



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 718 806 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int. Cl.⁶: **G07C 9/00**

(21) Anmeldenummer: **95120388.4**

(22) Anmeldetag: **22.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorität: **23.12.1994 DE 9420544 U**

(71) Anmelder: **Wienand, Hans-Theo
D-51063 Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Wienand, Hans-Theo
D-51063 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **Freischem, Werner, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Freischem,
An Gross St. Martin 2
D-50667 Köln (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Zählen von Personen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zählen von Personen, die einen Durchgang (1) passieren, mit mindestens ein Entfernungsmessgerät (3) über dem Boden (2), welches nach unten einen Strahlungskegel (4) aussendet, die reflektierten Strahlen empfängt und die empfangenen Signale einem Auswertgerät zuführt. Es soll eine Vorrichtung geschaffen werden, mit der ohne großen Aufwand Durchgänge unterschiedlicher Breite unauffällig überwacht werden können. Hierfür sind zwei oder mehr Entfernungsmessgeräte (3) nebeneinander über dem Durchgang (1) angebracht, wobei die Breite des Strahlungskegels (4) jedes Entfernungsmessgerätes in durchschnittlicher Schulterhöhe dem 1- bis 2-fachen der durchschnittlichen Schulterbreite der erfaßten Personen entspricht. Weiterhin sind die Strahlungskegel (4) in eine Richtung geneigt, so daß Bewegungsrichtung und/oder der Bewegungsgeschwindigkeit erfaßt werden können. Schließlich ist ein Schutz gegen gegenseitige Störungen der Strahlungsmessgeräte vorgesehen.

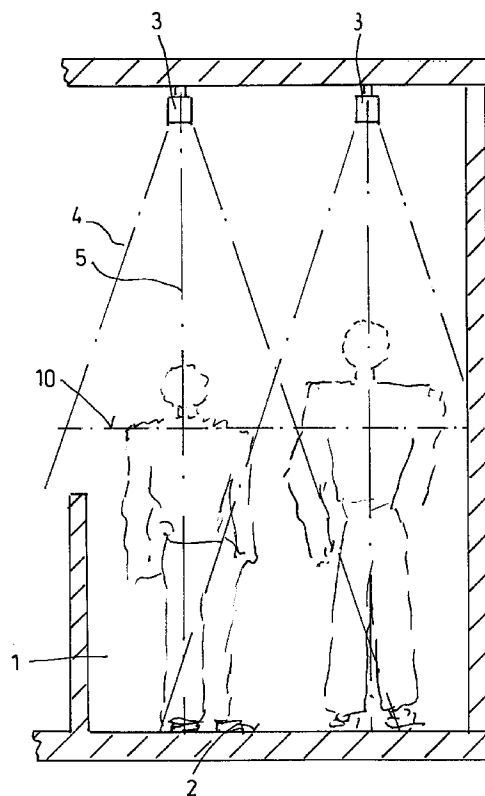


FIG. 1

EP 0 718 806 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Zählen von Personen, die einen Durchgang passieren, an dem mindestens ein Sensor angeordnet ist, der auf das Passieren einer Person reagiert und die Reaktionen einem Zählwerk oder einem Speicher zuführt.

Vorrichtungen dieser Art sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Am häufigsten werden Lichtschranken, Trittmatten, Türkontakte oder Drehkreuze für diesen Zweck benutzt. Diese Geräte erfüllen den genannten Zweck nur unvollkommen. Lichtschranken haben eine große Fehlerquote, weil sie Personen, Tiere und Gegenstände nicht unterscheiden können. Auch Trittmatten sowie Türkontakte sind sehr unzuverlässig, weil diese die Bewegungsrichtung der zu zählenden Personen nicht unterscheiden können. Bei breiteren Durchgängen sind diese Geräte unbrauchbar. Drehkreuze werden als Hindernisse empfunden.

