



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.7: **G08B 13/19**

(21) Anmeldenummer: **04405734.7**

(22) Anmeldetag: **25.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder: **Kramer, Beat**
5210 Windisch (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

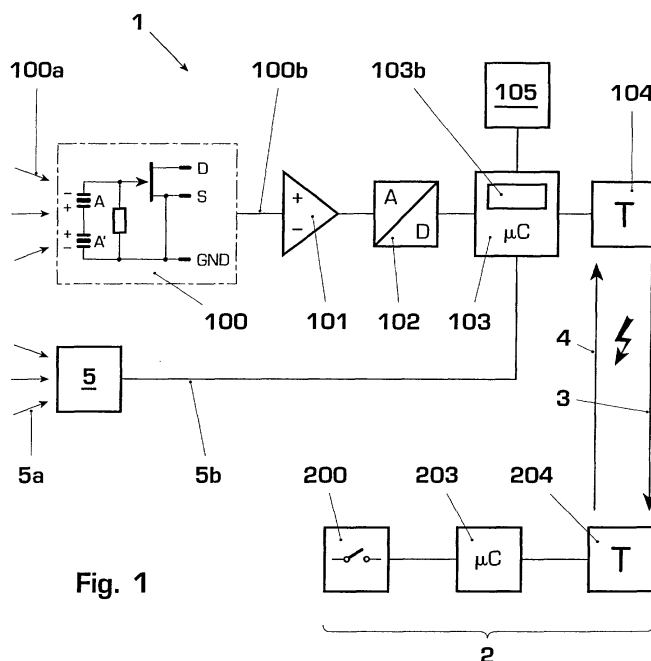
(30) Priorität: **01.12.2003 DE 10356071**

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reduktion des Stromverbrauchs in batteriebetriebenen Bewegungsmeldern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abtastverfahren, einen Bewegungsmelder (1), einen Bewegungsmelder-Aktuator System (1, 2) und eine Hausinstallation mit einem Bewegungsmelder (1). Bewegungsmelder (1) zur Lichtschaltersteuerung (2) mit Umgebungslichtdetektor (5) zur zeitweiligen Unterdrückung des Bewegungssignals (100b) sind bekannt. Erfindungsgemäss wird in einem Abtastverfahren und Bewegungsmelder (1) der Bewegungsmelder (1) selber in Abhängigkeit des Umgebungslichtsignals (5b) zwischen einem Betriebsmode (7) für Detektionsbereitschaft und einem Energiespar-

mode (8) zur Reduktion des Stromverbrauchs (I) seiner Batterie (105) umgeschaltet. Ausführungsbeispiele sind u. a.: Stand-by Betrieb stromverbrauchender Komponenten (100, 101, 102, 103, 104) und insbesondere des Mikrokontrollers (103), selbsttätige periodische Überwachung des Umgebungslichtsignals (5b), und abgesenkte Abtastrate (f_1, f_2, f_3) oder intermittierende Abtastrate ($f, 13, 14$). Der Bewegungsmelder (1) zeichnet sich u. a. aus durch reduzierten Stromverbrauch (I) ohne Verlust an Messzuverlässigkeit und durch erhöhte Batteriebensdauer.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet autonom betriebener elektrischer Geräte und Installationen und insbesondere auf batteriebetriebene Geräte der Hausinstallationstechnik. Sie geht aus von einem Abtastverfahren, einem Bewegungsmelder, einem System und einer Installation gemäss Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bewegungsmelder sind Geräte, die Personen in einem möglichst definierten Bereich oder Raumwinkel erfassen. Sie werden vor allem in der Installationstechnik verwendet. Bevorzugt werden sie zur Steuerung von Lichtquellen, Ventilatoren, Heizungen oder anderen elektrischen Geräten eingesetzt. Bewegt sich eine Person auf einen Sensor zu, so wird über ein Relais oder einen Halbleiterschalter z. B. eine Lampe eingeschaltet. Die Sensoren basieren auf einem Infrarot-Detektor, der entsprechend der abgestrahlten Temperatur eines sich bewegendes Körpers ein Signal erzeugt. Typischerweise werden diese Geräte fest verdrahtet und am Niederspannungsversorgungsnetz betrieben.

[0003] Im U. S. Pat. No. 4'982'176 wird ein Aussenbeleuchtungs- und Alarmsystem mit einem passiven Infrarot-Bewegungsmelder offenbart. Das System wird durch eine Batterie gespeist, die über Solarzellen nachladbar ist. Der Batteriebetrieb der Beleuchtung oder des Alarms wird von einer elektronischen Steuerung nur dann aktiviert, wenn der Bewegungsmelder ein bewegliches Objekt detektiert hat. Zudem kann eine Aktivierung des Systems bei Tag mit Hilfe eines Tageslichtdetektors verhindert werden. Massnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs im Bewegungsmelder sind keine vorgesehen.

[0004] In der EP 1 278 047 A2 wird ein Abtastverfahren für Durchflussmessgeräte angegeben, bei dem eine Abtastrate in Abhängigkeit einer Restlebensdauer der Speisequelle verringert wird. Dadurch kann auf Kosten der Messgenauigkeit die Lebensdauer der Speisequelle erhöht werden.

