



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2006 052 438 B4** 2009.11.12

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 052 438.1**  
 (22) Anmeldetag: **07.11.2006**  
 (43) Offenlegungstag: **15.05.2008**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **12.11.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01B 21/22** (2006.01)  
**G01C 9/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

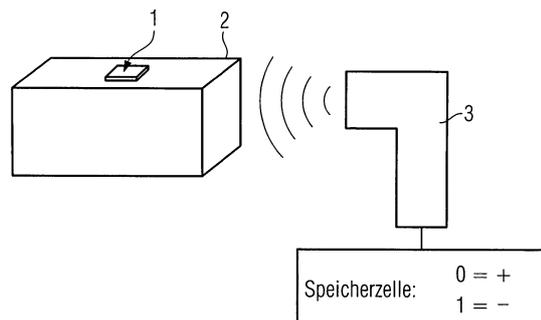
(72) Erfinder:  
**Görtler, Sebastian, 91054 Erlangen, DE; Kuth,  
 Rainer, 91315 Höchstadt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>38 31 144</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>297 20 919</b>	<b>U1</b>
<b>US</b>	<b>70 49 963</b>	<b>B2</b>
<b>US</b>	<b>2006/01 39 168</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>37 87 647</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>68 06 808</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Erfassung einer unzulässigen Verkippung eines lagesensitiven Gegenstands**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zur Erfassung einer unzulässigen Verkippung eines lagesensitiven Gegenstands, wobei die am Gegenstand (2) anzubringende Einrichtung (1) ein elektronisch auslesbares Speicherelement (4), insbesondere einen RFID-Chip, mit wenigstens einer Speicherzelle (9) sowie einen der Speicherzelle (9) zugeordneten lagesensitiven Sensor (10) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (10) bei Erreichen einer unzulässigen Verkippungslage eine irreversible Zustandsänderung erfährt, wobei der auslesbare Speicherzelleninhalt in Abhängigkeit des Sensorzustands variiert, wobei der Sensor (10) ein bewegliches Element (13), das mit der Speicherzelle (9) elektrisch leitend verbunden ist und das auf einer den maximal zulässigen Kippwinkel definierenden Unterlage (21) aufliegt, umfasst und bei Erreichen einer unzulässigen Verkippungslage irreversibel zerstört wird oder seine elektrische Leitfähigkeit irreversibel ändert.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erfassung einer unzulässigen Verkipfung eines lage sensitiven Gegenstands, wobei die am Gegenstand anzubringende Einrichtung ein elektronisch auslesbares Speicherelement, insbesondere einen RFID-Chip, mit wenigstens einer Speicherzelle sowie einen der Speicherzelle zugeordneten lagesensitiven Sensor umfasst.

**[0002]** Verschiedenartigste Gegenstände oder Produkte wie beispielsweise Lebensmittel oder Medikamente haben häufig eine zeitlich begrenzte Haltbarkeit bzw. sind vor bestimmten Umwelteinflüssen besonders zu schützen. So dürfen manche Waren oder Transportgüter wenn überhaupt nur leicht verkippt werden, da bei zu starker Verkipfung eine Schädigung des Produkts vorkommen kann, so dass dieses in seiner Eigenschaft und Wirksamkeit beeinträchtigt werden kann. Zu nennen sind beispielsweise Glaskörper oder Behälter oder Elektrogeräte, die sich dann z. B. bewegen können und dabei brechen können, etc.

**[0003]** Nachdem die in Rede stehenden Gegenstände oder Produkte vom Hersteller zum Zwischenlager bis zum Endabnehmer zu transportieren sind und häufig mehrere Transportunternehmen beteiligt sind, ist es für den Endanwender wichtig zu erkennen, ob ein Produkt stets den Anforderungen entsprechend gelagert und transportiert wurde, oder ob sich die Lagerungs- oder Transportbedingungen so geändert haben, dass es zu einer Produktschädigung kommen konnte.

**[0004]** Aus US 2006/0139168 A1 ist ein drahtloses Kommunikationssystem bekannt, dessen Kommunikationskreis mit einem Sensorkreis gekoppelt ist, mit dem die Verkipfung eines lagesensitiven Gegenstands erkannt werden kann.

**[0005]** US 7,049,963 B2 betrifft einen RFID-Chip zur Nachverfolgung von Frachtgut. Der Chip ist mit Detektoren zur Bestimmung des Kippwinkels des Frachtguts ausgestattet.

**[0006]** US 6,806,808 B1 offenbart eine drahtlose Vorrichtung zur Registrierung von physikalischen oder chemischen Ereignissen. Die Vorrichtung weist hierfür einen Sensor zur Detektion des Ereignisses auf, der über eine Speichereinheit zur Aufzeichnung verfügt.

**[0007]** DE 38 31 144 A1 offenbart einen Neigungssensor mit einer in einer Wanne frei beweglichen Kugel. Die Ruhelage der Kugel hängt reversibel von der Neigung der Wanne ab.

**[0008]** Aus DE 297 20 919 U1 ist ein Sicherheits-

schalter an einem Laser-Nivelliergerät bekannt. Dieser blockiert das im Nivelliergerät vorhandene Pendel und schaltet gleichzeitig den Laser aus, wenn das Nivelliergerät ausgeschaltet wird.

**[0009]** US 3,787,647 betrifft einen Flüssigkeitsschalter, bei dem ein flüssiger Quecksilber- oder Silbertropfen vorgesehen ist, der lageabhängig in einem Röhrensystem wandert. Dieser Tropfen verbindet reversibel und lageabhängig ansonsten voneinander getrennte elektrische Leitungen.

**[0010]** Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine Erfassungseinrichtung anzugeben, die es ermöglicht, produktindividuell eine unzulässige Verkipfung, die Produkt schädigend sein kann, auf sichere Weise zu erfassen und erkennen zu können.

**[0011]** Zur Lösung dieses Problems ist bei einer Einrichtung der beschriebenen Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Sensor bei Erreichen einer unzulässigen Verkipfungslage eine irreversible Zustandsänderung erfährt, wobei der auslesbare Speicherzelleninhalt in Abhängigkeit des Sensorzustands variiert, wobei der Sensor ein bewegliches Element, das mit der Speicherzelle elektrisch leitend verbunden ist und das auf einer den maximal zulässigen Kippwinkel definierenden Unterlage aufliegt, umfasst, und bei Erreichen einer unzulässigen Verkipfungslage irreversibel zerstört wird oder seine elektrische Leitfähigkeit irreversibel ändert.

**[0012]** Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, ein einlesbares Speicherelement, vorzugsweise einen RFID-Chip, mit einem geeigneten Lagesensor zu verbinden. Der Sensor selbst ist lagesensitiv, er wird also in seiner Eigenschaft oder Funktion über die Lage oder Verkipfung der Einrichtung beeinflusst bzw. reagiert auf diese derart, dass sich sein Zustand, also die Sensoreigenschaften, in Abhängigkeit der Verkipfungslage verändert. Der Sensorzustand wiederum ist das Maß dafür, welcher Speicherzelleninhalt in der dem Sensor zugeordneten wenigstens einen Speicherzelle des Speicherelements, also beispielsweise des RFID-Chips, ausgelesen beziehungsweise dieser zugeordnet wird. Die Sensorzustandsänderung kann also über beispielsweise dem RFID-Chip als Änderung eines Speicherbits erfasst werden.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Einrichtung wird zunächst an dem Gegenstand, beispielsweise einer Verpackung eines zu transportierenden Gegenstandes etc. angebracht, bevor diese erstmals transportiert wird. Wird während des Transports der Gegenstand und mit ihm der Sensor zu weit gekippt, wird dies sofort über den Sensor irreversibel und unmanipulierbar erfasst und beim späteren Auslesen übertragen. In der Datenverarbeitung kann dies dann erkannt und verarbeitet werden und das Produkt als ge-

gebenenfalls geschädigt gekennzeichnet werden.

