



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.2015 Patentblatt 2015/33

(51) Int Cl.:
G08B 13/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14154182.1**

(22) Anmeldetag: **06.02.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

• **Dr. Knobloch, Alexander**
33100 Paderborn (DE)

(74) Vertreter: **Tanner, Andreas et al**
Patentanwälte Maikowski & Ninnemann
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Wincor Nixdorf International GmbH**
33106 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Dietz, Oliver**
33178 Borcheln (DE)

Bemerkungen:

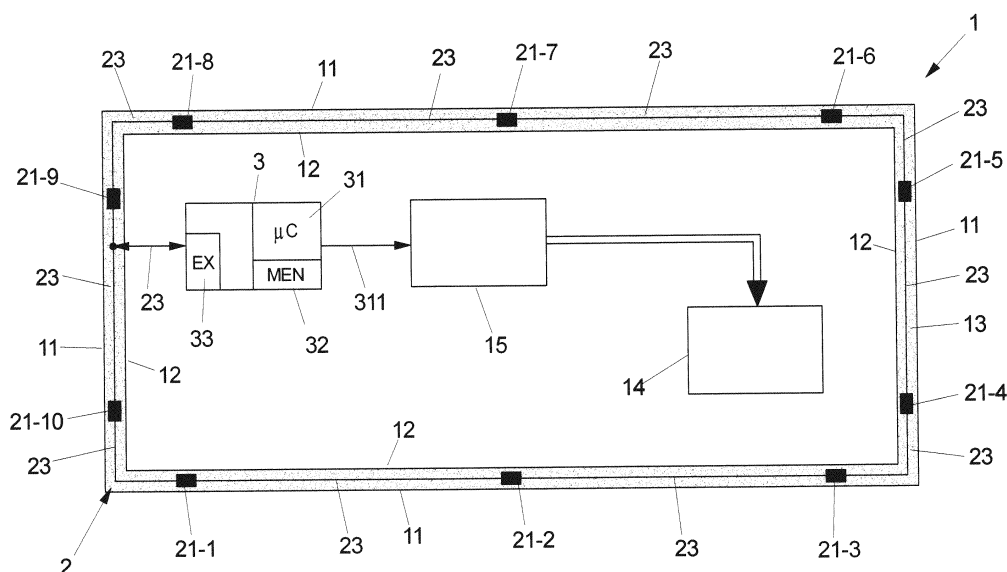
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Vorrichtung zum Überwachen eines Behältnisses**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (2, 3) zum Überwachen eines Behältnisses (1), die für eine Anordnung in oder an dem Behältnis (1) ausgestaltet ist. Erfindungsgemäss vorgesehen ist ein Sensorverbund (2), der eine Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) aufweist, die jeweils für eine räumlich voneinander getrennte Anordnung in oder an dem Behältnis ausgestaltet sind. Ferner vorgesehen ist eine über

ein Ankopplungsmittel (23) an den Sensorverbund (2) gekoppelte Auswerteeinheit (3), die ausgebildet ist, über das Ankopplungsmittel (23) Ausgangssignale der Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) zu empfangen und diese auszuwerten sowie in Abhängigkeit von der Auswertung ein Zustandssignal (311) bereitzustellen, wobei das Zustandssignal (311) indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses (1) ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überwachen eines Behältnisses gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, insbesondere zum Überwachen eines Sicherheitsbehältnisses, wie beispielsweise einer Geldkassette oder eines Geldautomaten. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Behältnis zum Aufbewahren eines Wertgegenstandes gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11 sowie ein Verfahren zum Überwachen eines Behältnisses gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

[0002] Behältnisse, insbesondere Sicherheitsbehältnisse wie Geldautomaten, Geldkassetten, Safes, Container, Behältnisse für flüssige, feste und gasförmige Stoffe, wie beispielsweise Trinkwasserbehälter, Chemietransportbehälter, Behälter für Raffinerieprodukte, beispielsweise Tankwagen, müssen häufig hinsichtlich ihres Zustandes überwacht werden. Beispielsweise sollen Zustände des zu überwachenden Behältnisses erkannt werden und in Abhängigkeit des erkannten Zustandes bestimmte Reaktionen erfolgen. Bekannt ist in diesem Zusammenhang beispielsweise, dass eine Überwachungs Vorrichtung für eine Geldkassette detektiert, dass die Geldkassette aufgebrochen wird und in Reaktion auf einen solchen detektierten Manipulationsversuch eine Einfärbetechnologie auslöst, um gelagerte Wertscheine einzufärben und damit zu entwerten.

[0003] Die Reaktionen auf einen detektierten Zustand können verschieden voneinander ausfallen. Wesentlich ist jedoch zunächst, dass der Zustand von der Überwachungs Vorrichtung korrekt diagnostiziert wird. Zunehmend wird gefordert, dass eine solche Überwachungs Vorrichtung nicht nur feststellt, dass ein vom Normalzustand abweichender Zustand vorliegt, sondern der abweichende Zustand näher spezifiziert wird. Beispielsweise ist es mitunter nicht mehr ausreichend, dass lediglich der Zustand in "Fremdzugriff/Manipulationsversuch" diagnostiziert wird, sondern eine Überwachungs Vorrichtung soll nunmehr auch die Art und Weise des Fremdzugriffs, wie beispielsweise "Fremdzugriff in Gestalt eines Zerstörungsversuchs", "Fremdzugriff in Gestalt eines gezielten Öffnungsversuchs" etc. detektieren.

[0004] Zum Überwachen eines Behältnisses werden üblicherweise Sensoren eingesetzt. Beispielsweise offenbart die DE 10 2004 007 581 B4, dass zur Detektion eines Manipulationsversuchs bei einer Geldkassette ein einziger Piezosensor eingesetzt wird. Dabei ist der Piezosensor in einem Zwischenraum des Gehäuses der Geldkassette angeordnet, in dem auch eine Entwertungsflüssigkeit vorgesehen ist, die im Falle eines detektierten Fremdzugriffs auf in der Geldkassette befindliche Wertscheine zur Entwertung derselben gelangen soll. Zum Erkennen eines Manipulationsversuchs ist ein Piezoaktor vorgesehen, der die Flüssigkeit in eine definierte Schwingung versetzt. Die Schwingung der Flüssigkeit wird von einer Auswerteeinheit, die an den Piezosensor gekoppelt ist, analysiert. Weicht die Schwingung von ei-

nem Muster ab, so wird auf einen Manipulationsversuch geschlossen und eine Explosivladung gezündet, sodass die in dem Zwischenraum befindliche Flüssigkeit auf die Wertscheine gelangt. Nachteilig an dieser Variante ist zunächst der in der Herstellung aufwendige und damit kostenintensive Aufbau der Geldkassette mit den Zwischenräumen und der darin befindlichen Flüssigkeit. Ferner ist nachteilig, dass nur ein einziger Sensor vorgesehen ist, da im Ergebnis nur ein einziges Messsignal zur Verfügung steht, basierend auf dem festgestellt werden muss, ob ein Manipulationsversuch vorliegt oder nicht. Dies kann zu Fehlauflösungen führen.

[0005] Die EP 2 037 424 A2 offenbart eine Vorrichtung zum Überwachen eines Behältnisses, bei der ein Beschleunigungssensor zum Einsatz kommt, der Beschleunigungen in drei voneinander verschiedenen Richtungen erfassen kann.