[0005] In JP 10246662 A, Patent Abstract wird ein elektronisches Wassermeter offenbart, bei dem ein magnetischer Sensor vorhanden ist, dessen Abtastrate in Abhängigkeit des Sensorsignals angepasst wird. Zur Verringerung des Energieverbrauchs wird die Abtastrate erniedrigt, wenn das Sensorsignal stabil oder weitgehend unverändert bleibt, und erhöht, wenn Änderungen im Sensorsignal auftreten. Eine Reduktion des Energieverbrauchs in Abhängigkeit anderer Parameter und insbesondere einer Restlebensdauer der Speisequelle ist nicht vorgesehen.

[0006] In der WO 98/52061 wird ein Messgerät oder Gaszähler angegeben, bei dem der Batterieladezu-

stand überwacht wird und der Zeitpunkt bestimmt wird, wann die Batterie ersetzt werden soll. Der Bestimmung der verbleibenden Batteriekapazität oder Restlebensdauer liegen u. a. zugrunde: eine Zählung der Betriebstage der Batterie seit deren Inbetriebnahme; eine Batterieselbstentladung; ein Stand-by Verbrauch des Messgeräts; eine Zählung, wie oft bestimmte Betriebsmodi des Messgeräts ausgeführt wurden; eine auf Statistik oder Erfahrungswerten basierende Extrapolation des mutmasslichen zukünftigen Energieverbrauchs; sowie eine Sicherheitsmarge zur Überbrückung der Zeit zwischen Batteriealarm und tatsächlichem Ersatz der Batterie. Massnahmen zur Verlängerung der Batterielebensdauer werden keine ergriffen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verlängerung der Funktionsdauer eines autonomen Bewegungsmelders anzugeben. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0008] In einem ersten Aspekt besteht die Erfindung in einem Abtastverfahren für einen Bewegungsmelder, wobei mindestens eine stromverbrauchende Komponente des Bewegungsmelders mindestens zeitweise von einer autonomen Speisequelle gespeist wird, wobei vom Bewegungsmelder ein Messsignal zur Detektion der Bewegung oder Anwesenheit eines Objekts und von einem lichtempfindlichen Element ein Umgebungslichtsignal zur Detektion von Umgebungslicht erzeugt wird, wobei in Abhängigkeit des Umgebungslichtsignals der Bewegungsmelder zwischen einem Betriebsmode für Detektionsbereitschaft und einem Energiesparmode zur Reduktion des Stromverbrauchs der Speisequelle umgeschaltet wird. Durch das Verfahren wird der Stromverbrauch eines Bewegungsmelders mit mindestens teilweise autonomer Stromversorgung reduziert, ohne dass die Messzuverlässigkeit des Bewegungsmelders eingeschränkt werden muss. Dies wird dadurch erreicht, dass der Bewegungsmelder oder mindestens eine stromverbrauchende Komponente des Bewegungsmelders nur dann aufgeweckt wird und damit der Bewegungsmelder in Messbereitschaft versetzt wird, wenn aufgrund des Umgebungslichtsignals feststeht, dass das Ergebnis der Bewegungs- oder Anwesenheitsmessung auch tatsächlich zur Ansteuerung des Aktuators verwendet werden soll.

[0009] Das Ausführungsbeispiel gemäss Anspruch 2a stellt sicher, dass die durch das Umgebungslichtsignal gesteuerte Stromsparschaltung übergeordnet über die Messsignalerfassung des Bewegungsmelders betrieben wird. Gemäss Anspruch 2b wird der Bewegungsmelder besonders stromsparend betrieben. Gemäss Anspruch 2c werden im Energiesparmode die wesentlichen oder alle stromverbrauchenden Komponenten ausgeschaltet und/oder auf Stand-by geschaltet.

[0010] Das Ausführungsbeispiel gemäss Anspruch 3 hat den Vorteil, dass das Umgebungslichtsignal dort erfasst wird, wo ein Aktuator in Abhängigkeit einer Personen- oder Objekterfassung und eines natürlichen oder künstlichen Umgebungslichts gesteuert werden soll.

[0011] Anspruch 4 betrifft ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Überwachung des Umgebungslichts von der Kontrolleinheit des Bewegungsmelders selber gesteuert wird und die Überwachung von der Kontrolleinheit auch im Energiesparmode gewährleistet wird.

[0012] Das Ausführungsbeispiel gemäss Anspruch 5 hat den Vorteil, dass abhängig von der Art des zu steuernden Aktuators der Energiesparmode im Tagesbetrieb oder im Nachtbetrieb aktiviert werden kann.

[0013] Durch die Abtastverfahren gemäss Anspruch 6 kann der Stromverbrauch des Bewegungsmelders noch weiter gesenkt werden.

