

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 747 865 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.1996 Patentblatt 1996/50

(51) Int. Cl.⁶: G07C 9/00

(21) Anmeldenummer: 96108837.4

(22) Anmeldetag: 01.06.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FI IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 08.06.1995 DE 19520890

(71) Anmelder: ABB
PATENT GmbH
D-68309 Mannheim (DE)

(72) Erfinder:
• Rosch, Rainer, Dr.
58513 Lüdenscheid (DE)

- Hofmann, Günter, Prof. Dr.
01169 Dresden (DE)
- Norkus, Volkmar, Dr.
01169 Dresden (DE)
- Lang, Jens-Olaf
01462 Cossebaude (DE)
- Zimmerhackl, Manfred, Dr.
01219 Dresden (DE)

(74) Vertreter: Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)

(54) Anordnung zur Erfassung der Bewegungsrichtung von Personen

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erfassung der Bewegungsrichtung (A,B) von Personen, die einen Raumbereich (1) durchschreiten und dabei Lichtstrahlen (2) unterbrechen, die mindestens ein Sender (3) erzeugt und mindestens ein Empfänger (4) auswertet. Zur Vermeidung kritischer Justierarbeiten ist die Anordnung so aufgebaut, daß auf einer Seite des Raumbereichs (1) horizontal hintereinander mindestens zwei Infrarotsender (3) vorgesehen sind und diesen auf der anderen Seite des Raumbereichs (1) ein gemeinsamer Infrarotempfänger (4) so zugeordnet ist, daß die von den Infrarotsendern (3) zu dem mit einem entsprechend großen Erfassungswinkel ausgestatteten Infrarotempfänger (4) gelangenden Lichtstrahlen (2) mindestens zwei im Infrarotempfänger (4) zusammen treffende Lichtschranken (S) bilden. Dabei unterscheiden sich die Lichtschranken (S) derart, daß eine im Infrarotempfänger (4) vorgesehene Auswerteeinheit (5) die jeweilige Lichtschranke (S) identifizieren kann und damit deren räumliche Positionierung erkennt. Eine zum Infrarotempfänger (4) gehörige Logikschaltung (6) ermittelt aus der Reihenfolge der erfolgten Unterbrechungen der Lichtschranken (S) die Bewegungsrichtung (A,B) der die Lichtschranken (S) unterbrechenden Person.

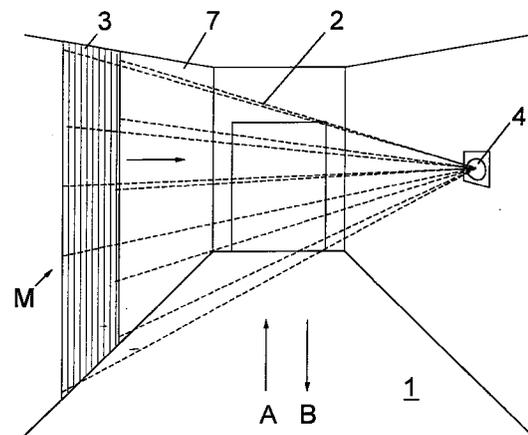


Fig. 1

EP 0 747 865 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Überwachung von Räumen genügt es bisweilen nicht allein die Anwesenheit der sich in einem Raum bewegenden Personen zu erfassen, sondern es kann auch, besonders im Tür- oder Gangbereich, sehr wichtig sein, die Bewegungsrichtung der Personen zu ermitteln. So könnte man die sich in einen Raum hineinbewegenden Personen ebenso zählen wie diejenigen, die ihn wieder verlassen, um festzustellen, ob der Raum leer ist, und anschließend beispielsweise automatisch die Raumbeleuchtung auszuschalten.

Es ist bekannt die Bewegungsrichtung mit Hilfe von Lichtschranken zu ermitteln, die von vorbeigehenden Personen unterbrochen werden und dabei einen auswertbaren Schaltimpuls liefern. Zur Richtungsbestimmung sind hierbei mindestens zwei Lichtschranken erforderlich, die jede für sich einen eigenen Sender und einen eigenen Empfänger benötigen, die optisch exakt aufeinander ausgerichtet sein müssen.

