläche des Schaltrades vorgesehene Rastvertiefung ein und schließt dadurch ein Kontaktpaar. Auf diese Weise ist der eingeführte Zustand des Betätigers und mithin die geschlossene Position der Schutztür elektrisch signalisierbar.

[0003] Für viele Anwendungen, beispielsweise bei Schutzhauben an Werkzeugmaschinen oder dergleichen, ist es erforderlich, dass der Sicherheitsschalter außerdem eine Zuhaltfunktion bereitstellt, d. h. dass der Betätiger in dem Schalterkopf arretierbar ist, insbesondere hinsichtlich des Herausführens aus dem Schalterkopf arretierbar ist, und dadurch die Schutzeinrichtung in dem geschlossenen Zustand arretierbar ist. Bei dem bekannten Sicherheitsschalter wird hierzu der Schaltstößel federkraftbelastet oder magnetkraftbelastet in der Rastvertiefung gehalten, und somit eine Drehbewegung der Kurvenscheibe blockiert. Wird im arretierten geschlossenen Zustand der Schutzeinrichtung an der Schutztür gewaltsam mit hoher Kraft gezogen, kann es zu einer Beschädigung des Sicherheitsschalters und demzufolge zu einer Fehlfunktion kommen, durch welche die Schutzfunktion des Sicherheitsschalters nicht mehr gewährleistet ist.

[0004] Aus der EP 1 274 107 A2 ist eine Vorrichtung zum Überwachen des Zustandes einer Schutzeinrichtung einer Maschine mit dem Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik überwindet. Insbesondere soll eine Vorrichtung bereitgestellt werden, die auch bei Einwirkung unzulässig hoher Betätigungskräfte die Sicherheitsfunktion gewährleistet. Die Herstellung, Montage und Wartung der Vorrichtung soll vereinfacht und dadurch zeit- und kostensparend sein.

[0006] Diese Aufgabe ist durch die im Anspruch 1 bestimmte Vorrichtung gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen bestimmt.

[0007] Die überhöhte Kraft auf den Betätiger kann beispielsweise von der Bedienperson dadurch ausgeübt

werden, dass gewaltsam an der Schutztür gezogen wird, an welcher der Betätiger angebracht ist. Bei den bekannten Sicherheitsschaltern kann dies dazu führen, dass das Schalterbetätigungselement in eine Position überführt wird, in der zwar ordnungsgemäß der nicht mehr zugehaltene und auch nicht mehr geschlossene Zustand der Schutzeinrichtung signalisiert wird, wobei aber der Sicherheitsschalter beschädigt wird; bei einem anschließenden Schließen der Schutzeinrichtung besteht dann die Gefahr, dass der beschädigte Sicherheitsschalter keine hundertprozentige Funktionsgarantie mehr bietet, dass aber nach wie vor der geschlossene und gegebenenfalls auch der zugehaltene Zustand signalisiert werden kann. Dies führt im Ergebnis dazu, dass für die dem Sicherheitsschalter nachgeordnete Steuereinrichtung nicht erkennbar ist, dass der Sicherheitsschalter durch das gewaltsame Betätigen beschädigt ist.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird bei einer unzulässigüberhöhten Krafeeinwirkung das Schalterbetätigungselement in eine Fail-Safe-Position gebracht, aus der heraus das Schalterbetätigungselement allein aufgrund eines Verschiebens des Betätigers nicht mehr herausführbar ist. Insbesondere signalisiert die Vorrichtung in dieser Fail-Safe-Position den nicht-zugehaltenen und gegebenenfalls auch den nicht geschlossenen Zustand der Schutzeinrichtung unabhängig von der Position des Betätigers und verhindert dadurch einen Betrieb der innerhalb der Schutzeinrichtung angeordneten Maschine. Mithin gewährleistet die erfindungsgemäße Vorrichtung einen sicheren (safe) Betriebszustand der Maschine.

[0009] In einer Ausführungsart ist das Schalterbetätigungselement in der Fail-Safe-Position blockiert und behält diese blockierte Position unabhängig von der Stellung des Betätigers bei. Hierzu kann das Schalterbetätigungselement mit einem in dem Schaltergehäuse angeordneten Blockierelement kraft und/oder formschlüssig verbunden sein. In einer Ausführungsart wird ein Formschluss dadurch erreicht, dass das Schalterbetätigungselement oder ein Abschnitt hiervon durch die überhöhte Kraft derart verschiebbar oder auslenkbar ist, dass das Schalterbetätigungselement in formschlüssigen Eingriff mit einem in dem Schaltergehäuse vorzugsweise ortsfest angeordneten Blockierelement kommt und dadurch die Fail-Safe-Position des Schalterbetätigungselements blockiert ist.

[0010] In einer Ausführungsart wird ein Kraftschluss dadurch erreicht, dass das Schalterbetätigungselement durch die überhöhte Kraft in eine klemmende Verbindung mit dem Blockierelement bringbar ist, die keine weitere Bewegung des Schalterbetätigungselements zulässt. Hierzu kann das Schalterbetätigungselement einen verdickten Abschnitt aufweisen, insbesondere einen verdickten und vorzugsweise pilzkopfförmigen Endabschnitt, mit dem das Schalterbetätigungselement in klemmende Verbindung mit dem Blockierelement bringbar ist.

[0011] In einer Ausführungsart ist das Blockierelement

durch ein Führungselement für eine beispielsweise linear bewegliche Lagerung des Schalterbetätigungselements in dem Schaltergehäuse gebildet. Das Schalterbetätigungselement kann mindestens abschnittsweise zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch gebildet sein. Zur beweglichen Lagerung kann in dem Schaltergehäuse eine Lagerhülse oder Lagerbüchse angeordnet sein, die vorzugsweise endseitig mindestens einen Schlitz aufweist. Durch die überhöhte Kraft auf den Betätiger kann dessen Ende, das beispielsweise im geschlossenen und zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung in eine Rastausnehmung einer Kurvenbahn eingreift, plastisch verformbar sein, insbesondere verbiegbare. Durch dieses Verbiegen kann ein Abschnitt des Schalterbetätigungselements in der Fail-Safe-Position in einen Schlitz der Lagerhülse einfahrbar sein und dort klemmend festlegbar sein.

[0012] In einer Ausführungsart weist das Schalterbetätigungselement eine Sollbruchstelle auf, an der durch die überhöhte Kraft auf den Betätiger ein erster Abschnitt des Schalterbetätigungselements abtrennbar ist. Dieses Abtrennen kann grundsätzlich auch erfolgen, wenn die Vorrichtung keine Zuhalteeinrichtung aufweist. In einer Ausführungsart weist die Vorrichtung allerdings eine Zuhalteeinrichtung auf, und das Abtrennen des ersten Abschnitts erfolgt unter Aufhebung der Zuhaltfunktion, insbesondere durch eine von dem Betätiger auf die Vorrichtung ausgeübte Kraft, beispielsweise wenn der Betätiger gezogen wird. Dabei kann sich das Schalterbetätigungselement zunächst verformen, insbesondere auch plastisch verformen, und anschließend abgetrennt werden.