[0014] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Bewegungsmelder, umfassend Messmittel und eine Kontrolleinheit zur Erzeugung und Auswertung eines Messsignals zur Detektion der Bewegung oder Anwesenheit eines Objekts sowie eine autonome Speisequelle zur mindestens zeitweisen Speisung mindestens einer stromverbrauchenden Komponente des Bewegungsmelders, wobei ein lichtempfindliches Element zur Erzeugung eines Umgebungslichtsignals in Abhängigkeit eines Umgebungslichts vorhanden ist, wobei ferner der Bewegungsmelder einen Betriebsmode für Detektionsbereitschaft und einen Energiesparmode zur Reduktion des Stromverbrauchs der Speisequelle aufweist und Umschaltmittel zum selbsttätigen Umschalten des Bewegungsmelders zwischen dem Betriebsmode und dem Energiesparmode in Abhängigkeit einer Grösse des Umgebungslichtsignals vorhanden sind.

[0015] Die Erfindung betrifft auch ein System umfassend einen Bewegungsmelder wie zuvor beschrieben und einen durch den Bewegungsmelder gesteuerten Aktuator oder ein Gerät, eine Installation oder eine Maschine umfassend einen solchen Bewegungsmelder.

[0016] Weitere Ausführungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus abhängigen Ansprüchen sowie aus der nun folgenden Beschreibung und den Figuren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Es zeigen

[0017]

- Fig. 1 ein Blockdiagramm eines batteriebetriebenen Bewegungsmelders mit Funkanbindung an einen Aktuator;
- Fig. 2 einen ersten Stromsparbetrieb des Bewegungsmelders mit einem alternierenden Tag- und Nachtbetriebsmode;
- Fig. 3 einen Stromverbrauch des Bewegungsmelders in Funktion der Abtastrate seines Bewe-

gungssensors;

Fig. 4 schematisch einen zweiten Stromsparbetrieb des Bewegungsmelders mit reduzierter Abtastrate; und

5 Fig. 5 schematisch einen dritten Stromsparbetrieb des Bewegungsmelders mit Zulassung von Abtastlücken.

[0018] In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch einen batteriebetriebenen drahtlosen Bewegungs- oder Anwesenheitsmelder 1. Der Melder 1 umfasst Messmittel 100, 101, 102 und eine Kontrolleinheit 103 zur Erzeugung und Auswertung eines Messsignals 100b, mit dem die Bewegung oder Anwesenheit 100a eines Objekts erfassbar ist. Der Melder 1 umfasst eine autonome Speisequelle 105 zur mindestens zeitweisen Speisung mindestens einer stromverbrauchenden Komponente 100, 101, 102, 103, 104 des Melders 1. Bei dem zu erfassenden Objekt kann es sich um eine Person, ein Tier, ein Fahrrad, ein PKW o. ä. handeln. Der Bewegungsmelder 1 ist beispielsweise ein Passiv-Infrarotdetektor 1 (PIR), kann aber auch ein aktiver Infrarotdetektor basierend auf Infrarotreflektion, ein aktiver Ultraschalldetektor basierend auf Ultraschallreflektion oder Dopplereffekt, ein akustischer Schalldetektor, ein aktiver Mikrowellendetektor o. ä. sein. Mit 100 ist der weit verbreitete Passiv-Infrarotdetektor bezeichnet, der zwei pyroelektrische Kristalle A, A' umfasst, die mit entgegengesetzter Polarität zusammengeschaltet sind. Die Kristalle A, A' geben aufgrund der Wärmestrahlung 100a eines bewegten Wärmeobjekts ein charakteristisches elektrisches Messsignal 100b ab, dass mit einem Feldeffekttransistor, umfassend Drain D, Kollektor und Source S, die kapazitiv an Erde GND gekoppelt ist, vorverstärkt, im Signalverstärker 101 weiterverstärkt, im A/D-Wandler 102 in ein digitales Signal gewandelt und schliesslich im Mikrokontroller 103 ausgewertet wird. Insbesondere bei Retrofit-Anwendungen, bei abgelegenen Installationsorten ohne direkten Netzzugang oder bei Systemen, die eine Mehrzahl von Sensoren und Aktuatoren 2 umfassen, wird eine getrennte Installation des Detektors 1 vom Aktuator 2 gefordert. Dabei soll der Sensorteil 1 mit einer Batterie 105 betrieben werden können und der Schaltbefehl vom Sensor 1 zum Aktuator 2 soll durch eine drahtlose Verbindung 3 übermittelt werden. Hierfür weist der Melder 1 einen Sender 104 und der Aktuator 2 einen Empfänger 204 auf, die auf der Basis von Radiowellen, Mikrowellen, akustischen Wellen o. ä. funktionieren können. Ferner umfasst der Aktuator 2 einen eigenen Mikrokontroller 203 und einen Schalter 200, insbesondere ein Relais oder einen Halbleiterschalter 200, zur Steuerung einer Lichtquelle, einer Jalousie, eines Ventilators, einer Klimaanlage, einer Heizung oder

anderer elektrischer Geräte.