Alternativ dazu besteht zwar noch die bisweilen ebenfalls genutzte Möglichkeit, unter Verwendung optischer Umlenkelemente wie Spiegel und Prismen mehrere Lichtschranken aufzubauen, doch ist auch damit ein beachtlicher Installationsaufwand verbunden, der wiederum wesentlich durch die optisch exakte Ausrichtung der einzelnen Elemente aufeinander verursacht wird und sich besonders dann auswirkt, wenn ein großer Raumbereich, z. B. ein langer Gang in eine Überwachung einbezogen werden soll. Ein weiterer Nachteil derartiger Anordnungen besteht darin, daß sich die optischen Elemente nur schwer verbergen lassen und der Strahlenverlauf der üblicher Weise mit sichtbarem Licht aufgebauten Lichtschranken ohne Schwierigkeit mit normalen Photoapparaten sichtbar gemacht werden kann, was bei Anwendungen zur Objektsicherung sehr unerwünscht ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die leicht zu installieren ist und keiner kritischen Justierung einzelner optischer Elemente bedarf.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen genannt.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß mehrere, auf einer Seite des Raumbereichs angeordnete Infrarotsender mit nur einem gemeinsamen Infrarotempfänger zusammenwirken, wobei dieser auf der anderen Seite des Raumbereichs angebracht ist. Sofern der Empfänger einen entsprechend breiten Erfassungswinkel aufweist, bedarf es keiner kritischen optischen Ausrichtung auf die Sender. Dabei bilden die von den Sendern zu dem Empfänger gelangenden Lichtstrahlen mindestens zwei im Empfänger zusammentreffende Lichtschranken. Die Lichtschranken müssen allerdings insoweit unter-

scheidbar sein, daß eine im Empfänger vorgesehene Auswerteeinheit die jeweilige Lichtschranke identifizieren kann und damit deren räumliche Positionierung erkennt. Eine zum Empfänger gehörige Logikschaltung muß dann nur noch aus der ermittelten Reihenfolge der an den Lichtschranken registrierten Unterbrechungen die Bewegungsrichtung der die Lichtschranken unterbrechenden Person ermitteln.

Durch den großen Erfassungswinkel des zum Einsatz kommenden Infrarotempfängers können in einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes die Infrarotsender auf der Wandoberfläche einer den Raumbereich begrenzenden Wand in einem so großen Abstand zueinander angebracht werden, daß die Lichtschranken einen sich in horizontaler Richtung erstreckenden entsprechend großen Raumbereich einschließen. Die innerhalb dieses Raumbereiches gebildeten Lichtschranken liegen dadurch soweit auseinander, daß der Empfänger bei einer Unterbrechung gut die einzelnen Lichtschranken unterscheiden kann.

Eine besonders einfache Methode zur Bildung mehrerer Infrarotsender besteht darin, elektrisch erwärmbare Leiter, vorzugsweise dünne Drähte, mit einem definierten Widerstand so auf die Wandoberfläche aufzubringen, daß diese sich vertikal entlang der Wandoberfläche erstrecken und in vorgegebenen Abständen zueinander angeordnet sind. Hierbei muß darauf geachtet werden, daß die Abmessungen des mit erwärmbaren Leitern versehenen Wandbereichs auf den Erfassungsbereich des Empfängers abgestimmt sind.

Damit der Infrarotempfänger in beiden Bewegungsrichtungen mit einer etwa gleichen Empfindlichkeit reagieren kann, ist es vorteilhaft, diesen so zu positionieren, daß die von den erwärmbaren Leitern zum Empfänger gelangenden Lichtstrahlen mit der Wandoberfläche gleichschenklige Dreiecke bilden.

Für die Wirkungsweise der Anordnung wesentlich ist eine Unterscheidbarkeit der errichteten Lichtschranken. Diese wird beispielsweise dadurch ermöglicht, daß die elektrisch erwärmbaren Leiter mit einer Steuervorrichtung verbunden sind, die einzelne Leiter oder bestimmte Leitergruppen so ansteuert, daß sie unterscheidbare Infrarotsignale erzeugen. Dies kann z. B. dadurch geschehen, daß die Steuervorrichtung die elektrisch erwärmbaren Leiter sequenziell in gleichbleibender Reihenfolge nacheinander erwärmt. Alternativ kann auch eine Kodierung dadurch erfolgen, daß die Steuervorrichtung die elektrisch erwärmbaren Leiter in einem unterschiedlichen Takt ansteuert.