**[0014]** Bei einem RFID-Chip handelt es sich um ein bekanntes Element, es ist ein Informationsträger, dessen gespeicherte Informationen im Bedarfsfall über ein Lesegerät ausgelesen werden kann. Dabei sind RFID-Chips mit einer eigenen integrierten Leistungsversorgung bekannt, die den Sendebetrieb im Lesefall ermöglicht. Alternativ sind auch RFID-Chips bekannt, die einen entsprechenden Schwingkreis aufweisen, in den von außen über das Lesegerät Energie induziert werden kann, die dem Übertragungsbetrieb dient. Auch andere Speicherelemente sind grundsätzlich verwendbar, wengleich im Folgenden exemplarisch primär ein RFID-Chip beschrieben wird.

**[0015]** Ein solcher RFID-Chip weist üblicherweise einen Speicher mit einer Vielzahl separater Speicherzellen auf, in die unterschiedlichste Produktinformationen wie Seriennummer, Herstellungsdatum, Hersteller etc. eingespeichert sind. Wenigstens eine solche Speicherzelle wird bei der erfindungsgemäßen Einrichtung nun als Informationszelle betreffend den bezogen auf die lagemäßige Vergangenheit des Produktes gegebenen Produktzustand verwendet. Dieser Speicherzelle wiederum ist wie beschrieben der Sensor zugeordnet, der in Abhängigkeit einer zu starken Verkippung seinen Zustand ändert. Der Sensorzustand ist das definierende Kriterium für den Speicherzelleninhalt, also die Information in der einen zugeordneten Speicherzelle oder dem gegebenenfalls mehreren Zellen bestehenden Speicherabschnitt. Wird der Gegenstand nicht über die definierte maximal zulässige Verkippungslage hinaus verkippt, bleibt es bei dem ursprünglich eingeschriebenen oder zugeordneten Speicherzelleninhalt. In diesem Fall ist in der Speicherzelle beispielsweise eine „0“ eingeschrieben, was beim Auslesen über ein Lesegerät, bei dem sämtliche Speicherzelleninhalte, unter anderem auch die dem Sensor zugeordnete Speicherzelle, übertragen wird. Das Produkt ist also „verkipfungsmäßig einwandfrei“. Bei einer Überschreitung und einer Sensorzustandsänderung ist in der Speicherzelle beispielsweise eine „1“ eingeschrieben beziehungsweise wird in Folge der Sensorzustandsänderung eine entsprechende Speicherbitänderung aus dieser Speicherzelle ausgelesen. Einem physikalischen Ändern der Speicherzelleninhalte steht es gleich, wenn im Rahmen des Auslesens der Speicherzelle der Sensorzustand z. B. über eine Funktionsprüfung abgefragt beziehungsweise geprüft wird. In Abhängigkeit des Prüfungsergebnisses kann dann der Speicherzelle die entsprechende Information beim Auslesen zugeordnet werden, ohne dass tatsächlich physikalisch der Speicherzelleninhalt verändert wird. Je nach Funktionszustand des Sensors wird also z. B. eine logische „0“ oder eine logische „1“ ausgelesen beziehungsweise zur Datenübertragung zugeordnet.

**[0016]** Die erfindungsgemäße Einrichtung lässt damit auf einfache Weise eine sichere Erfassung einer unzulässig weiten Verkippung, die Produkt schädigend sein kann, zu. Hierüber kann auch in einer Logistikette, bei der mehrere Transportunternehmen eingebunden sind, ohne weiteres erfasst werden, in welchem Transportkettenabschnitt der Transportfehler erfolgt ist. Denn wenn mit jeder Übergabe von einem zum anderen Transportunternehmen die Einrichtung jeweils ausgelesen und damit der Produktzustand erfasst wird, kann sofort erkannt werden, wo es zu einem Transportfehler gekommen ist.

**[0017]** Zentrales Element ist wie oben ausgeführt der lagesensitive Sensor. Dieser wird nun erfindungsgemäß entweder mit Erreichen oder Überschreiten der definierten maximal zulässigen Verkippungslage irreversibel zerstört oder seine Leitfähigkeit ändert sich entsprechend. Im ersten Fall, wenn also der Sensor nach einer Verkippung irreversibel zerstört wird, wird also wenigstens ein Sensorelement derart geschädigt, dass es seine Funktion nicht mehr ausüben kann und auch nicht wieder restauriert werden kann. Hierzu kann der Sensor beispielsweise einen Leiterabschnitt aufweisen, der z. B. beim Verkippen zerstört wird. Hierdurch nimmt der Widerstand des Sensors zu, er leitet nicht mehr. Diese Zustandsänderung, also die irreversible Zerstörung und damit Unterbrechung der Leitungsverbindung, kann nun, nachdem der Sensor elektrisch mit dem RFID-Chip beziehungsweise der dortigen zugeordneten Speicherquelle verbunden ist, sofort erkannt werden. Denn diese elektrische Verbindung beziehungsweise deren Funktionszustand ist das ausschlaggebende Kriterium dafür, was letztendlich aus der zugeordneten Speicherzelle ausgelesen wird. Wird beispielsweise bei einem RFID-Chip ohne eigener Leistungsversorgung zum Auslesen die Energie in den RFID-Chip eingekoppelt, und die entsprechenden Speicherzelleninhalte abgefragt, so ist hierbei beispielsweise die Leitungsverbindung zu der so genannten Speicherzelle, die über den Sensor geführt ist, unterbrochen, so dass dies beim Senden quasi als – dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel folgend – logische „1“ erfasst wird und vom RFID-Chip als solche Information übertragen wird. Bei einem funktionsfähigen Sensor ist die Leitung noch geschlossen, beim Auslesen wird also die Sensorzelle erkannt beziehungsweise der eingeschriebene Speicherzelleninhalt kann entsprechend übertragen werden. Denkbar ist natürlich jedwede Koppelung des Sensors mit dem RFID-Chip, die ein sicheres Erfassen des Sensorzustands und damit eine entsprechende Veränderung des Speicherzelleninhalts ermöglicht.