[0006] Ferner offenbart die EP 2 568 447 A1, dass zur Detektion eines Manipulationsversuchs eine Vielzahl von Sensoren in einer Geldkassette vorgesehen ist. Beispielsweise können dort Lagesensoren, Schocksensoren zur Ermittlung stoßartiger Belastung, Sensoren zur Ermittlung des Öffnens eines Deckels der Geldkassette, Sensoren zur Ermittlung des Öffnens eines Shutters der Geldkassette, Flüssigkeitssensoren und/oder Gassensoren vorgesehen sein.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Überwachungs Vorrichtung vorzuschlagen, die in kostengünstiger und zuverlässiger Weise einen Zustand eines Behältnisses detektieren kann.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 15. Merkmale vorteilhafter Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Die Vorrichtung des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung dient zum Überwachen eines Behältnisses. Bei dem Behältnis kann es sich um ein beliebiges Behältnis oder Funktionsmodul handeln. In Betracht kommen beispielsweise Geldautomaten, Module von Geldautomaten, wie Geldkassetten, andere Behältnisse, wie Safes, Container, Behältnisse für flüssige, feste oder gasförmige Stoffe, wie Trinkwasserbehälter, Chemietransportbehälter, Behälter für Raffinerieprodukte, wie beispielsweise Tanks usw.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist für eine Anordnung in oder an einem solchen Behältnis ausgestaltet. Die Vorrichtung überwacht den Zustand des Behältnisses nicht von der Ferne aus, sondern ist bevorzugt selbst, zumindest größtenteils am oder in dem zu überwachenden Behältnis angeordnet.

[0011] Die Vorrichtung weist zum Erfassen äußerer Druckeinflüsse einen Sensorverbund auf, der eine Vielzahl von Piezosensoren aufweist, wobei die Piezosensoren jeweils für eine räumlich voneinander getrennte Anordnung in oder an dem Behältnis ausgestaltet sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass Piezosensoren

an voneinander verschiedenen Stellen des Behältnisses angeordnet sind, sodass nicht nur ein kleiner Bereich des Behältnisses überwacht werden kann, sondern das gesamte Behältnis.

[0012] Die vorliegende Erfindung ist auf keinen Piezosensortyp eingeschränkt, sondern es können grundsätzlich verschiedene Typen von Piezosensoren für die Zwecke der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden. Besonders bevorzugt kommen jedoch Piezosensoren zum Einsatz, die sich während der Herstellung des zu überwachenden Behältnisses integrativ in selbiges einbetten lassen. Beispielsweise eignen sich dazu bestimmte Piezokeramiken.

[0013] Unter dem Begriff Piezosensor ist vorliegend ein Sensor zu verstehen, der bei Druckeinwirkung gemäß dem Piezoeffekt eine Spannung bereitstellt und beim Beaufschlagen mit einer Spannung seiner äußeren Abmessung gemäß dem Piezoeffekt verändert.

[0014] Die Vorrichtung des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung umfasst ferner eine Auswerteeinheit. Die Auswerteeinheit ist über ein Ankopplungsmittel an den Sensorverbund gekoppelt. Beispielsweise ist die Auswerteeinheit über Leiterbahnen und/oder Leitungen und/oder andere elektrisch leitfähige Verbindungen an die Piezosensoren des Sensorverbundes gekoppelt. Die Ankopplung der Piezosensoren des Sensorverbundes an die Auswerteeinheit ist bevorzugt drahtgebunden implementiert und nicht drahtlos.

[0015] Die Auswerteeinheit ist ausgebildet, über das Ankopplungsmittel Ausgangssignale der Vielzahl von Piezosensoren zu empfangen und diese auszuwerten. Beispielsweise sind die Piezosensoren jeweils an räumlich voneinander getrennten Positionen in oder an dem Behältnis angeordnet und stellen in Abhängigkeit äußerer Druckeinflüsse Ausgangssignale in Gestalt von Ausgangsspannungen bereit. Die Auswerteeinheit ist ausgebildet, diese Ausgangssignale auszuwerten, also beispielsweise Spannungspegel der verschiedenen Ausgangssignale der Piezosensoren zu ermitteln, sowie in Abhängigkeit von der Auswertung ein Zustandssignal bereitzustellen. Zum Auswerten der Ausgangssignale der Piezosensoren umfasst die Auswerteeinheit beispielsweise Filter zum Filtern der Ausgangssignale und/oder setzt bestimmte Signalverarbeitungsalgorithmen ein, um das Zustandssignal zu produzieren. Die Filter können durch elektronische Bauteile realisiert sein und/oder durch softwarebasiert implementiert sein.

[0016] Das bereitgestellte Zustandssignal ist indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses. Beispielsweise zeigt das Zustandssignal also an, dass ein Manipulationsversuch vorliegt. Das Zustandssignal wird beispielsweise einer Entwertungseinheit bereitgestellt, die ausgebildet ist, in Abhängigkeit des Werts des Zustandssignals einen in dem Behältnis gelagerten Gegenstand zu entwerten.

[0017] Unter Verwendung einer Vielzahl von Piezosensoren, also wenigstens zwei Piezosensoren, die an voneinander verschiedenen Positionen in oder an dem

Behältnis angeordnet sind, kann die Auswerteeinheit zuverlässig wenigstens auf das Vorliegen eines bestimmten Zustandes, wie beispielsweise einen Manipulationsversuch, schließen. Falsche Detektionen werden insbesondere dadurch vermieden, dass die Ausgangssignale mehrerer Piezosensoren simultan von der Auswerteeinheit ausgewertet werden.

[0018] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt in dem geringen Energiebedarf zum Betrieb der Vorrichtung. Denn durch die Nutzung des Piezoeffekts ist der Sensorverbund im Wesentlichen zu einem autonomen Betrieb fähig. Die Vorrichtung wird beispielsweise durch die Wandlung von Mikrostrukturschwingungen, die in der Regel ständig auftreten, in elektrische Spannungen mittels der Piezosensoren energetisch versorgt. Ebenso ist eine Aktivierung der Auswerteeinheit durch Ereignisse, wie einen Aufbruchversuch, eine Erschütterungen etc., möglich, indem die Piezosensoren die dadurch verursachten mechanischen Impulse direkt in elektrische Spannungen umwandelt. Dies soll weiter unten mit Bezug auf ein Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

[0019] Nachfolgend werden weitere Ausführungsbeispiele der Vorrichtung des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die zusätzlichen Merkmale dieser Ausführungsbeispiele können zur Bildung weiterer Ausführungsformen miteinander kombiniert werden, sofern sie nicht ausdrücklich als alternativ zueinander beschrieben sind.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Piezosensoren des Sensorverbundes für eine formschlüssige Anordnung in einer durch eine äußere Gehäusewandoberfläche und eine innere Gehäusewandoberfläche begrenzten Gehäusewand des Behältnisses ausgestaltet. Die Piezosensoren sind bevorzugt formschlüssig in dem üblicherweise festen Gehäusewandmaterial eingebettet. Somit stehen die Piezosensoren in unmittelbaren Kontakt mit der festen Gehäusewand bzw. bilden Teil derselben aus, sodass äußere Druckeinflüsse auf die Gehäusewand des Behältnisses sensibel detektiert werden können. Dabei ist es nicht notwendig, die Piezosensoren vorerst anzuregen. Vielmehr wandelt ein jeweiliger Piezosensor äußere Druckeinflüsse in eine jeweilige Spannung und stellt diese Spannung als Ausgangssignal der Auswerteeinheit zum Zwecke der Auswertung zur Verfügung. Ein Druckeinfluss auf die Gehäusewand wirkt sich also unmittelbar auf eine Verformung der äußeren Abmessungen eines jeweiligen Piezosensors aus, wodurch der Piezosensor eine Ausgangsspannung generiert, die die Auswerteeinheit auswerten kann. Vorzugsweise wird das Piezomaterial der Piezosensoren bereits bei der Herstellung des Gehäuses des Behältnisses in dem festen Gehäusewandmaterial integriert. Selbiges gilt wenigstens für Teile des Ankopplungsmittels, sodass die Auswerteeinheit in einfacher Weise Zugriff auf die Ausgangssignale der Piezosensoren hat.