[0020] Zusätzlich ist ein lichtempfindliches Element 5 vorhanden, von dem Umgebungslicht 5a detektiert und ein entsprechendes Umgebungslichtsignal 5b an den Bewegungsmelder 1 und insbesondere seinen Mikrokontrollern 103 weitergeleitet wird. Herkömmliche batteriebetriebene Bewegungsmelder 1 unterdrücken dann das Auslösekommando an den Aktuator 2 oder das Relais 2, ohne in einen speziell stromsparenden Modus zu wechseln. Im bekannten Stand der Technik erfolgt also die Ansteuerung des Aktuators 2 abhängig vom Bewegungssignal 100b des Bewegungsmelders 1 und vom Umgebungslichtsignal 5a des Elements 5. Erfindungsgemäss wird hingegen das Umgebungslichtsignal 5a direkt dazu verwendet, den Bewegungsmelder 1 in Abhängigkeit des Umgebungslichtsignals 5b zwischen einem Betriebsmode 7 für Detektionsbereitschaft und einem Energiesparmode 8 zur Reduktion des Stromverbrauchs I der Speisequelle 105 des Bewegungsmelders 1 umzuschalten. Das Umschalten erfolgt selbsttätig und getriggert durch das Umgebungslichtsignal 5b. Die Umschaltmittel 103b stellen also eine Steuerschaltung 103b dar, die innerhalb oder auch ausserhalb der Kontrolleinheit 103 angeordnet sein kann und mit deren Hilfe durch Umschalten zwischen Betriebsmode 7 und Stromsparmodes 8 die Batterielebensdauer verlängerbar ist. Dabei schaltet die Steuerschaltung in Abhängigkeit der Grösse des Umgebungslichtsignals und vermindert in keiner Weise die Messzuverlässigkeit des Bewegungsmelders 1.

[0021] Im allgemeinen umfasst die Kontrolleinheit 103 die Umschaltmittel 103b und insbesondere den Mikrokontrollern 103. Vorzugsweise ist im Energiesparmode 8 jedes Messmittel 100, 101, 102 ausgeschaltet oder auf Stand-by geschaltet und die Kontrolleinheit 103 ist insoweit auf Stand-by geschaltet, dass sie für eine wiederholte Messung des Umgebungslichts 5a selbsttätig und nur soweit nötig aktivierbar ist. Insbesondere brauchen Bewegungssensor 100, Datenerfassungsteil oder Signalverarbeitungseinheit 101, 102, Auswertelektronik 103 für die Personenidentifikation und Kommunikationsteil 104 nur dann aktiv zu sein, falls in der Umgebung eine vorgebbare Helligkeit, sei es dunkel oder hell, vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, kann z. B. der Mikrokontrollern 103 in einen Low-Power Mode 8 geschaltet werden und nur für die Messung der Helligkeit beispielsweise einmal pro Sekunde aufgeweckt werden. Der Rest der Elektronik 100-104 kann während dieser Zeit abgeschaltet bleiben.

[0022] Mit Vorteil umfassen die Umschaltmittel 103b Komparatormittel zum Vergleich des Umgebungslichtsignals 5b mit einem vorgebbaren Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 und Rechenmittel zur Bestimmung des Betriebsmodes 7 oder Energiesparmodes 8 in Funktion des Vergleichs. Bevorzugt aktivieren Umschaltmittel 103b den Energiesparmode 8 dann, wenn durch den Bewegungsmelder 1 ein Lichtschalter 200 gesteuert werden soll und das Umgebungslichtsignal 5b über dem

Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 liegt oder wenn durch den Bewegungsmelder 1 eine bei Umgebungslicht 5a zu aktivierende Installation 200, insbesondere eine Sonnenjalousie oder tagsüber aktivierbare oder tageslichtabhängige Ventilation, Klimaanlage oder Büroinstallation, gesteuert werden soll und das Umgebungslichtsignal 5b unter dem Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 liegt.

[0023] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Bewegungsmelder 1 zur Aktivierung eines Lichtschalters 2. Dargestellt ist der Helligkeitsverlauf 6 als Funktion der Tageszeit t. Bei Überschreiten eines Schwellwerts 60 am Morgen wird in den Tages-Energiesparmode 8 geschaltet und damit der Bewegungsmelder 1 deaktiviert. Am Abend bei Unterschreiten des Helligkeitsschwellwerts 60 wird in den Nacht-Betriebsmode 7 geschaltet und der Bewegungsmelder 1 aktiviert. Um während der Übergangsphasen Hin- und Herschalten zu vermeiden, wird eine Hysterese derart eingeführt, dass am Morgen der Schwellwert 61, erhöht um einen Trigger, und am Abend der Schwellwert 62, erniedrigt um einen Trigger, als Umschaltkriterium dient. Über das Jahresmittel kann so ein batteriebetriebener Bewegungsmelder 1 ca. die Hälfte der Zeit im Tages-Sparmodus 8 betrieben werden. Die Batterielebensdauer lässt sich dadurch drastisch verlängern. Hierzu ein Zahlenbeispiel: Stromverbrauch im Nacht-Betriebsmodus 7: 27 mA; Stromverbrauch im Tages-Energiesparmodus 8: 4 mA; durchschnittlicher Stromverbrauch 15,5 mA bei hälftigem Tag/Nachtbetrieb. Die Batterielebensdauer verlängert sich um fast einen Faktor zwei, ohne Berücksichtigung von zusätzlicher Selbstentladung und Alterung der Batterie 105.