**[0018]** Nach einer ersten Erfindungsalternative umfasst der Sensor ein bewegliches Element, das mit der Speicherzelle elektrisch leitend verbunden ist, und das auf einer den maximal zulässigen Kippwinkel

definierenden Unterlage aufliegt. Dieses Element ist auf der Unterlage beweglich, seine Lage hängt folglich davon ab, wie die Unterlage im Raum angeordnet ist. Wird die Unterlage aufgrund einer Verkippung des Gegenstands selbst verkippt, und ist die Verkippung zu stark, so bewegt sich das bewegliche Element. Diese Bewegung kann nun dazu führen, dass die elektrisch leitende Verbindung vom Element zur Speicherzelle bewegungsbedingt abreißt, mithin also unterbrochen wird. Das bewegliche Element ist dabei derart ausgelegt, dass es hinreichend schwer ist und im Falle einer verkippungsbedingten Bewegung sichergestellt ist, dass die Leitungsverbindung auch tatsächlich abreißt. Das heißt, die Verbindung wird irreversibel zerstört, mit ihr auch der Sensor. Die Zustandsänderung macht sich hier also in einer irreversiblen Sensorzerstörung und gleichzeitig einer Änderung der elektrischen Leitfähigkeit bemerkbar. Im Ausgangszustand ist die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem RFID-Chip und dem Sensor gegeben. Wird in diesem Fall über die Leseeinrichtung Energie eingekoppelt beziehungsweise über den Schwingkreis eine Auslesespannung an die Speicherzellen und mithin an den Sensor gelegt, so fließt über den Sensor ein Strom. Dieser Stromfluss bewirkt eine entsprechende Einspeicherung einer Information der Speicherzelle, z. B. eine logische „0“, beziehungsweise es wird im Auslesefall der Speicherzelle eine solche Speicherinformation infolge des erfassten Stromflusses zugeordnet, worüber angezeigt wird, dass bis dato keine unzulässige Verkippung erfolgt ist. Wird der Gegenstand jedoch unzulässig weit verkippt, so kommt es zur Bewegung des Elements und zum Abreißen der Leitungsverbindung. Im Auslesefall kann dann kein Strom über den Sensor fließen, so dass in diesem Fall eine logische „1“ in der Speicherzelle eingeschrieben wird beziehungsweise der nicht gegebene Stromfluss als eine solche logische „1“, die eben eine unzulässige Verkippung angibt, zugeordnet beziehungsweise ausgelesen und übertragen wird.

**[0019]** Die Unterlage selbst kann wenigstens ein Flächenpaar umfassend zwei einander gegenüberliegende Schrägflächen aufweisen, die jeweils einen Kippwinkel bei einer Verkippung um eine gemeinsame Achse definieren. Die beiden Flächen verlaufen also unter einem Winkel zur Befestigungsebene der Einrichtung am Gegenstand, beispielsweise einem Paket oder Container oder dergleichen und schließen zwischen sich ebenfalls einen Winkel ein. Bei einer Verkippung um die parallel zu den Flächen verlaufende Kippachse in die eine oder andere Richtung kommt es nun gegebenenfalls zur Elementbewegung. Um nicht nur eine Verkippung um diese eine Achse detektieren zu können, sondern auch um eine zweite, vorzugsweise orthogonal dazu verlaufende Achse, sind vorzugsweise zwei solcher Flächenpaare, die einer Verkippung mit zwei orthogonal zueinander stehenden Achsen zugeordnet sind, vorgesehen.

Das heißt, die Unterlage weist maximal vier aneinander schließende Flächen, die eine Mulde definieren, auf, in der das Element aufgenommen ist. Selbstverständlich kann in diesem Fall auch eine Verkippung um eine Achse, die nicht mit einer der beiden dezierten, orthogonal zueinander stehenden Achsen zusammenfällt, erfasst werden, da es auch in diesem Fall zu einer Elementbewegung kommt. Auch eine Ausgestaltung mit einer kugelabschnittsartigen, runden Fläche bzw. Eintiefungsmulde, die eine Bewegung in alle Richtungen zulässt, ist denkbar.

**[0020]** Dabei kann über die Steigungen beziehungsweise Winkel, die zwei einander gegenüberliegende Schrägflächen zueinander aufweisen oder die die rundliche, eingewölbte Fläche aufweist, der jeweilige Kippwinkel definiert werden. Weisen beide Flächen den gleichen Steigungswinkel auf, so ist jeweils der gleiche Kippwinkel in die eine wie in die andere Kipprichtung definiert. Sind die Winkel unterschiedlich, so kann bei einem Verkippfen in die eine Richtung ein geringerer Kippwinkel definiert sein, das heißt, die Elementbewegung findet bereits bei einer wesentlich geringeren Verkippung statt, als in der anderen Richtung, wo der Flächenwinkel deutlich steiler ist und die Verkippung infolgedessen deutlich größer sein muss, damit es zu einer Elementbewegung und zu einem Unterbrechen der Leitungsverbindung kommt.

**[0021]** Um vor einer Anordnung der Einrichtung an einem Gegenstand, was beispielsweise durch einfaches Aufkleben des die Einrichtungskomponenten enthaltenden Einrichtungsgehäuses am Karton oder dergleichen möglich ist, eine etwaige Bewegung des Elements zu verhindern ist zweckmäßigerweise ein lösbares Fixiermittel für das Element vorgesehen. Bei dem Element kann es sich beispielsweise um eine hinreichend schwere Kugel handeln, deren Gewicht sicherstellt, dass es bei einer Bewegung infolge einer Verkippung auch tatsächlich zu einem Abreißen der Leitungsverbindung kommt. Das Fixiermittel kann in diesem Fall beispielsweise ein vorzugsweise manuell entfernbarer Haltestab, der das bewegliche Element mechanisch fixiert, sein. Denkbar ist auch die Ausführung des Fixiermittels in Form eines vorzugsweise manuell entfernbar Magnetelements, das das bewegliche Element, in diesem Fall eine Metallkugel über sein Magnetfeld fixiert. Dieses Magnetelement kann beispielsweise ein eine am Einrichtungsgehäuse befindliche Klebeschicht abdeckende Folie oder dergleichen sein, die beim Befestigen des Einrichtungsgehäuses am Gegenstand zum Freilegen der Klebeschicht in jedem Fall abzuziehen ist. Hierüber wird dann automatisch auch das bewegliche Element freigegeben.

**[0022]** Daneben betrifft die Erfindung eine Alternativausführung zu dem beweglichen Element. Dabei umfasst der Sensor ein Reservoir für eine Flüssigkeit,

die aus dem Reservoir mit Erreichen eines unzulässigen Kippwinkels ausläuft und eine mit der Speicherzelle elektrisch verbundene Leitung zerstört oder in ihrer elektrischen Leitfähigkeit irreversibel ändert. Bei dieser Erfindungsausgestaltung wirkt die im Falle einer unzulässigen Verkippung auslaufende Flüssigkeit, beispielsweise eine leichte Säure, auf die Leitungsverbindung, beispielsweise einen metallischen Leitungsdraht ein, wenn sie ausläuft, und zerstört diese, ätzt also die Leiterbahn. Auch hier kommt es also zu einer irreversiblen Zerstörung der Leitungsverbindung, wobei auch hier im Auslesefall bei geschlossener Leitungsverbindung, wenn also die Flüssigkeit noch nicht ausgelaufen ist und es noch zu keiner unzulässigen Verkippung kam, ein Strom über den Sensor fließt, was im Auslesefall zur Zuordnung eines entsprechenden Speicherzelleninhalts und Übertragung desselben, dem vorangehenden Beispiel folgend beispielsweise einer logischen „0“, führt. Läuft hingegen die Flüssigkeit aus und wird die Leitung zerstört, so fließt im Auslesefall infolge der über den Schwingkreis angelegten Spannung kein Strom über den Sensor, es kommt zu einer Änderung des Speicherzelleninhalts beziehungsweise zur Zuordnung eines geänderten Speicherzelleninhalts, beispielsweise der logischen „1“, nachdem kein Stromfluss detektiert wurde, was als Kriterium dafür gewertet wird, dass es eben zu einer unzulässig weiten Verkippung gekommen ist und sich der Sensorzustand geändert hat.