[0013] In einer Ausführungsart ist ein zweiter, verbleibender Abschnitt des Schalterbetätigungselements infolge der beim Abtrennen auftretenden Kräfte klemmend an der Vorrichtung festlegbar, insbesondere an dem Blockierelement klemmend festlegbar. Das Blockierelement kann beispielsweise durch ein Führungselement gebildet sein, insbesondere durch eine Führungshülse. Durch das Abtrennen kann sich beispielsweise an dem zweiten Abschnitt ein Grat bilden, der in klemmende Anlage an das Blockierelement, insbesondere an das Führungselement, bringbar ist.

[0014] In einer Ausführungsart ist durch die Position der Sollbruchstelle der zweite Abschnitt des Schalterbetätigungselements im klemmend festgelegten Zustand in der Fail-Safe-Position, in der die Vorrichtung den nicht-zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung signalisiert. Dadurch ist verhindert, dass durch ein erneutes Einführen des Betätigers die Vorrichtung den zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung signalisiert, obwohl das Schalterbetätigungselement durch die überhöhte Kraft beschädigt wurde, insbesondere der erste Abschnitt abgetrennt wurde.

[0015] In einer Ausführungsart ist das Schalterbetätigungselement mehrteilig und weist einen ersten, abtrennbaren Abschnitt und zweiten, verbleibenden Abschnitt auf. Vorzugsweise ist die Sollbruchstelle durch

den Übergang vom ersten zum zweiten Abschnitt angeordnet. Der zweite Abschnitt kann dabei mit dem ersten Abschnitt verschraubbar oder verklemmbar sein, insbesondere verschraubbar und anschließend verklebt sein.

[0016] In einer Ausführungsart weist die Vorrichtung ein elektrisches Schalterelement mit einem Zwangsöffnerkontakt auf, und in der Fail-Safe-Position des Schalterbetätigungselements ist der Zwangsöffnerkontakt geöffnet. Über den Zwangsöffnerkontakt kann ein Steuerstrom für die innerhalb der Schutzeinrichtung angeordnete Maschine geführt sein, so dass gewährleistet ist, dass bei geöffnetem Zwangsöffnerkontakt der Betrieb der Maschine unterbrochen ist. Zwangsöffnerkontakte sind prinzipiell aus den gleichen Elementen aufgebaut wie Schalter mit Schließerkontakten. Allerdings werden die Schaltkontakte bei einem Zwangsöffnerkontakt durch die äußere Kraft geöffnet und zwar auch dann, wenn eine in dem Schalterelement angeordnete Feder bricht oder wenn die Kontakte verschweißt sind. Diese sogenannte Zwangsöffnung kann durch eine formschlüssige, starre Verbindung zwischen dem Schaltstößel und der Kontaktbrücke erreicht werden. Vorzugsweise weisen Zwangsöffnerkontakte keine elastischen Teile auf.

[0017] In einer Ausführungsart weist die Vorrichtung eine in dem Schaltergehäuse, insbesondere in einem an einem Schaltergrundgehäuse festlegbaren Schalterkopfgehäuse, drehbar gelagerte Kurvenscheibe auf, die ihrerseits eine Kurvenbahn bildet, an welcher das Schalterbetätigungselement in Anlage gehalten ist. Die Kurvenbahn weist eine von der Kreisform abweichende Kontur auf, so dass das in Radialrichtung an der Kurvenscheibe in Anlage gehaltene Schalterbetätigungselement unterschiedliche Positionen abhängig vom Drehwinkel der Kurvenscheibe einnimmt und dementsprechend unterschiedliche Kontakte geschaltet werden können. Der Betätiger dreht seinerseits die Kurvenscheibe. Die Anlage des Schalterbetätigungselements an der Kurvenscheibe kann durch eine Federkraft und/oder durch eine Magnetkraft bereitgestellt werden. Sofern die Kurvenbahn der Kurvenscheibe Rastvertiefungen aufweist, kann durch das Schalterbetätigungselement auch eine Zuhaltung bereitgestellt werden, indem die Anlagekraft dafür sorgt, dass das Schalterbetätigungselement in die Rastausnehmung einrastet und dadurch die Drehung der Kurvenscheibe blockiert.

[0018] In einer Ausführungsart weist die Zuhalteeinrichtung einen Elektromagneten auf, der coaxial zu dem Schalterbetätigungselement angeordnet ist. Dadurch ist eine besonders platzsparende und vorzugsweise langgestreckte Bauform der Vorrichtung erreichbar. Vorzugsweise überdeckt eine Spule des Elektromagneten mindestens abschnittsweise das Schalterbetätigungselement, das seinerseits als Anker des Elektromagneten ausgebildet sein kann.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungs-

beispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Gesamtanordnung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 bis 5 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung in vier unterschiedlichen Zuständen,
- Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht des Führungselements,
- Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht des Führungselements zusammen mit dem Schalterbetätigungselement,
- Fig. 8 bis 10 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in drei unterschiedlichen Zuständen, und
- Fig. 11 zeigt in vergrößerter Darstellung das dem Betätiger zugewandte Ende des Schalterbetätigungselements.

[0020] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Gesamtanordnung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Überwachen des Zustandes einer Schutzeinrichtung 2 einer Maschine 3, insbesondere des geschlossenen Zustandes einer Schutztür, mit der eine Raumtrenneinrichtung verschließbar ist, um beispielsweise das Bedienpersonal vor einer Gefährdung durch die im Betrieb befindliche Maschine 3 zu schützen. Die Einrichtung 2 weist ein erstes Teil 4 auf, beispielsweise einen Rahmen für die Schutzeinrichtung 2. Das erste Teil 4 weist eine Öffnung 5 auf, die durch ein zweites Teil 6 schließbar ist, beispielsweise durch eine Schutztür, die entsprechend dem Doppelpfeil 10 gegenüber dem ersten Teil 4 bewegbar ist und durch Lagerelemente 11 beweglich gelagert ist. Die Vorrichtung 1 weist einen Sicherheitsschalter auf, der ein vorzugsweise am feststehenden ersten Teil 4 der Schutzeinrichtung 2 angeordnetes Schalterelement 7 und einen vorzugsweise am beweglichen zweiten Teil 6 angeordneten Betätiger 8 umfasst.