Beim Installieren der Anordnung genügt es nicht darauf zu achten, daß die mit Infrarotsendern versehene Wandoberfläche auf den Erfassungswinkel des Empfängers abgestimmt ist, sondern es sollte auch dafür gesorgt werden, daß der am Empfänger zwischen den Lichtschranken eingeschlossene Winkel so groß gewählt ist, daß selbst im Nahbereich des Empfängers ein für die getrennte Wirksamkeit der Lichtschranken ausreichender Abstand zwischen diesen entsteht.

Die elektrisch erwärmbaren Leiter können unmittelbar auf eine fertige, ggf. tapezierte Wandoberfläche, an dieser haftend, aufgebracht, z.B. aufgelebt werden. Es ist aber auch möglich diese in eine Tapete zu integrieren und dann mit der Tapete auf eine Wand aufzubringen.

Einerseits aus geschmacklichen Gründen, damit das Aussehen einer Wandfläche nicht beeinträchtigt wird, und andererseits wegen einer ggf. aus Sicherheitsgründen geforderten möglichst versteckten Montage der optisch wirksamen Elemente, ist es von Vorteil, wenn die elektrisch erwärmbaren Leiter so dünn sind und/oder die zum Aufbringen auf die Wand benötigten zusätzlichen Mittel nur so geringe Kontraste bilden, daß sie weitgehend unsichtbar bleiben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitansicht eines überwachten Raumbereichs mit mehreren Infrarotsendern und einem gemeinsamen Infrarotempfänger,
 Fig. 2 eine Draufsicht auf einen der Fig. 1 entsprechenden Raumbereich,
 Fig. 3 ein Signaldiagramm mehrerer sequenziell angesteuerter Infrarotsender,
 Fig. 4 verschiedene, durch unterschiedliche Bewegungsrichtungen ausgelöste Empfangssignale am Infrarotempfänger,
 Fig. 5 ein Blockschaltbild der Anordnung.

Wie die Fig. 1 und 2 erkennen lassen, sind in einem als Flur dienenden Raumbereich 1 auf einer den Flur begrenzenden Wandoberfläche 7 mehrere Infrarotsender 3 in Form elektrisch erwärmbarer Leiter aufgebracht. Diese besitzen einen definierten Widerstand R1 bis Rn, sind einzeln ansteuerbar und verlaufen vertikal entlang der Wandoberfläche 7 einer Wand 8 mit gleichbleibendem gegenseitigen Horizontalabstand. Im Grenzfall würde es genügen mit nur zwei in ausreichendem gegenseitigem Abstand angeordneten elektrisch erwärmbaren Leitern 3 zu arbeiten, doch steigt mit ihrer Zahl die Häufigkeit registrierbarer Unterbrechungen und damit die Zuverlässigkeit der hieraus ableitbaren Erkenntnisse und Maßnahmen.

An der der Wandoberfläche 7 gegenüberliegenden Wand ist ein Infrarotempfänger 4 befestigt, dessen Erfassungswinkel so groß ist, daß auch die beidseitig jeweils äußersten elektrisch erwärmbaren Leiter 3 bzw. die von ihnen emittierten Lichtstrahlen 2 noch erfaßt werden. Die sich fächerartig über der Horizontalebene ausdehnenden, im Infrarotempfänger 4 zusammentreffenden Lichtstrahlen 2 wirken als Lichtschranken S, deren Unterbrechung im Infrarotempfänger 4 Schaltimpulse verursacht, die in geeigneter Weise zur Bestimmung der Bewegungsrichtung von Personen ausgewertet werden können. Den Infrarotempfänger 4 kann man, sofern das aus Sicherheitsgründen erforderlich sein sollte, relativ gut verbergen und auch die elek-

trisch erwärmbaren Leiter 3 kann man so in eine Tapete integrieren oder bei entsprechend dünnen Drähten Befestigungsmittel solcher Art verwenden, daß sie einem unerwünschten Besucher nicht auffallen.