[0024] Die autonome Speisequelle 105 kann eine beliebige Batteriespeisung, auch eine aufladbare Batterie oder ein Akkumulator sein. Die Batterie 105 kann auch ausserhalb des Bewegungsmelders 1 angeordnet sein. Das lichtempfindliche Element 5 kann eine Photozelle, ein Photowiderstand (LDR=light dependent resistor), Phototransistor o. ä. sein. Mit Vorteil ist das lichtempfindliche Element 5 im Bereich des Bewegungsmelders 1 und/oder eines vom Bewegungsmelder 1 gesteuerten Aktuators 2 angeordnet. Es kann insbesondere im Bewegungsmelder 1 oder gegebenenfalls im Aktuator 2 selber angeordnet sein.

[0025] Gemäss Fig. 1 kann bei drahtloser Kommunikation zwischen Melder 1 und Aktuator 2 neben der Kommunikation 3 zur Befehlsübermittlung an den Aktuator 2 auch eine Rückkommunikation 4 zum Melder 1 vorhanden sein. Die Rückkommunikation 4 dient dazu, um vom Aktuator 2 an den Melder 1 mitzuteilen, wie gute die Sendeübertragung funktioniert und um bei Bedarf die Sendeleistung auf ein optimales Niveau einzupegeln und insbesondere abzusenken.

[0026] Gegenstand der Erfindung ist auch ein System zur Bewegungsmeldung, umfassend einen Bewegungsmelder 1 wie zuvor beschrieben und einen durch den Bewegungsmelder 1 gesteuerten Aktuator 2, eben-

so ein Gerät, eine Installation oder eine Maschine, umfassend einen solchen Bewegungsmelder 1.

[0027] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Abtastverfahren für einen Bewegungsmelder 1, wobei mindestens eine stromverbrauchende Komponente 100, 101, 102, 103, 104 des Bewegungsmelders 1 mindestens zeitweise von einer autonomen Speisequelle 105 gespeist wird, wobei vom Bewegungsmelder 1 ein Messsignal 100b zur Detektion der Bewegung oder Anwesenheit 100a eines Objekts und von einem lichtempfindlichen Element 5 ein Umgebungslichtsignal 5b zur Detektion von Umgebungslicht 5a erzeugt wird, wobei ferner in Abhängigkeit des Umgebungslichtsignals 5b der Bewegungsmelder 1 zwischen einem Betriebsmode 7 für Detektionsbereitschaft und einem Energiesparmode 8 zur Reduktion des Stromverbrauchs I der Speisequelle 105 umgeschaltet wird. Hierzu im folgenden einige Ausführungsbeispiele.

[0028] Der Bewegungsmelder kann unabhängig vom Messsignal 100b in den Betriebsmode 7 oder Energiesparmode 8 versetzt werden. Der Energiesparmode kann defaultmässig aktiviert werden. Insbesondere wird im Energiesparmode 8 mindestens eine der mindestens einen stromverbrauchenden Komponente 100, 101, 102, 103, 104 des Bewegungsmelders 1, insbesondere jede der stromverbrauchenden Komponenten 100, 101, 102, 103, 104, ausgeschaltet oder auf Stand-by geschaltet. Bevorzugt wird das Umgebungslicht 5a im Bereich des Bewegungsmelders 1 und/oder eines vom Bewegungsmelder 1 gesteuerten Aktuators 2 gemessen; es kann sich dabei um Tageslicht 5a und/oder Kunstlicht 5a handeln.

[0029] Bevorzugt wird von einer Kontrolleinheit 103 des Bewegungsmelders 1 wiederholt eine Messung des Umgebungslichts 5a initiiert und das resultierende Umgebungslichtsignal 5b mit einem Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 verglichen, der insbesondere hystereseebehaftet ist und in Abhängigkeit des Vergleichs der Betriebsmode 7 oder der Energiesparmode 8 aktiviert. Im Energiesparmode 8 wird die Kontrolleinheit 103 insoweit auf Stand-by geschaltet, dass sie selbsttätig und nur soweit nötig für die wiederholte Messung des Umgebungslichts 5a aktiviert wird. Im Mikrokontroller 103 läuft eine Uhr, die beispielsweise alle 1 s oder 10 s den Mikrokontroller 103 weckt und Messung initiiert. Im Energiesparmode 8 läuft also die Kontrolleinheit 103 nur noch in einer Minimalkonfiguration, die zur periodischen oder wiederholten Überwachung der Umgebung auf Helligkeit 5a und zum gelegentlichen Aufwecken des gesamten Bewegungsmelders 1 dient.

[0030] Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 wird vom Bewegungsmelder 1 ein Lichtschalter 200 gesteuert und aufgrund des Vergleichs der Energiesparmode 8 aktiviert, wenn der Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 vom Umgebungslicht 5a überschritten wird. Der Vergleich wird also so ausgeführt, dass der Bewegungsmelder 1 bei Tageslicht weitgehend inaktiv und bei Dunkelheit in Detektionsbereitschaft ist. Alternativ kann vom

Bewegungsmelder 1 eine bei Umgebungslicht 5a zu aktivierende Installation 200, insbesondere eine Sonnenjalousie 200 oder tagsüber aktivierbare Ventilation, Klimaanlage oder Büroinstallation, gesteuert werden und aufgrund des Vergleichs der Energiesparmode 8 aktiviert werden, wenn der Helligkeitsschwellwert 60; 61, 62 vom Umgebungslicht 5a unterschritten wird.