In öffentlichen Gebäuden wie Rathäusern, Schulen, Theatern, Festsälen, Museen, in Sportstadien, Kaufhäusern und dergleichen, ferner auf Verkehrsmitteln wie Schiffen, Flugzeugen und dergleichen ist das zuverlässige Erfassen von Personen aus statistischen und sicherheitstechnischen Gründen von großer Bedeutung. Ferner kann mit Hilfe der ermittelten Personenzahl die Heizung, die Belüftung, die Klimatisierung gesteuert werden, oder aus Sicherheitsgründen kann eine Überfüllung vermieden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe ohne großen Aufwand an Durchgängen unterschiedlicher Breite unauffällig die Zahl der den Durchgang passierenden Personen erfaßt werden kann, so daß aufgrund der gegebenenfalls an unterschiedlichen Durchgängen ermittelten hineingehenden und herausgehenden Personen die Zahl der in einem Raum, einem Gelände oder einem Stadion befindlichen Personen ermittelt werden kann.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß zwei oder mehr Entfernungsmessgeräte nebeneinander über dem Durchgang angebracht sind, wobei die Breite des von dem Entfernungsmessgerät erfaßten Strahlungskegels in einem Abstand zum Boden des Durchgangs, welcher der durchschnittlichen Schulterhöhe der erfaßten Personen entspricht, dem 1- bis 2-fachen der durchschnittlichen Schulterbreite der erfaßten Personen entspricht und wobei die Strahlungskegel sämtlicher Entfernungsmessgeräte die gesamte Breite des Durchgangs abdecken und die Strahlungskegel in Richtung der ankommenden oder weggehenden Personen geneigt sind und die Entfernungsmessgeräte im Pulsbetrieb oder mit unterschiedlichen Frequenzen so betrieben werden, daß nebeneinander befindliche Entfernungsmessgeräte sich nicht stören und das Auswertgerät die Signale in Abhängigkeit von ihrer Stärke und zeitlicher Veränderung auswertet, so daß die Auswertung auch in Abhängigkeit der Änderung der Reflexionswerte zur Bestimmung der Bewegungsrichtung und/oder

der Bewegungsgeschwindigkeit der erfaßten Person erfolgt. In einer Schulterhöhe etwa im Bereich von 1,4 m bis 2,0 m beträgt die Breite der Strahlungskegel vorzugsweise 50 cm bis 100 cm.

Die Entfernungsmessgeräte geben ein Signal ab, sobald sich in irgendeinem Bereich des Durchgangs eine Person durch den Strahlungskegel des jeweiligen Entfernungsmessgeräts bewegt. Dadurch, daß in der Schulterhöhe der den Durchgang passierenden Personen die Breite des Strahlungskegels es nicht zuläßt, daß zwei Personen gleichzeitig nebeneinander im gleichen Strahlungskegel stehen, ist weitgehend sichergestellt, daß das Signal eines Entfernungsmessgeräts tatsächlich das Hindurchgehen einer Person repräsentiert. Gegenseitige Störeinflüsse nebeneinanderliegender Entfernungsmessgeräte werden dadurch ausgeschlossen, daß sie antizyklisch gepulst arbeiten oder daß sie mit unterschiedlichen, sich nicht beeinflussenden Frequenzen arbeiten.

Bei Entfernungsmessgeräten, die nebeneinander im Durchgangsquerschnitt angeordnet sind und deren Strahlungskegel-Mittelachsen parallel verlaufen, muß der Abstand zweier Entfernungsmessgeräte etwa dem Durchmesser des Strahlungskegels in Schulterhöhe entsprechen. Die Entfernungsmessgeräte können auch näher oder weiter zueinander angeordnet werden, wobei ihre Strahlungskegel-Mittelachsen jedoch zur Senkrechten seitlich geneigt verlaufen, so daß die gewünschte Überlappung des überwachten Bereichs auf Schulterhöhe eintritt.

Das Auswertgerät kann dabei so eingestellt werden, daß beispielsweise nur Signale gezählt werden, die von reflektierenden Flächen ausgelöst werden, deren Abstand vom Boden größer ist als 1,50 m. Bei dieser Einstellung werden die von Kindern, Koffern, Hunden, Katzen, Einkaufswagen oder dergleichen reflektierten Strahlen nicht erfaßt und nicht registriert.

