



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 981 T2** 2005.07.28

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 079 221 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 981.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/02484**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 919 565.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/060359**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **25.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.07.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G01L 13/00**

G08B 13/20, E05F 15/20

(30) Unionspriorität:

15075398 15.05.1998 JP

(73) Patentinhaber:

Omron Corp., Kyoto, JP

(74) Vertreter:

Kahler, Käck & Mollekopf, 86899 Landsberg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**HORIBE, Koji, Kyoto-shi, Kyoto 616-8025, JP;
SASAKI, Sho, Kyoto-shi, Kyoto 616-8025, JP**

(54) Bezeichnung: **DRUCKWANDLER UND SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG DES ÖFFNENS/SCHLIESSENS EINER TÜR**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Drucksensoren und Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssysteme und insbesondere Sensoren, die zum Erfassen des Türöffnens/-schließens geeignet sind.

Stand der Technik

[0002] Verschiedene Arten von Sensoren zum Erfassen des Öffnens/Schließens von Türen sind bekannt, einschließlich Sensoren vom Schaltertyp, vom optischen Typ und vom Infrarottyp. Alle diese Sensoren unterliegen einer gewissen Begrenzung; sie müssen beispielsweise nahe einer zu erfassenden Tür installiert werden, da sie direkt einen Zustand und eine Position der zu erfassenden Tür überwachen. Da eine Installation des Sensors leicht durch eine dritte Person wahrnehmbar ist, kann, wenn er beispielsweise in einem Sicherheitssystem zum Erfassen eines Eindringlings verwendet wird, außerdem leicht eine Gegenmaßnahme ergriffen werden. Da nur eine Tür von einem Sensor erfasst werden kann, ist ferner für die Erfassung des Öffnens/Schließens einer Vielzahl von Türen eine Vielzahl von Sensoren entsprechend der Anzahl der Türen erforderlich.

[0003] Um das vorstehend beschriebene Problem zu lösen, ist andererseits ein Sensor zum Erfassen des Öffnens/Schließens einer Tür auf der Basis einer Druckänderung, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird, beispielsweise in der Veröffentlichung des japanischen Gebrauchsmusters, Registrierungsnr. 3039782, mit dem Titel "Sensor for Automatic Security System" offenbart. Außerdem offenbart das japanische Gebrauchsmuster, Registrierungsnr. 3039783, mit dem Titel "Automatic Security System" ein System, das denselben verwendet.

[0004] Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt, umfasst ein in diesen Veröffentlichungen offenkundiger Sensor eine Öffnung **1a** an einem Ende eines zylindrischen Gehäuses **1**, einen Schirm **3**, eine gegenüberliegende Elektrode **4** und eine Verstärkungsschaltung **5**, die in dieser Reihenfolge von der Seite der Öffnung **1a** im Gehäuse **1** angeordnet sind und als Druckaufnahmeflächen wirken. Ferner ist in einer Rückseite des Gehäuses **1** eine Trennwand **6** mit einem Durchgangsloch **6a** angeordnet und eine Kammer **7** ist zwischen der Trennwand **6** und der Rückfläche des Gehäuses **1** ausgebildet, somit wird ein genauer Differenzdruckmesser vom Differenztyp ausgebildet. Der Sensor stellt mit den Druckaufnahmeflächen eine Druckänderung in einem Raum fest, in dem er installiert ist, wenn eine Änderung besteht, und gibt eine Spannung, wie in [Fig. 1B](#) gezeigt, als Sensorausgangssignal aus.

[0005] Wenn die Tür beispielsweise weder geöffnet

noch geschlossen wird und der Druck im Raum auf einem konstanten Pegel gehalten wird, ändert sich das Sensorausgangssignal folglich nicht (wobei es auf einem Standardpegel gehalten wird), wohingegen, wenn die Tür geöffnet oder geschlossen wird und sich der Druck im Raum ändert, die Druckänderung im Raum in einer Änderung des Sensorausgangssignals widergespiegelt wird, wodurch das Öffnen/Schließen der Tür erkannt werden kann. Im japanischen Gebrauchsmuster, Registrierungsnr. 3039783, "Automatic Security System", ist gezeigt, dass das Öffnen/Schließen der Tür auf der Basis von hauptsächlich einem Ausgangssignal von einem genauen Differenzdrucksensor vom Differenztyp mit einem wie vorstehend beschriebenen Sensor und einem im Raum installierten Infrarotsensor überwacht wird.

[0006] Der vorstehend beschriebene herkömmliche Sensor (japanisches Gebrauchsmuster, Registrierungsnr. 3039782) ist jedoch vom mechanischen Typ und voluminös. Da eine tatsächliche Druckänderung, die das Öffnen/Schließen der Tür begleitet, sehr klein ist, ist außerdem ein sehr empfindlicher Sensor erforderlich. Um die Erfassungsfähigkeit zu erhöhen, muss ein Verhältnis einer Tiefe *L* des Gehäuses **1** zu einer Tiefe *t* der Kammer **7** erhöht werden, was die Größe und die Form des Sensors weiter vergrößert.

[0007] Da der Sensor als genauer Differenzdruckmesser vom Differenztyp ausgebildet ist, ist die Funktion außerdem auf die Erfassung der Druckänderung begrenzt und es kann nicht bekannt sein, ob die Änderung das Öffnen oder das Schließen der Tür darstellt.

[0008] Wenn eine Vielzahl von Türen im Raum vorhanden sind, ist es ferner gemäß dem automatischen Sicherheitssystem unmöglich, festzustellen, welche Tür geöffnet wird. Wenn der Sensor selbst eine Störung aufweist, wird außerdem das Sensorausgangssignal auf dem Standardpegel gehalten und festgestellt, dass es darstellt, dass kein Eindringling vorhanden ist. Mit anderen Worten, keine Funktion zum Erfassen des Ausfalls des Sensors ist vorgesehen. Somit existieren verschiedene Probleme.

[0009] Die vorliegende Erfindung wird angesichts des vorstehend beschriebenen Hintergrunds ausgeführt und eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Drucksensors und eines Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystems, das die vorstehend beschriebenen Probleme löst, klein ist und in der Lage ist, das Öffnen/Schließen der Tür mit hoher Empfindlichkeit zu erfassen, eine Erfassung einer Betätigungszustands, das heißt, ob die Tür geöffnet oder geschlossen wird, ermöglicht, einer geringeren Einschränkung hinsichtlich seines Installationsortes unterliegt und derart installiert werden kann, dass der Sensor von außen nicht leicht wahrnehmbar ist, und

eine Feststellung dessen, welche Tür geöffnet/geschlossen wird, mit einer geringen Anzahl von Sensoren ermöglicht, wenn eine Vielzahl von Türen existieren.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Drucksensoranordnung bereitgestellt, mit einem Drucksensor, der eine DruckaufnahmeSeite und eine Bezugsdruckseite aufweist und angeordnet ist, um die Druckdifferenz zwischen diesen Seiten zu ermitteln;
 einem ersten Kanal, der mit der DruckaufnahmeSeite des Sensors in Verbindung steht; und
 einem zweiten Kanal, der mit der Bezugsdruckseite des Sensors in Verbindung steht;
 wobei:
 der erste und der zweite Kanal jeweilige Einlässe aufweisen, die unabhängig voneinander demselben Gas ausgesetzt sind; und
 der zweite Kanal eine Vorrichtung zum Einschränken der Übertragung von Druckänderungen durch den zweiten Kanal von seinem Einlass zur Bezugsdruckseite des Sensors enthält.

[0011] Der Drucksensor kann durch einen Halbleiter-Drucksensor mit beispielsweise einer Membran, die gemäß einem Druck verlagert wird, realisiert werden. Hier bedeutet die DruckaufnahmeSeite eine Seite, auf die ein zu messender Druck in einem normalen Drucksensor aufgebracht wird.

[0012] Da das Ansprechen auf Druck von der DruckaufnahmeSeite zur Bezugsdruckseite unterschiedlich ist, kann, wenn eine abrupte Druckänderung beispielsweise beim Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird und das Ansprechen (Ansprechgeschwindigkeit) schnell ist, die Druckänderung sofort zu einer Druckfeststelleinheit des Drucksensors übertragen werden, wohingegen, wenn das Ansprechen langsam ist, die Druckänderung nicht sofort übertragen wird. Daher werden die Übertragungsgeschwindigkeiten der abrupten Druckänderung an der DruckaufnahmeSeite und der Bezugsdruckseite unterschiedlich und ein Differenzdruck wird aufgebracht. Somit wird die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursachte Druckänderung als Differenzdruck dargestellt und vom Drucksensor erfasst. Ob sich der Druck langsam wie im Fall einer Temperaturänderung oder Atmosphärendruckänderung ändert, sind andererseits die Zeitabläufe, mit denen die Änderung schließlich die Druckfeststelleinheit des Drucksensor erreicht, ungeachtet der Differenz im Ansprechen gleich und kein Differenzdruck wird erzeugt. Da sich das Sensorausgangssignal nur als Reaktion auf die abrupte Änderung im Druck ändert, wie im Fall des Öffnens/Schließens der Tür, kann das Öffnen/Schließen der Tür somit leicht erfasst werden.

[0013] Durch Verwendung des Unterschiedes in der Geschwindigkeit des Ansprechens auf Druck kann außerdem ein kleiner, aber sehr empfindlicher Sensor realisiert werden. Außerdem ist die Richtung der Druckänderung im Fall des Türöffnens und im Fall des Türschließens unterschiedlich. Wenn der Differenzdruck erfasst wird, kann bei der vorliegenden Erfindung festgestellt werden, ob der Druck zunimmt oder abnimmt. Somit kann das Öffnen/Schließen der Tür oder genauer der Betätigungszustand des Türöffnens/-schließens erkannt werden.

[0014] Da die Druckänderung (Differenzdruck) erfasst wird, muss der Sensor ferner nicht notwendigerweise nahe der Tür installiert werden, was die Freiheit in der Planung der Anordnung erhöht, und, da der Sensor die Betätigung der Tür nicht direkt überwacht, kann er außerdem hinter einer Trennwand, einem Schirm oder dergleichen verborgen werden. Ferner kann das Öffnen/Schließen einer Vielzahl von Türen von einem Sensor erfasst werden. Wenn es erforderlich ist, festzustellen, welche der Vielzahl von Türen geöffnet/geschlossen wird, muss eine Vielzahl von Sensoren vorgesehen werden, wie in Anspruch 6 angeführt.

[0015] Verschiedene Mittel können als Vorrichtung zum Ändern des Ansprechens auf Druck übernommen werden. Die Vorrichtung kann beispielsweise ein Filter sein, der zumindest auf der vorstehend beschriebenen Bezugsdruckseite vorgesehen ist und als Widerstand gegen einen Durchgang eines Gases wirkt. Das erste Ausführungsbeispiel realisiert die Vorrichtung auf diese Weise.