[0031] Zusätzlich kann zur Reduktion des Stromverbrauchs I der Speisequelle 105 eine Abtastrate f_1 , f_2 , f_3 mit einer abnehmenden Restlebensdauer der Speisequelle 105 reduziert werden (Fig. 3, 4). Alternativ oder ergänzend können eine Abtastrate f , 13 unverändert belassen und intermittierende Abtastlücken 14 zugelassen werden (Fig. 5).

[0032] Im Detail zeigt Fig. 3 den Stromverbrauch I eines Datenerfassungssystems 101-103 oder Mikrokontrollers 103 als Funktion der Abtastrate oder Taktfrequenz f . Der Gesamtstromverbrauch I, 11 setzt sich zusammen aus einer Grundlast 10 und einem von der Abtastfrequenz f abhängigen Teil. Die Grundlast 10 setzt sich aus dem Stromverbrauch des Mikrokontrollers 103 im Sleep-Mode, dem Verbrauch des Verstärkers 101 und des Sensors 100 (falls diese nicht ausgeschaltet werden können) sowie aus Leckströmen anderer Komponenten zusammen. Der frequenzabhängige Teil nimmt im wesentlichen proportional und bei hohen Frequenzen f überproportional zur Frequenz f zu. So kann der Stromverbrauch I eines Datenerfassungssystems 101-103, z.B. eines Analog/Digital-Wandlers 102, annähernd halbiert werden, wenn die Abtastrate f um den Faktor zwei reduziert wird.

[0033] Die relevanten Abtastraten f des Infrarot-Bewegungsmelders 1 für die Auswertung und Detektion einer Person liegen in einem Frequenzbereich zwischen ca. 0,1 Hz und 10 Hz. Ein Erfassungssystem 1 muss also nach Theorie mit mindestens der doppelten Abtastrate, d. h. mit mindestens 20 Hz, betrieben werden. Für eine optimale Auswertung wird hier sogar mit 75 Hz gearbeitet. Dies erhöht die Zuverlässigkeit der Bewegungsdetektion durch den Bewegungsmelder 1. Neigt sich jedoch die Lebensdauer der Batterie 105 zuende, so kann es wichtiger sein, eine verlängerte Betriebsbereitschaft auch auf Kosten einer reduzierten Zuverlässigkeit bei der Detektion von Personen zu gewährleisten. Fig. 4 zeigt ein Beispiel, bei dem mit einer herkömmlichen Abtastrate von $f_1=75$ Hz eine prognostizierte Batterielebensdauer T_E von 5 Jahre erreicht wird. Wird nach 4 Jahren die Abtastrate von $f_1=75$ Hz auf $f_2=60$ Hz verringert, so verlängert sich die Lebensdauer auf knapp 6 Jahre, und, bei nochmaliger Reduktion auf $f_3=45$ Hz, auf über 6 Jahre. Das System 1 kann also noch über eine längere Zeit mit einer relativ geringfügig reduzierten Detektionszuverlässigkeit betrieben werden, bis die Kapazität der Batterie 105 ganz aufgebraucht ist.

[0034] Fig. 5 zeigt ein alternatives oder ergänzendes Abtastverfahren, bei dem eine Abtastung im Burst-Mode durchgeführt wird. In der Regel wird ein Signal durch äquidistante oder zumindest kontinuierliche Abtastun-

gen 12 erfasst. Falls der Stromverbrauch I eines Systems 1 jedoch reduziert werden soll, so kann die Abtastung auch in einem Burst-Mode 13 durchgeführt werden, indem Erfassungs- oder Abtastlücken 14 zugelassen werden. Die Abtastrate f bleibt dabei unverändert, wird jedoch zeitweise ausgesetzt oder unterbrochen. Der Burst-Mode 13 kann grundsätzlich unabhängig von einer Restlebensdauer der Batterie 105 betrieben werden.

[0035] Der Stromverbrauch I lässt sich um so stärker reduzieren, je länger die Erfassungslücken 14 im Burst-Mode 13 gewählt werden. Die Einbusse besteht darin, dass die Rückverfolgbarkeit des Bewegungssignals 100b schlechter wird und hauptsächlich die Reaktions- oder Ansprechzeit verlängert wird, bis eine Bewegung 100a detektiert werden kann. Ein guter Kompromiss liegt vor, wenn ein Verhältnis Totzeit 14 oder Sleep-Mode 14 zu Wachzeit so gewählt wird, dass Personen nicht unbewacht oder unbeachtet einen zu kontrollierenden Bereich passieren können. Hierfür ist eine Totzeit 14 oder Erfassungslücke 14 von 100 ms bis ein paar 100 ms im allgemeinen tolerabel. Der Burst-Mode 13 kann jedoch auch mit zunehmender Batterielebensdauer immer längere Abtastlücken 14 zulassen, so dass die Batterielebensdauer bei immer geringerer Verfügbarkeit noch über lange Zeiträume intermittierend verfügbar bleibt.