[0021] Die Fig. 2 bis 5 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Überwachen des Zustandes der Schutzeinrichtung 2 der Maschine 4 in vier unterschiedlichen Zuständen. Die Vorrichtung 1 weist ein Schaltergrundgehäuse 22 auf, in dem das elektrische Schalterelement 7 der Vorrichtung 1 angeordnet ist, von dem im Ausführungsbeispiel lediglich der Zwangsöffnerkontakt 18 dargestellt ist. An dem Schaltergrundgehäuse 22 ist ein Schalterkopfgewölbe 24 lösbar festlegbar, in dem eine um die Drehachse 20 drehbar gelagerte Kurvenscheibe 12 angeordnet ist. Das Schalterkopfgewölbe 24 weist zwei rechtwinklig zueinander verlaufende Einführkanäle 26, 28 für den in den Fig. 2 bis 5 nicht dargestellten Betätiger 8 auf. Das Schalterbetätigungselement 14 ist mit seinem axialen Ende in radialer Anlage an der Kur-

venscheibe 12 gehalten. Aufgrund der von der Kreisform abweichenden Kurvenbahn 15 wird das Schalterbetätigungselement 14 beim Drehen der Kurvenscheibe 12 in seiner Längsrichtung verschoben. Hierzu ist das Schalterbetätigungselement 14 in einem in dem Schaltergrundgehäuse 22 angeordneten und vorzugsweise mindestens abschnittsweise hohlzylindrischen Führungselement 30 linear beweglich geführt. Ein Kraftspeicher 16 wirkt auf das Schalterbetätigungselement 14 derart, dass es in Anlage an der Kurvenscheibe 12 gehalten ist. Ein bestrombarer Elektromagnet 40 kann die Anlagekraft des Kraftspeichers 16 aufheben.

[0022] Die Fig. 2 zeigt die Vorrichtung 1 in einem Zustand, in dem die Schutzeinrichtung 2 nicht geschlossen ist und daher der Betätiger 8 nicht in das Schalterkopfgewölbe 24 eingeführt ist. Demgegenüber zeigt die Fig. 3 den Zustand der Vorrichtung 1, in dem die Schutzeinrichtung 2 geschlossen ist und dadurch der (nicht dargestellte) Betätiger 8 in das Schalterkopfgewölbe 24 eingeführt ist und die Kurvenscheibe 12 ausgehend von der in Fig. 2 dargestellten Ausgangsposition um etwa 90° entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht hat. Dadurch wird die an der Außenumfangsfläche der Kurvenscheibe 12 angeordnete Rastnut 13 in eine dem Schalterbetätigungselement 14 gegenüberliegende Position gedreht. Aufgrund der Wirkung des Kraftspeichers 16 rastet das Schalterbetätigungselement 14 in die Rastnut 13 ein und schließt dabei den Zwangsöffnerkontakt 18. In diesem Zustand ist die Schutzeinrichtung 2 durch die Vorrichtung 1 zugehalten und die innerhalb der Schutzeinrichtung 2 angeordnete Maschine 4 kann von einer der Vorrichtung 1 nachgeschalteten Steuereinrichtung in Betrieb gesetzt werden. Eine Aufhebung der Zuhaltung erfolgt durch den Elektromagneten 40, der beim Bestromen das Schalterbetätigungselement 14 als Anker des Elektromagneten 40 gegen die Wirkung des Kraftspeichers 16 aus der Rastnut 13 herauszieht.

[0023] Die Fig. 4 zeigt einen Zustand der Vorrichtung 1, in dem durch überhöhte Krafteinwirkung auf das zweite Teil 6 der Schutzeinrichtung 2, beispielsweise auf die Schutztür, mittels des Betätigers 8 und damit der Kurvenscheibe 12 auch eine hohe Kraft auf das Schalterbetätigungselement 14 ausgeübt wird, durch welche sich das axiale Ende des Schalterbetätigungselements 14 anfänglich gegebenenfalls auch elastisch, im weiteren Verlauf aber plastisch verformt. In dem in der Fig. 4 dargestellten Zustand bleibt das Schalterbetätigungselement 14 zunächst noch in seiner die Schutzeinrichtung 2 zuhaltenden Stellung und hält dadurch den Zwangsöffnerkontakt 18 geschlossen.

[0024] Kommt es zu einer weiteren Erhöhung der Kraft und damit einhergehend zu einem weiteren Verformen des axialen Endes des Schalterbetätigungselements 14, wird dieses plastisch verformt, wie in der Fig. 5 dargestellt. Insbesondere kommt das Schalterbetätigungselement 14 dadurch außer Eingriff mit der Rastnut 13, woraufhin der Betätiger 8 gezogen werden kann und damit die Schutzeinrichtung 2 geöffnet werden kann. Dieser Zu-

stand wird durch das Öffnen des Zwangsöffnerkontakts 18 auch zuverlässig signalisiert.

[0025] Durch die Verformung des Schalterbetätigungselements 14 kommt dessen axial endseitiger Abschnitt in klemmenden Eingriff mit einem an der axialen Endseite des Führungselements 30 angeordneten Schlitz 32. Dadurch wird das Schalterbetätigungselement 14 in eine Fail-Safe-Position gebracht, aus der heraus das Schalterbetätigungselement 14 mittels des Betätigers 8 nicht mehr in eine Position überführbar ist, in welcher die Vorrichtung 1 den zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung 2 signalisiert. Auch wenn die Schutzeinrichtung 2 erneut geschlossen wird und dadurch der Betätiger 8 wieder in das Schalterkopfgehäuse 24 eintritt und dabei die Kurvenscheibe 12 derart dreht, dass die Rastnut 13 dem Schalterbetätigungselement 14 gegenüberliegt, ist durch den klemmenden Eingriff des Schalterbetätigungselements 14 in den Schlitz 32 verhindert, dass das Schalterbetätigungselement 14 nochmals den Zwangsöffnerkontakt 18 schließt, weil die vom Kraftspeicher 16 aufgebrachte Federkraft nicht ausreicht, um den klemmenden Eingriff des Schalterbetätigungselements 14 in den Schlitz 32 aufzuheben. Dies hat zur Folge, dass auch dann, wenn die Schutzeinrichtung 2 erneut geschlossen wird und die Kurvenscheibe 12 ordnungsgemäß dreht, die Vorrichtung 1 nach wie vor in der Fail-Safe-Position verharrt und den nicht-zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung 2 ordnungsgemäß signalisiert.

[0026] Die Figur 6 zeigt eine perspektivische Ansicht des Führungselements 30, das im Zentrum eine von einem inneren Hülsenabschnitt 33 ausgebildete hohlzylindrische Führungsfläche 31 für das Schalterbetätigungselement 14 aufweist. Endseitig weist das Führungselement 30 im Bereich der Führungsfläche 31 insgesamt vier, jeweils um einen Winkel von 90° zueinander versetzt angeordnete Schlitz 32 auf, die in den inneren Hülsenabschnitt 33 eingebracht sind. Radial außenseitig weist das Führungselement 30 einen Ring 34 auf, wobei in den ringförmigen Aufnahmeaum zwischen innerem Hülsenabschnitt 33 und Ring 34 ein Anschlusszapfen des Schalterkopfgehäuses 24 einsetzbar ist. An einem dem Schaltergrundgehäuse 22 zugewandten Abschnitt weist das Führungselement 30 einen hülsenförmigen Abschnitt 35 auf, der auf der Außenseite eine Rillung 36 oder auch ein Außengewinde aufweist, mittels dem das Führungselement 30 dichtend an dem Schaltergrundgehäuse 22 festlegbar ist.