[0016] Als weiteres Beispiel der Vorrichtung kann ein einen geschlossenen Raum bildendes Element (entsprechend einem Gefäß **16** in dem Ausführungsbeispiel), das auf der Seite des Bezugsdrucks vorgesehen ist, verwendet werden. Das einen geschlossenen Raum bildende Element kann in einem Halbleiter, der einen Sensor bildet, ausgebildet sein oder kann als externe Befestigung wie in dem Ausführungsbeispiel installiert werden. Außerdem kann das einen geschlossenen Raum bildende Element besser realisiert werden, wenn ein winziges Loch ausgebildet wird. Das zweite Ausführungsbeispiel realisiert dies. Die Ausbildung des geschlossenen Raums mit dem winzigen Loch, wie beschrieben, hat einen zusätzlichen Vorteil, das heißt, Verstopfen auf der Bezugsdruckseite aufgrund des Staubs und Schmutzes kann so weit wie möglich unterdrückt werden.

[0017] Durch Erfassen des Drucks in dem Raum mit einer Tür auf der DruckaufnahmeSeite und Aufbringen eines äquivalenten Drucks zum Druck im Raum auf die Bezugsdruckseite kann hier eine Druckveränderung, die das Öffnen/Schließen der Tür begleitet, unter Verwendung des Unterschiedes im Ansprechen auf den Druck zwischen der Druckaufnahme-

eite und der Bezugsdruckseite erfasst werden. Um den äquivalenten Druck zum Druck im Raum auf der Bezugsdruckseite aufzubringen, kann ein Druck auf der Bezugsseite von außerhalb des Raums eingeführt werden, beispielsweise wenn der Druck im Raum gleich dem Druck außerhalb des Raums ist. Der Druck im Raum kann natürlich auf die Bezugsdruckseite hinsichtlich der DruckaufnahmeSeite aufgebracht werden. Hier ist "äquivalent" ein Begriff, der "gleich" erfasst.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystem wird eine Vielzahl von Drucksensoren, die mit einer Vorrichtung versehen sind, die das Ansprechen auf Druck der DruckaufnahmeSeite und der Bezugsdruckseite zum Erfassen der Druckdifferenz zwischen der DruckaufnahmeSeite und der Bezugsdruckseite unterscheidet, bereitgestellt und die Vielzahl von Drucksensoren wird in einem Raum mit einer Vielzahl von zu überwachenden Türen installiert, und das System umfasst ferner eine Feststellsvorrichtung (entsprechend einer integrierten Feststellungseinheit **30** in dem Ausführungsbeispiel), die auf der Basis einer Differenz der Sensorausgangssignale aus der Vielzahl von Drucksensoren feststellt, welche Tür geöffnet/geschlossen wird.

[0019] Durch Verwendung der Vielzahl von Sensoren kann folglich festgestellt werden, welche Tür geöffnet oder geschlossen wird. Mit anderen Worten, wenn der Abstand von der Installationsposition jedes Sensors zur Tür voneinander verschieden ist, wird die Zeitverzögerung zwischen der Ankunft der übertragenen Druckänderung, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird, zu den Installationspositionen der Sensoren erzeugt. Durch Feststellen, welcher Sensor die Druckänderung unter der Vielzahl von Sensoren als erster erfasst, kann die geöffnete/geschlossene Tür daher identifiziert werden. Wenn der Abstand zu einer Quelle für eine Druckänderung, das heißt, die geöffnete/geschlossene Tür, auf der Basis der Zeitverzögerung der Erfassungen an den Sensoren bekannt sein kann, selbst wenn drei Türen, wie in dem Ausführungsbeispiel, oder mehr als drei Türen vorhanden sind, kann außerdem festgestellt werden, welche Tür geöffnet/geschlossen wird, indem mindestens zwei Sensoren installiert werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0020] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) sind Diagramme, die einen herkömmlichen Türöffnungs-/schlieÙ-Erfassungssensor zeigen;

[0021] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das einen Drucksensor gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0022] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen ein Beispiel für die Verwendung eines Drucksensors gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

[0023] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das einen Drucksensor gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0024] [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das eine Signalverarbeitungsschaltung zeigt;

[0025] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das eine Struktur einer Skalierungsfaktor-Festlegungseinheit zeigt;

[0026] [Fig. 7](#) ist ein Diagramm, das eine Struktur einer Lerneinheit zeigt;

[0027] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das eine Struktur einer Feststellungseinheit zeigt;

[0028] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, das eine Struktur einer Ausgabereinheit zeigt;

[0029] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm, das eine Struktur einer Festlegungseinheit zeigt;

[0030] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Installationszustands eines erfindungsgemäßen Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystems zeigt;

[0031] [Fig. 12A](#), [Fig. 12B](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) werden zum Beschreiben eines Arbeitsprinzips eines Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystems herangezogen;

[0032] [Fig. 16](#) ist ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel eines Installationszustands eines erfindungsgemäßen Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystems zeigt; und

[0033] [Fig. 17](#) ist ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystems.

Beste Arten zur Ausführung der Erfindung

[0034] Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0035] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) weist ein Drucksensor **10** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Struktur auf, in der ein Sensorchip **14** in einem Gehäuse **13** angeordnet ist, das durch Kleben eines Schafts **11** und einer Kappe **12** an Seiten mit offener Oberfläche zueinander als Grundstruktur ausgebildet wird. Insbesondere wird der Sensorchip **14** aus einem Halbleitersensor mit einer Membran **14a**, die sich bei Druck biegt, ausgebildet. In diesem Beispiel sind Elemente wie z.B. ein pi-

ezelektrisches Element an einem Umfang der Membran **14a** befestigt und ein Ausmaß einer Verlagerung der Membran **14a**, daher ein zu messender Druck, wird auf der Basis eines Widerstandswerts des piezoelektrischen Elements, das entsprechend der Verlagerung der Membran **14a** verformt wird, erfasst. Natürlich können verschiedene andere Arten von Sensoren als die vorstehend beschriebene Art verwendet werden, beispielsweise kann ein Sensor mit elektrischer Kapazität ausgebildet werden, indem ferner ein festes Substrat wie z.B. ein Glassubstrat angeordnet wird. Dann wird der Sensorchip **14**, wie vorstehend beschrieben, an einer unteren Oberfläche des Schafts **11** befestigt.

[0036] Am Schaft **11** wird ein Durchgangsloch in einer Mitte der unteren Oberfläche ausgebildet und eine Röhre **11a** zum Einführen von aufgenommenem Druck (Messdruck), die mit dem Durchgangsloch verbunden ist, wird in einer Mitte einer äußeren Bodenfläche ausgebildet. Somit trifft ein Druck, der über die Messdruck-Einführungsröhre **11a** eingeführt wird, auf die Membran **14a**.

[0037] In einer Mitte einer oberen Oberfläche der Kappe **12** ist außerdem ein Durchgangsloch ausgebildet und eine mit dem Durchgangsloch verbundene Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** ist in einer Mitte einer äußeren oberen Oberfläche ausgebildet. Somit trifft der über die Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** eingeführte Bezugsdruck auf eine entgegengesetzte Oberfläche der Membran **14a**.

[0038] Folglich werden der Messdruck (aufgenommener Druck) und der Bezugsdruck auf jeweilige Oberflächen der Membran **14a** aufgebracht und die Membran **14a** wird gemäß dem Ausmaß der Differenz zwischen diesen Drücken verlagert. Somit ist der erfindungsgemäße Drucksensor grundsätzlich als Differenzdruckmesser ausgebildet, der den Messdruck und den Bezugsdruck vergleicht und ein Ausgangssignal liefert, das der Differenz derselben entspricht.

[0039] Hier im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Ansprechen/die Ansprechgeschwindigkeit auf die Druckänderung auf der Messdruckseite und der Bezugsdruckseite unterschiedlich. Insbesondere ist ein Filter **15** in der Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** für diesen Zweck vorgesehen. Der Filter **15** kann aus einem porösen Material ausgebildet sein oder als Öffnung ausgebildet sein.

[0040] Mit einer solchen Struktur wird ein Druck einer Luft im Raum bei einem Durchgang durch den Filter **15** geändert und der resultierende Druck wird zum Sensorchip **14** übertragen. Da eine abrupte Druckänderung nicht übertragen wird und nur eine milde Änderung durch den Filter **15** übertragen wird, wenn sich der Druck im Raum aufgrund des Öff-

nens/Schließens der Tür plötzlich ändert, wird ein Signal als Sensorausgangssignal entsprechend der Differenz in der Geschwindigkeit des Ansprechens auf die Druckänderung auf zwei Seiten (Messdruckseite und Bezugsdruckseite) der Membran **14a** des Sensorchips **14** ausgegeben. Wenn andererseits eine leichte Druckänderung wie z.B. eine Temperaturänderung oder eine Atmosphärendruckänderung besteht, wird die Änderung ungeachtet der Existenz des Filters **15** übertragen und die Drücke auf zwei Seiten der Membran **14a** werden ausgeglichen. Mit anderen Worten, keine Änderung tritt im Sensorausgangssignal auf und der Effekt einer solchen Umgebungsänderung kann so weit wie möglich unterdrückt werden.

[0041] Als nächstes wird ein spezielles Verwendungsbeispiel beschrieben. Wie in [Fig. 3A](#) gezeigt, ist ein Drucksensor **10** an einer vorbestimmten Position eines zu überwachenden Raums **17** installiert. Die Installationsposition liegt nicht notwendigerweise nahe einer Tür **18** und der Sensor kann von der Tür entfernt angeordnet werden, wie in der Zeichnung gezeigt. Außerdem liegt diese Position nicht notwendigerweise direkt gegenüber der Tür **18** und kann eine Position an einer Rückfläche einer Trennwand **19** sein. Da es mit einer solchen Struktur beispielsweise für einen Eindringling von außen schwierig wird, die Existenz des Drucksensors zu kennen, werden schädliche Einwirkungen auf den Drucksensor **10** verhindert und eine sicherere Erfassung wird ermöglicht. Hier sind die Messdruck-Einführungsröhre und die Bezugsdruck-Einführungsröhre des Drucksensors **10** beide derart angeordnet, dass die Luft im Raum **17** eingeleitet wird.

[0042] Mit einer solchen Struktur kann das Öffnen/Schließen der Tür **18** gemäß dem nachstehend beschriebenen Messprinzip erfasst werden. wenn die Tür **18** von einer Art ist, die aus dem Raum **17** heraus schwenkt, und geöffnet wird, wie gezeigt, strömt, wenn die Tür **18** in einem offenen Zustand, wie gezeigt, geschlossen wird, Luft um die Tür **18** in den Raum und der Luftdruck im Raum **17** nimmt für eine Weile zu. Wenn die Tür **18** dagegen aus einem geschlossenen Zustand geöffnet wird, wird Luft um die Tür **18** zusammen mit dem Schwenken der Tür **18** aus dem Raum **18** ausgelassen. Somit sinkt der Luftdruck im Raum **17**. Wenn keine Luftdruckdifferenz zwischen der Innenseite und Außenseite des Raums **18** besteht, kommt die ausgelassene Luft danach natürlich in den Raum zurück und der Luftdruck wird nach einem zeitweiligen Luftdruckanstieg ausgeglichen.

[0043] Durch das Öffnen/Schließen der Tür **18** ändert sich folglich der Druck im Raum **17** und die Richtungen von Änderungen (Zunahme/Abnahme) im Druck sind im Fall des Öffnens und im Fall des Schließens unterschiedlich. Im Sensorausgangssig-

nal erscheint daher eine Wellenform, die dem Öffnen/Schließen der Tür entspricht, wie in [Fig. 3B](#) gezeigt, und ragt beim "Öffnen" und "Schließen" in entgegengesetzte Richtungen. Somit kann das Öffnen/Schließen erfasst werden, und selbst, welcher Vorgang stattfindet, kann auf der Basis des Sensorausgangssignals identifiziert werden.