[0021] Bevorzugt sind die Piezosensoren folglich aus-

gestaltet, im Zuge der Produktion der Gehäusewand des Behältnisses in der Gehäusewand integriert zu werden, beispielsweise mittels eines Spritzgussverfahrens.

[0022] Alternativ kann der Sensorverbund separat hergestellt werden und dann beispielsweise auf die innere oder äußere Gehäusewand des Behältnisses angebracht werden, beispielsweise angeklebt werden. Beispielsweise wird der Sensorverbund mit Hilfe eines aus der Faserverbundtechnologie abgeleiteten Verfahrens hergestellt, bei dem unterschiedliche Sensormaterialien, wie Piezokeramiken, elektrische Leitungen, Isolierungen und Anschlüsse, mittels eines Kunstharzes fest miteinander verbunden werden. In derartiger Weise lässt sich ein komplexer und großflächiger Sensorverbund herstellen. Ein derart hergestellter Sensorverbund hat den weiteren Vorteil, dass er sich in einfacher Weise durch Klebung an ein bereits bestehendes Behältnis befestigen lässt. Ferner werden dadurch die ansonsten sehr empfindlichen Piezokeramiken robust an das Behältnis gekoppelt, sodass sie sich sogar biegen lassen und auch im unwahrscheinlichen Fall eines Bruchs des Behältnisses immer noch zuverlässig Signale erzeugen.

[0023] Zum Auswerten der Ausgangssignale der Piezosensoren weist die Auswerteeinheit bevorzugt einen Mikrocontroller und einen Datenspeicher auf, der bevorzugt an den Mikrocontroller gekoppelt ist. Bevorzugt ist die Auswerteeinheit ausgebildet im Rahmen der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren die Ausgangssignale mit auf dem Datenspeicher hinterlegten Anregungsmustern zu vergleichen und in Abhängigkeit des Vergleichs das Zustandssignal bereit zu stellen. Der Datenspeicher kann beispielsweise vorab im Rahmen eines Kalibrierungsprozesses mit bestimmten Anregungsmustern programmiert werden. Ein erstes Anregungsmuster ist beispielsweise indikativ für einen ersten Zustand, wie einen Normalzustand, ein zweites Anregungsmuster ist beispielsweise indikativ für einen ersten Manipulationsversuchstyp, ein drittes Anregungsmuster ist beispielsweise indikativ für einen zweiten Manipulationsversuchstyp usw. Die Ausgangssignale der Piezosensoren können beispielsweise als zwei- oder mehrdimensionale Signale aufgefasst werden. Bei der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren kommen bei einer bevorzugten Variante bildverarbeitungsorientierte Verfahren zum Einsatz. Zunächst werden beispielsweise aus den Ausgangssignalen Merkmale generiert, die dann mit den auf dem Datenspeicher hinterlegten Anregungsmustern verglichen werden können.

[0024] Es ist ferner bevorzugt, dass die Vorrichtung nicht nur die Vielzahl von Piezosensoren umfasst, sondern auch weitere Sensoren, wie Lagesensoren, Schocksensoren, Flüssigkeitssensoren, und/oder Gassensoren etc. Bevorzugt ist die Auswerteeinheit ferner ausgebildet, in voneinander verschiedene Betriebszustände versetzt zu werden und in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebszustandes jeweils eine Teilmenge der Sensoren zu aktivieren und andere Sensoren zu deaktivieren, also nur Ausgangssignale bestimmter Sensoren

bei der Auswertung zu berücksichtigen. Ein derartiger Ansatz ist beispielsweise aus der EP 2 568 447 A1 bekannt und wird gemäß beispielhafter Ausführungsformen auch im Rahmen der Umsetzung der vorliegenden Erfindung verfolgt.

[0025] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist der Mikrocontroller der Auswerteeinheit eine Vielzahl von Pins auf, wobei ein jeweiliges der Ausgangssignale der Piezosensoren einen separaten Pin des Mikrocontrollers zugeführt ist. Wie bereits eingangs erläutert worden ist, sind die Piezosensoren an voneinander verschiedenen Positionen des Behältnisses angeordnet, beispielsweise an verschiedenen Positionen innerhalb der Gehäusewand des Behältnisses. Dadurch, dass jedem Piezosensor ein separater Pin zugeordnet ist, kann ein Mikrocontroller entsprechende Ausgangssignale räumlich zuordnen und diese räumliche Zuordnung bei der Auswertung sämtlicher Ausgangssignale berücksichtigen. Auch in dieser Weise kann die Detektion eines Zustands zuverlässiger erfolgen. Die räumliche Zuordnung ergibt sich dabei insbesondere aufgrund des einem Piezosensor jeweils zugewiesenen separaten Pins des Mikrocontrollers. Die Ausgangssignale der Piezosensoren müssen also zum Zwecke der räumlichen Zuordnung nicht codiert werden oder ähnliches.

[0026] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist dem Mikrocontroller der Auswerteeinheit ausgebildet, in Abhängigkeit der Ausgangssignale der Piezosensoren wahlweise einen aktiven Modus oder einen inaktiven Modus einzunehmen, wobei im inaktiven Modus keine Auswertung der Ausgangssignale erfolgt und im aktiven Modus die Ausgangssignale ausgewählt werden und das Zustandssignal produziert wird. Diese Ausführungsvariante schließt die Erkenntnis ein, dass das zu überwachende Behältnis häufig über längere Zeiträume hinweg nicht bewegt wird und dass während dieses Zeitraums auch keine äußeren Druckeinflüsse auf das Behältnis erfolgen. Während dieser Zeit ist es nicht notwendig, die Ausgangssignale der Piezosensoren zu überwachen. In dieser Zeit nimmt der Mikrocontroller also einen stromsparenden inaktiven Modus ein, bei dem quasi kein Strom verbraucht wird. Mit der Formulierung ‚inaktiver Modus‘ ist insbesondere ein Energiesparmodus gemeint. Kommt es zu Druckeinflüssen auf das Gehäuse des Behältnisses, so stellt wenigstens ein Piezosensor des Sensorverbunds ein Ausgangssignal bereit. Dieses Ausgangssignal, also ein Spannungspegel, der einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, interpretiert der Mikrocontroller als ein Aufweck-Signal und geht auf die Detektion eines solchen Ausgangssignals von dem inaktiven Modus in den aktiven Modus über, bei dem die Ausgangssignale der Piezosensoren ausgewertet werden. Liefern sämtliche Piezosensoren über einen bestimmten Zeitraum hinweg wiederum Ausgangssignale mit einem Spannungspegel, der stets unterhalb des bestimmten Schwellenwerts liegt, geht der Mikrocontroller wiederum in den stromsparenden inaktiven Modus über.

[0027] Sämtliche Piezosensoren des Sensorverbunds sind bei einer bevorzugten Ausführungsform als passive Sensoren ausgeführt, die zum Bereitstellen des jeweiligen Ausgangssignals keine externe Zufuhr von elektrischer Energie benötigen.