[0027] Die Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht des Führungselements zusammen mit dem Schalterbetätigungselement 14, das an seinem dem Schalterkopfgehäuse 24 zugewandten Endabschnitt zunächst einen ersten Abschnitt 37 mit geringerem Außendurchmesser und anschließend einen zweiten Abschnitt 38 mit wieder größerem Außendurchmesser aufweist. Der erste Abschnitt 37 kann dazu dienen, die plastische Verformung soweit zu ermöglichen, dass der zweite Abschnitt 38 in einem der Schlitz 32 klemmend festlegbar ist, ohne

dass das Schalterbetätigungselement 14 bei dieser Verformung bricht

[0028] Die Fig. 8 bis 10 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in drei unterschiedlichen Zuständen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist das Schaltergrundgehäuse nicht dargestellt, kann aber entsprechend dem Schaltergrundgehäuse 22 des ersten Ausführungsbeispiels der Fig. 2 bis 5 ausgestaltet sein. Entsprechendes gilt für den Kraftspeicher 16.

[0029] Die Fig. 8 zeigt die Vorrichtung 1 in einem Zustand, in dem die Schutzeinrichtung 2 nicht geschlossen ist und daher der Betätiger 8 nicht in das Schalterkopfgehäuse 24 eingeführt ist. Demgegenüber zeigt die Fig. 9 den Zustand der Vorrichtung 1, in dem die Schutzeinrichtung 2 geschlossen ist und dadurch der Betätiger 8 in das Schalterkopfgehäuse 24 eingeführt ist und die Kurvenscheibe 12 ausgehend von der in der Fig. 8 dargestellten Ausgangsposition um etwa 90° entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht hat. Dadurch wird die an der Außenumfangsfläche der Kurvenscheibe 12 angeordnete Rastnut 13 in eine dem Schalterbetätigungselement 114 gegenüberliegende Position gedreht. Aufgrund der Wirkung des nicht dargestellten Kraftspeichers 16 (Fig. 2) rastet das Schalterbetätigungselement 114 in die Rastnut 13 ein und schließt dabei den Zwangsöffnerkontakt 18. In diesem Zustand ist die Schutzeinrichtung 2 durch die Vorrichtung 1 zugehalten und die innerhalb der Schutzeinrichtung 2 angeordnete Maschine 4 kann von einer der Vorrichtung nachgeschalteten Steuereinrichtung in Betrieb gesetzt werden. Eine Aufhebung der Zuhaltung erfolgt durch den Elektromagneten 40, der beim Bestromen des Schalterbetätigungselements 114 als Anker des Elektromagneten 40 gegen die Wirkung des Kraftspeichers 16 aus der Rastnut 13 herauszieht.

[0030] Die Fig. 10 zeigt einen Zustand der Vorrichtung 1, in dem durch überhöhte Krafteinwirkung auf das zweite Teil 6 der Schutzeinrichtung 2, beispielsweise auf die Schutztür, mittels des Betätigers 8 und damit der Kurvenscheibe 12 auch eine hohe Kraft auf das Schalterbetätigungselement 114 ausgeübt wird, durch welche ein erster Abschnitt 114a (Fig. 11) von dem Schalterbetätigungselement 114 abtrennbar ist. Das Abtrennen erfolgt dabei an einer Sollbruchstelle 142, die durch einen Übergang des ersten Abschnitts 114a zum zweiten Abschnitt 114b auf der äußeren Umfangsfläche des dem Schaltrad 12 zugewandten Endabschnitts des Schalterbetätigungselements 114 gebildet ist. Durch das Abtrennen kommt das Schalterbetätigungselement 114 außer Eingriff mit der Rastnut 13, woraufhin der Betätiger 8 gezogen werden kann und damit die Schutzeinrichtung 2 geöffnet werden kann. Dieser Zustand wird durch das Öffnen des Zwangsöffnerkontakts 18 auch signalisiert, da durch die Sollbruchstelle gewährleistet ist, dass der verbleibende Abschnitt 114b noch eine ausreichende Länge aufweist, so dass bei Anlage des verbleibenden Abschnitts 114b an der Kurvenscheibe 12 der Zwangsöffnerkontakt 18 geöffnet bleibt.

[0031] Durch die beim Abtrennen des ersten Abschnitts 114a auftretenden Kräfte, die im Wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse des Schalterbetätigungselements 114 gerichtet sind und dadurch eine Kraft auf das Führungselement 130 ausüben, kommt es zu einer Verformung des verbleibenden Abschnitts 114b des Schalterbetätigungselements 114 und dadurch zu einer Verklebung mit dem Führungselement 130 in der in der Fig. 10 dargestellten Position. Selbst wenn die Schutzeinrichtung 2 geschlossen wird und dadurch der Betätiger 8 die Kurvenscheibe 12 erneut in die in der Fig. 9 dargestellte Position dreht, bleibt das Schalterbetätigungselement 114 in der in der Fig. 10 dargestellten Position und mithin signalisiert die Vorrichtung 1 den nicht-zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung 2.

[0032] Die Fig. 11 zeigt in vergrößerter Darstellung das dem Betätiger zugewandte Ende des Schalterbetätigungselements 114. Der erste Abschnitt 114a ist ein mindestens abschnittsweise zylindrischer Körper und weist insbesondere zwei Teilabschnitte auf. Ein erster, dem zweiten Abschnitt 114b zugewandter Teilabschnitt weist ein Außengewinde auf, mit dem der erste Abschnitt 114a in eine zugehörige Gewindebohrung des zweiten Abschnitts 114b einschraubbar ist. In einer Ausführungsart sind die beiden Abschnitte 114a, 114b anschließend noch miteinander verklebt.

[0033] Der zweite Abschnitt 114b ist seinerseits abschnittsweise zylindrisch ausgebildet und weist insbesondere eine zylindrische Außenfläche 146 auf, mittels welcher das Schalterbetätigungselement 114 in dem Führungselement 130 axial beweglich geführt ist. Nahe seinem dem ersten Abschnitt 114a zugewandten Ende ist der zweite Abschnitt 114b zapfenartig verjüngt, wobei der Außendurchmesser in dem verjüngten Endabschnitt mit dem Außendurchmesser des zweiten Teilabschnitts des ersten Abschnitts 114a übereinstimmt, so dass der Übergang vom ersten Abschnitt 114a zum zweiten Abschnitt 114b bündig ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Überwachen des Zustandes einer Schutzeinrichtung (2) einer Maschine (4), insbesondere Sicherheitsschalter zum Überwachen des geschlossenen Zustandes einer Schutztür oder dergleichen, wobei die Vorrichtung (1) ein Schaltergehäuse (22, 24) und einen Betätiger (8) aufweist, der in einem geschlossenen Zustand der Schutzeinrichtung (2) mit einem in dem Schaltergehäuse (22, 24) beweglich gelagerten Schalterbetätigungselement (14) zusammenwirkt und **dadurch** der geschlossene Zustand der Schutzeinrichtung (2) signalisierbar ist, und wobei die Vorrichtung (1) eine Zuhalteeinrichtung aufweist, durch welche der geschlossene Zustand der Schutzeinrichtung (2) lösbar arretierbar ist, und wobei durch eine überhöhte Kraft auf den Betätiger (8) entgegen der Wirkung der Zuhalteein-