**[0023]** Zweckmäßigerweise ist eine entfernbare Abdeckung für das Reservoir vorgesehen, um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit vor der eigentlichen Anordnung am Gegenstand nicht auslaufen kann. Diese Abdeckung kann beispielsweise eine Folie sein, die vorzugsweise manuell nach dem Anbringen der Einrichtung am Gegenstand abgezogen wird.

**[0024]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

**[0025]** [Fig. 1](#) eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Gegenstands nebst Leseeinrichtung für die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung,

**[0026]** [Fig. 2](#) eine vergrößerte Prinzipdarstellung der zentralen Komponenten der erfindungsgemäßen Einrichtung,

**[0027]** [Fig. 3](#) eine erste Ausführungsform eines temperatursensitiven Sensors,

**[0028]** [Fig. 4](#) eine Darstellung einer ersten Fixierungsmöglichkeit des beweglichen Elements des Sensors aus [Fig. 3](#),

**[0029]** [Fig. 5](#) eine Darstellung einer zweiten Fixierungsmöglichkeit des beweglichen Elements des Sensors aus [Fig. 3](#),

**[0030]** [Fig. 6](#) eine Aufsicht auf eine zweite Ausführungsform eines Sensors mit vier Schrägflächen,

**[0031]** [Fig. 7](#) eine dritte Ausführungsform eines lagesensitiven Sensors, und

**[0032]** [Fig. 8](#) eine vierte Ausführungsform eines lagesensitiven Sensors.

**[0033]** [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Einrichtung **1**, die an einem Gegenstand **2**, hier beispielsweise seiner Verpackung, angeordnet ist, welcher Gegenstand nicht zu weit gekippt werden darf. Bei der Einrichtung **1** handelt es sich um ein Speicherelement in Form eines RFID-Chips, der über eine Leseeinrichtung **3** elektronisch auslesbare Informationen eingespeichert hat, die unterschiedlichster Natur sein können. Bei diesen kann es sich um Produktinformationen wie beispielsweise eine Seriennummer, eine Herstellerinformation, ein Herstellungsdatum, eine Chargennummer etc. handeln. Eben diese Eigenschaften kann der RFID-Chip der erfindungsgemäßen Einrichtung gleichermaßen aufweisen, zentral ist jedoch, dass der RFID-Chip Teil einer Strahlungserfassungseinrichtung ist, worauf nachfolgend noch in Verbindung mit [Fig. 2](#) eingegangen wird.

**[0034]** [Fig. 2](#) zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung **1** in Form einer detaillierteren Prinzipdarstellung, wobei hier selbstverständlich nur die wesentlichen Komponenten dargestellt sind. Gezeigt ist zum einen der RFID-Chip **4**, bestehend aus dem Steuer- und Speicherteil **5**, einem zugeordneten elektromagnetischen Schwingkreis **6** sowie einer Antenne **7**. Der Steuer- und Speicherabschnitt **5** weist im gezeigten Beispiel eine Vielzahl separater Speicherzellen **8** auf, von denen hier exemplarisch nur einige wenige dargestellt sind. In diesen ist beispielsweise die Seriennummer oder eine sonstige zu übertragende Information eingespeichert. Ferner ist eine weitere Speicherzelle **9** vorgesehen, deren Speicherinhalt ausschließlich dazu dient, anzugeben, ob die Einrichtung **1** und ihr zugeordneter Gegenstand, an dem sie unmittelbar angeordnet ist, unzulässig weit gekippt wurde, so dass die Gefahr einer Eigenschaft- oder Qualitätsbeeinflussung des Produkts gegeben sein kann. Der Schwingkreis **6** dient zur Energieerzeugung, die benötigt wird, um die gewünschten Informationen aus den Speicherzellen **8**, **9** auszulesen und über die Antenne **7** auszusenden. Über ein äußeres elektromagnetisches Wechselfeld, das über die Leseeinrichtung **3** erzeugt wird, wird der Schwingkreis **6** in Resonanz gebracht. Die dabei aufgenommene beziehungsweise erzeugte Energie wird benutzt, um einen mit dem Inhalt der Speicherzellen **8** und **9** modulierten HF-Puls über die Antenne **7** auszusenden und

so die Speicherzelleninhalte zu übertragen. Dieses Wechselfeld kann wie beschrieben über die Leseeinrichtung **3** erzeugt werden, die gleichzeitig zum Empfang der ausgesendeten Speicherinformationen dient und die diese Speicherinformation an eine Auswerteeinrichtung weiterleitet. Der grundsätzliche Aufbau eines solchen RFID-Chipses ist hinlänglich bekannt.

**[0035]** Wie beschrieben ist bei dem RFID-Chip **4** wenigstens eine gesonderte weitere Speicherzelle **9** vorgesehen, deren Inhalt dazu dient, anzugeben, ob eine unzulässige Verkippung erfolgt ist oder nicht. Um die Verkippungserfassung zu ermöglichen und gleichzeitig erfassungsbedingt den Speicherzelleninhalt der Speicherzelle entsprechend einzustellen, ist ein lagesensitiver Sensor **10** vorgesehen, der in dem zweiten gestrichelten Kästchen mit dem exemplarisch als Schalter **11** dargestellten Teil gezeigt ist. Der Sensor **10** ist mit dem Steuer- und Speicherteil **5** gekoppelt, gegebenenfalls direkt mit der Verkippungs-Speicherzelle **9**. Der Sensor **10** ist lagesensitiv, er ist derart ausgelegt, dass er bei zu starker Verkippung eine Zustandsänderung erfährt, welche das ausschlaggebende Kriterium ist, welcher Inhalt in der Speicherzelle **9** einprogrammiert ist beziehungsweise welcher Inhalt beim Auslesen der Speicherzelle **9** zugeordnet wird.

**[0036]** Die Funktionsweise des Sensors **10** ist derart, dass er – nachdem er in gleicher Weise bewegt wird wie allen anderen Komponenten beziehungsweise das Produkt selbst – bei zu starker Verkippung eine Zustandsänderung erfährt. Diese Zustandsänderung ist das auslösende Moment für die Änderung des Speicherzelleninhalts der Speicherzelle **9** beziehungsweise wird die Zustandsänderung als eine Änderung des Speicherzelleninhalts im Rahmen der Speicherzellenauslesung ausgelesen beziehungsweise gewertet. Infolgedessen muss eine entsprechende Information in die Speicherzelle **9** eingeschrieben werden, beziehungsweise während des Auslesens eine entsprechende Information dieser Speicherzelle zugeordnet werden können. Beispielsweise sei angenommen, dass, solange die Verkippung nicht zu stark ist, in der Speicherzelle eine logische „0“ eingeschrieben ist beziehungsweise ihr eine solche beim Auslesen zugeordnet wird, das Produkt ist also lagemäßig gesehen „einwandfrei“, was in [Fig. 1](#) mit dem „+“-Symbol dargestellt ist. Erfährt der Sensor **10** eine verkippungsbedingte Zustandsänderung, so wird eine logische „1“ in die Speicherzelle eingeschrieben beziehungsweise ist eine solche dieser Speicherzelle zugeordnete Information auslesbar, das Produkt ist lagemäßig nicht in Ordnung wie in [Fig. 1](#) durch das zugeordnete Symbol „-“, dargestellt ist. Der Anwender kann anhand der Speicherzelleninformation also sofort erkennen, ob das Produkt zu stark gekippt wurde, mithin also qualitativ möglicherweise beeinflusst und minderwertig ist, und folglich auszusortieren ist oder nicht.