In den Fig. 3 und 4 ist verdeutlicht, wie mit Hilfe einer sequenziellen Ansteuerung der elektrisch erwärmbaren Leiter 3 unterscheidbare Signale erzeugt werden können, aus denen sich nach ihrer Auswertung die Bewegungsrichtung ergibt. Nach Fig. 3 sei an einen zweiten elektrisch erwärmbaren Leiter mit dem Widerstand R2 ein erster Stromimpuls angelegt, den ersten elektrisch erwärmbaren Leiter mit dem Widerstand R1 erreiche ein zweiter Stromimpuls und einen weiteren elektrisch erwärmbaren Leiter mit dem Widerstand Rn erhitze ein dritter Stromimpuls.

Kommt keine Person und wird damit keine der Lichtschranken S unterbrochen, so ergibt sich der in Fig. 4 unter I dargestellte Signalverlauf am Infrarotempfänger 4. Kommt eine Person von links, also mit der Bewegungsrichtung A, so unterbricht sie zunächst die Lichtschranke S mit dem Widerstand R1. Im Diagramm II von Fig. 4 fehlt somit der jeweils mittlere Impuls. Kommt dagegen eine Person von rechts mit der Bewegungsrichtung B, so unterbricht sie zunächst die äußerste rechte Lichtschranken S mit dem Widerstand Rn und im Diagramm III entfällt der jeweils letzte Impuls. Der Infrarotempfänger 4 ist nun so aufgebaut, daß er die unterschiedlichen Signale unterscheiden und daraus die Bewegungsrichtung A,B ermitteln kann.

Das in Fig. 5 dargestellte einfache Blockschaltbild soll den funktionellen Aufbau der Anordnung verdeutlichen. Mehrere Infrarotsender 3, die hier als gemeinsamer Block dargestellt sind, erzeugen in Form von Wärmestrahlung unsichtbare Lichtstrahlen 2, die zu einem Infrarotempfänger 4 gelangen. Dieser besitzt, um nur die im Rahmen der Erfindung wesentlichsten Funktionseinheiten zu nennen, eine Auswerteeinheit 5 und eine Logikschaltung 6. Eine Steuervorrichtung 9 dient zum Ansteuern der Infrarotsender 3, was durch einen Stromimpuls geschieht, der an dem jeweiligen elektrisch erwärmbaren Leiter 3 eine momentane Temperaturerhöhung bewirkt. Zur Synchronisierung der Impulssteuerung ist die Steuervorrichtung 9 auch mit dem Infrarotempfänger 4 verbunden. Räumlich kann man die Steuervorrichtung 9 somit dem Infrarotempfänger 4 oder dem Infrarotsender 3 zuordnen und dort in eine dieser Baueinheiten integrieren oder separat anordnen.

50 Patentansprüche

1. Anordnung zur Erfassung der Bewegungsrichtung (A,B) von Personen, die einen Raumbereich (1) durchschreiten und dabei Lichtstrahlen (2) unterbrechen, die mindestens ein Sender (3) erzeugt und mindestens ein Empfänger (4) auswertet, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Seite des Raumbereichs (1) horizontal hintereinander mindestens zwei Infrarotsender (3) vorgesehen sind und