richtung das Schalterbetätigungselement (14) in eine Fail-Safe-Position bringbar ist, aus der heraus das Schalterbetätigungselement (14) mittels des Betätigers (8) nicht mehr in eine Position überführbar ist, in welcher die Vorrichtung (1) den zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung (2) signalisiert, und wobei die Vorrichtung (1) in dieser Fail-Safe-Position des Schalterbetätigungselements den nicht-zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung (2) signalisiert, und wobei in der Fail-Safe-Position das Schalterbetätigungselement (14) mit einem in dem Schaltergehäuse (22, 24) angeordneten Blockierelement kraftund/oder formschlüssig verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blockierelement durch eine Hülse gebildet ist, die endseitig mindestens einen Schlitz (32) aufweist, und dass das Schalterbetätigungselement (14) in der Fail-Safe-Position in einen Schlitz (32) eingeführt und dort klemmend festgelegt ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Fail-Safe-Position das Schalterbetätigungselement (14) blockiert ist und diese blockierte Position unabhängig von der Stellung des Betätigers (8) beibehält.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die überhöhte Kraft auf den Betätiger (8) das Schalterbetätigungselement (14) in klemmende Verbindung mit dem Blockierelement bringbar ist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalterbetätigungselement (14) einen verdickten Abschnitt aufweist, insbesondere einen verdickten Endabschnitt, mit dem das Schalterbetätigungselement (14) in klemmende Verbindung mit dem Blockierelement bringbar ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blockierelement durch ein Führungselement (30) für die bewegliche Lagerung des Schalterbetätigungselements (14) gebildet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die überhöhte Kraft auf den Betätiger (8) das Schalterbetätigungselement (14) plastisch verformbar ist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalterbetätigungselement (14) eine Sollbruchstelle aufweist, an welcher durch die überhöhte Kraft auf den Betätiger (8) ein erster Abschnitt des Schalterbetätigungselements (14) abtrennbar ist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass als Folge der beim Abtrennen auftretenden Kräfte ein zweiter Abschnitt des Schalterbetätigungselements (14) klemmend festlegbar ist, insbesondere an dem Blockierelement klemmend festlegbar ist.

9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Position der Sollbruchstelle der zweite Abschnitt des Schalterbetätigungselements (14) im klemmend festgelegten Zustand in der Fail-Safe-Position ist, in der die Vorrichtung (1) den nicht-zugehaltenen Zustand der Schutzeinrichtung (2) signalisiert.

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalterbetätigungselement (14) mehrteilig ist, und dass der Übergang von einem ersten, abtrennbaren Abschnitt zu einem zweiten, verbleibenden Abschnitt eine Sollbruchstelle bildet.

11. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ein elektrisches Schalterelement mit einem Zwangsöffnerkontakt (18) aufweist, und dass in der Fail-Safe-Position des Schalterbetätigungselements (14) der Zwangsöffnerkontakt (18) geöffnet ist.

12. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine in dem Schaltergehäuse (22, 24), insbesondere in einem an einem Schaltergrundgehäuse (22) festlegbaren Schalterkopfgehäuse (24), drehbar gelagerte Kurvenscheibe (12) aufweist, an welcher das Schalterbetätigungselement (14) in Anlage gehalten ist.

13. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuhalteeinrichtung einen Elektromagneten (40) aufweist, und dass der Elektromagnet (40) coaxial zum Schalterbetätigungselement (14) angeordnet ist.

14. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalterbetätigungselement (14) mindestens abschnittsweise einen Anker eines Elektromagneten (40) der Zuhalteeinrichtung bildet.

Claims

1. Device (1) for monitoring the status of a protection device (2) of a machine (4), in particular a safety switch for monitoring the closed state of a protective door or the like, the device (1) having a switch housing (22, 24) and an actuator (8) which, when the pro-

tection device (2) is in a closed state, co-operates with a switch actuation element (14) which is movably supported in the switch housing (22, 24), and the closed state of the protection device (2) thereby being able to be signalled, and the device (1) having a locking device by means of which the closed state of the protection device (2) can be releasably secured, and the switch actuation element (14) being able to be moved, by means of excessive force on the actuator (8) counter to the effect of the locking device, into a fail-safe position from which the switch actuation element (14) can no longer be moved by means of the actuator (8) into a position in which the device (1) signals the locked state of the protection device (2), and the device (1) in this fail-safe position of the switch actuation element signalling the non-locked state of the protection device (2), and the switch actuation element (14) in the fail-safe position being connected in a non-positive-locking and/or positive locking manner to a blocking element arranged in the switch housing (22, 24), **characterised in that** the blocking element is formed by a sleeve which has, at the end side, at least one slot (32) and **in that** the switch actuation element (14) in the fail-safe position is inserted into a slot (32) and is secured there in a clamping manner.

2. Device (1) according to claim 1, **characterised in that** in the fail-safe position the switch actuation element (14) is blocked and retains this blocked position regardless of the position of the actuator (8).

3. Device (1) according to claim 1 or claim 2, **characterised in that**, owing to the excessive force on the actuator (8), the switch actuation element (14) can be moved into clamping connection with the blocking element.

4. Device (1) according to claim 3, **characterised in that** the switch actuation element (14) has a thickened portion, in particular a thickened end portion, by means of which the switch actuation element (14) can be moved into clamping connection with the blocking element.

5. Device (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the blocking element is formed by a guiding element (30) for the movable support of the switch actuation element (14).

6. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, owing to the excessive force on the actuator (8), the switch actuation element (14) can be plastically deformed.

7. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switch actuation element (14) has a desired breaking point, at which

a first portion of the switch actuation element (14) can be separated owing to the excessive force on the actuator (8).