**[0037]** Die Zustandsänderung des Sensors **10** ist derart, dass sie vollständig irreversibel ist, mithin also der Sensor eine tatsächliche Zerstörung erfährt. Hierüber ist ausgeschlossen, dass eine einmal erfasste unzulässige Verkippung im Rahmen einer Manipulation wieder zurückgesetzt werden kann, indem der Sensor **10** wieder zurückgestellt wird. Daraus resultiert zwangsläufig auch, dass der Speicherzelleninhalt der Speicherzelle **9** beziehungsweise der ihr beim Auslesen zugeordnete Informationsgehalt, einmal infolge der unzulässig hohen Verkippung auf „1“ gesetzt, auch remanent gespeichert bleibt, mithin also ebenfalls irreversibel und damit unmanipulierbar ist. Für den Anwender bedeutet dies folglich ein Höchstmaß an Sicherheit, da er auf diese Weise exakt und unmanipulierbar Kenntnis darüber erhält, ob während des Transports zu ihm – unabhängig davon, welches Glied er in der Transportkette bildet – zu irgend einem Zeitpunkt zeitaufbringende Einrichtung **1** das Produkt falsch transportiert wurde oder nicht. Dabei ist der Steuer- und Speicherteil **5** des in [Fig. 2](#) gezeigten RFID-Chips sehr einfach konzipiert, es ist lediglich eine Speicherzelle **9** hierfür vorgesehen. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, zwei oder mehr Speicherzellen als Redundanzen vorzusehen. Auf eine Speicherung des Erfassungszeitpunkts der unzulässigen Verkippung kommt es nicht zwingend an, nachdem diese Information für den Anwender, der letztlich nur Sicherheit über die Produktqualität haben möchte, nicht von allzu hoher Bedeutung ist. Selbstverständlich wäre es aber auch denkbar, dem RFID-Chip **4** ein entsprechendes Zeitglied zuzuordnen, das auch die Erfassung und Abspeicherung des Zeitpunkts, zu dem der Sensor **10** eine unzulässige Verkippung sensiert, in einem entsprechenden Speicherbereich im Steuer- und Speicherteil **5** ein speichert.

**[0038]** In den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) sind verschiedene Ausgestaltungen eines Sensors als Prinzipskizzen dargestellt.

**[0039]** [Fig. 3](#) zeigt eine Prinzipdarstellung eines Sensors **10** einer ersten Ausführungsform. Dieser umfasst eine Unterlage **21**, die zwei zur Bodenfläche der Unterlage **21**, die in der Befestigungsebene der gesamten Einrichtung am Gegenstand liegt, unter einem Winkel verlaufende Schrägflächen **12** aufweist, die zur Bodenfläche jeweils den gleichen Winkel  $\alpha$  einnehmen. In der Senke befindet sich ein bewegliches Element **13**, hier eine Kugel, beispielsweise aus Metall, die über zwei Leitungsverbindungen **14** mit dem Steuer- und Speicherteil **5** verbunden ist.

**[0040]** Die beiden Leiter **14** sind an einer Halterung **15** befestigt, so dass sie sich von dieser nicht wegbeugen können. Nicht näher dargestellt ist hier wie auch bei den übrigen Ausgestaltungen das Gehäuse, das die gesamte Einrichtung kapselt, siehe die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), wobei die Befestigungsfläche des Gehäuses

ses parallel zur Bodenfläche der Unterlage **21** liegt.

[Fig. 5](#) gezeigt sind.

**[0041]** Wird nun, wie durch den Pfeil A dargestellt ist, der Sensor **10** beziehungsweise die gesamte Einrichtung **1** verkippt, so hängt es vom Verkippfungswinkel ab, ob es zu einer Bewegung des Elements **13** kommt oder nicht. Ist die Verkippfung gering, ist also der Verkippfungswinkel kleiner als der Winkel  $\alpha$ , so verbleibt das bewegliche Element **13** in der Senke, rollt also nicht zur Seite (zwei einander gegenüberliegende, hier nicht gezeigte Seitenführungen verhindern hier, dass das Element in der Senke entlang dieser zur Seite wegrollt). Bei größerem Verkippfungswinkel jedoch neigt sich die jeweilige Schrägfläche **12** aus der Horizontalen heraus nach unten, so dass das relativ schwere bewegliche Element im gezeigten Ausführungsbeispiel auf der rechten Schrägfläche **12** nach rechts wandert.

**[0042]** Da das Element **13** wie beschrieben relativ schwer ist, während die Leiter **14** sehr dünn sind, kommt es dazu, dass bei einer hinreichenden Seitwärtsbewegung des Elements **13** die beiden Leiter **14** abreißen, nachdem diese an dem Halteteil **15** fixiert sind. Das heißt, die Leitungsverbindung zwischen dem Sensor und dem Steuer- und Speicherabschnitt **5** beziehungsweise der dortigen Speicherzelle **9** wird dann unterbrochen.

**[0043]** Wird im Ausgangszustand, wie er in [Fig. 3](#) links dargestellt ist, über das Lesegerät die Auslesung der Speicherzellen **8, 9** angestoßen, so wird von dem Schwingkreis **6** eine Lesespannung an die Speicherzellen **8, 9** gelegt, somit auch an den Sensor **10**. Infolge der hier geschlossenen Leitungsverbindung über die intakten Leiter **14** kommt es zwangsläufig zu einem Stromfluss über den Sensor. Dieser Stromfluss wird erfasst und als logische „0“, dem Beispiel aus [Fig. 1](#) folgend, interpretiert beziehungsweise ein solcher Informationsgehalt in die Speicherzelle **9** eingeschrieben beziehungsweise ihr beim Auslesen ein solcher zugeordnet. Ist die Leitungsverbindung über die Leiter **14** jedoch unterbrochen, fließt über den Sensor kein Strom, was ebenfalls erfasst wird, es wird kein entsprechendes Signal erkannt. Dies führt infolge der Zustandsänderung des Sensors dazu, dass der Speicherzelleninhalt in der Speicherzelle **9** geändert und dem Beispiel folgend auf eine logische „1“ gesetzt wird beziehungsweise beim Auslesen der Speicherzelle **9** als solcher Speicherinhalt zugeordnet wird. Die Sensorzustandsänderung ist hier irreversibel, nachdem selbst bei einem Zurückbewegen die beiden Leiter **14** nicht wieder verbunden werden, das heißt, der Sensor selbst ist manipulationssicher.