- diesen auf der anderen Seite des Raumbereichs (1) ein gemeinsamer Infrarotempfänger (4) so zugeordnet ist, daß die von den Infrarotseindern (3) zu dem mit einem entsprechend großen Erfassungswinkel ausgestatteten Infrarotempfänger (4) gelangenden Lichtstrahlen (2) mindestens zwei im Infrarotempfänger (4) zusammentreffende Lichtschranken (S) bilden und daß sich die Lichtschranken (S) derart unterscheiden, daß eine im Infrarotempfänger (4) vorgesehene Auswerteeinheit (5) die jeweilige Lichtschranke (S) identifizieren kann und damit deren räumliche Positionierung erkennt und eine zum Infrarotempfänger (4) gehörige Logikschaltung (6) aus der ermittelten Reihenfolge erfolgter Unterbrechungen der Lichtschranken (S) die Bewegungsrichtung (A,B) der vorbeigehenden Person ermittelt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotseindern (3) auf der Wandoberfläche (7) einer den Raumbereich (1) begrenzenden Wand (8) so angebracht sind, daß die Lichtschranken (S) einen sich in horizontaler Richtung erstreckenden großen Raumbereich (1) einschließen.
3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotseindern (3) als elektrisch erwärmbare Leiter, vorzugsweise dünne Drähte, mit einem definierten Widerstand (R) ausgebildet sind, sich vertikal entlang der Wandoberfläche (7) erstrecken und in vorgegebenen Abständen zueinander angeordnet sind.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des mit erwärmbaren Leitern (3) versehenen Wandbereichs auf den Erfassungsbe- reich des Empfängers (4) abgestimmt sind.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von den elektrisch erwärmbaren Leitern (3) zum Infrarotempfänger (4) gelangenden Lichtstrahlen (2) mit der Wandoberfläche (7) Dreiecke, vorzugsweise gleichschenklige Dreiecke bilden.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) mit einer Steuervorrichtung (9) verbunden sind, die es ermöglicht einzelne Leiter oder bestimmte Leitergruppen so anzusteuern, daß die von ihnen ausgehenden Infrarotsignale und damit die zugehörigen elektrisch erwärmbaren Leiter (3) und deren Positionierung unterscheidbar sind.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) sequenziell in gleichbleibender Reihenfolge nacheinander erwärmt.
8. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (9) die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) in einem unterschiedlich kodierten Takt ansteuert.
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der am Infrarotempfänger (4) zwischen den Lichtschranken (S) eingeschlossene Winkel so groß gewählt ist, daß auch im Nahbereich des Infrarotempfängers (4) ein für die getrennte Wirksamkeit der Lichtschranken (S) ausreichender Abstand zwischen diesen entsteht.
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) auf eine fertige, ggf. tapezierte Wandoberfläche (7) an ihr haftend aufbringbar sind.
11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) in eine auf die Wandoberfläche (7) aufbringbare Tapete (10) integriert sind.
12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch erwärmbaren Leiter (3) so dünn sind und/oder die zum Aufbringen auf die Wand (8) benötigten Mittel nur so geringe Kontraste erzeugen, daß sie weitgehend unsichtbar bleiben.