[0044] In [Fig. 4](#) ist ein Drucksensor der vorliegenden Erfindung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt. Da die Grundstruktur des Sensors dieselbe wie bei dem in [Fig. 2](#) gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist, werden dieselben Bezugszeichen verwendet und die ausführliche Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0045] In diesem Ausführungsbeispiel ist als Struktur zum Unterscheiden des Ansprechens auf die Druckänderung auf der Messdruckseite und der Bezugsdruckseite ein Pufferraum (geschlossener Raum) anstelle des Filters **15** vorgesehen. Somit ist ein Gefäß **16** an der Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** befestigt. Das Gefäß **16** weist einen Hauptkörper **16a**, der einen Raum mit einem relativ großen Innenvolumen umschließt, und ein winziges Loch **16b**, das an einer Seitenfläche des Hauptkörpers **16a** ausgebildet ist, auf und das Gefäß **16** ist mit der Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** über eine Verbindungsröhre **16c** verbunden, die auf einer entgegengesetzten Seite zum winzigen Loch **16b** ausgebildet ist.

[0046] Somit ist die Membran **14a** des Sensorchips **14** über das winzige Loch **16b**, den Hauptkörper **16a**, die Verbindungsröhre **16c** und die Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** zur Atmosphäre offen. Da der Raum im Hauptkörper **16a** im Vergleich zum winzigen Loch **16b** ein sehr großes Volumen aufweist, dienen das winzige Loch **16b** und der Raum im Hauptkörper **16a** als elektrischer Widerstand und Kondensator. Somit wird eine abrupte Druckänderung, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird, über die Messdruck-Einführungsröhre **11a** auf der Messdruckseite direkt zum Sensorchip **14** übertragen. Andererseits wird auf der Bezugsdruckseite die Druckänderung durch das winzige Loch **16b** und über den Hauptkörper **16a** (Raum) und die Bezugsdruck-Einführungsröhre **12a** zum Sensorchip **14** übertragen. Daher wird die Differenz zwischen der Zeit, die erforderlich ist, damit sich der Druck über das winzige Loch **16b** in den Raum ausbreitet und die Bezugsdruckseite erreicht, und der Zeit, zu der die abrupte Druckänderung, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird, die Messdruckseite erreicht, erzeugt und die Druckänderung wird nicht unmittelbar zur Bezugsseite der Membran **14a** übertragen. Aufgrund der Differenz in der Ansprechgeschwindigkeit wird daher der Druck vor dem Türöffnen/-schließen oder der Druck, der fast gleich diesem ist, immer noch auf die Bezugsseite der Membran **14a** aufgebracht und der Differenzdruck

zum Druck nach der Änderung, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird, wird auf die Membran **14a** des Sensorchips **14** aufgebracht. Somit kann das Öffnen/Schließen der Tür gemäß demselben Prinzip wie beim ersten Ausführungsbeispiel erfasst werden.

[0047] Als nächstes wird eine Signalverarbeitungsschaltung zum Erfassen des tatsächlichen Öffnens/Schließens der Tür, die den vorstehend beschriebenen Drucksensor verwendet, beschrieben. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, empfängt eine Signalverarbeitungsschaltung **20** ein Ausgangssignal vom Drucksensor **10** und führt eine vorbestimmte Signalverarbeitung durch. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel arbeitet die Signalverarbeitungsschaltung **20** in einer Überwachungsbetriebsart zum Erfassen eines tatsächlichen Öffnens/Schließens und einer Lernbetriebsart zum Erzeugen eines Feststellungsstandards (Wissens) bei der Überwachung in der Überwachungsbetriebsart.

[0048] Zuerst wird das Ausgangssignal aus dem Drucksensor **10** durch eine Verstärkungseinheit **21** verstärkt und eine unnötige Frequenzkomponente wird durch eine Filtereinheit **22** entfernt und ein verbliebener Teil wird an einer A/D-Umwandlungseinheit **23** in ein digitales Signal umgewandelt. Dann wird das durch die Umwandlung erzeugte digitale Signal über eine Skalierungsfaktor-Festlegungseinheit **24** zu einer Kontaktpunkt-Schaltvorrichtung **25** gesandt und dann selektiv zu einer Lerneinheit **26** oder einer Feststellungseinheit **27** gesandt. Das Ergebnis der Verarbeitung an der Lerneinheit **26** oder Feststellungseinheit **27** wird zu einer Ausgabereinheit **28** gesandt und auf eine vorbestimmte Weise ausgegeben. Ein Schaltbefehl/Festlegungsbefehl für jede Verarbeitungseinheit wird auf der Basis eines Steuersignals von einer Festlegungseinheit **29** erteilt. Die spezielle Struktur jeder vorstehend beschriebenen Verarbeitungseinheit ist folgendermaßen.

[0049] Die Verstärkungseinheit **21** verstärkt einen Signalpegel des Sensorausgangssignals auf einen Pegel, bei dem die Verarbeitung möglich ist, und dessen Verstärkungsfaktor wird an der Skalierungsfaktor-Festlegungseinheit **24** festgelegt und auf der Basis eines Steuersignals, das von der Skalierungsfaktor-Festlegungseinheit **24** gesandt wird, eingestellt. Insbesondere wird ein Verhältnis eines Widerstandes, der einen Skalierungsfaktor eines Verstärkers in der Verstärkungseinheit **21** festlegt, ausgewählt und auf einen solchen Wert eingestellt, dass ein durch die Verstärkung durch die Verstärkungseinheit **21** erzeugtes Signal in einen Eingangsbereich (oder einen Ausgangsbereich) der A/D-Umwandlungseinheit **23** fällt. Wenn ein Spitzenwert einer Wellenform höher ist als der Eingangsbereich, wird der Wert derart festgelegt, dass der Verstärkungsfaktor verringert wird, und wenn der Spitzenwert niedriger als der Ein-

gangsbereich oder äußerst niedrig ist, wird der Wert derart festgelegt, dass der Verstärkungsfaktor erhöht wird.

[0050] Die Filtereinheit **22**, die eine unnötige Frequenzkomponente zur Feststellung aus dem verstärkten Signal entfernt, umfasst ein Hochpassfilter, das eine niedrige Frequenzkomponente entfernt, und ein Tiefpassfilter, das eine hohe Frequenzkomponente entfernt, welche in Reihe geschaltet sind. Eine Grenzfrequenz wird auf einen Pegel festgelegt, um die Entfernung des Gleichstromteils des Signals im Fall des Hochpassfilters zu ermöglichen, und auf ein charakteristisches Frequenzband (beispielsweise 1 kHz) des Drucksensors oder auf eine Frequenz von Hochfrequenzkomponenten-Rauschen, das für das Signal irrelevant ist, im Fall des Tiefpassfilters festgelegt. Die Festlegung der Grenzfrequenz wird an der Festlegungseinheit **29** durchgeführt.

[0051] Die A/D-Umwandlungseinheit **23**, die ein analoges Signal, das durch die Filtereinheit **22** läuft, in ein digitales Signal umwandelt, tauscht ein Signal im Bereich von 0 bis 5 V gegen einen ganzzahligen Wert im Bereich von 0 bis 255 (im Fall von 8 Bits) aus.

[0052] Eine interne Struktur der Skalierungsfaktor-Festlegungseinheit **24** ist wie in [Fig. 6](#) gezeigt. Mit einer Leitung, die ein Signal in einem Durchgangszustand von der A/D-Umwandlungseinheit **23** zur Kontaktpunkt-Schaltvorrichtung **25** überträgt, ist ein Verzweigungsweg über einen Schalter S verbunden und eine Spannungsvergleichseinheit **24a** und eine Steuersignal-Erzeugungseinheit **24b** sind im Verzweigungsweg in Reihe geschaltet. Der Schalter S öffnet/schließt sich auf der Basis des Steuersignals von der Festlegungseinheit **29** und schließt den Kontaktpunkt während der Lernbetriebsart.

[0053] Die Spannungsvergleichseinheit **24a** stellt fest, ob das empfangene digitale Signal höher ist als der Ausgangsbereich der A/D-Umwandlungseinheit **23** und, wenn es höher ist, sendet sie einen Befehl zur Steuersignal-Erzeugungseinheit **24b**, um einen Zahlenwert des Steuersignals um eine Stufe vom aktuellen Wert abzusenken. Wenn das empfangene digitale Signal niedriger ist als der vorbestimmte Wert, wird ein Befehl gesandt, um den Zahlenwert um eine Stufe vom aktuellen Steuersignal anzuheben.

[0054] Die Feststellung wird auf der Basis der Wellenform des Sensorausgangssignals zum Zeitpunkt des Öffnens/Schließens der Tür, welches durch tatsächliches Öffnen/Schließen der Tür im Zustand der Lernbetriebsart erhalten wird, durchgeführt. Somit wird die Steuerung durchgeführt, um die Spitze der Wellenform in einen vorbestimmten Bereich einzuschränken. Daher ist es bevorzugter, wenn beispielsweise eine Haltefunktion hinzugefügt wird, da die Spitze der Wellenform dann leicht erkannt werden

kann und die Eignung des Werts festgestellt werden kann. Dann sendet die Steuersignal-Erzeugungseinheit **24b** ein Steuersignal bezüglich des Verstärkungsfaktors zur Verstärkungseinheit **21**.

[0055] Die Lerneinheit **26** ist aus einem Auslöseschalter S1, einer Wellenform-Speichereinheit **26a** und einer Schwellenwert-Berechnungseinheit **26b**, die in Reihe geschaltet sind, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ausgebildet. Der Auslöseschalter S1 schließt den Schalter als Reaktion auf ein Auslösesignal von der Festlegungseinheit **29**. Mit anderen Worten, wenn das Auslösesignal von der Festlegungseinheit **29** gleichzeitig mit dem Türöffnen/-schließen erzeugt wird, während die Seite der Lerneinheit **26** über die Kontaktpunkt-Schaltvorrichtung **25** verbunden ist (in dem Zustand ist die Lernbetriebsart ausgewählt), wird ein Ausgangssignal (digitales Signal) von der A/D-Umwandlungseinheit **23** in die Wellenform-Speichereinheit **26a** aufgenommen. Das Aufnehmen des digitalen Signals wird für eine bestimmte Dauer oder bis zu einer bestimmten Speichermenge fortgesetzt.