**[0044]** Um vor der eigentlichen Montage der Einrichtung **1** am Gegenstand eine Bewegung des Elements **13** auszuschließen, sind unterschiedliche Möglichkeiten denkbar, wie sie in den [Fig. 4](#) und

**[0045]** In [Fig. 4](#) ist ein mechanisches Fixiermittel **16** in Form eines Haltestabes **17** oder einer Halterklammer vorgesehen, die beispielsweise über eine hier nicht näher gezeigte Gehäuseöffnung von außen her in das Gehäuse eingeschoben wird und das bewegliche Element **13** klammermäßig umgreift und fixiert. Nach dem Befestigen, beispielsweise Ankleben der Einrichtung am Gegenstand wird der Haltestab **17** einfach herausgezogen und das Element **13** freigegeben.

**[0046]** [Fig. 5](#) zeigt eine alternative Fixiermöglichkeit. Hier ist ein magnetisches Fixiermittel **16** vorgesehen, wie durch das Magnetsymbol dargestellt ist. Bei diesem magnetischen Fixiermittel **16** kann es sich beispielsweise eine Folie oder dergleichen handeln, die eine an der Befestigungsseite des Gehäuses, das nicht näher dargestellt ist, angeordnete Klebeschicht abdeckt. Diese Magnetfolie erzeugt ein Magnetfeld, das auf das metallische Element **13** einwirkt und diese in seiner Position hält. Wird nun die Folie abgezogen um die Klebeschicht zum Befestigen der Einrichtung freizulegen, erfolgt automatisch die Freigabe des Elements **13**.

**[0047]** [Fig. 5](#) zeigt des Weiteren exemplarisch eine Ausgestaltung der Unterlage **21**, bei der die linke Schrägfläche **12** einen deutlich größeren Verkippfungswinkel  $\beta$  definiert als die rechte Schrägfläche **12**, die nur einen Kippwinkel  $\alpha$  definiert. Das bedeutet, dass bei einer Verkippfung des Sensors **10** beziehungsweise der Einrichtung **1** um die zugeordnete Kippachse nach rechts eine unzulässige Verkippfung infolge des kleineren Kippwinkels  $\alpha$  deutlich früher eintritt als bei einer Verkippfung nach links, wo mindestens eine Verkippfung um den Winkel  $\beta$  erfolgen muss, damit es zu einer Elementbewegung und mithin zu einem Abreißen der Leiter und einer Zustandsänderung des Sensors kommt, die zu einer Änderung des Speicherzelleninhalts der Speicherzellen **9** im Auslesefall führt.

**[0048]** Während die Sensorausgestaltung gemäß [Fig. 3](#) eine Unterlage **21** mit nur zwei einander gegenüberliegenden Schrägflächen und zwei nicht gezeigten Seitenführungen zeigt, welche Ausgestaltung eine winkeldefinierte Kipperfassung bei einem Verschwenken nur um eine flächenparallele Schwenkachse ermöglicht, zeigt [Fig. 6](#) eine Ausgestaltung eines Sensors **10**, bei dem zwei ausgezeichnete Kippachsen I und II ausgebildet sind. Die hier gezeigte Unterlage **21** weist insgesamt vier Schrägflächen **12a, 12b** auf, wobei die Schrägflächen **12a** beispielsweise den Schrägflächen **12** aus [Fig. 3](#) entsprechen, während die Schrägflächen **12b** um  $90^\circ$  versetzt dazu, jedoch ebenfalls einander gegenüberliegend angeordnet sind. Die Unterlage **21** beziehungsweise die Flächenanordnung definiert quasi eine Mulde, die

allzeit geschlossen ist, und in welcher das bewegliche Element **13** aufgenommen ist.

**[0049]** Bei dieser Sensorausgestaltung kann quasi die Verkippung um eine beliebige Achse, nicht nur um die ausgezeichneten Achsen I und II erfasst werden. Denn die Ausbildung der Unterlage definiert in jeder Verkippungsrichtung stets einen bestimmten Kippwinkel, der erreicht oder überschritten werden muss, damit es zur Bewegung des Elements **13** und damit zum Abreißen der Leiter **14** und folglich zur Zustandsänderung des Sensors **10** kommt. Sind beispielsweise die Steigungen beziehungsweise Flächenwinkel der Schrägflächen **12a** und **12b** gleich, ergibt sich zwangsläufig, dass in jeder Verkippungsrichtung stets der gleiche die maximale zulässige Verkippung definierende Kippwinkel definiert ist.

**[0050]** Denkbar ist es auch, die Mulde nicht über Seitenflächen zu bilden, sondern – siehe [Fig. 8](#) – als rundliche, nach innen gewölbte Eintiefung **22**, die also die Form eines Kugelabschnitts aufweist. Hier existieren denn keine ausgezeichneten Kippachsen, da die Bewegung der Kugel in jede Richtung frei ist.

**[0051]** [Fig. 7](#) zeigt schließlich eine weitere Ausgestaltung eines Sensors **10**, bei dem auf einer Unterlage **11** ein Reservoir **18** mit einer Flüssigkeit **19** angeordnet ist, das im Ausgangszustand vor dem Befestigen der Einrichtung **1** an einem Gegenstand über eine hier nur gestrichelt gezeigte Abdeckung **20** abgedeckt ist, um zu vermeiden, dass die Flüssigkeit **19** aus dem Reservoir **18** ausläuft. Auch hier ist ein Leiter **14** vorgesehen, der mit dem Steuer- und Speicherabschnitt **5** beziehungsweise der Speicherzelle **9** des RFID-Chip **4** verbunden ist. Dieser Leiter **14** ist im gezeigten Beispiel bis auf die Unterlage **21** geführt. Nach Entfernen der Abdeckung **18** liegt die Flüssigkeit **19**, beispielsweise eine leichte Säure, frei. Kommt es nun zu einer unzulässigen Verkippung, so kann die Säure aus dem Reservoir **18**, das entsprechend hohe Seitenwände aufweist, auslaufen. In diesem Fall wird der maximal zulässige Verkippwinkel durch die Höhe der Seitenwände beziehungsweise den Füllstand der Flüssigkeit **19** definiert. Wie in [Fig. 7](#) rechtsstehend gezeigt, fließt die Flüssigkeit **19** bei einer zu starken Verkippung aus dem Reservoir **18** aus. Sie beschädigt den Leiter **14**, wie hier dargestellt ist, zerstört ihn also durch ihre ätzende Wirkung, worüber die Leitungsverbindung zwischen dem Sensor **10** und dem Steuer- und Speicherabschnitt **5** beziehungsweise der Speicherzelle **9** unterbrochen wird. Auch hier ist die Funktion derart, dass bei intakter Leitungsverbindung **14** bei Anlegen einer Auslesespannung an die Speicherzellen **8**, **9** beziehungsweise den Sensor **10** ein Strom über den Sensor **10** fließt, was als logische „0“, um bei obigem Beispiel zu bleiben, erkannt wird beziehungsweise als entsprechender Speicherzelleninhalt der Speicherzelle **9** entnommen beziehungsweise dieser zugeordnet

wird. Kommt es zu Unterbrechungen infolge der Zerstörung der Leiterverbindung **10** wird kein Strom über den Sensor fließen, folglich kein Stromfluss erkannt. Die Zustandsänderung des Sensors **10** wird erfasst, es kommt zur Änderung des Speicherzelleninhalts der Speicherzelle **9**, der auf eine logischen „1“ gesetzt wird beziehungsweise es wird dieser Speicherzelle **9** im Auslesefall ein solcher Speicherzelleninhalt zugeordnet.