[0028] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Auswerteeinheit ein Anregungsmodul auf, das ausgebildet ist, eine bestimmte Anzahl der Piezosensoren unter Verwendung des Ankopplungsmittels in definierte Schwingungen zu versetzen. Bei dieser Ausführungsform ist die Auswerteeinheit bevorzugt ausgebildet, die Ausgangssignale der übrigen Piezosensoren, also der Piezosensoren, die nicht von dem Anregungsmodul angeregt werden, zu empfangen und diese auszuwerten sowie in Abhängigkeit von der Auswertung das Zustandssignal bereitzustellen. Ein Teil der Vielzahl von Piezosensoren fungiert bei dieser Variante als Aktor, und der andere Teil der Piezosensoren als Sensor. Diese Ausführungsform erlaubt eine zuverlässige Integritätsprüfung des Behältnisses sowie eine noch zuverlässigere Erzeugung des Zustandssignals, was im Folgenden genauer beschrieben werden soll.

[0029] Beispielsweise stellt das Anregungsmodul eine definierte Anregungsspannung zu Verfügung, wie eine periodische Anregungsspannung, beispielsweise eine sinusförmige oder rechteckförmige Anregungsspannung, und führt diese Anregungsspannung der bestimmten Anzahl der Piezosensoren über das Ankopplungsmittel zu, um diese in definierte Schwingungen zu versetzen. Auf den Empfang einer solchen Anregungsspannung hin verändert ein jeweiliger der bestimmten Anzahl von Piezosensoren seine räumlichen Abmessungen gemäß dem Piezoeffekt und versetzt somit das Gehäuse des Behältnisses in eine bestimmte Schwingung, die bei einem unversehrten Gehäuse ebenfalls in definierter Weise erfolgt. Diese Gehäuseschwingung wird von den nicht durch die Anregungsspannung angeregten Piezosensoren in entsprechende Ausgangssignale gewandelt, die von der Auswerteeinheit empfangen und ausgewertet werden. Beispielsweise vergleicht die Auswerteeinheit diese Ausgangssignale mit den auf dem Datenspeicher hinterlegten Anregungsmustern. Eines dieser Anregungsmuster ist beispielsweise indikativ für ein beschädigungsfreies und unbeeinflusstes Gehäuse, sprich: für die besagte definierte Gehäuseschwingungen. Abweichungen von einem solchen Anregungsmuster, die sich beispielsweise aus einem aktuellen oder vorherigen Manipulationsversuch ergeben, bei dem das Gehäuse verändert wird oder verändert worden ist, können bei dieser Ausführungsform besonders zuverlässig festgestellt werden.

[0030] Bei dieser Variante kann das Zustandssignal also in noch zuverlässigerer Weise erzeugt werden, weil Abweichungen von den definierten Anregungsmustern durch Fremdeinfluss sicherer eingeordnet werden können. Ebenso kann in regelmäßigen Abständen die Integrität, also die Unversehrtheit des Gehäuses überprüft

werden.

[0031] Allerdings geht mit der Anregung der bestimmten Anzahl von Piezosensoren durch das Anregungsmodul ein höherer Stromverbrauch einher, weshalb es bevorzugt ist, dass eine Anregung der bestimmten Anzahl der Piezosensoren nur in bestimmten Fällen erfolgt.

[0032] Beispielsweise erfolgt die Anregung der bestimmten Anzahl der Piezosensoren durch das Anregungsmodul nur dann, wenn eine bestimmte Unsicherheit hinsichtlich der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren vorliegt. Befindet sich beispielsweise das Auswerteergebnis in einem Toleranzbereich, bei dem nicht eindeutig auf einen Normalzustand oder auf einen Manipulationsversuch geschlossen werden kann, regt das Anregungsmodul die bestimmte Anzahl von Piezosensoren in definierter Weise mit der Anregungsspannung an, so dass eine Abweichung in den Ausgangssignalen der übrigen nicht durch die Anregungsspannung angeregten Piezosensoren von den eigentlich zu erwartenden Ausgangssignalen sicherer eingeordnet werden kann.

[0033] Bei einer weiteren Ausführungsform ist das Anregungsmodul ausgebildet, die bestimmte Anzahl der Piezosensoren zu festgelegten Zeitpunkten mit der definierten Anregungsspannung anzuregen, um die Integritätsprüfung durchzuführen.

[0034] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Auswerteeinheit der Überwachungsvorrichtung für eine Ankopplung an eine Entwertungseinheit des Behältnisses ausgestaltet und ausgebildet, der Entwertungseinheit das Zustandssignal bereitzustellen, wobei die Entwertungseinheit ausgebildet ist, einen im Behältnis gelagerten Gegenstand zu entwerten. Detektiert die Auswerteeinheit also einen Manipulationsversuch und stellte ein entsprechendes Zustandssignal an die Entwertungseinheit bereit, kann die Entwertungseinheit sicherstellen, dass der in dem Behältnis gelagerte Gegenstand entwertet wird. Dies kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Bekannt ist beispielsweise das Auslösen einer Einfärbetechnologie bei einer Geldkassette, die Wertscheine lagert. Die Entwertungseinheit selbst muss also nicht über eine weitere Sensorik verfügen, sondern kann von der Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung gesteuert werden.

[0035] Die Positionierung der einzelnen Sensoren und/oder die Herstellung des Sensorverbundes erfolgt entsprechend den jeweiligen Anforderungen. Bei Geldkassetten ist es beispielsweise zweckmäßig, die Sensoren in der gesamten Gehäusewand verteilt anzuordnen, so dass auch erschütterungsarme Aufbohrungen kleineren Ausmaßes detektiert werden können. Bei nicht eindeutigen Auswerteergebnissen, also bei fehlender Sicherheit, ob sich das Behältnis in einem Normalzustand befindet oder ein Manipulationsversuch vorliegt, versetzt das Anregungsmodul - wie oben beschrieben - einen einzelnen oder mehrere Piezosensoren, zeitgleich oder in Abfolge, in definierte Schwingungen, sodass die Auswerteeinheit eine Abweichung von Ausgangssignalen, die

bei Normalzustand zu erwarten wären, detektieren kann, um die Genauigkeit des Zustandssignals zu erhöhen. Ein und derselbe Piezosensor kann also sowohl als Sensor und als Aktor fungieren. Beispielsweise regt das Anregungsmodul nur die bestimmte Anzahl von Piezosensoren des Sensorverbunds an, wohingegen die übrigen Piezosensoren des Sensorverbunds, bevorzugt wenigstens zwei, nicht von dem Anregungsmodul angeregt werden. Die nicht angeregten Piezosensoren reagieren sowohl auf die Schwingungen, die die angeregten Piezosensoren zerstörungsfrei in das Gehäuse des zu überwachenden Behältnisses eingekoppelt haben, als auch auf äußere Druckeinflüsse. Die Ausgangssignale dieser nicht durch die Anregungsspannung angeregten Piezosensoren werden von der Auswerteeinheit ausgewertet und in Abhängigkeit der Auswertung stellt die Auswerteeinheit das Zustandssignal bereit.

[0036] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante werden die in dem Datenspeicher hinterlegten Anregungsmuster zu bestimmten Zeitpunkten verändert. Diese Ausführungsvariante schließt die Erkenntnis ein, dass Dritte an beispielsweise gestohlenen Behältnissen Tests durchführen, um zu ermitteln, unter welchen Voraussetzungen die Auswerteeinheit ein Zustandssignal generiert, das indikativ für einen Manipulationsversuch ist. Dann könnte es Dritten gelingen, das Behältnis mit Maßnahmen zu öffnen, die ein Erschütterungsmuster aufweisen, das nicht zur Erzeugung eines Zustandssignals führt, das indikativ für einen Manipulationsversuch ist.