Wird eine Person von den Strahlenkegeln zweier Entfernungsmessgeräte erfaßt und empfangen beide Geräte entsprechende Reflexionen, dann ist die Auswertung der beiden Signale derart, daß nur eine Person gezählt wird. Das Signal von im Randbereich des Entfernungsmessgerätes stehenden Personen ist deutlich schwächer als das von Personen im Zentrum eines Strahlungskegels reflektierte Signal. Deshalb ist es möglich, solche gleichzeitig an zwei Geräten gemessenen Reflexionen als nur eine Person zu zählen. Dies geschieht entweder, daß die analogen Meßsignale Fensterdiskriminatoren zugeführt werden. Deren Signalfenster wird so begrenzt, daß die Signale zweier Entfernungsmessgeräte von einer Person im Randbereich nur einfach gezählt werden. Alternativ können die Signale nebeneinanderliegender Entfernungsmessgeräte bei Unterschreitung eines Grenzwertes miteinander analog multipliziert werden, so daß bei Personen im Grenzbereich zweier Entfernungsmessgeräte aus dem schwachen, doppelten Signal ein starkes, einfaches gebildet wird.

Zur Auswertung werden die Signale mehrerer Entfernungsmessgeräte vorzugsweise einem gemeinsamen Mikroprozessor zugeführt. Die Entfernungsmessgeräte sind so ausgebildet, daß sie normierte Signale abgeben, welche von dem Mikroprozessor ausgewertet und in die zu erfassenden Daten umgewandelt werden. Da das Auswertgerät von dem zentralen Mikroprozessor gebildet wird, kann durch Änderung der Prozessorprogrammierung der Auswert-Algorithmus zentral variiert und optimiert werden.

In der folgenden Beschreibung werden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

- Fig. 1 eine Draufsicht und
 Fig. 2 eine Seitenansicht eines Durchganges mit erfindungsgemäßer Personenzähleinrichtung,
 Fig. 3 ein Auswertgerät,
 Fig. 4 und 5 zwei unterschiedliche Anschlüsse an einem Diskriminator,
 Fig. 6 acht an einen Mikroprozessor angeschlossene Radar-Entfernungsmessgeräte eines Durchganges.
 Fig. 7 eine Vorderansicht eines Durchganges mit alternativer Ausführungsform der Personenzähleinrichtung.

In den Fig. 1 und 2 sind zur Personenzählung an einem Durchgang 1 zwei Radar-Entfernungsmessgeräte 3 etwa drei Meter über dem Boden 2 des Durchganges 1 angeordnet. Von diesen Geräten strahlt ein Strahlungskegel 4 hochfrequenter elektromagnetischer Wellen nach unten. Von Personen, die den Durchgang aufrecht gehend passieren, werden - wegen der größeren Nähe zum Radargerät - die Strahlen erheblich stärker reflektiert als vom Boden oder von Hunden oder Katzen, welche den Durchgang durchlaufen. Je Meter Breite des Durchganges wird ein Radargerät benötigt. Wie die Fig. 2 zeigt, sind die Radargeräte in Laufrichtung gerichtet und so eingestellt, daß sie nur Personen erfassen, welche sich auf die Geräte zu bewegen, wobei stärker werdende signifikante Signale empfangen werden, oder von diesen weg bewegen, wobei schwächer werdende signifikante Signale empfangen werden.

Wie Fig. 2 zeigt, beträgt der Einstellwinkel α zwischen der Horizontalen und der Mittelachse 5 des Strahlenkegels 4 65 bis 70°. Die Geräte sind so eingestellt, daß sie nur eingehende oder ausgehende Personen erfassen. Die reflektierten Impulse enthalten Informationen über den Abstand der Köpfe und Schultern zum Radargerät und damit über die Größe der erfaßten Person, über die Bewegungsrichtung und über die Geschwindigkeit der erfaßten Person.