[0056] Dann wird in der Schwellenberechnungseinheit **26b** ein für die Festlegung erforderlicher Schwellenwert aus dem gespeicherten digitalen Signal berechnet. Verschiedene Berechnungsalgorithmen können für die Berechnung des Schwellenwerts verwendet werden und ein Arbeitsbeispiel für die Berechnung ist folgendermaßen. Durch Auffinden eines Mittelwerts V_a und eines Spitzenwerts V_p der in der Wellenform-Speichereinheit **26a** gespeicherten Wellenformdaten und Einsetzen derselben in den folgenden Ausdruck kann ein Schwellenwert V_h gefunden werden.

$$V_h = (V_p - V_a) \times 0,5 + V_a$$

[0057] Dann wird ein Ausgangssignal (Schwellenwert) aus der Schwellenwert-Berechnungseinheit **26b** zur Ausgabereinheit **28** und zur Feststellungseinheit **27** in der nächsten Stufe gesandt. Da die Vorzeichen der Sensorausgangssignale im Fall des Türöffnens und des Türschließens zueinander entgegengesetzt sind, wird das Lernen durchgeführt und der Schwellenwert für jeden Vorgang wird festgestellt. Welcher Vorgang durchgeführt werden soll, wird hier durch einen Schalter (beispielsweise in einer Betriebseinheit **29** vorgesehen), der nicht dargestellt ist, angezeigt. Außerdem sind die Vorzeichen der Sensorausgangssignale im Fall des Türöffnens aus dem Raum heraus und des Türöffnens in den Raum hinein entgegengesetzt. Da, welcher Vorgang durchgeführt werden soll, im voraus angezeigt wird, wie vorstehend beschrieben, ist es möglich, auf der Basis der Wellenform des Sensorausgangssignals festzustellen, welcher Art die Tür ist, daher können der Schwellenwert und der Feststellungsalgorithmus (ob der Wert als höher als der Schwellenwert festgestellt wird, wenn er höher ist als der Schwellenwert, oder

der Wert als höher als der Schwellenwert festgestellt wird, wenn er niedriger ist als der Schwellenwert) automatisch festgestellt werden. Ein Schalter zum Festlegen der Art der Tür kann natürlich vorgesehen sein.

[0058] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, umfasst die Feststellungseinheit **27** eine Speichereinheit **27a** und eine Schwellenwert-Vergleichseinheit **27b**. In der Speichereinheit **27a** wird ein Schwellenwert, der von der Lerneinheit **26** gesandt wird, gespeichert. Die Schwellenwert-Vergleichseinheit **27b** vergleicht einen Wert auf der Basis des Sensorausgangssignals und den Schwellenwert und gibt das Ergebnis aus. Mit anderen Worten, wenn die Feststellungseinheitsseite an der Kontaktpunkt-Schaltvorrichtung **25** ausgewählt ist (Feststellungsbetriebsart ist ausgewählt), wird zuerst der Schwellenwert aus der Speichereinheit **27a** ausgelesen und das digitale Signal von der A/D-Umwandlungsvorrichtung **23** wird zur Schwellenvergleichseinheit **27b** gesandt und diese Werte werden verglichen. Wenn das digitale Signal den Schwellenwert übersteigt, wird ein anomales Signal ausgegeben, und wenn das digitale Signal den Schwellenwert nicht übersteigt, wird ein normales Signal geliefert. Dieses Feststellungsergebnis wird zu einer Ausgabereinheit **28** gesandt. Dies ist der Vorgang in einer normalen Verbrechensverhinderungsbetriebsart.

[0059] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Nicht-Verbrechensverhinderungsbetriebsart (durch die Festlegungseinheit **29** festgelegt) vorgesehen und, wenn die Nicht-Verbrechensverhinderungsbetriebsart ausgewählt wird, wird ein anomales Signal geliefert, wenn das digitale Signal den Schwellenwert für eine bestimmte Dauer nicht übersteigt, und ansonsten wird ein normales Signal geliefert.

[0060] Die Verbrechensverhinderungsbetriebsart wird verwendet, wenn das Eintreten irgendeiner Person in den Raum verboten ist. Wenn eine abrupte Druckänderung wie beim Türöffnen/-schließen besteht, wird diese daher als anomal festgestellt, da es sehr wahrscheinlich ist, dass jemand den Raum betritt. Somit kann die Überwachung des Eindringlings durchgeführt werden. Andererseits wird die Nicht-Verbrechensverhinderungsbetriebsart verwendet, wenn Leute unaufhörlich in den Raum kommen und diesen verlassen. In diesem Fall ist die durch das Türöffnen/-schließen verursachte Druckänderung natürlich und die Erfassung des Türöffnens/-schließens wird nicht als anomal betrachtet. Da in der Nicht-Verbrechensverhinderungsbetriebsart das Türöffnen/-schließen, daher die Änderung des Sensorausgangssignals, normal ist, kann, wenn keine Druckänderung für eine bestimmte Dauer erfasst wird, angenommen werden, dass der Drucksensor fehlerhaft wird oder ein gewisser Fehler aufgetreten ist. Der Drucksensor kann beispielsweise mit einer Kappe bedeckt sein. Somit wird das anoma-

le Signal ausgegeben, wenn der Schwellenwert für eine bestimmte Dauer nicht überschritten wird. Somit kann die Eigendiagnose durchgeführt werden.

[0061] Die Ausgabereinheit **28** umfasst eine Schwellenwert-Zahlenwert-Anzeigereinheit **28a** und eine LED-Anzeigereinheit **28b**, wie in [Fig. 9](#) gezeigt. Die Schwellenwert-Zahlenwert-Anzeigereinheit **28a** zeigt den durch die Berechnung in der Lerneinheit **26** erzeugten Schwellenwert als Zahlenwert an und der Wert kann als Zahlenwert selbst angezeigt werden, der durch einen Flüssigkristall oder durch eine Anordnung von vielen LEDs, die durch eine Anzahl entsprechend dem Zahlenwert des Schwellenwerts beleuchtet werden, angezeigt wird. Die LED-Anzeigereinheit **28b** lässt eine grüne LED aufleuchten, wenn das normale Signal von der Feststellungseinheit **27** gesandt wird, und lässt eine rote LED aufleuchten, wenn das anomale Signal gesandt wird.

[0062] Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, umfasst die Festlegungseinheit **29** eine Grenzfrequenz-Festlegungseinheit **29a**, einen Lern/Feststellungs-Schalter SW **29b**, einen Verbrechensverhinderungs-/Nicht-Verbrechensverhinderungs-Schalter SW **29c**, eine Auslösesignal-Erzeugungseinheit **29d** und so weiter. Die Grenzfrequenz-Festlegungseinheit **29a** legt die Grenzfrequenz der Filtereinheit **22** fest und die Grenzfrequenz wird als Zahlenwert eingegeben. Der Zahlenwert kann beispielsweise über eine Tastatur, eine Ziffernscheibe oder dergleichen eingegeben werden.

[0063] Der Lern/Feststellungs-Schalter SW **29b** ist ein Schalter, der den Kontaktpunkt der Kontaktpunkt-Schaltvorrichtung **25** auf Lernen oder Feststellen setzt. In der Lernbetriebsart ist die Vorrichtung **25** mit der Lerneinheit **26** verbunden und in der Feststellungsbetriebsart mit der Feststellungseinheit **27** verbunden.

[0064] Der Verbrechensverhinderungs-/Nicht-Verbrechensverhinderungs-Schalter SW **29c** ist mit der Feststellungseinheit **27** verbunden und der Feststellungsalgorithmus wird ausgewählt. Mit anderen Worten, bei der Verbrechensverhinderung wird es als anomal angesehen, wenn der Schwellenwert überschritten wird, und bei der Nicht-Verbrechensverhinderung wird es als anomal angesehen, wenn der Schwellenwert für eine gewisse Dauer nicht überschritten wird.

[0065] Die Auslösesignal-Erzeugungseinheit **29d** ist mit der Lerneinheit **26** verbunden und erzeugt ein Auslösesignal zum Beginnen des Lernens. Das Auslösesignal kann durch eine Taste oder durch die Übertragung eines Impulssignals von einer externen Quelle erzeugt werden. Als Reaktion auf das Auslösesignal wird der Schalter S der Lerneinheit **26** für eine bestimmte Dauer geschlossen.

[0066] [Fig. 11](#) zeigt ein Beispiel eines Systems, das ein Türöffnen/-schließen überwacht und den vorstehend beschriebenen Drucksensor verwendet. Das System der vorliegenden Erfindung kann mit einem Drucksensor, wie mit Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben, oder mit einer Vielzahl von Drucksensoren (in diesem Beispiel zwei), wie in [Fig. 11](#) gezeigt, verwendet werden. Mit der Installation der Vielzahl von Sensoren kann festgestellt werden, welche Tür unter einer Vielzahl von Türen geöffnet/geschlossen wird.

[0067] Wie gezeigt, sind für den Raum 17 drei Türen (A, B und C) vorgesehen und ein erster Sensor 10a und ein zweiter Sensor 10b sind in wahlweisen Positionen im Raum angeordnet. Da die Sensoren 10a und 10b um einen vorbestimmten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, sind die Abstände von der Tür A oder der Tür C zu den Sensoren 10a und 10b unterschiedlich. Die Abstände von der Tür B sind gleich. Außerdem sind die Türen A, B und C alle vom Schwenktyp und die Türen schwenken aus dem Raum 17 hinaus und öffnen sich.

[0068] Obwohl in dem in der Zeichnung gezeigten Beispiel die Seite des ersten Sensors 10a allein derart angeordnet ist, dass er hinter einer Rückfläche einer Trennwand 17 verborgen ist, dient dies zum Beschreiben, dass die Erfassungsfähigkeit durch die Existenz der Trennwand 19 nicht beeinträchtigt wird und der Sensor in einem exponierten Zustand im Raum 17 wie der zweite Sensor 10b angeordnet werden kann. Bei einer konkreten Installation können daher beide Sensoren so angeordnet werden, dass sie hinter einer Trennwand oder dergleichen verborgen sind, oder können in einem exponierten Zustand angeordnet werden.

[0069] Bei der vorstehend beschriebenen Installation wird beim Öffnen einer der Türen das Sensorausgangssignal verringert, da der Luftdruck im Raum abnimmt, und beim Schließen einer Tür steigt das Sensorausgangssignal an, da der Luftdruck im Raum zunimmt. Mit anderen Worten, wie in [Fig. 12A](#) gezeigt, wenn das Sensorausgangssignal eine Druckzunahme anzeigt, wird festgestellt, dass die Tür geschlossen wird, und, wie in [Fig. 12B](#) gezeigt, wenn das Sensorausgangssignal die Druckabnahme anzeigt, wird festgestellt, dass die Tür geöffnet wird. Da beide Sensoren dasselbe Ergebnis erzeugen, kann in diesem Fall erkannt werden, dass die Erfassung nicht fehlerhaft ist, und die Genauigkeit des Feststellungsergebnisses verbessert sich hinsichtlich dessen, ob das Öffnen/Schließen der Tür geschieht oder nicht und welcher Vorgang durchgeführt wurde.

[0070] Da sich die Zeit, die zur Übertragung der Druckänderung erforderlich ist, in Abhängigkeit vom Abstand von der Tür zum Sensor unterscheidet, erscheint die Änderung im Sensorausgangssignal, die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursacht wird,

in einem näher bei der Tür liegenden Sensor schneller. Wie in [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigt, wird daher die Zeitverzögerung in den Zeitsteuerungen der Wellenformerzeugung, die das Öffnen/Schließen der Tür begleitet, verursacht.