[0037] Einen zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung bildet ein Behältnis zum Aufbewahren eines Wertgegenstandes, wobei das Behältnis eine Vorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0038] Beispielsweise ist das Behältnis eine Geldkassette. Zum Überwachen der Geldkassette sind die Piezosensoren des Sensorverbunds beispielsweise in oder an der Gehäusewand der Geldkassette, also in oder an einer Wand einer Geldkassettenwanne, angeordnet. An einem Shutter der Geldkassette muss nicht notwendigerweise ein Piezosensor des Sensorverbunds angeordnet sein. Dadurch, dass der Shutter der Geldkassette nicht mit Piezosensoren versehen sein muss, kann eine Serienproduktion der Geldkassette in einfacher Weise erfolgen. Die Komplexität der Geldkassette ist vergleichsweise gering.

[0039] Die Piezosensoren sind bevorzugt in einer durch eine äußere Gehäusewandoberfläche und eine innere Gehäusewandoberfläche begrenzten Gehäusewand des Behältnisses formschlüssig in einem Gehäusewandmaterial angeordnet. Alternativ dazu ist der Sensorverbund separat hergestellt und beispielsweise auf die Gehäusewand des Behältnisses aufgeklebt. In beiden Varianten ist sichergestellt, dass Schwingungen der Gehäusewand unmittelbar zu einer Verformung der Piezosensoren und somit zur Bereitstellung entsprechender Ausgangsspannungen führen.

[0040] Beispielsweise sind die Piezosensoren jeweils durch ein Piezomaterial und die Gehäusewand durch ein festes Gehäusewandmaterial gebildet. Das Piezomaterial ist bevorzugt gemeinsam mit Teilen des Ankopplungsmittels bei der Herstellung der Gehäusewand in der Gehäusewand integriert, sodass das Piezomaterial und die Teile des Ankopplungsmittels formschlüssig in dem Gehäusewandmaterial eingebettet sind.

[0041] Einen dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung bildet das Verfahren zum Überwachen eines Behältnisses gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 15. Das Verfahren des dritten Aspektes der vorliegenden Erfindung teilt die Vorteile der Vorrichtung des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung. Vorteilhafte Ausführungsformen dieses erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen den oben geschilderten vorteilhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung und des erfindungsgemäßen Behältnisses, insbesondere, wie sie in den abhängigen Ansprüchen definiert sind.

[0042] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens des dritten Aspektes der vorliegenden Erfindung werden die Ausgangssignale der Piezosensoren unter Verwendung eines Bildverarbeitungsalgorithmus verarbeitet und in eine bestimmte Anzahl von Merkmalen transformiert. Diese Merkmale werden sodann mit vorab gespeicherten Anregungsmustern verglichen, optional nach vorheriger Fusion mit Merkmalen von weiteren Ausgangssignalen weiterer Sensoren zum Überwachen des Behältnisses.

[0043] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

- 35 Fig. 1 eine schematische und exemplarische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Behältnisses mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- 40 Fig. 2A eine schematische und exemplarische Darstellung von Ausgangssignalen bei einem Versuch einer Aufbohrung des Behältnisses; und
- 45 Fig. 2B eine schematische und exemplarische Darstellung von Ausgangssignalen bei einem Versuch einer Zertrümmerung des Behältnisses.

[0044] Fig. 1 zeigt in schematischer und exemplarischer Weise eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Behältnisses 1, das über eine erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung verfügt. Bei dem Behältnis 1 handelt es sich beispielsweise um eine Geldkassette, die ein Lagermodul 14 zum Lagern von Wertscheinen umfasst.

[0045] Wie üblich ist in einer solchen Geldkassette 1 eine Entwertungseinheit 15 angeordnet, die in Abhängigkeit eines Zustandssignals 311 die in dem Lagermo-

dul 14 gelagerten Wertscheine entwertet, beispielsweise durch Auslösen einer Einfärbetechnologie. Wesentlich für den Betrieb einer solchen Entwertungseinheit 15 ist die Erzeugung des Zustandssignals 311. Dieses Zustandssignal 311 wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Überwachen des Behältnisses 1 produziert.

[0046] Die Überwachungsvorrichtung weist einen Sensorverbund 2 auf, der über ein Ankopplungsmittel 23 an eine Auswerteeinheit 3 der Überwachungsvorrichtung gekoppelt ist. Der Sensorverbund 2 umfasst eine Vielzahl von Piezosensoren 21-2 bis 21-10, die jeweils an räumlich voneinander getrennten Positionen in dem Behältnis 1 angeordnet sind, und zwar in einer Gehäusewand 13, die durch eine äußere Gehäusewandoberfläche 11 und eine innere Gehäusewandoberfläche 12 begrenzt ist. Die schematische Darstellung der Fig. 1 soll zum Ausdruck bringen, dass jeder Piezosensor 21-1 bis 21-10 über das Ankopplungsmittel 23 an die Auswerteeinheit 3 gekoppelt ist. Die Piezosensoren 21-1 bis 21-10 müssen nicht notwendigerweise miteinander verbunden sein; es ist ausreichend, dass die Ausgangssignale der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 über das Ankopplungsmittel 23 der Auswerteeinheit 3 zur Verfügung gestellt werden können. Die Piezosensoren 21-1 bis 21-10 sowie Teile des Ankopplungsmittels 23 werden bereits bei der Produktion der Gehäusewand 13 in selbiger integriert. Die Gehäusewand 13 ist üblicherweise aus einem festen Kunststoffmaterial und die Piezosensoren 21-1 bis 21-10 sind in diesem festen Gehäusewandmaterial formschlüssig eingebettet. Somit können äußere Druckeinflüsse auf das Behältnis 1 unmittelbar in Verformungen der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 resultieren, also unmittelbar in einer Bereitstellung einer entsprechenden Ausgangsspannung. Eine derartige formschlüssige Einbettung der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 in die Gehäusewand 13 des Behältnisses 1 erfolgt beispielsweise unter Einsatz eines Spritzgussverfahrens.

[0047] Jedenfalls ist die Auswerteeinheit 3 derart an sämtliche Piezosensoren 21-1 bis 21-10 gekoppelt, dass sie die von diesen bereitgestellten Ausgangssignale in Gestalt von Ausgangsspannungen oder Ausgangsströmen empfangen kann. Die Auswerteeinheit 3 umfasst einen Mikrocontroller (μ C) 31 sowie einen Datenspeicher (MEM) 32. Der Mikrocontroller 31 weist eine Vielzahl von (in der Fig. 1 nicht gezeigten) Eingangspins auf, wobei einem jeweiligen der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 ein separater Pin des Mikrocontrollers 31 zugeordnet ist. Auf diese Weise kann der Mikrocontroller 31 der Auswerteeinheit 3 erkennen, welches Ausgangssignal welchem Piezosensor zuzuordnen ist und kann damit eine Aussage darüber treffen, an welcher Position des Behältnisses der äußere Druckeinfluss wirksam ist.

[0048] Auf dem Datenspeicher 32 der Auswerteeinheit 3 sind Anregungsmuster hinterlegt. Im Rahmen der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 vergleicht der Mikrocontroller 31 die empfangenen Ausgangssignale, gegebenenfalls nach einer vor-

herigen Klassifizierung, mit den auf dem Datenspeicher 32 hinterlegten Anregungsmustern und stellt das Zustandssignal 311 in Abhängigkeit des Vergleichs bereit. Ein erstes Anregungsmuster entspricht beispielsweise einem Manipulationsversuch durch Aufbohrung der Gehäusewand 13, ein zweites Anregungsmuster entspricht beispielsweise einem Manipulationsversuch durch Zertrümmerung der Gehäusewand 13 und ein drittes Anregungsmuster entspricht beispielsweise einem Normalzustand, bei dem kein Manipulationsversuch gegenwärtig erfolgt.