In einem Durchgang 1 von 2 m Breite genügt die Anordnung von zwei Radarsensoren 3, die im Abstand von 1 m symmetrisch zur Mitte des Durchganges 1 angeordnet werden. Die Radarsensoren können auch an beiden Seiten des Durchganges oder beide auch in der

Mitte des Durchganges angeordnet und nach rechts und links so geneigt werden, daß ihre Strahlungskegel eine Hälfte des Durchganges überdecken.

Die Analogsignale der beiden Radargeräte 3 werden durch einen Fensterdiskriminator ausgewertet. Die logischen Pegel der Diskriminatoren werden derart miteinander verknüpft, daß eine brauchbare Zählung von Personen in jedem Bereich des Durchganges möglich ist.

Die Sender nebeneinander angeordneter Radarsensoren werden derart im Pulsbetrieb betrieben, daß eine Störung benachbarter Radarsensoren nicht erfolgt. Die Radarsensoren 3 haben den Vorteil, daß sie unauffällig an einer Decke angebracht werden können. Weil die hochfrequenten elektromagnetischen Wellen des Radarsenders zahlreiche, nichtmetallische Stoffe durchdringen, können die Radargeräte vollkommen unsichtbar hinter einer Tapete oder Dekoration angeordnet werden. Dies ist bei Licht- oder Ultraschallsensoren nicht möglich, so daß derartige Sensoren für das Publikum sichtbar sind.

Eine differenzierte Signalauswertung ist mit Hilfe eines Mikroprozessors gemäß Fig. 6 möglich. Die Mikroprozessor-Unterzentrale wertet die Signale von acht Radargeräten 3 simultan aus. Damit können Durchgänge von 8 m Breite überwacht werden. Die Unterzentrale sammelt Datensätze, die aus Personenzahl pro Zeitabschnitt, wie Minute, Stunde oder Tag, bestehen oder Tageszeitabschnitten zugeordneten Personenzahlen bestehen. Die Unterzentralen können über eine Zweidrahtleitung mit einer Hauptzentrale verbunden sein zur Datenkonzentration und Datenausgabe auf einen Drucker, ein Display oder dergleichen. Die Programmierung der Datenerfassung, -verwaltung und -übergabe kann weitgehend mit dem Anwender abgestimmt werden.

Die Fig. 7 zeigt schließlich eine alternative Ausführungsform der Erfindung, bei der die Mittelachsen 5' der Strahlungskegel 4' nicht nur in Bewegungsrichtung der durchgehenden Personen, also in Längsrichtung des Durchganges, sondern auch in Querrichtung des Durchganges geneigt sind. Auf diese Weise kann man die Entfernungsmessgeräte 3' dicht beieinander und in einem gemeinsamen Gehäuse 15 anordnen.

45 Bezugszeichenliste:

- | | |
|------|------------------------------------|
| 1 | Durchgang |
| 2 | Boden |
| 3,3' | Entfernungsmessgerät |
| 4,4' | Strahlungskegel |
| 5,5' | Mittelachse |
| 6 | Montagefuß mit Gelenk |
| 7 | Diskriminator |
| 8 | Zählwerk |
| 9 | Rückstellknopf |
| 10 | Reaktionsgrenze |
| 11 | Mikroprozessor |
| 12 | Hauptzentrale mit Drucker, Display |
| 13 | Zweidrahtleitung |