8. Device (1) according to claim 7, **characterised in that**, as a consequence of the forces occurring during separation, a second portion of the switch actuation element (14) can be secured in a clamping manner, in particular secured in clamping manner to the blocking element. 5
9. Device (1) according to claim 8, **characterised in that**, owing to the position of the desired breaking point, the second portion of the switch actuation element (14) in the state secured in a clamping manner is in the fail-safe position, in which the device (1) signals the non-locked state of the protection device (2). 10
10. Device (1) according to any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the switch actuation element (14) is in several parts and **in that** the transition from a first separable portion to a second remaining portion forms a desired breaking point. 15
11. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the device (1) has an electrical switching element with a positive opening contact (18), and **in that**, in the fail-safe position of the switch actuation element (14), the positive opening contact (18) is opened. 20
12. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the device (1) has a curved disc (12) which is rotatably supported in the switch housing (22, 24), in particular in an upper switch housing (24) which can be secured to a lower switch housing (22), and against which the switch actuation element (14) is held in abutment. 25
13. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the locking device has an electromagnet (40) and **in that** the electromagnet (40) is arranged coaxially relative to the switch actuation element (14). 30
14. Device (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switch actuation element (14) at least partially forms an armature of an electromagnet (40) of the locking device. 35

Revendications

1. Système (1) de contrôle de l'état d'un dispositif (2) de protection d'une machine (4), notamment interrupteur de sécurité pour contrôler qu'une porte de protection ou analogue est à l'état fermé, le système 55

(1) comportant un boîtier (22, 24) d'interrupteur et un actionneur (8) qui, lorsque le dispositif (2) de protection est à l'état fermé, coopère avec un élément (14) d'actionnement de l'interrupteur monté mobile dans le boîtier (22, 24) de l'interrupteur et ainsi l'état fermé du dispositif (2) de protection peut être signalé, et dans lequel le système (1) comporte un dispositif de verrouillage par lequel l'état fermé du dispositif (2) de protection peut être bloqué avec possibilité d'être débloqué, et dans lequel en appliquant sur l'actionneur (8) une force surélevée à l'encontre de l'effet du dispositif de blocage, l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur peut être mis dans une position fail-safe à partir de laquelle l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur ne peut plus passer au moyen de l'actionneur (8) dans une position dans laquelle le système (1) signale que le dispositif (2) de protection est à l'état verrouillé, et dans lequel le système (1) signale, dans cette position fail-safe de l'élément d'actionnement de l'interrupteur, l'état non verrouillé du dispositif (2) de protection et dans lequel dans la position fail-safe l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est relié à complémentarité de force et/ou de forme a un élément de blocage disposé dans le boîtier (22, 24) de l'interrupteur, **caractérisé en ce que** l'élément de blocage est formé par un manchon qui a du côté de l'extrémité au moins une fente (32) et **en ce que** l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est introduit dans la position fail-safe dans une fente (32) et y est fixé de manière serrée.

2. Système (1) suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans la position fail-safe l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est bloqué et cette position bloquée est conservée indépendamment de la position de l'actionneur (8). 40
3. Système (1) suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** par la force surélevée appliquée sur l'actionneur (8) l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur peut être mis en liaison de serrage avec l'élément de blocage. 45
4. Système (1) suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur a un segment épaissi, notamment un segment d'extrémité épaissi, par lequel l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur peut être mis en liaison serrée avec l'élément de blocage. 50
5. Système (1) suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de blocage est formé par un élément (30) de guidage pour le montage mobile de l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur.
6. Système (1) suivant l'une des revendications précé-

dentes, **caractérisé en ce que** par la force surélevée appliquée sur l'actionneur (8), l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est déformable plastiquement.

7. Système (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur comporte un point destiné à se rompre où par la force surélevée appliquée sur l'actionneur (8) un premier segment de l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur peut être séparé. 10
8. Système (1) suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que**, en conséquence des forces se produisant lors de la séparation, un deuxième segment de l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur peut être fixé d'une manière serrée, en étant notamment fixé de manière serrée sur l'élément de blocage. 15
20
9. Système (1) suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** par la position du point destiné à se rompre, le deuxième segment de l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est à l'état fixé de manière serrée dans la position fail-safe, dans laquelle le système (1) signale que le dispositif (2) de protection est à l'état non verrouillé. 25
10. Système (1) suivant l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est en plusieurs parties et **en ce que** le passage d'un premier segment séparable à un deuxième segment subsistant forme un point destiné à se rompre. 30
35
11. Système (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système (1) comporte un élément électrique de commutation ayant un contact (18) d'ouverture forcée et **en ce que** dans la position fail-safe de l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur le contact (18) d'ouverture forcée est ouvert. 40
12. Système (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système (1) comporte une came (12) qui est montée tournante dans le boîtier (22, 24) de l'interrupteur, notamment dans un boîtier (24) de tête de l'interrupteur pouvant être fixé à un boîtier (22) de base de l'interrupteur, et sur laquelle l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur est maintenu en contact. 45
50
13. Système (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de verrouillage comporte un électro-aimant (40) et **en ce que** l'électro-aimant (40) est disposé coaxialement à l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur. 55

14. Système (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (14) d'actionnement de l'interrupteur forme au moins par segment une culasse de l'électro-aimant du dispositif de verrouillage.