[0071] Welche Tür geöffnet wird, kann somit durch Feststellen, welcher Sensor die durch das Öffnen/Schließen der Tür verursachte Druckveränderung zuerst erfasst, erkannt werden. Wenn der erste Sensor 10a die Änderung zuerst erfasst, wie in [Fig. 13](#) gezeigt, kann festgestellt werden, dass die Tür A, die sich auf der Seite des ersten Sensors 10a befindet, geöffnet/geschlossen wird, und außerdem kann, wenn der Druck zunimmt, festgestellt werden, dass die Tür A geschlossen wird.

[0072] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt, kann ebenso, wenn der zweite Sensor 10b die Änderung zuerst erfasst, festgestellt werden, dass die Tür C geschlossen wird. Wenn beide Sensoren 10a und 10b die Änderung fast gleichzeitig erfassen, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, kann außerdem festgestellt werden, dass die Tür B geschlossen wird. Wenn jede Wellenform eine Abwärtsausstülpung zeigt, kann natürlich festgestellt werden, dass eine entsprechende Tür geöffnet wird.

[0073] Wenn die Türen A, B und C Schiebetüren sind, wie in [Fig. 16](#) gezeigt, ist die Strömung der Luft, die die Bewegung der Tür begleitet, gering und die Druckänderung ist gering. Es ist jedoch eine Öffnung 17a in einem Teil des Raums 17 vorhanden, wie gezeigt, und Luft strömt durch diese hindurch in den und aus dem Raum, die Druckänderung wird zwischen dem Zustand mit offener Tür und dem Zustand mit geschlossener Tür verursacht und daher kann das Öffnen/Schließen der Tür gemäß dem vorstehend beschriebenen Prinzip erfasst werden. Wenn ein Gas durch die Öffnung 17a einströmt, verursacht das Öffnen der Tür das Entweichen von Luft und eine Abnahme des Drucks, wohingegen das Schließen der Tür den ersteren Zustand wiederherstellt und den Druck erhöht. Wenn die Luft durch die Öffnung 17a ausströmt, wird ein umgekehrtes Phänomen beobachtet.

[0074] Ein System zum Erfassen des Öffnens/Schließens der Tür, wie vorstehend beschrieben, kann durch eine Struktur, wie beispielsweise in einem Blockdiagramm von [Fig. 17](#) gezeigt, realisiert werden. Ausgänge von Sensoren 10a und 10b, die an vorbestimmten Positionen im Raum installiert sind, sind mit Signalverarbeitungsschaltungen 20a bzw. 20b verbunden. Die hierin verwendete Signalverarbeitungsschaltung kann fast die gleiche Struktur aufweisen wie die Signalverarbeitungsschaltung 20, die in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Der Unterschied besteht darin, dass die Signalverarbeitungsschaltung in [Fig. 17](#) eine Funktion zum externen Liefern des Ausgangssignals aus der Feststellungseinheit 27 (Feststellungs-

ergebnis) aufweist. Das Ausgangssignal der Feststellungseinheit **27** in allen Signalverarbeitungsschaltungen **20a** und **20b** wird zu einer integrierten Feststellungseinheit **30** geliefert. Die integrierte Feststellungseinheit **30** stellt fest, von welchem Sensor ein Erfassungssignal zuerst ankommt (oder ob Signale von Sensoren gleichzeitig ankommen), und stellt fest, welche Tür sich öffnet/schließt, und stellt auf der Basis der Richtung der Wellenform fest, welche Betätigung der Tür (Öffnen/Schließen) durchgeführt wird, indem sie einen eingebauten Zeitgeber oder eine Kombination von logischen Schaltungen, wie erforderlich, verwendet. Das Feststellungsergebnis wird zur Ausgabeeinheit **31** gesandt und ein vorbestimmtes Alarmausgangssignal wird geliefert. Als Ausgangssignal aus der Ausgabeeinheit **31** können verschiedene Arten von Ausgangssignalen verwendet werden, einschließlich eines Audioausgangssignals und eines optischen Ausgangssignals.

Industrielle Anwendbarkeit

[0075] Da der erfindungsgemäße Drucksensor, wie vorstehend beschrieben, den Differenzdruck der Bezugsdruckseite und der Druckaufnahmeite durch Unterscheiden des Ansprechens auf Druck der Bezugsdruckseite und der Druckaufnahmeite erfasst, kann der Sensor klein gemacht werden und in der Lage sein, das Öffnen/Schließen der Tür mit einer hohen Empfindlichkeit zu erfassen, zusätzlich ermöglicht der Sensor die Feststellung des Betätigungszustands, nämlich ob die Tür geöffnet oder geschlossen wird, und außerdem ist die Einschränkung hinsichtlich des Installationsortes gering und der Sensor kann derart installiert werden, dass er von außen kaum wahrnehmbar ist.

Patentansprüche

1. Drucksensoranordnung mit einem Drucksensor (**14**) mit einer Druckaufnahmeite und einer Bezugsdruckseite, der zum Ermitteln der Druckdifferenz zwischen diesen Seiten angeordnet ist; einem ersten Kanal (**11a**), der mit der Druckaufnahmeite des Sensors (**14**) in Verbindung steht; und einem zweiten Kanal (**12a**, **16**), der mit der Bezugsdruckseite des Sensors (**14**) in Verbindung steht; wobei: der erste und der zweite Kanal jeweilige Einlässe aufweisen, die unabhängig demselben Gas ausgesetzt sind; und der zweite Kanal eine Vorrichtung (**15**, **16**) zum Einschränken der Übertragung von Druckänderungen durch den zweiten Kanal von seinem Einlass zur Bezugsdruckseite des Sensors (**14**) enthält.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung im zweiten Kanal ein Filter (**15**) ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung im zweiten Kanal ein einen geschlossenen Raum bildendes Element (**16**) ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, wobei das den geschlossenen Raum bildende Element ein winziges Loch aufweist.

5. Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystem mit einer Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches in einem Raum mit einer zu überwachenden Tür angeordnet ist, wobei die Vorrichtung angeordnet ist, um die durch das Öffnen oder Schließen der Tür verursachte Druckveränderung zu erfassen.

6. Türöffnungs-/schlieÙ-Überwachungssystem mit: einer Vielzahl von Anordnungen nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4; wobei die Vielzahl von Vorrichtungen in einem Raum mit einer Vielzahl von zu überwachenden Türen angeordnet ist; und einem Feststellungsmittel, das auf der Basis einer Verzögerung der Sensorausgangssignale der Vielzahl von Drucksensoren feststellt, welche Tür unter der Vielzahl von Türen geöffnet oder geschlossen wird.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