- 14 Mittelebene des Durchgangs
15 Gehäuse

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zählen von Personen, die einen Durchgang passieren, bei der über dem Boden (2) des Durchganges (1) mindestens ein Entfernungsmessgerät (3) angebracht ist, welches einen nach unten gerichteten Strahlungskegel (4) aus Radar- oder Ultraschallstrahlen aussendet, die reflektierten Strahlen empfängt und die empfangenen Signale einem Auswertgerät zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei oder mehr Entfernungsmessgeräte (3) nebeneinander über dem Durchgang (1) angebracht sind, wobei die Breite des von dem Entfernungsmessgerät erfaßten Strahlungskegels (4) in einem Abstand zum Boden des Durchgangs, welcher der durchschnittlichen Schulterhöhe der erfaßten Personen entspricht, dem 1- bis 2-fachen der durchschnittlichen Schulterbreite der erfaßten Personen entspricht und wobei die Strahlungskegel (4) sämtlicher Entfernungsmessgeräte (3) die gesamte Breite des Durchgangs (1) abdecken und die Strahlungskegel (4) in Richtung der ankommenden oder weggehenden Personen geneigt sind und die Entfernungsmessgeräte im Pulsbetrieb oder mit unterschiedlichen Frequenzen so betrieben werden, daß nebeneinander befindliche Entfernungsmessgeräte (3) sich nicht stören und das Auswertgerät die Signale in Abhängigkeit von ihrer Stärke und zeitlicher Veränderung auswertet, so daß die Auswertung auch in Abhängigkeit der Änderung der Reflexionswerte zur Bestimmung der Bewegungsrichtung und/oder der Bewegungsgeschwindigkeit der erfaßten Person erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Projektion der Mittelachsen (5) des Strahlungskegels (4) der Entfernungsmessgeräte (3) in die Mittelebene (14) des Durchgangs (1) senkrecht verlaufen und der Abstand zweier Entfernungsmessgeräte (3) zueinander dem 1- bis 2-fachen der durchschnittlichen Schulterbreite der erfaßten Personen entspricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entfernungsmessgeräte (3) einen Abstand zueinander aufweisen, der größer als das 1-fache und kleiner als das 2-fache der durchschnittlichen Schulterbreite der erfaßten Personen ist, wobei die Projektion der Mittelachsen (5) des Strahlungskegels (4) der Entfernungsmessgeräte (3) in die Mittelebene (14) des Durchgangs (1) schräg verlaufen.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (5) des Strahlungskegels (4) im Winkel α

von 50 - 70° in Richtung zu den ankommenden Personen oder zu den weggehenden Personen geneigt ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Analogsignale der Entfernungsmessgeräte (3) Diskriminatoren zur Auswertung zugeführt werden, deren logische Pegel derart miteinander verknüpft sind, daß eine optimale Zählung von Personen auch in dem Überlappungsbereich der Strahlungskegel (4) zweier benachbarter Entfernungsmessgeräte (3) erfolgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Analogsignale zweier benachbarter Entfernungsmessgeräte (3) miteinander analog multipliziert werden, wenn sie unterhalb eines Grenzwerts liegen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Entfernungsmessgeräte (3) zur Auswertung der Signale an einen Mikroprozessor (11) angeschlossen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikroprozessoren (11) von zwei oder mehr Durchgängen (1) an einer Zentrale (12) angeschlossen sind, welche die Daten mehrerer Durchgänge (1) abrufen, empfangen und wiedergeben kann.