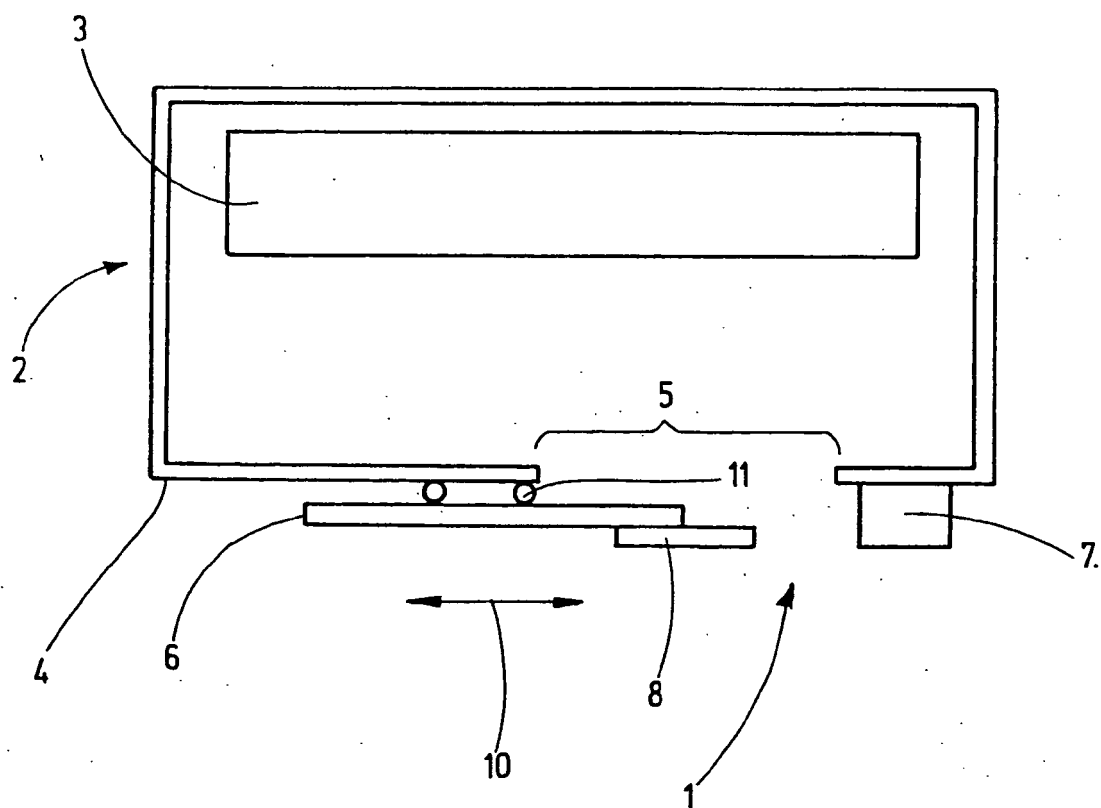
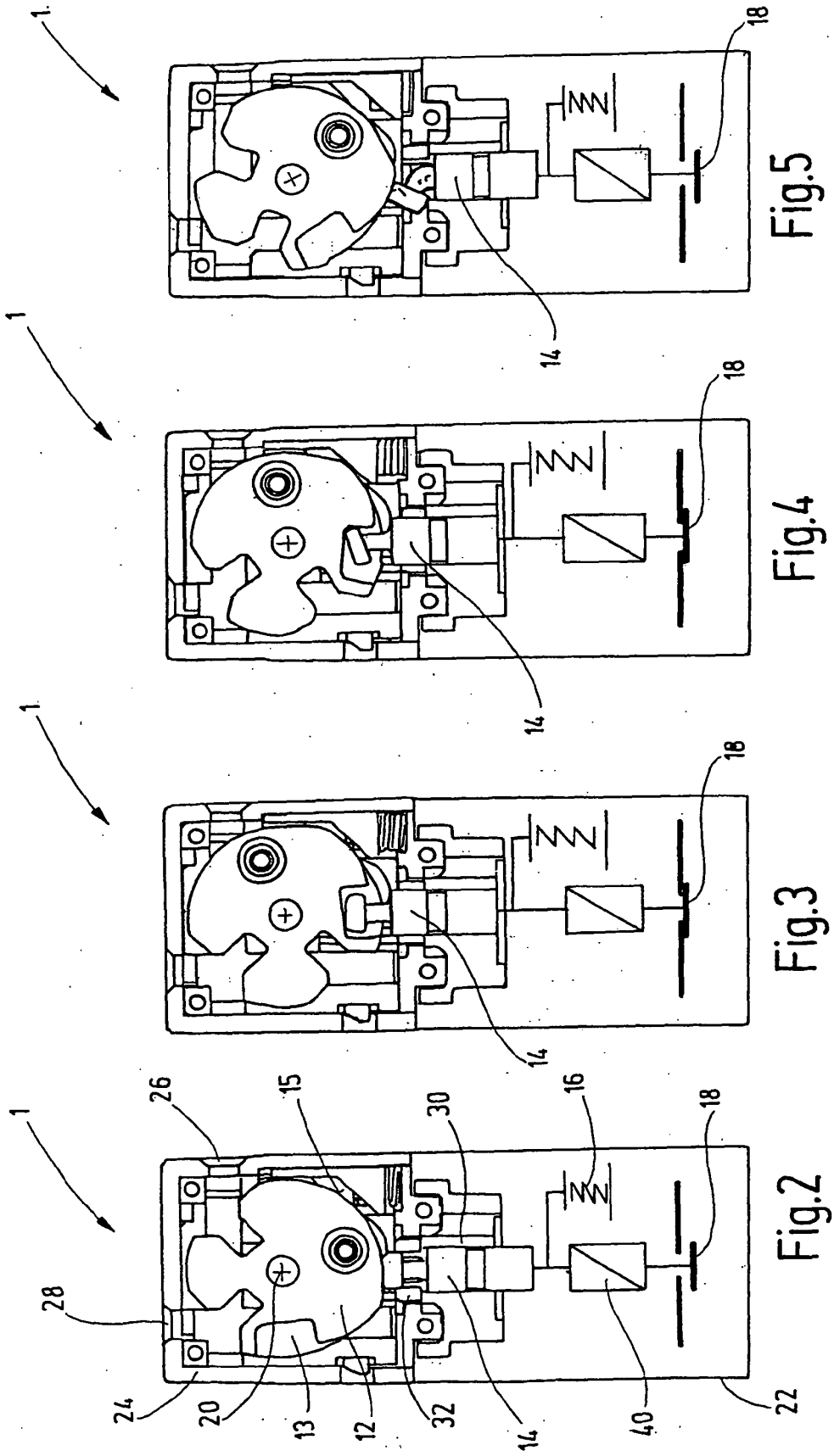
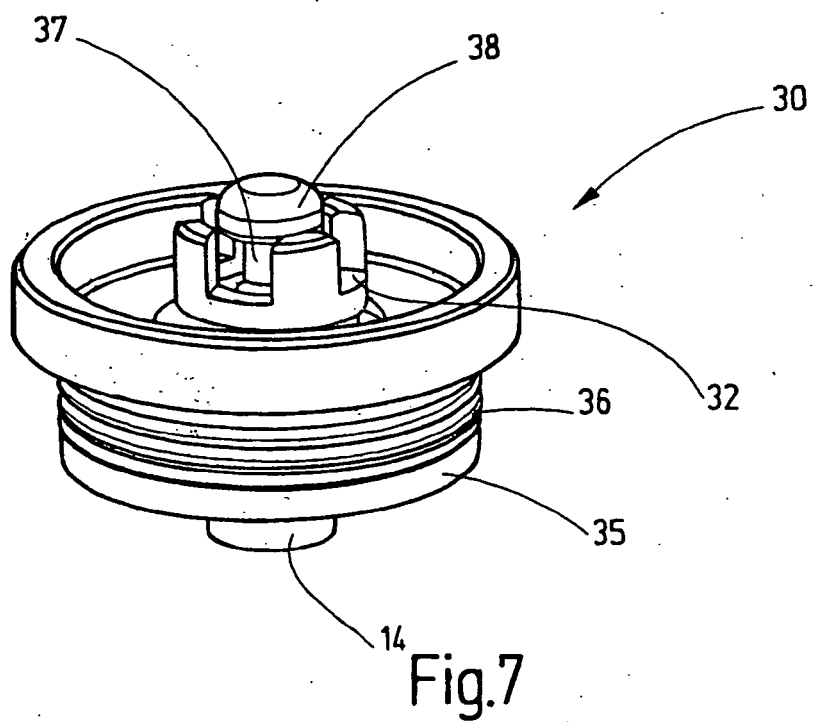
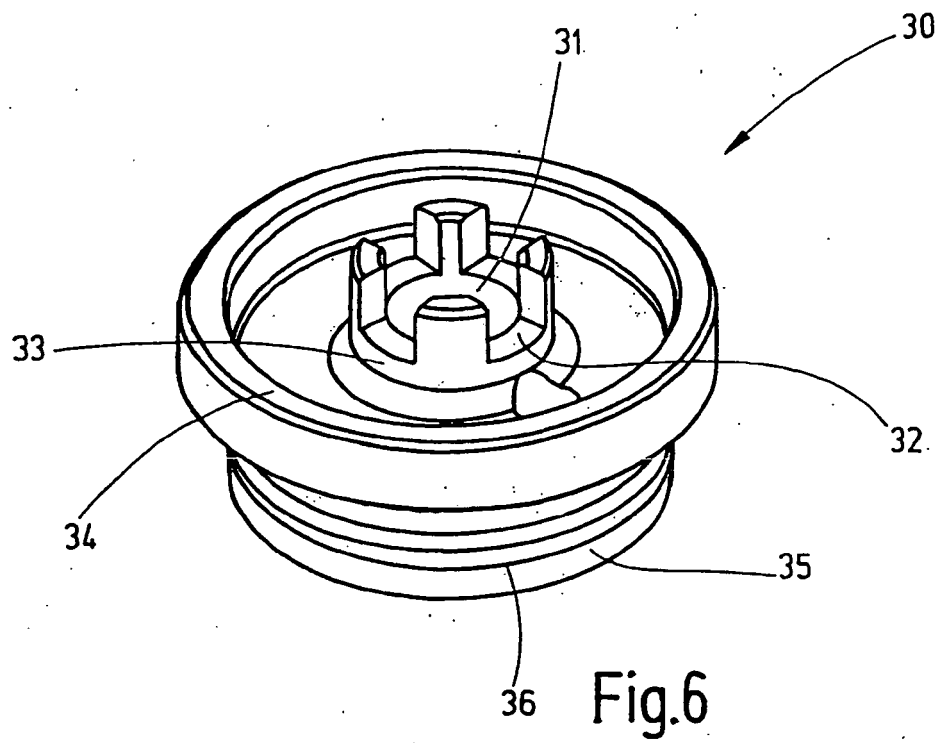