**[0052]** An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich die obigen Ausführungsbeispiele des Sensors **10** wie auch des verwendeten RFID-Chips hier nur exemplarischer Natur sind. Selbstverständlich können beliebig andere Sensorausgestaltungen verwendet werden, so lange sie sicherstellen, dass eine irreversible Zustandsänderung in Abhängigkeit der Verkippung des Gegenstands beziehungsweise des Sensors durchlaufen wird, die zu einer entsprechenden Belegung einer Speicherzelle im RFID-Chip führt. Der in [Fig. 2](#) gezeigte RFID-Chip ist ebenfalls lediglich exemplarischer Natur. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, einen Chip mit einer von Haus aus integrierten Leistungsverorgung oder dergleichen zu verwenden.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erfassung einer unzulässigen Verkippung eines lagesensitiven Gegenstands, wobei die am Gegenstand **(2)** anzubringende Einrichtung **(1)** ein elektronisch auslesbares Speicherelement **(4)**, insbesondere einen RFID-Chip, mit wenigstens einer Speicherzelle **(9)** sowie einen der Speicherzelle **(9)** zugeordneten lagesensitiven Sensor **(10)** umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor **(10)** bei Erreichen einer unzulässigen Verkippungslage eine irreversible Zustandsänderung erfährt, wobei der auslesbare Speicherzelleninhalt in Abhängigkeit des Sensorzustands variiert, wobei der Sensor **(10)** ein bewegliches Element **(13)**, das mit der Speicherzelle **(9)** elektrisch leitend verbunden ist und das auf einer den maximal zulässigen Kippwinkel definierenden Unterlage **(21)** aufliegt, umfasst und bei Erreichen einer unzulässigen Verkippungslage irreversibel zerstört wird oder seine elektrische Leitfähigkeit irreversibel ändert.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterlage **(21)** wenigstens ein Flächenpaar umfassend zwei einander gegenüberliegende Schrägflächen **(12, 12a, 12b)**, die jeweils einen Kippwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) bei einer Verkippung um eine gemeinsame Achse (I, II) definieren, vorzugsweise zwei Flächenpaare **(12a, 12b)**, die einer Verkippung um zwei orthogonal zueinander stehenden Achsen (I, II) zugeordnet sind, aufweist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei einander gegenüberliegen-

de Schrägflächen (**12a**, **12b**) gleiche oder unterschiedliche Steigungen aufweisen.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterlage (**21**) eine rundliche, eingetiefte Mulde (**22**), in der das Element (**13**) aufgenommen ist, aufweist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein lösbares Fixiermittel (**16**) für das bewegliche Element (**13**) vorgesehen ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermittel (**16**) ein entfernbarer Haltestab (**17**), der das bewegliche Element (**13**) mechanisch fixiert, oder ein entfernbares Magnetelement, das das bewegliche Element (**13**) über sein Magnetfeld fixiert, ist.

7. Einrichtung zur Erfassung einer unzulässigen Verkipfung eines lagesensitiven Gegenstands, wobei die am Gegenstand (**2**) anzubringende Einrichtung (**1**) ein elektronisch auslesbares Speicherelement (**4**), insbesondere einen RFID-Chip, mit wenigstens einer Speicherzelle (**9**) sowie einen der Speicherzelle (**9**) zugeordneten lagesensitiven Sensor (**10**), umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (**10**) bei Erreichen einer unzulässigen Verkipfungslage eine irreversible Zustandsänderung erfährt, wobei der auslesbare Speicherzelleninhalt in Abhängigkeit des Sensorzustands variiert, wobei der Sensor (**10**) ein Reservoir (**18**) für eine Flüssigkeit (**19**) umfasst, die aus dem Reservoir (**18**) mit Erreichen eines unzulässigen Kippwinkels ausläuft und eine mit der Speicherzelle (**9**) elektrisch verbundene Leitung (**14**) zerstört oder in ihrer elektrischen Leitfähigkeit irreversibel ändert.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit (**19**) eine Säure ist, die die aus einem unedlen Metall bestehende Leitung (**14**) zerstört.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine entfernbare Abdeckung (**20**) für das Reservoir (**18**) vorgesehen ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

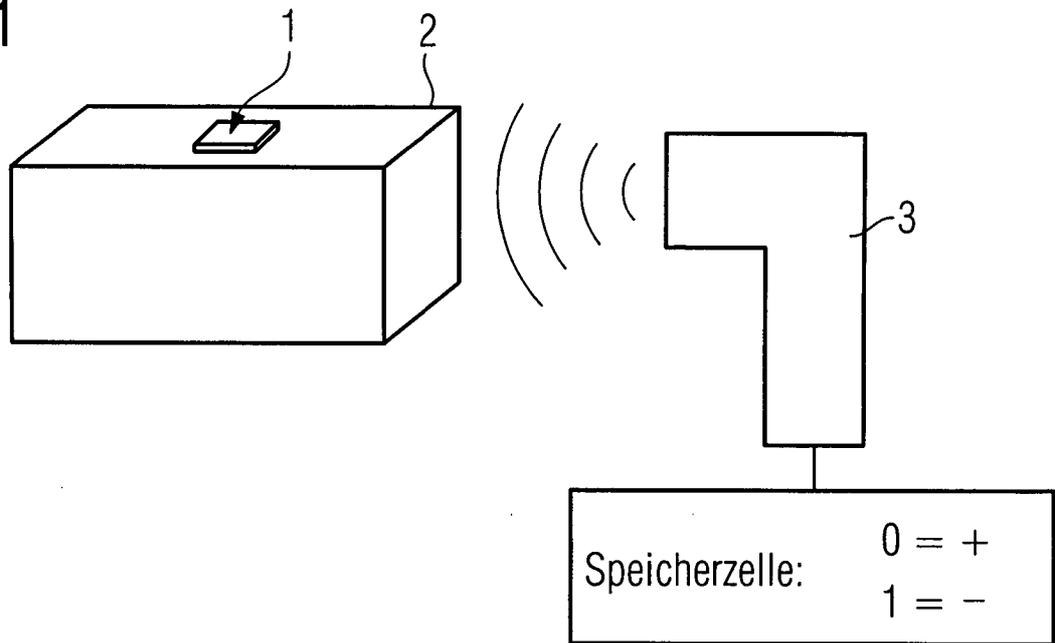
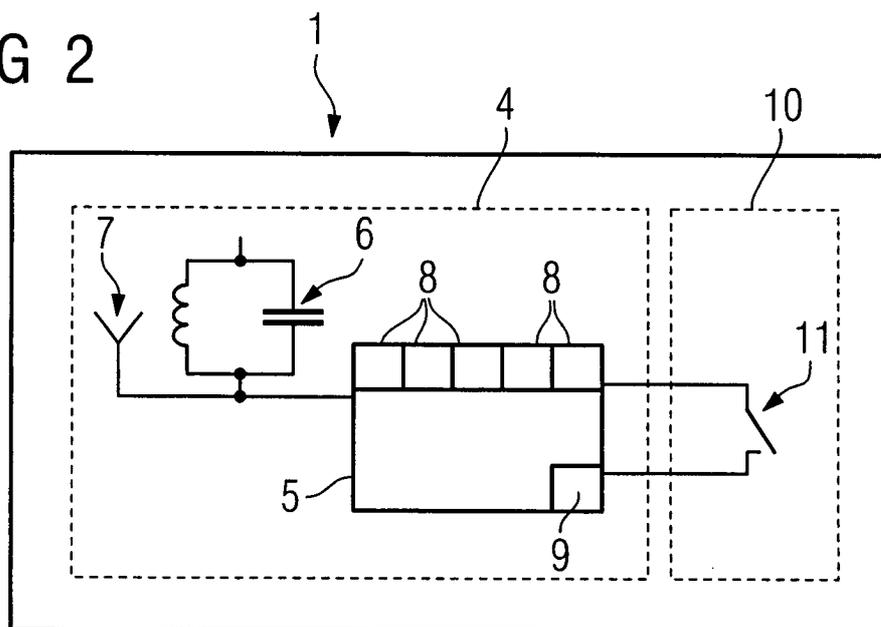