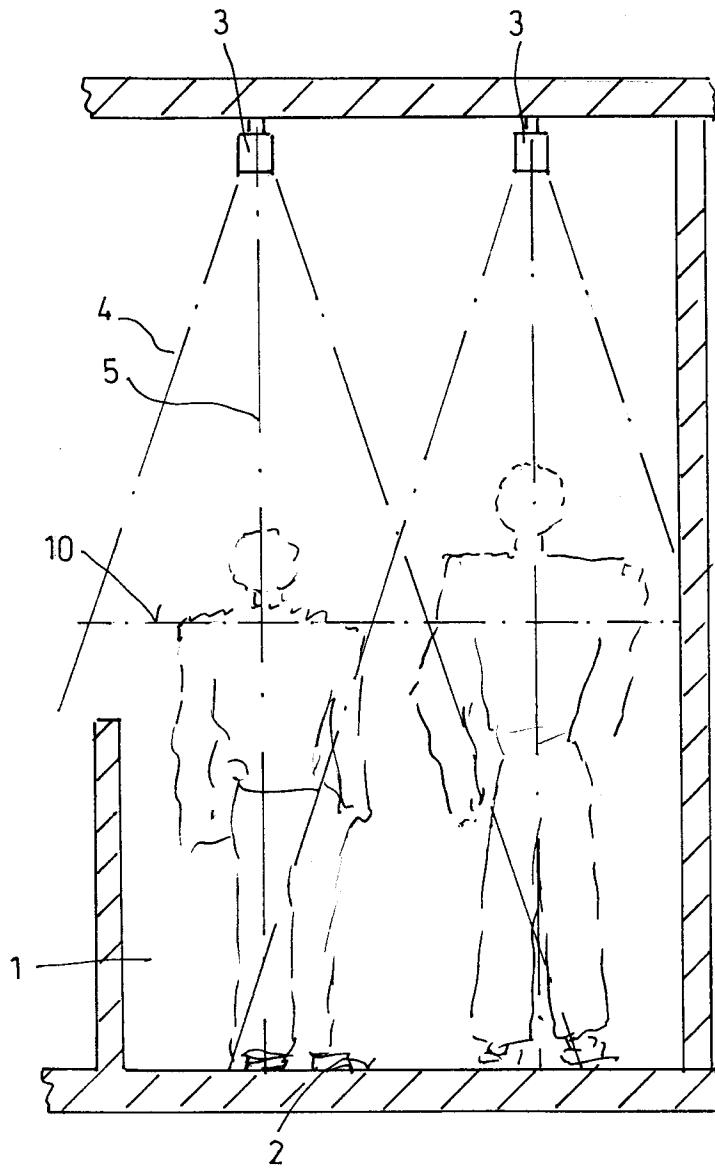


FIG. 1

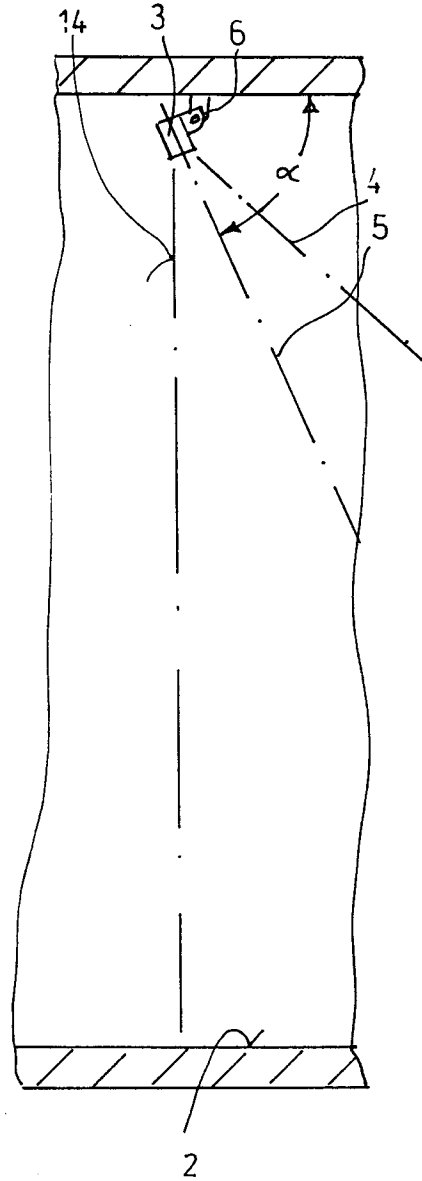


FIG. 2

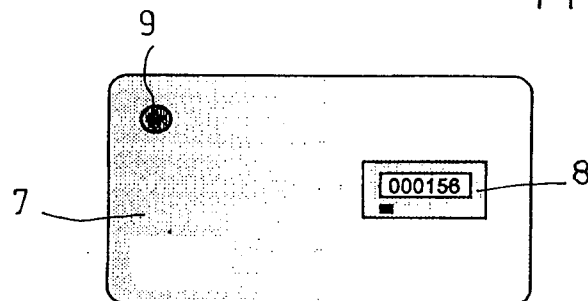