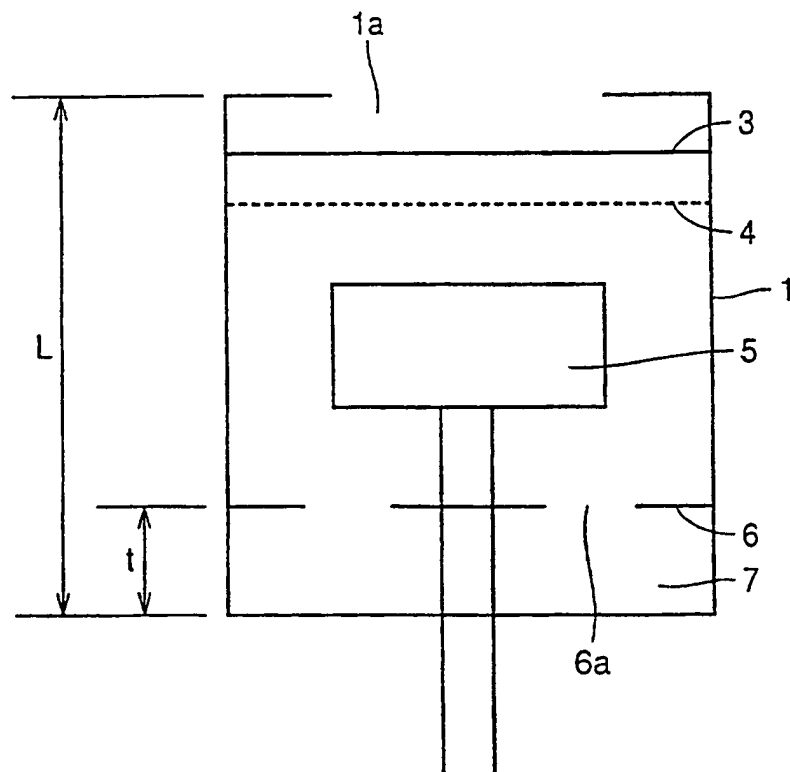


FIG. 1B

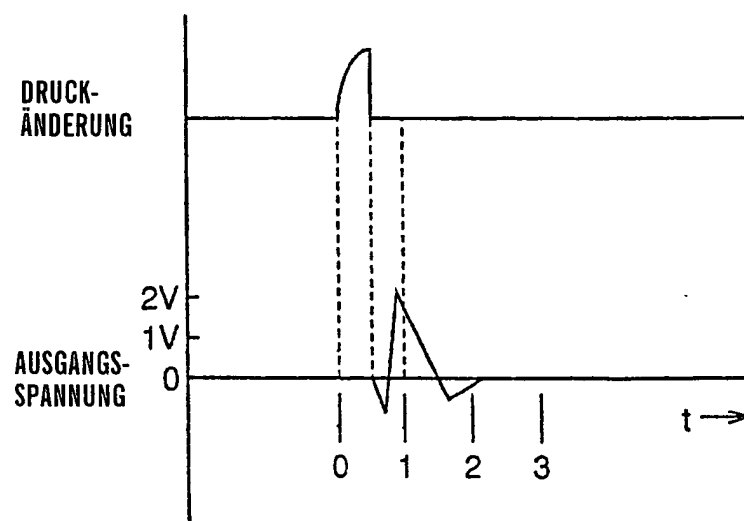


FIG.2

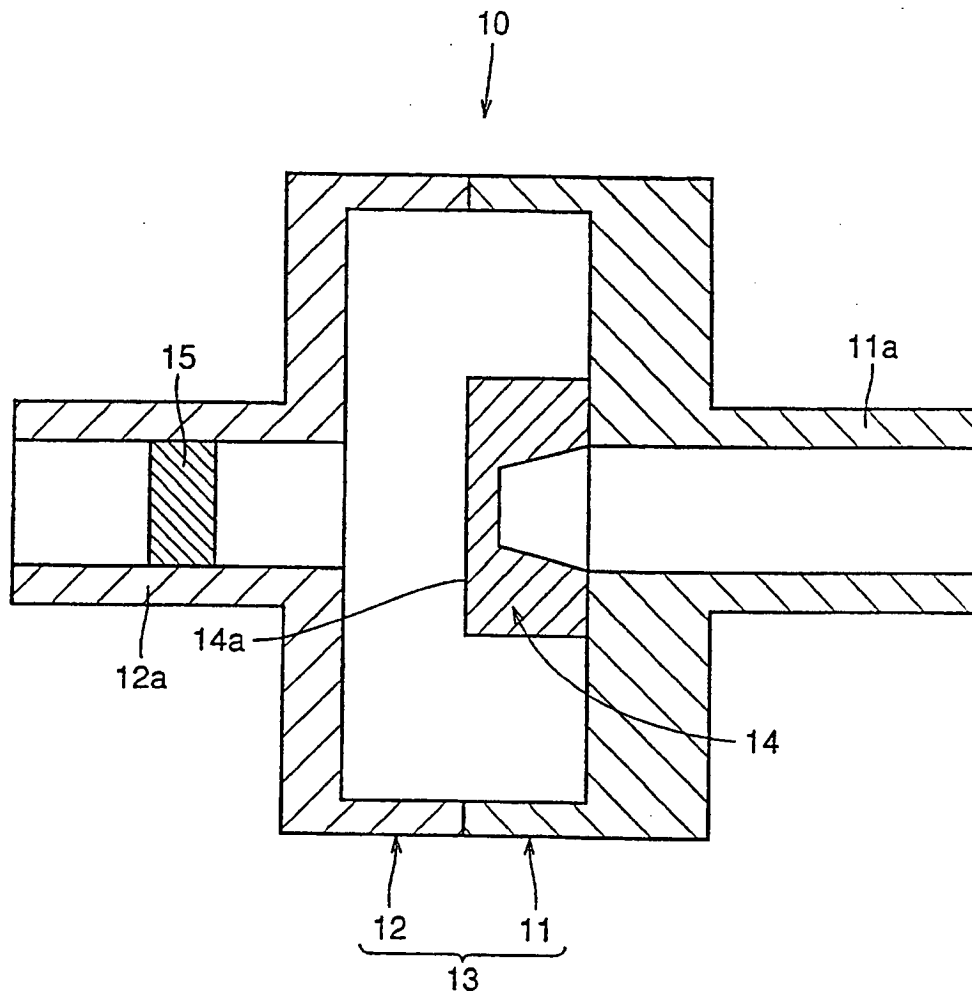


FIG.3A

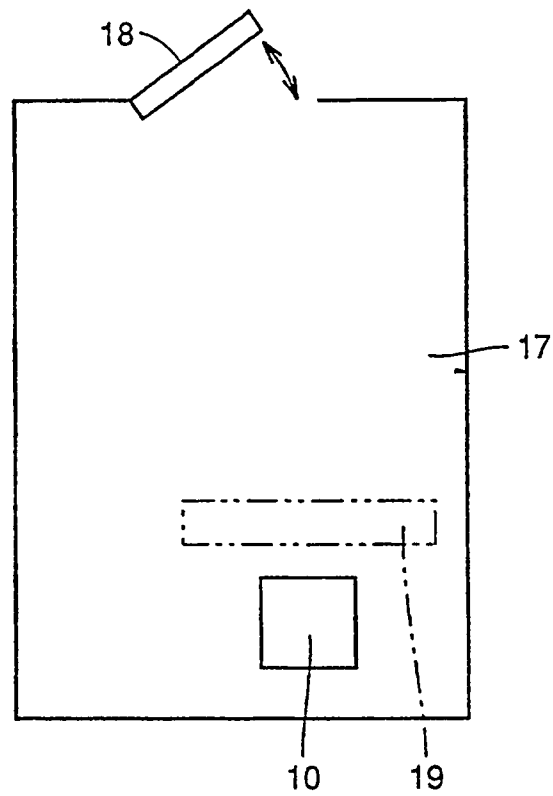
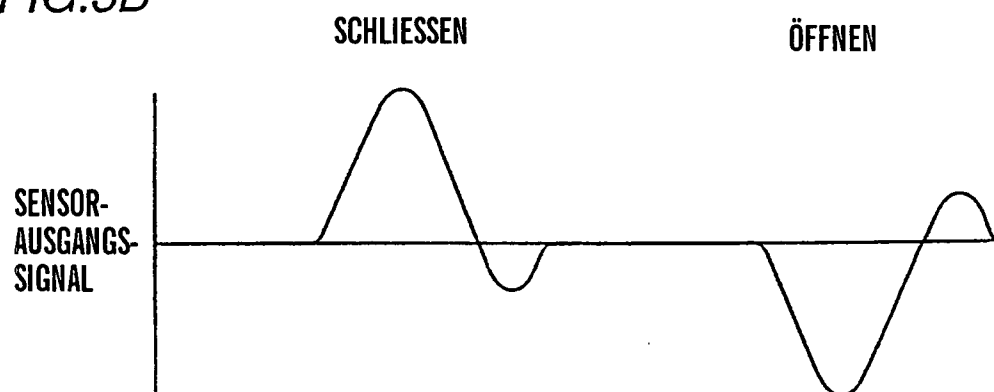