[0049] Ausgangssignale, die die Auswerteeinheit 3 darauf schließen lassen, dass ein Versuch einer Aufbohrung vorliegt, die also eine hinreichend große Übereinstimmung mit dem ersten Anregungsmuster aufweisen, sind schematisch und exemplarisch in der Fig. 2A dargestellt. Auf der Abszissenachse ist dort die Zeit (t) in Sekunden (s) angegeben und auf der Ordinatenachse ein Druck (PS) in einer beliebigen Einheit (arb. U. (arbitrary unit)). Etwa zum Zeitpunkt $t = 2$ s kontaktiert ein Bohrer die Gehäusewand 13. Über einen Zeitraum von etwa 4,5 s wird die Gehäusewand 13 mit verschiedenen Drücken angebohrt.

[0050] Ausgangssignale, die die Auswerteeinheit 3 darauf schließen lassen, dass ein Versuch einer Zertrümmerung vorliegt, die also eine hinreichend große Übereinstimmung mit dem zweiten Anregungsmuster aufweisen, sind schematisch und exemplarisch in der Fig. 2B dargestellt. Etwa zum Zeitpunkt $t = 1,5$ s erfolgt ein Zertrümmerungsversuch.

[0051] Kommt der Mikrocontroller 31 im Rahmen der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 nicht zu einem eindeutigen Ergebnis, so kann dieser mittels eines Anregungsmoduls (EX) 33 eine bestimmte Anzahl der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 durch Zuführung einer definierten Anregungsspannung diese in definierte Schwingungen versetzen, die sich entlang der Gehäusewand 13 ausbreiten und auch auf nicht angeregte Piezosensoren auswirken. Dabei kann die bestimmte Anzahl der Piezosensoren 21-1 bis 21-10 zeitgleich oder zeitversetzt angeregt werden. Die Ausgangssignale, die die nicht angeregten Piezosensoren bereitstellen, weichen im Falle eines Manipulationsversuches in bestimmter Weise von den Ausgangssignalen ab, die entstehen würden, wenn kein Manipulationsversuch vorliegen würde. Demnach kann durch gezielte Anregung bestimmter Piezosensoren in zuverlässigerer Weise auf das Vorliegen eines Manipulationsversuchs geschlossen werden. Diese Variante eignet sich nicht nur beim Vorliegen unsicherer Auswerteergebnisse, sondern auch zum regelmäßigen Durchführen einer Integritätsprüfung, wie es im allgemeinen Teil der Beschreibung erläutert worden ist.

[0052] Darüber hinaus nimmt der Mikrocontroller 31 in Abhängigkeit der Ausgangssignale der Piezosignale 21-1 bis 21-10 wahlweise einen aktiven Modus oder einen inaktiven Modus ein. Im aktiven Modus erfolgt keine Auswertung der Ausgangssignale und im inaktiven Mo-

aus (Energiesparmodus) werden die Ausgangssignale ausgewertet und das Zustandssignal 311 produziert. Im inaktiven Modus ist der Energieverbrauch des Mikrocontrollers 31 vergleichsweise gering oder Null. Beispielsweise nimmt der Mikrocontroller 31 den inaktiven Modus ein, wenn über einen bestimmten Zeitraum hinweg keine Ausgangssignale empfangen werden, die einen bestimmten Schwellenwert überschreiten und/oder nicht von bestimmten Anregungsmustern, die auf dem Datenspeicher 32 hinterlegt sind, abweichen. Übersteigt jedoch eines der empfangenen Ausgangssignale den bestimmten Schwellenwert, so interpretiert der Mikrocontroller 31 dieses Signal als Aufweck-Signal und beginnt, sämtliche empfangene Ausgangssignale auszuwerten und das Zustandssignal 311 zu produzieren.

[0053] Um die Ausgangssignale bereitzustellen, sind die Piezosensoren 21-1 bis 21-10 nicht auf eine externe Energieversorgung angewiesen. Die Piezosensoren 21-1 bis 21-10 sind bevorzugt passive Sensoren, die jedoch wenigstens teilweise ausgestaltet sind, von dem Anregungsmodul 33 in Schwingungen versetzt zu werden, also als Aktor zu fungieren.

[0054] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf einen bestimmten Piezosensortyp beschränkt. Grundsätzlich kommen sämtliche Piezosensortypen in Betracht. Besonders bevorzugt werden jedoch Piezokeramiken eingesetzt, die während der Herstellung der Gehäusewand 13 in selbiger integriert werden, und zwar gemeinsam mit elektrischen Leitverbindungen, Isolierungen und Anschlüssen, so dass die Auswerteeinheit 3 in einfacher Weise an den Sensorverbund 2 angeschlossen werden kann. Alternativ ist es möglich, den gesamten Sensorverbund 2 in einem separaten Verfahren herzustellen und dann beispielsweise auf die innere Gehäusewandoberfläche 12 und/oder die äußere Gehäusewandoberfläche 11 aufzukleben.

Bezugszeichenliste

[0055]

- | | |
|----------------|---|
| 1 | Behältnis |
| 11 | Äußere Gehäusewandoberfläche |
| 12 | Innere Gehäusewandoberfläche |
| 13 | Gehäusewand |
| 14 | Lagermodul zum Lagern eines Wertgegenstands |
| 15 | Entwertungseinheit |
| 16 | Füllstandssensor |
| 2 | Sensorverbund |
| 21-1,...,21-10 | Passive Piezosensoren |
| 23 | Ankopplungsmittel für die Ankopplung zwischen Sensorverbund 2 und Auswerteeinheit 3 |
| 3 | Auswerteeinheit |
| 31 | Mikrocontroller |
| 32 | Datenspeicher |