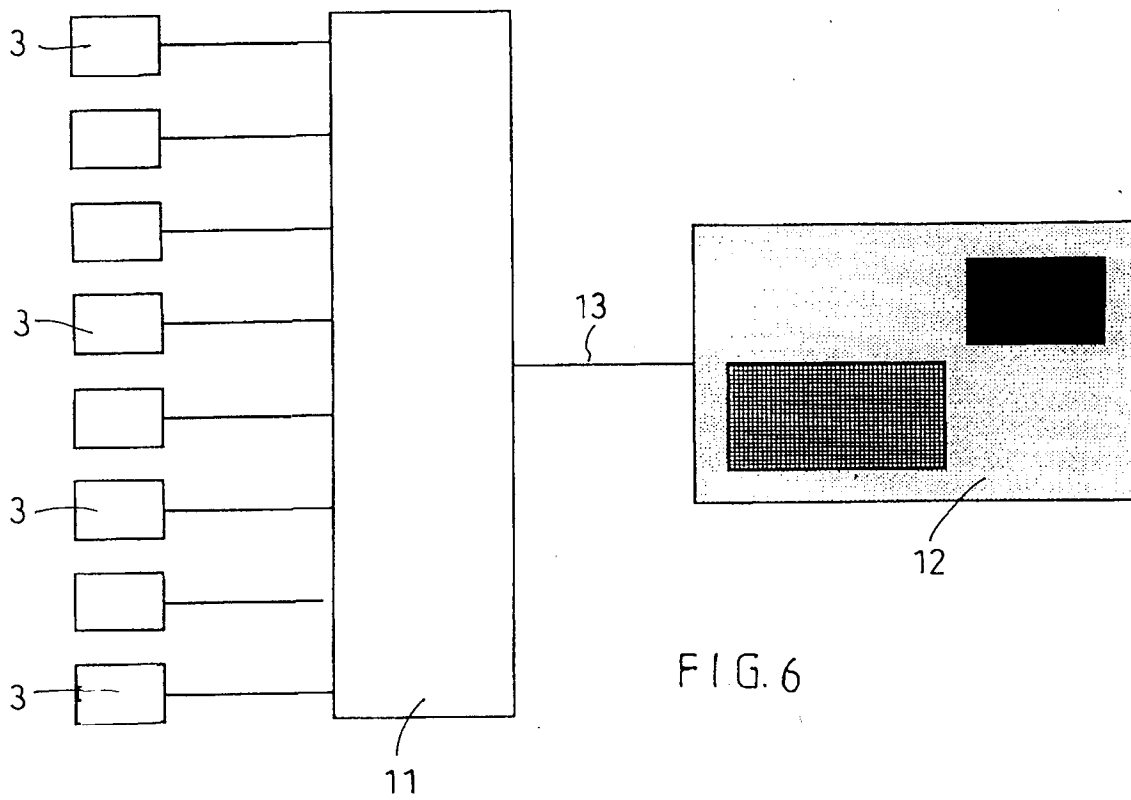
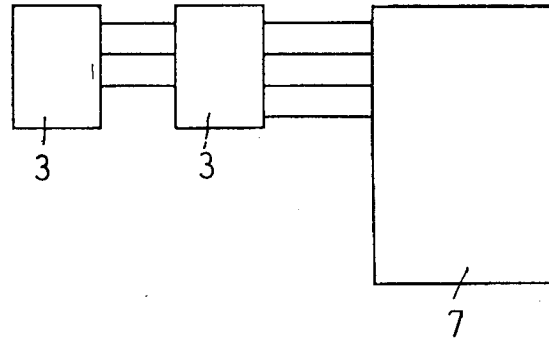
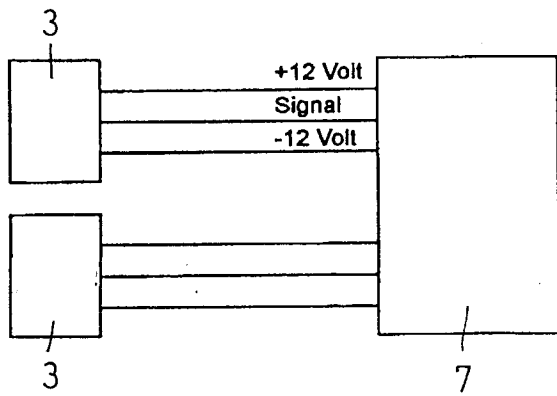