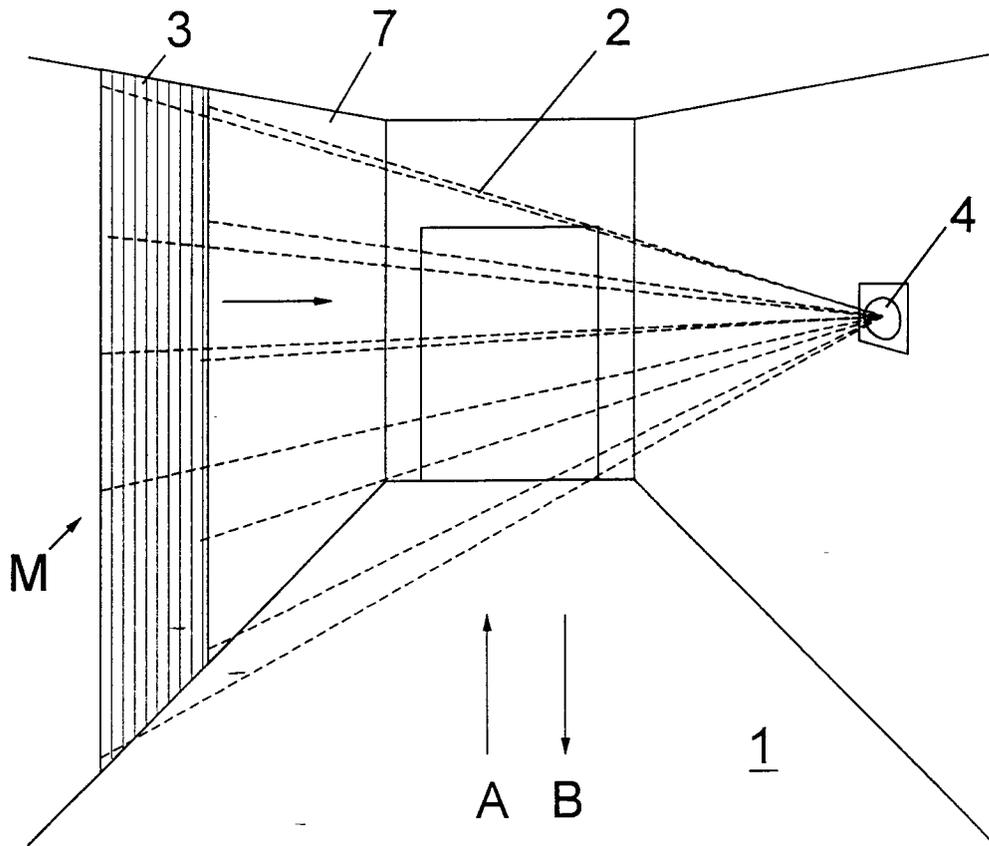


Fig. 1

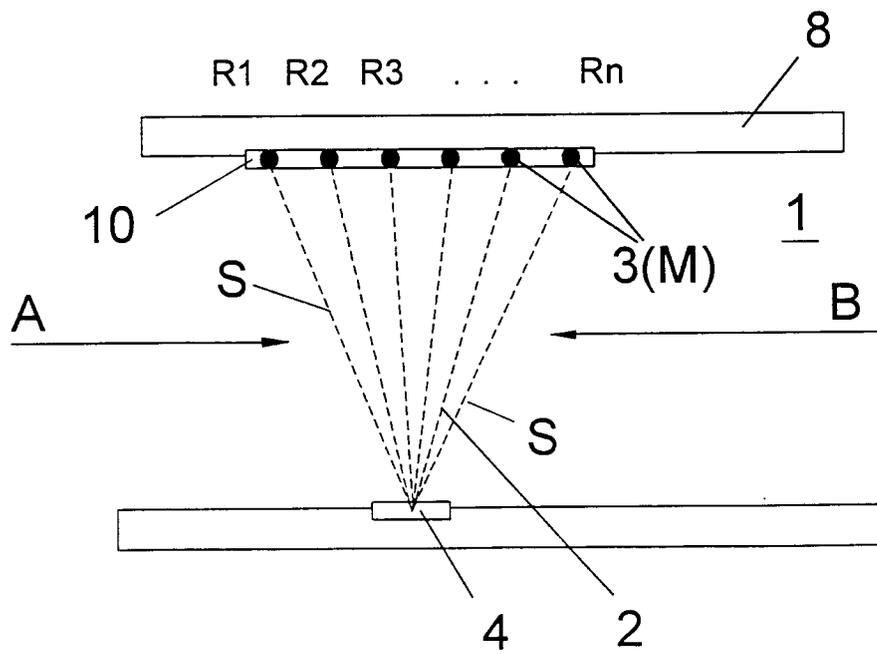


Fig. 2

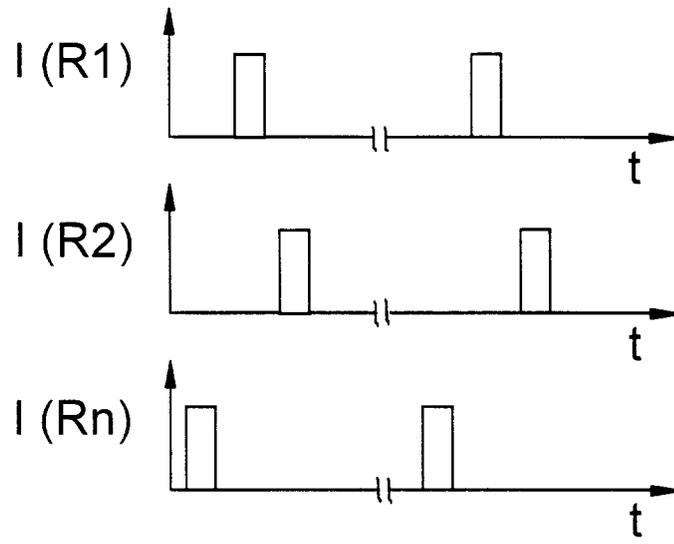