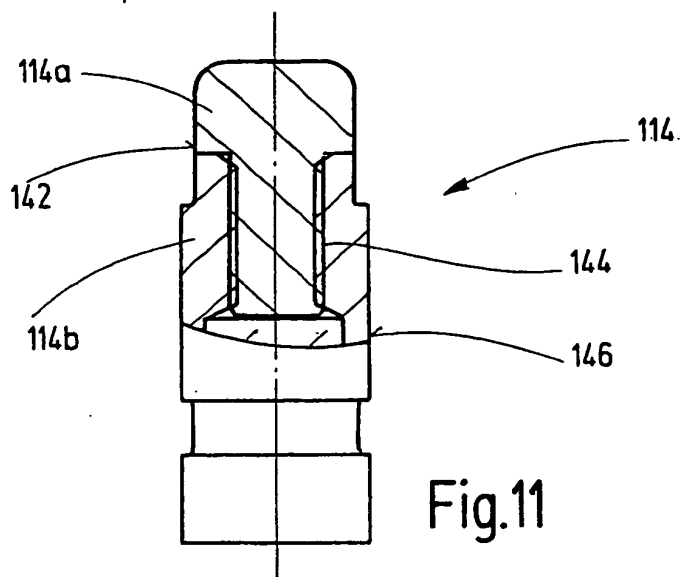
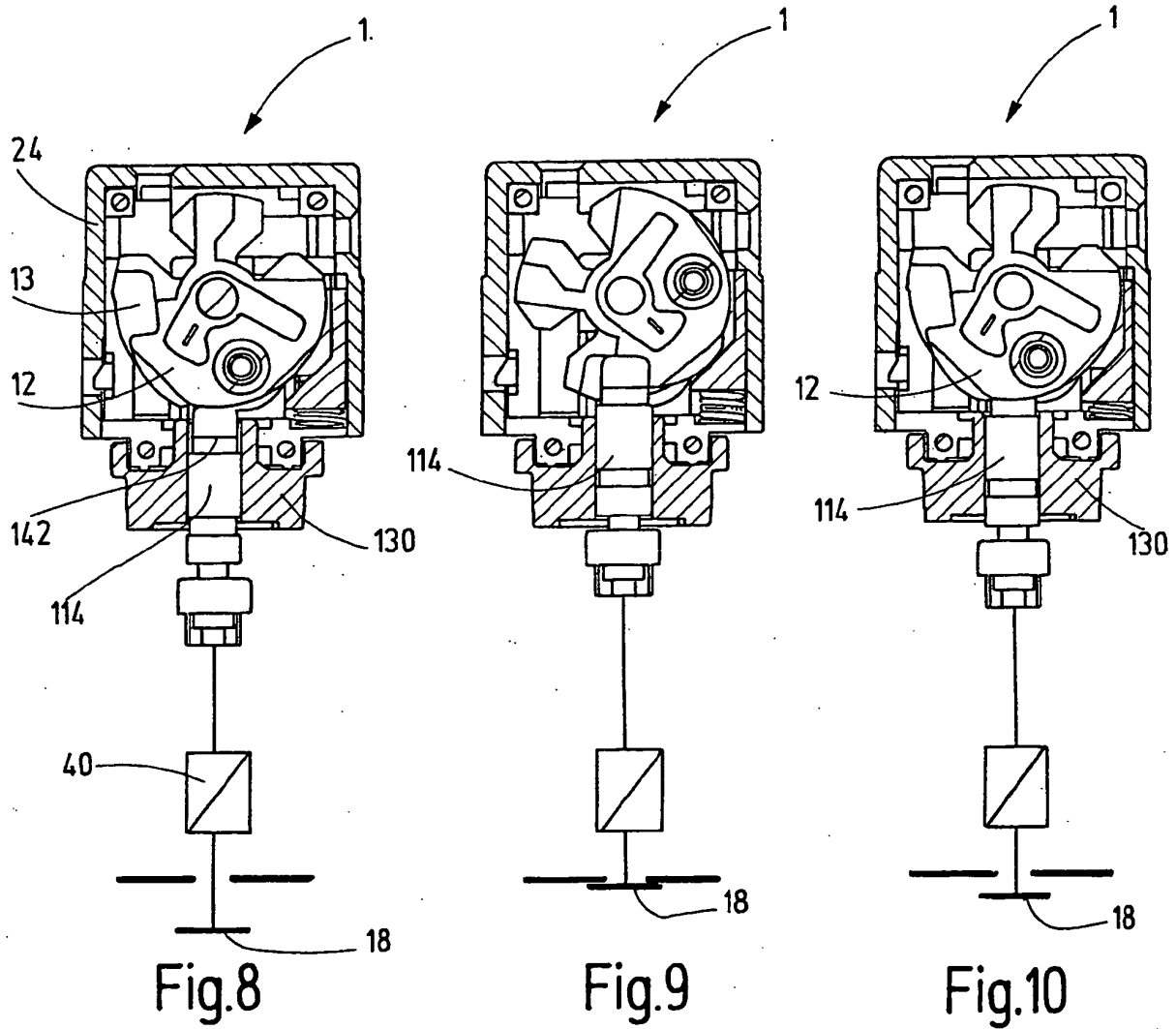


Fig.1







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 4328297 C1 [0002]
- EP 1274107 A2 [0004]