FIG.3B



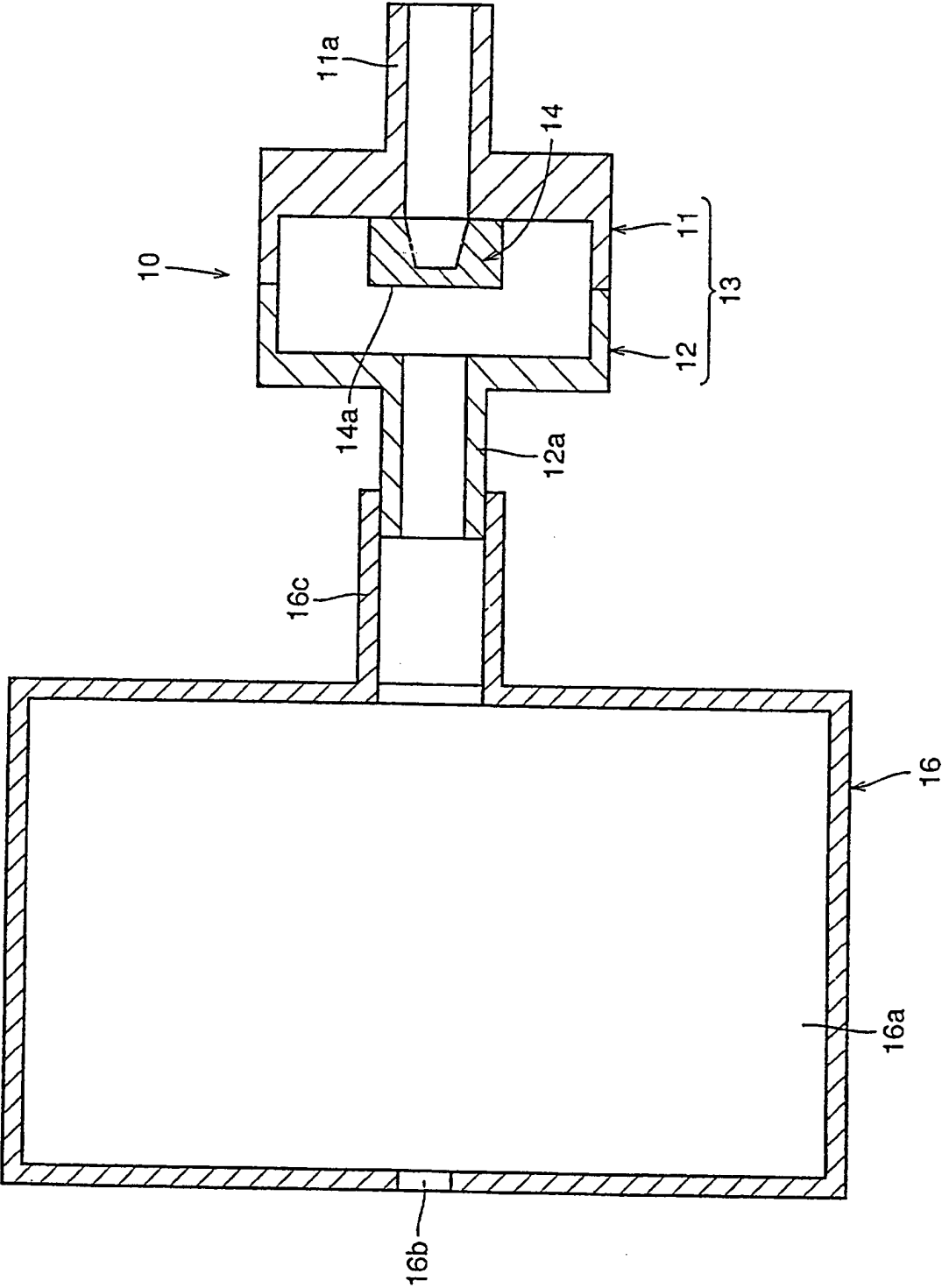


FIG.4

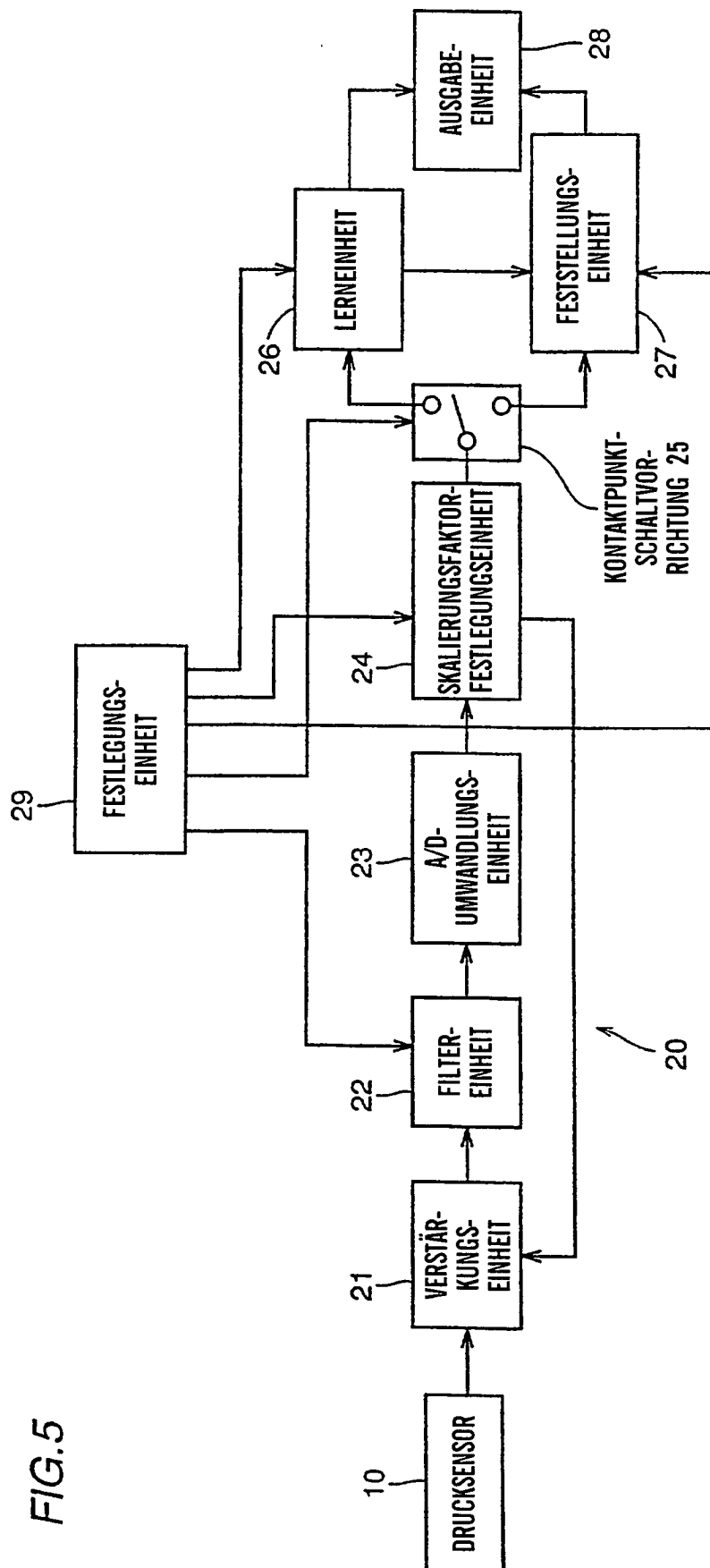


FIG.6

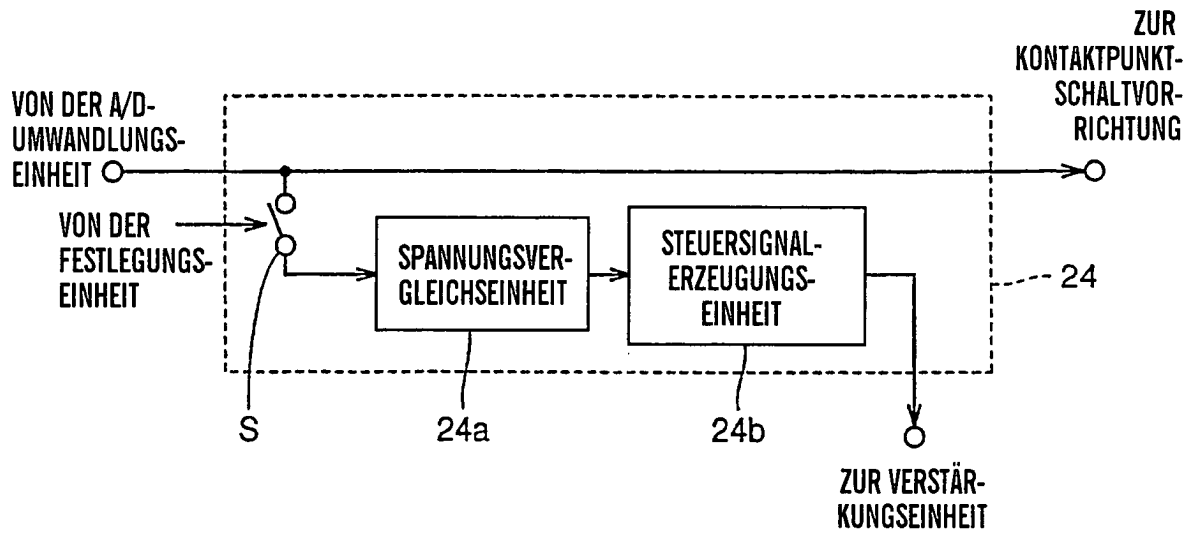


FIG.7

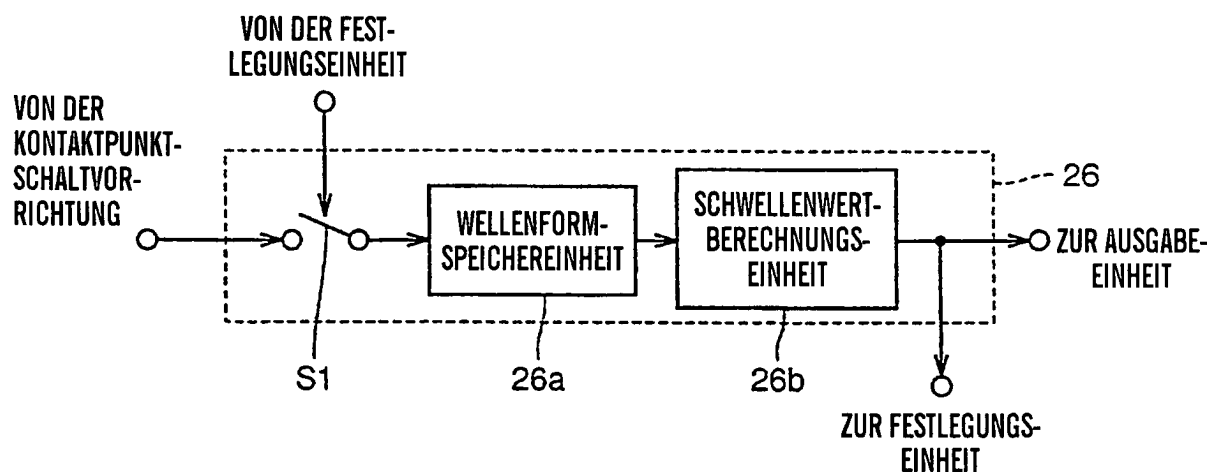


FIG.8

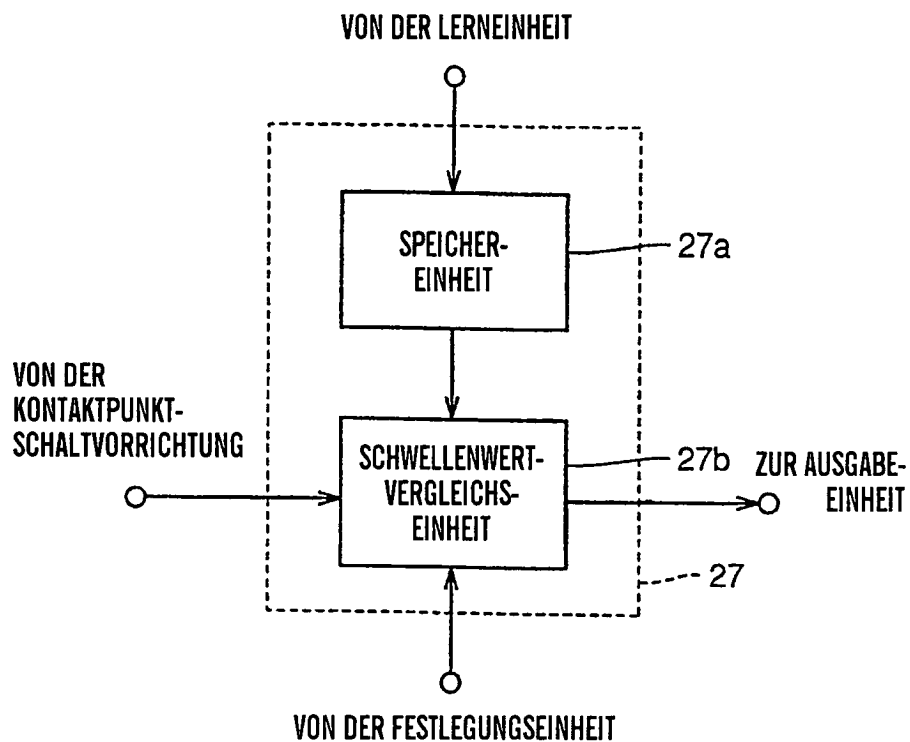


FIG.9

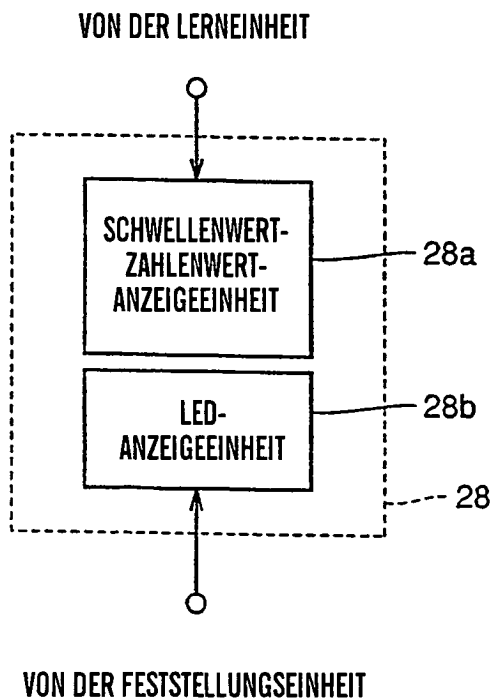


FIG.10

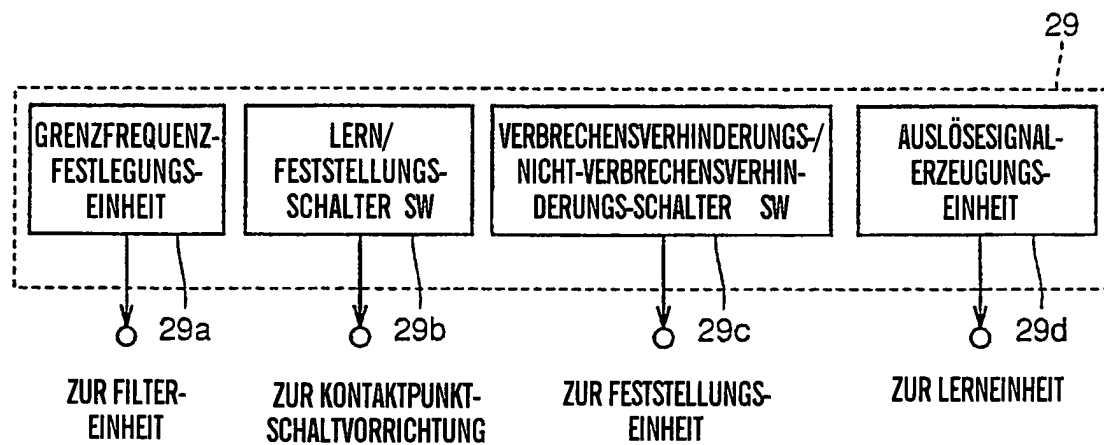


FIG.11