33 Anregungsmodul

Patentansprüche

1. Vorrichtung (2, 3) zum Überwachen eines Behältnisses (1), die für eine Anordnung in oder an dem Behältnis (1) ausgestaltet ist,
gekennzeichnet durch
 - einen Sensorverbund (2), der eine Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) aufweist, die jeweils für eine räumlich voneinander getrennte Anordnung in oder an dem Behältnis ausgestaltet sind, und **durch**
 - eine über ein Ankopplungsmittel (23) an den Sensorverbund (2) gekoppelte Auswerteeinheit (3), die ausgebildet ist, über das Ankopplungsmittel (23) Ausgangssignale der Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) zu empfangen und diese auszuwerten sowie in Abhängigkeit von der Auswertung ein Zustandssignal (311) bereitzustellen, wobei das Zustandssignal (311) indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses (1) ist.
2. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) für eine formschlüssige Anordnung in einer durch eine äußere Gehäusewandoberfläche (11) und eine innere Gehäusewandoberfläche (12) begrenzten Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) ausgestaltet sind.
3. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) ausgestaltet sind, im Zuge der Produktion der Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) in der Gehäusewand (13) integriert zu werden, beispielsweise mittels eines Spritzgussverfahrens.
4. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) zum Auswerten der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) einen Mikrocontroller (31) und einen Datenspeicher (32) aufweist.
5. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) ausgebildet ist, im Rahmen der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) die Ausgangssignale mit auf dem Datenspeicher (32) hinterlegten Anregungsmustern zu vergleichen und in Abhängigkeit des Vergleichs das Zustandssignal (311) bereitzustellen.
6. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** der Microcontroller (31) eine Vielzahl von Pins aufweist, wobei ein jeweiliges der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) einem separaten Pin des Microcontrollers (31) zugeführt ist. 5
7. Vorrichtung (2, 3) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Microcontroller (31) ausgebildet ist, in Abhängigkeit der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) wahlweise einen aktiven Modus oder einen inaktiven Modus einzunehmen, wobei im inaktiven Modus keine Auswertung der Ausgangssignale erfolgt und im aktiven Modus die Ausgangssignale ausgewertet werden und das Zustandssignal (311) produziert wird. 10
8. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) jeweils als passive Sensoren ausgeführt sind und zum Bereitstellen der jeweiligen Ausgangssignale keine externe Zufuhr von elektrischer Energie benötigen. 20
9. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) ein Anregungsmodul (33) aufweist, das ausgebildet ist, eine bestimmte Anzahl der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) unter Verwendung des Ankopplungsmittels (23) in definierte Schwingungen zu versetzen. 25
10. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) für eine Ankopplung an eine Entwertungseinheit (15) des Behältnisses (1) ausgestaltet ist und ausgebildet ist, der Entwertungseinheit (15) das Zustandssignal (311) bereitzustellen, wobei die Entwertungseinheit (15) ausgebildet ist, einen in dem Behältnis (1) gelagerten Gegenstand zu entwer- 30
11. Behältnis (1) zum Aufbewahren eines Wertgegenstandes, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (1) eine Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche aufweist. 35
12. Behältnis (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) in einer durch eine äußere Gehäusewandoberfläche (11) und eine innere Gehäusewandoberfläche (12) begrenzten Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) formschlüssig angeordnet sind. 40
13. Behältnis (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) jeweils durch ein Piezomaterial und die Gehäusewand (13) durch ein festes Gehäusewandmaterial 45
- gebildet sind, wobei das Piezomaterial gemeinsam mit Teilen des Ankopplungsmittels (23) bei der Herstellung der Gehäusewand (13) in der Gehäusewand (13) integriert worden sind, so dass das Piezomaterial und die Teile des Ankopplungsmittels (23) formschlüssig in dem Gehäusewandmaterial eingebettet sind.
14. Behältnis (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (1) eine Geldkassette ist. 50
15. Verfahren zum Überwachen eines Behältnisses (1) mittels einer Vorrichtung (2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** 55
- Empfangen und Auswerten von Ausgangssignalen einer Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10), wobei die Piezosensoren in oder an einer Gehäusewand (13) des Behältnisses angeordnet sind, und
 - Bereitstellen eines Zustandssignals (311) in Abhängigkeit der Auswertung, wobei das Zustandssignal indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses (1) ist.
- Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Vorrichtung (2, 3) zum Überwachen eines Behältnisses (1), die für eine Anordnung in oder an dem Behältnis (1) ausgestaltet ist, aufweisend:
- einen Sensorverbund (2), der eine Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) aufweist, die jeweils für eine räumlich voneinander getrennte Anordnung in oder an dem Behältnis ausgestaltet sind, und
 - eine über ein Ankopplungsmittel (23) an den Sensorverbund (2) gekoppelte Auswerteeinheit (3), die ausgebildet ist, über das Ankopplungsmittel (23) Ausgangssignale der Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) zu empfangen und diese auszuwerten sowie in Abhängigkeit von der Auswertung ein Zustandssignal (311) bereitzustellen, wobei das Zustandssignal (311) indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses (1) ist; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) zum Auswerten der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) einen Microcontroller (31) und einen Datenspeicher (32) aufweist.
2. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) für eine formschlüssige Anordnung in einer

durch eine äußere Gehäusewandoberfläche (11) und eine innere Gehäusewandoberfläche (12) begrenzten Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) ausgestaltet sind.

3. Vorrichtung (2, 3) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) ausgestaltet sind, im Zuge der Produktion der Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) in der Gehäusewand (13) integriert zu werden, beispielsweise mittels eines Spritzgussverfahrens. 5
4. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) ausgebildet ist, im Rahmen der Auswertung der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) die Ausgangssignale mit auf dem Datenspeicher (32) hinterlegten Anregungsmustern zu vergleichen und in Abhängigkeit des Vergleichs das Zustandssignal (311) bereitzustellen. 10
5. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Microcontroller (31) eine Vielzahl von Pins aufweist, wobei ein jeweiliges der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) einem separaten Pin des Microcontrollers (31) zugeführt ist. 15
6. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Microcontroller (31) ausgebildet ist, in Abhängigkeit der Ausgangssignale der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) wahlweise einen aktiven Modus oder einen inaktiven Modus einzunehmen, wobei im inaktiven Modus keine Auswertung der Ausgangssignale erfolgt und im aktiven Modus die Ausgangssignale ausgewertet werden und das Zustandssignal (311) produziert wird. 20
7. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) jeweils als passive Sensoren ausgeführt sind und zum Bereitstellen der jeweiligen Ausgangssignale keine externe Zufuhr von elektrischer Energie benötigen. 25
8. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) ein Anregungsmodul (33) aufweist, das ausgebildet ist, eine bestimmte Anzahl der Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) unter Verwendung des Ankopplungsmittels (23) in definierte Schwingungen zu versetzen. 30
9. Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (3) für eine Ankopplung an eine Entwertungseinheit (15) des Behältnisses (1) ausgestaltet 35

ist und ausgebildet ist, der Entwertungseinheit (15) das Zustandssignal (311) bereitzustellen, wobei die Entwertungseinheit (15) ausgebildet ist, einen in dem Behältnis (1) gelagerten Gegenstand zu entwerten.

10. Behältnis (1) zum Aufbewahren eines Wertgegenstandes, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (1) eine Vorrichtung (2, 3) nach einem der vorstehenden Ansprüche aufweist. 40
11. Behältnis (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) in einer durch eine äußere Gehäusewandoberfläche (11) und eine innere Gehäusewandoberfläche (12) begrenzten Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) formschlüssig angeordnet sind. 45
12. Behältnis (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Piezosensoren (21-1, ..., 21-10) jeweils durch ein Piezomaterial und die Gehäusewand (13) durch ein festes Gehäusewandmaterial gebildet sind, wobei das Piezomaterial gemeinsam mit Teilen des Ankopplungsmittels (23) bei der Herstellung der Gehäusewand (13) in der Gehäusewand (13) integriert worden sind, so dass das Piezomaterial und die Teile des Ankopplungsmittels (23) formschlüssig in dem Gehäusewandmaterial eingebettet sind. 50
13. Behältnis (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (1) eine Geldkassette ist. 55
14. Verfahren zum Überwachen eines Behältnisses (1) mittels einer Vorrichtung (2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch**
 - Empfangen und Auswerten, mittels eines Microcontrollers (31) und eines Datenspeichers (32) einer Auswerteeinheit (3) der Vorrichtung (2, 3), von Ausgangssignalen einer Vielzahl von Piezosensoren (21-1, ..., 21-10), wobei die Piezosensoren in oder an einer Gehäusewand (13) des Behältnisses (1) angeordnet sind, und
 - Bereitstellen eines Zustandssignals (311) in Abhängigkeit der Auswertung, wobei das Zustandssignal indikativ für einen Zustand des zu überwachenden Behältnisses (1) ist.