Fig. 3

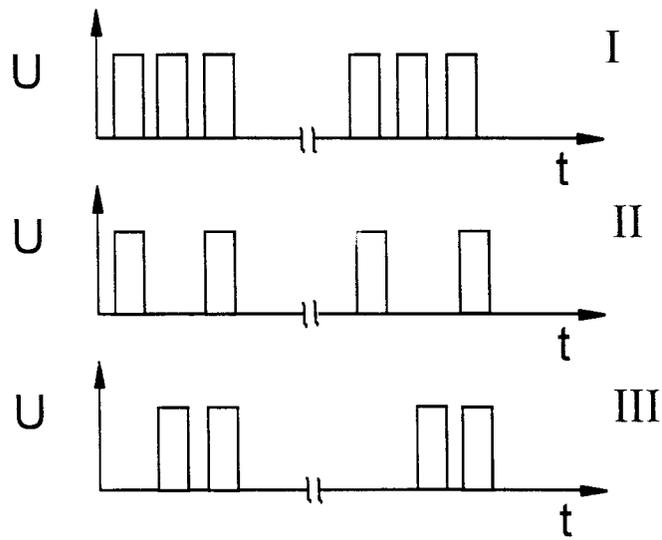


Fig. 4

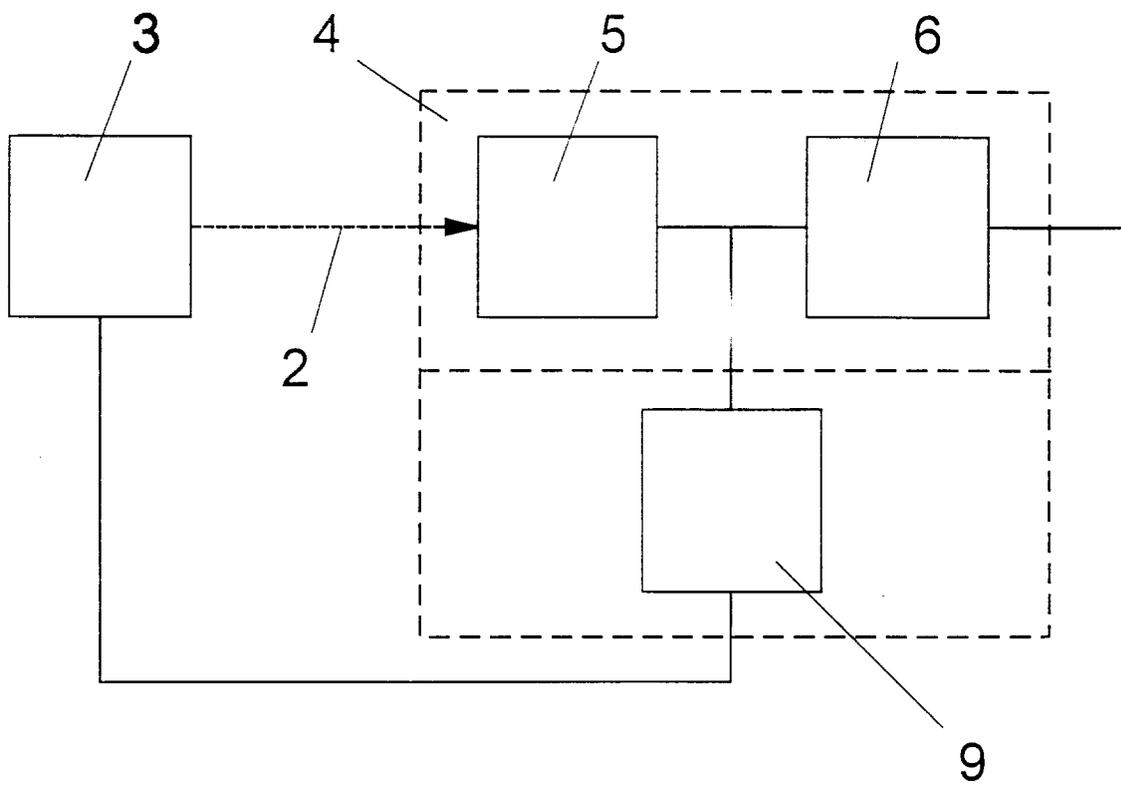


Fig. 5