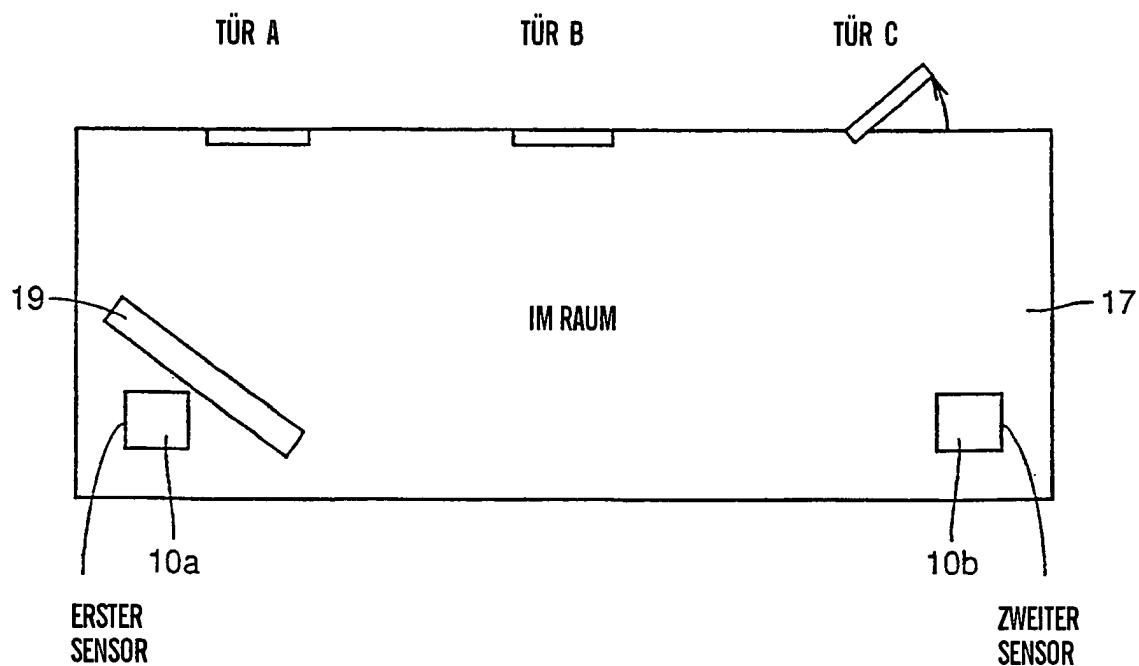


FIG.12A

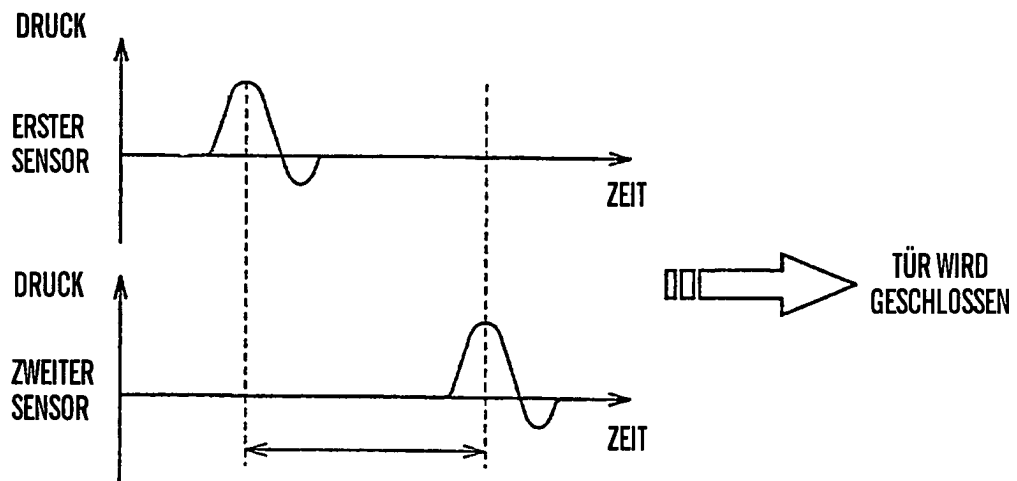


FIG.12B

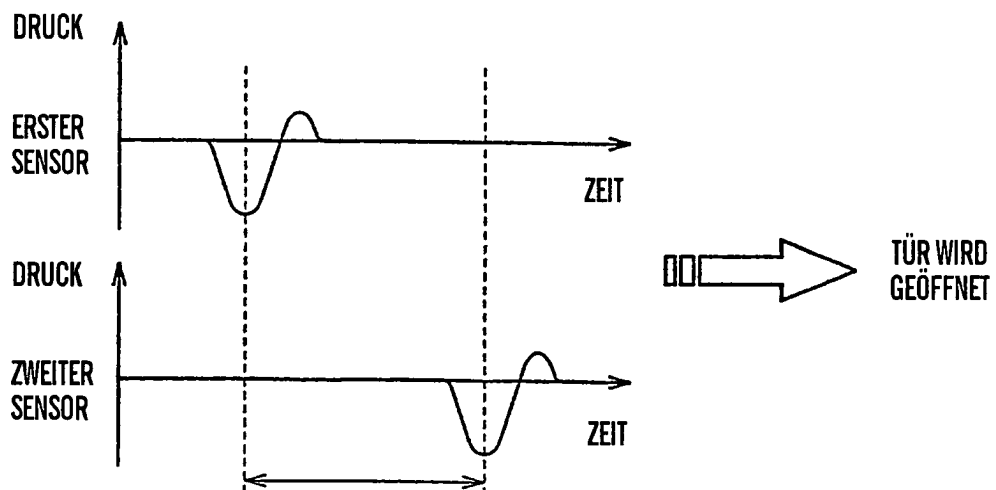


FIG. 13

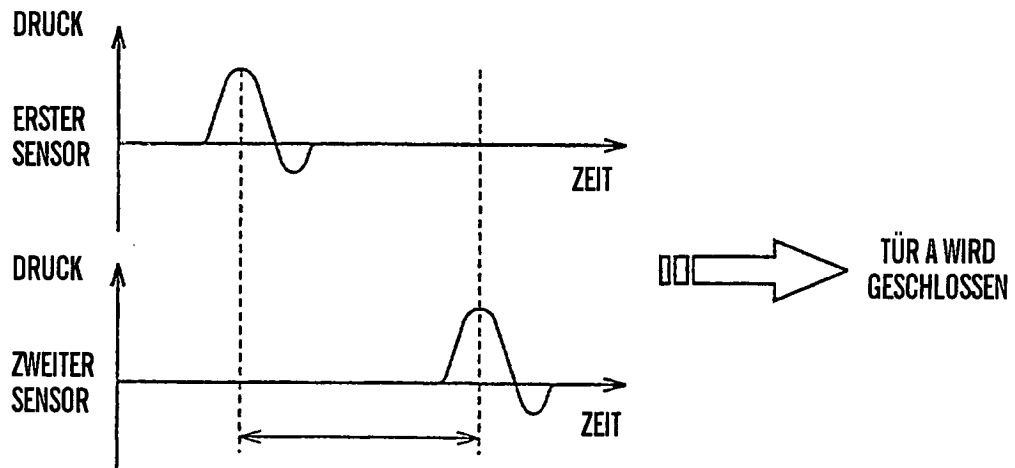


FIG. 14

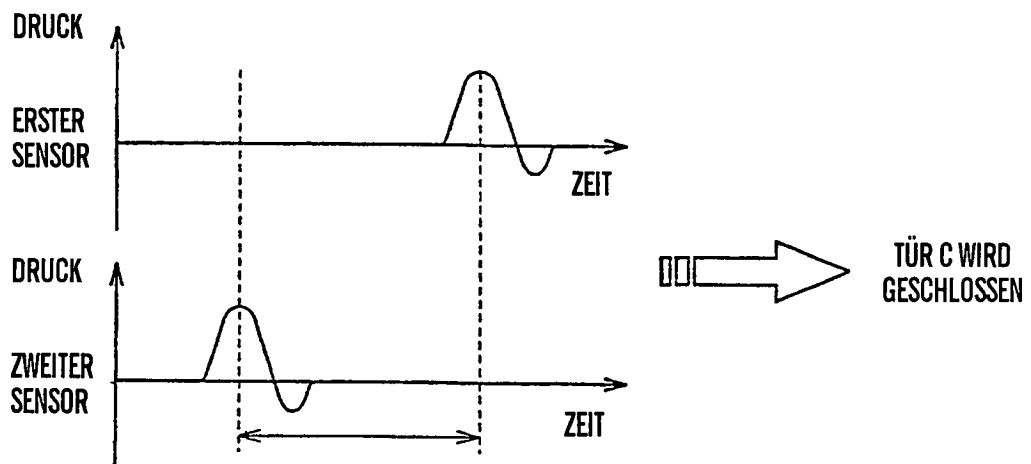


FIG.15

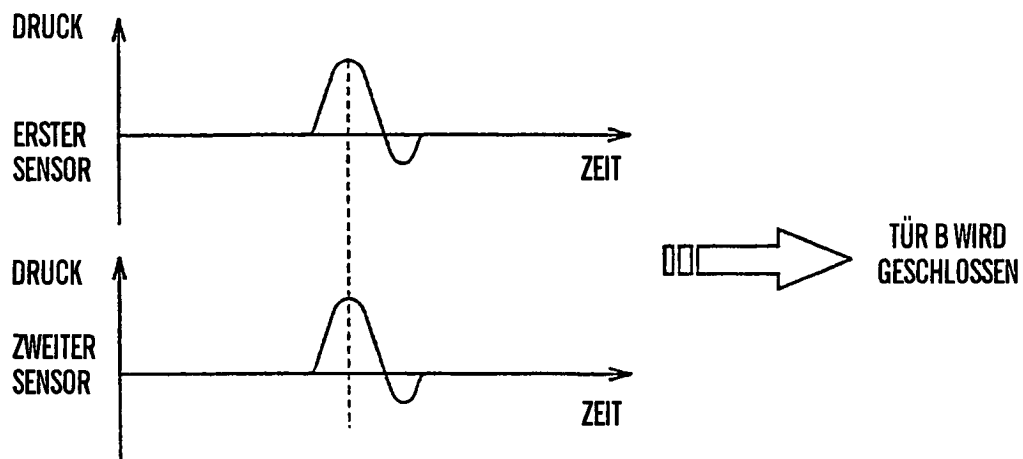


FIG.16

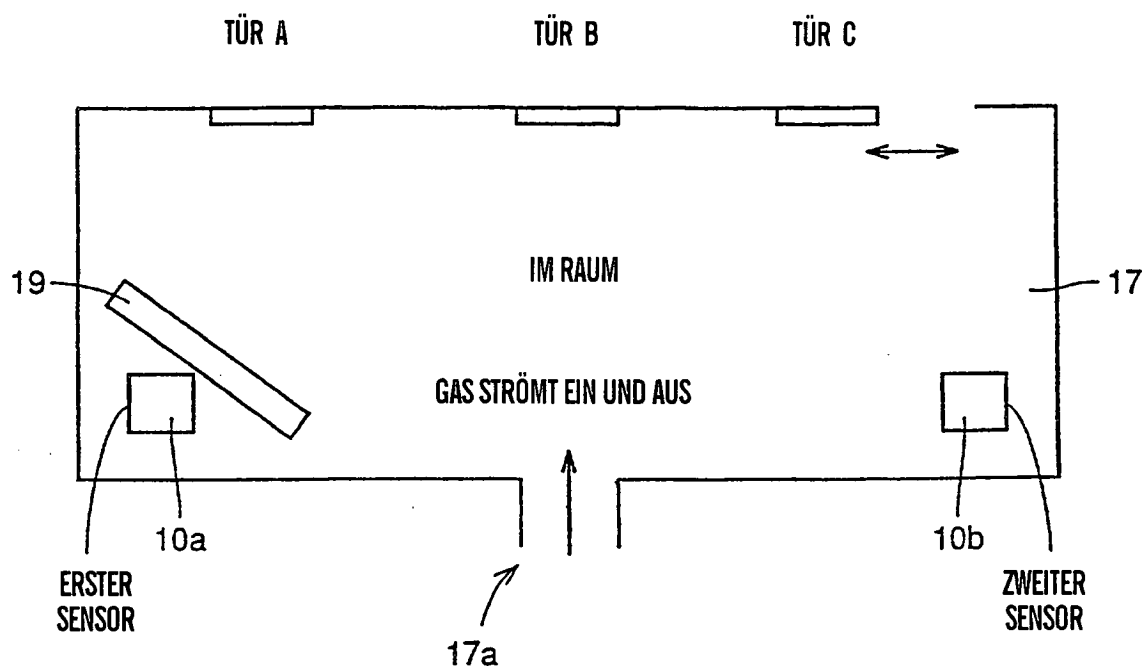


FIG.17