FIG. 3



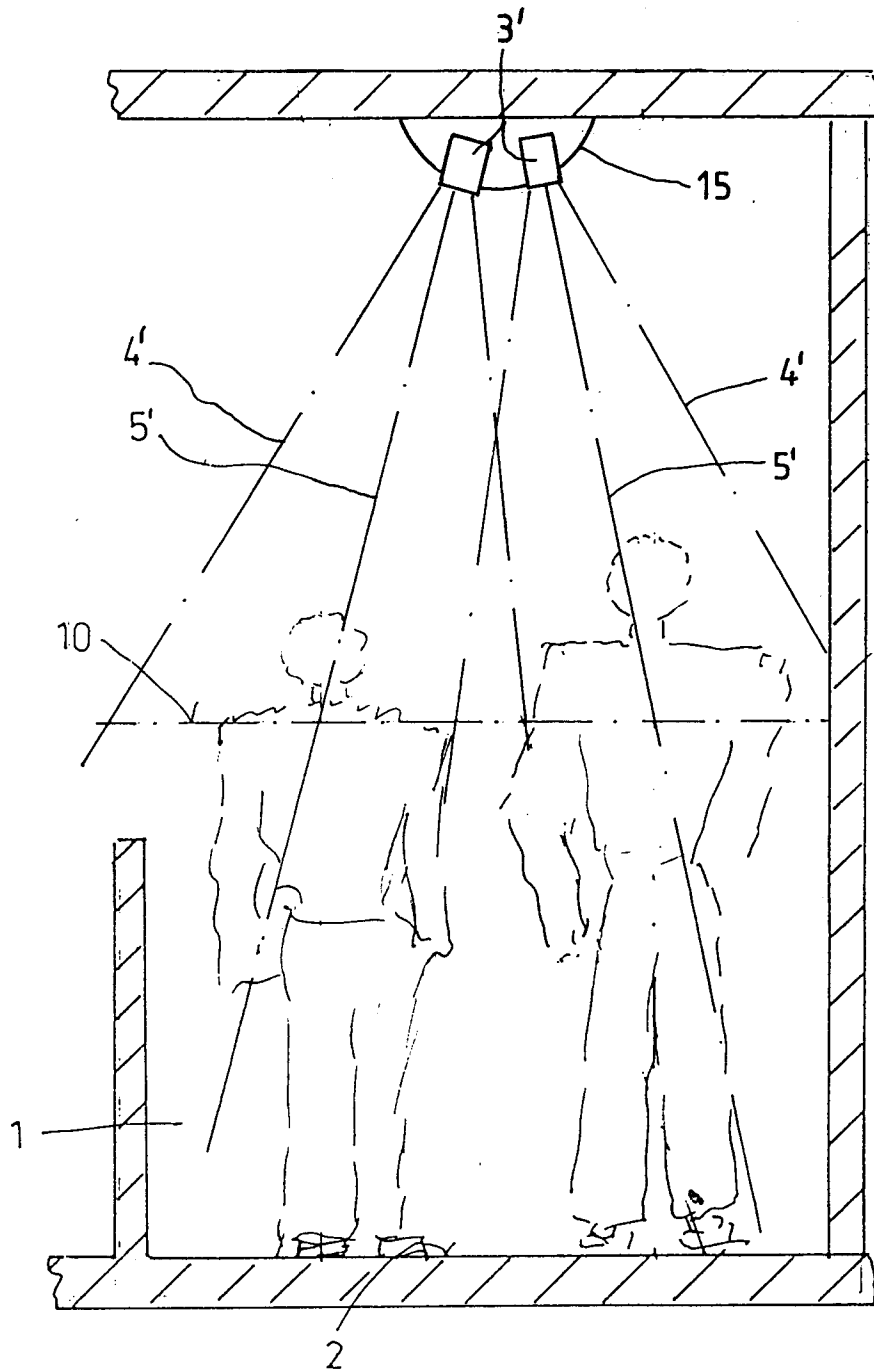


FIG. 7