FIG 2



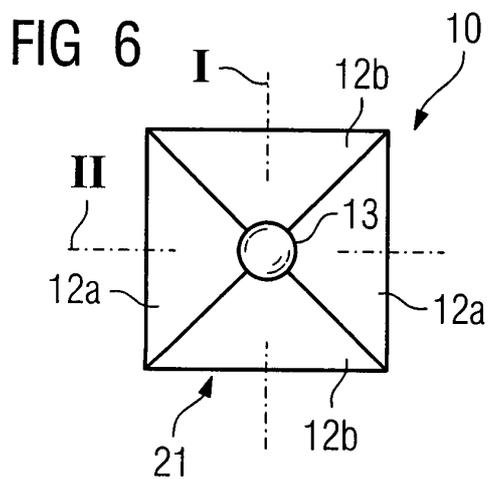
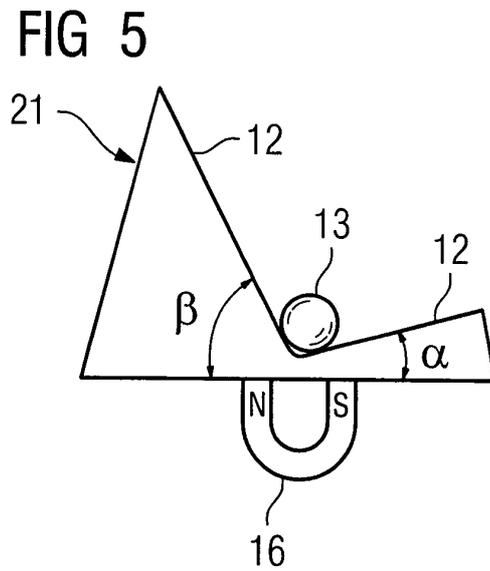
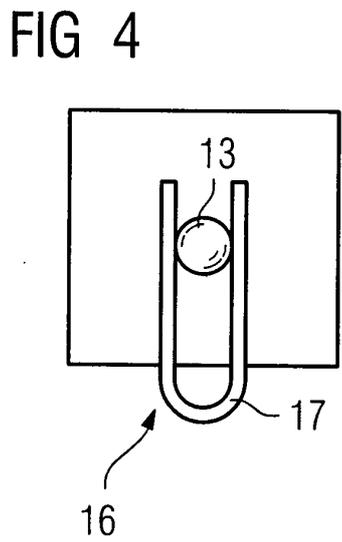
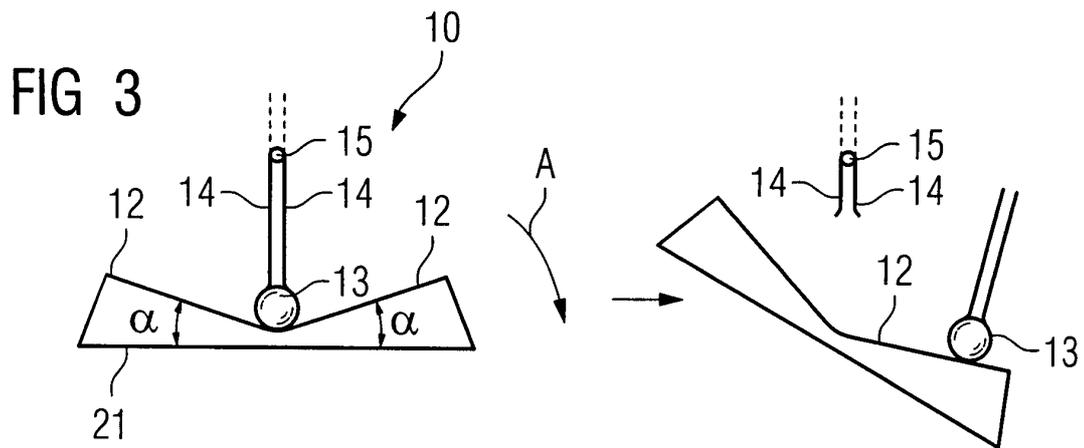


FIG 7

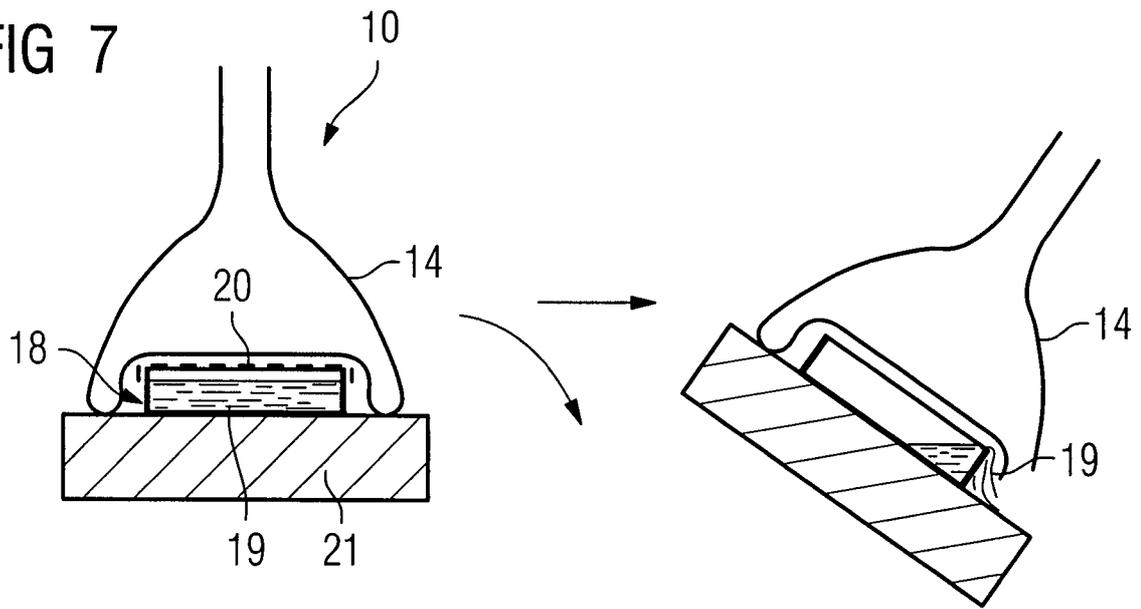


FIG 8