FIG 1

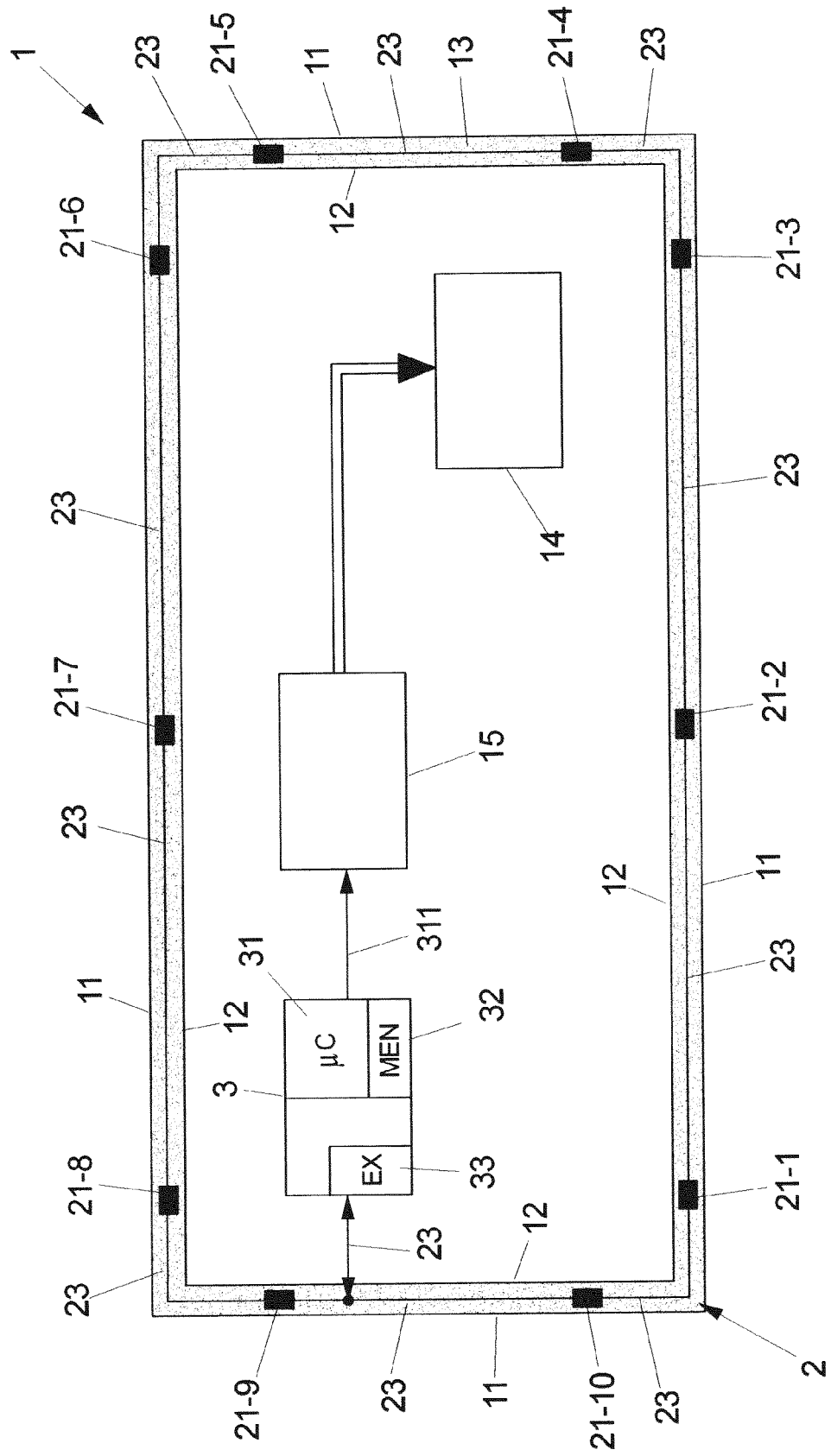


FIG 2A

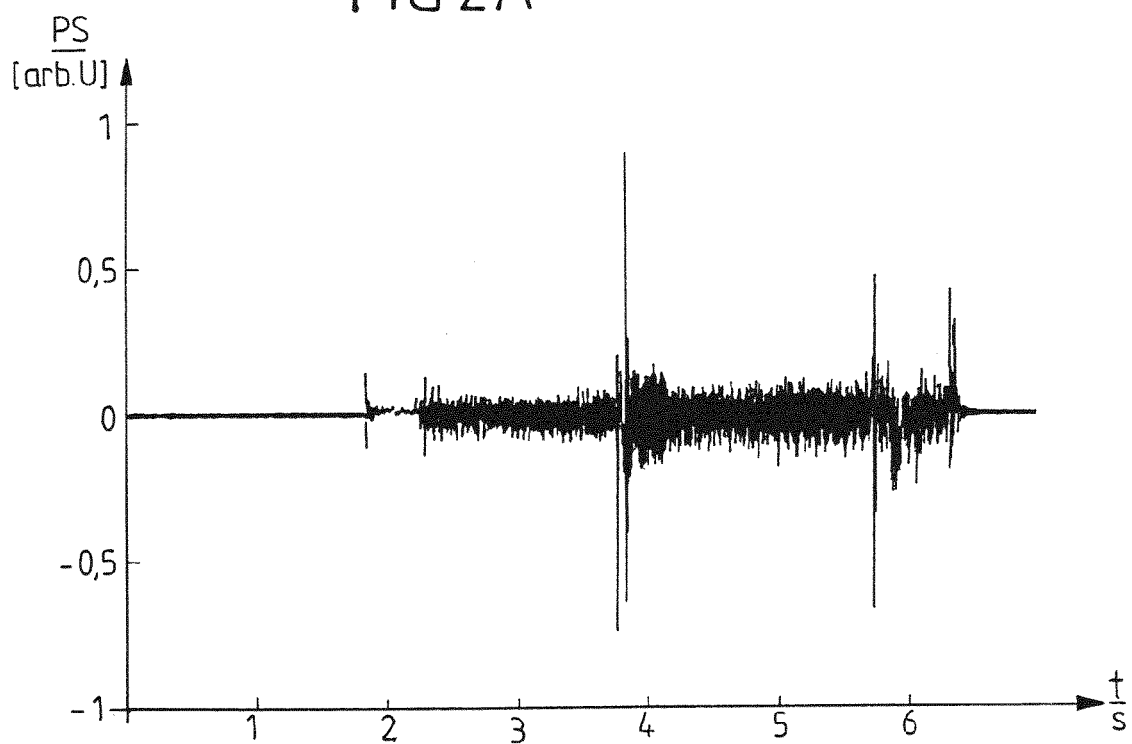
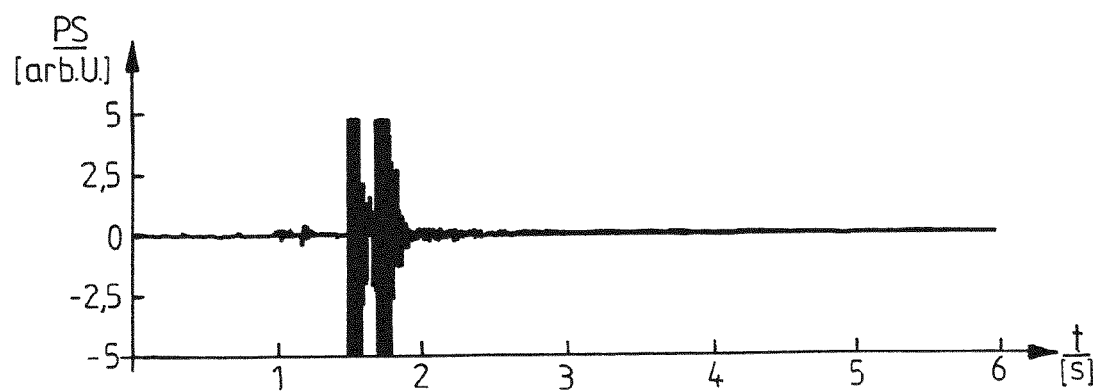


FIG 2B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 4182

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 30 23 427 A1 (GRETAG AG) 8. Januar 1981 (1981-01-08) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1,2 * * Seite 11, Absatz 3-5 * * Seite 12, Absätze 1,2 * -----	1-4,8-15 5-7	INV. G08B13/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08B G06F E05G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2014	Prüfer Coffa, Andrew
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 15 4182

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-06-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3023427 A1	08-01-1981	CH 640971 A5	31-01-1984
		DE 3023427 A1	08-01-1981

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102004007581 B4 [0004]
- EP 2037424 A2 [0005]
- EP 2568447 A1 [0006] [0024]