[0036] Die Abtastverfahren gemäss Fig. 4 und 5 sind frei mit dem erfindungsgemässen Verfahren und insbesondere miteinander kombinierbar. Insgesamt soll in jedem Fall zum Erkennen bewegter Personen, Velofahrer, Autos o. ä. eine minimale Abtastrate über einen minimalen Zeitraum gewährleistet sein. Die Absenkung der Abtastfrequenz f_1, f_2, f_3 und die Zulassung von Abtastlücken 14 wird auch in Abhängigkeit eines zu überwachenden räumlichen Bereichs, eines Blickfelds und in Abhängigkeit mehrerer Bewegungsmelder 1 festzulegen sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0037]

1	Autonomer Bewegungsmelder
100	Bewegungssensor, pyroelektrischer Detektor, Passiv-Infrarotdetektor (PIR)
100a	Bewegungssignal, Anwesenheitssignal, Wärmestrahlung
100b	Messsignal
101	Signalverstärker
102	A/D-Wandler
103	Kontrolleinheit, Mikrokontroller, μC , Mikroprozessor
103b	Umschaltmittel
104	Kommunikationsteil, Sender, Transceiver
105	autonome Speisequelle, Batterie
2	Aktuator
200	Lichtschalter, Jalousiesteuerung

203	Kontrolleinheit, Mikrokontroller, μC , Mikroprozessor
204	Kommunikationsteil, Empfänger, Transceiver
5	3 Hinkommunikation, Befehlsrichtung
4	Rückkommunikation
5	lichtempfindliches Element, Photowiderstand, Phototransistor
5a	Umgebungslicht, Tageslicht, Kunstlicht
10	5b Umgebungslichtsignal
6	Helligkeitsverlauf
60	Schwellwert für Helligkeit, Trigger
61	Helligkeitsschwellwert plus Hysterese
62	Helligkeitsschwellwert minus Hysterese
15	7 Betriebsmode, Nacht-Betriebsmodus
8	Energiesparmode, Tag-Betriebsmodus
9	Stromverbrauch, Energieverbrauch
10	Stromverbrauchsgrundlast
11	Gesamtstromverbrauch
20	12 Kontinuierliche Abtastung
13	intermittierende (Burst-Mode) Abtastung
14	Abtastlücken
A, A'	pyroelektrische Kristalle
A/D	analog/digital
25	D Drain
S	Source
GND	Ground, Erdung
f, f_1, f_2, f_3	Abtastrate, Taktfrequenz
I	Stromverbrauch
30	t Tageszeit, Uhrzeit
T	Batterielebensdauer (in Jahren)
T_E	prognostizierte Batterielebensdauer

Patentansprüche

1. Abtastverfahren für einen Bewegungsmelder (1), wobei mindestens eine stromverbrauchende Komponente (100, 101, 102, 103, 104) des Bewegungsmelders (1) mindestens zeitweise von einer autonomen Speisequelle (105) gespeist wird, wobei vom Bewegungsmelder (1) ein Messsignal (100b) zur Detektion der Bewegung oder Anwesenheit (100a) eines Objekts und von einem lichtempfindlichen Element (5) ein Umgebungslichtsignal (5b) zur Detektion von Umgebungslicht (5a) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit des Umgebungslichtsignals (5b) der Bewegungsmelder (1) zwischen einem Betriebsmode (7) für Detektionsbereitschaft und einem Energiesparmode (8) zur Reduktion des Stromverbrauchs (I) der Speisequelle (105) umgeschaltet wird.
2. Abtastverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) der Bewegungsmelder (1) unabhängig vom Messsignal (100b) in den Betriebsmode (7)

oder Energiesparmode (8) versetzt wird und/oder

b) der Energiesparmode defaultmässig aktiviert wird und/oder

c) im Energiesparmode (8) mindestens eine der mindestens einen stromverbrauchenden Komponente (100, 101, 102, 103, 104) des Bewegungsmelders (1), insbesondere jede der stromverbrauchenden Komponenten (100, 101, 102, 103, 104), ausgeschaltet oder auf Stand-by geschaltet wird.

3. Abtastverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) das Umgebungslicht (5a) im Bereich des Bewegungsmelders (1) und/oder eines vom Bewegungsmelder (1) gesteuerten Aktuators (2) gemessen wird und/oder

b) das Umgebungslicht (5a) Tageslicht und/oder Kunstlicht ist.

4. Abtastverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) von einer Kontrolleinheit (103) des Bewegungsmelders (1) wiederholt eine Messung des Umgebungslichts (5a) initiiert und das resultierende Umgebungslichtsignal (5b) mit einem Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) verglichen wird, der insbesondere hysteresebefahet ist,

b) in Abhängigkeit des Vergleichs der Betriebsmode (7) oder der Energiesparmode (8) aktiviert wird und

c) im Energiesparmode (8) die Kontrolleinheit (103) insoweit auf Stand-by geschaltet wird, dass sie selbsttätig und nur soweit nötig für die wiederholte Messung des Umgebungslichts (5a) aktiviert werden kann.

5. Abtastverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) vom Bewegungsmelder (1) ein Lichtschalter (200) gesteuert wird und aufgrund des Vergleichs der Energiesparmode (8) aktiviert wird, wenn der Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) vom Umgebungslicht (5a) überschritten wird oder

b) vom Bewegungsmelder (1) eine bei Umgebungslicht (5a) zu aktivierende Installation (200), insbesondere eine Sonnenjalousie (200) oder tagsüber aktivierbare Ventilation, Klimaanlage oder Büroinstallation, gesteuert wird und aufgrund des Vergleichs der Energiesparmode (8) aktiviert wird, wenn der Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) vom Umgebungslicht

(5a) unterschritten wird.

6. Abtastverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Reduktion des Stromverbrauchs (I) der Speisequelle (105)

a) eine Abtastrate (f_1, f_2, f_3) mit einer abnehmenden Restlebensdauer der Speisequelle (105) reduziert wird und/oder

b) eine Abtastrate ($f, 13$) unverändert belassen wird und intermittierende Abtastlücken (14) zugelassen werden.

7. Bewegungsmelder (1), umfassend Messmittel (100, 101, 102) und eine Kontrolleinheit (103) zur Erzeugung und Auswertung eines Messsignals (100b) zur Detektion der Bewegung oder Anwesenheit (100a) eines Objekts sowie eine autonome Speisequelle (105) zur mindestens zeitweisen Speisung mindestens einer stromverbrauchenden Komponente (100, 101, 102, 103, 104) des Bewegungsmelders (1), wobei ferner ein lichtempfindliches Element (5) zur Erzeugung eines Umgebungslichtsignals (5a) in Abhängigkeit eines Umgebungslichts (5a) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) der Bewegungsmelder (1) einen Betriebsmode (7) für Detektionsbereitschaft und einen Energiesparmode (8) zur Reduktion des Stromverbrauchs (I) der Speisequelle (105) aufweist und

b) Umschaltmittel (103b) zum selbsttätigen Umschalten des Bewegungsmelders (1) zwischen dem Betriebsmode (7) und dem Energiesparmode (8) in Abhängigkeit einer Grösse des Umgebungslichtsignals (5b) vorhanden sind.

8. Bewegungsmelder (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) im Energiesparmode (8) jedes Messmittel (100, 101, 102) ausgeschaltet oder auf Stand-by geschaltet ist und die Kontrolleinheit (103) insoweit auf Stand-by geschaltet ist, dass sie für eine wiederholte Messung des Umgebungslichts (5a) selbsttätig und nur soweit nötig aktivierbar ist und/oder

b) die Kontrolleinheit (103) die Umschaltmittel (103b) umfasst und insbesondere ein Mikrokontroller (103) ist.

9. Bewegungsmelder (1) nach einem der Ansprüche 7-8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Umschaltmittel (103b) Komparatormittel zum Vergleich des Umgebungslichtsignals (5b)

mit einem vorgebbaren Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) umfassen und
 b) die Umschaltmittel (103b) Rechenmittel zur Bestimmung des Betriebsmodes (7) oder Energiesparmodes (8) in Funktion des Vergleichs umfassen.

(1) gesteuerten Aktuator (2).

10. Bewegungsmelder (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umschaltmittel (103b) den Energiesparmode (8) aktivieren, wenn

a) durch den Bewegungsmelder (1) ein Lichtschalter (200) gesteuert werden soll und das Umgebungslichtsignal (5b) über dem Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) liegt oder
 b) durch den Bewegungsmelder (1) eine bei Umgebungslicht (5a) zu aktivierende Installation (200), insbesondere eine Sonnenjalousie (200) oder tagsüber aktivierbare Ventilation, Klimaanlage oder Büroinstallation, gesteuert werden soll und das Umgebungslichtsignal (5b) unter dem Helligkeitsschwellwert (60; 61, 62) liegt.

11. Bewegungsmelder (1) nach einem der Ansprüche 7-10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Messmittel (100, 101, 102) einen Bewegungssensor (100), eine Signalverarbeitungseinheit (101, 102), insbesondere einen Signalverstärker (101) und einen A/D-Wandler (102), und Kommunikationsmittel (104) zur Ansteuerung eines Aktuators (2) umfassen und
 b) insbesondere dass der Bewegungssensor (100) zur Detektion von Mensch, Tier und/oder Fahrzeug ausgelegt ist und vorzugsweise ein Passiv-Infrarotdetektor (1) ist.

12. Bewegungsmelder (1) nach einem der Ansprüche 7-11, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Speisequelle (105) eine Batteriespeisung (105) des Bewegungsmelders (1), insbesondere eine wiederaufladbare Batterie, ist und/oder
 b) das lichtempfindliche Element (5) im Bereich des Bewegungsmelders (1) und/oder eines vom Bewegungsmelder (1) gesteuerten Aktuators (2) angeordnet ist und/oder
 c) Mittel zur drahtlosen Rückkommunikation (4) vom Aktuator (2) zum Bewegungsmelder (1) und zur Anpassung einer Sendeleistung des Bewegungsmelders (1) an ein erforderliches Leistungsniveau vorhanden sind.

13. System zur Bewegungsmeldung, umfassend einen Bewegungsmelder (1) gemäss einem der Ansprüche 7-12 und einen durch den Bewegungsmelder

14. Gerät, Installation oder Maschine, umfassend einen Bewegungsmelder (1) nach einem der Ansprüche 7-12.

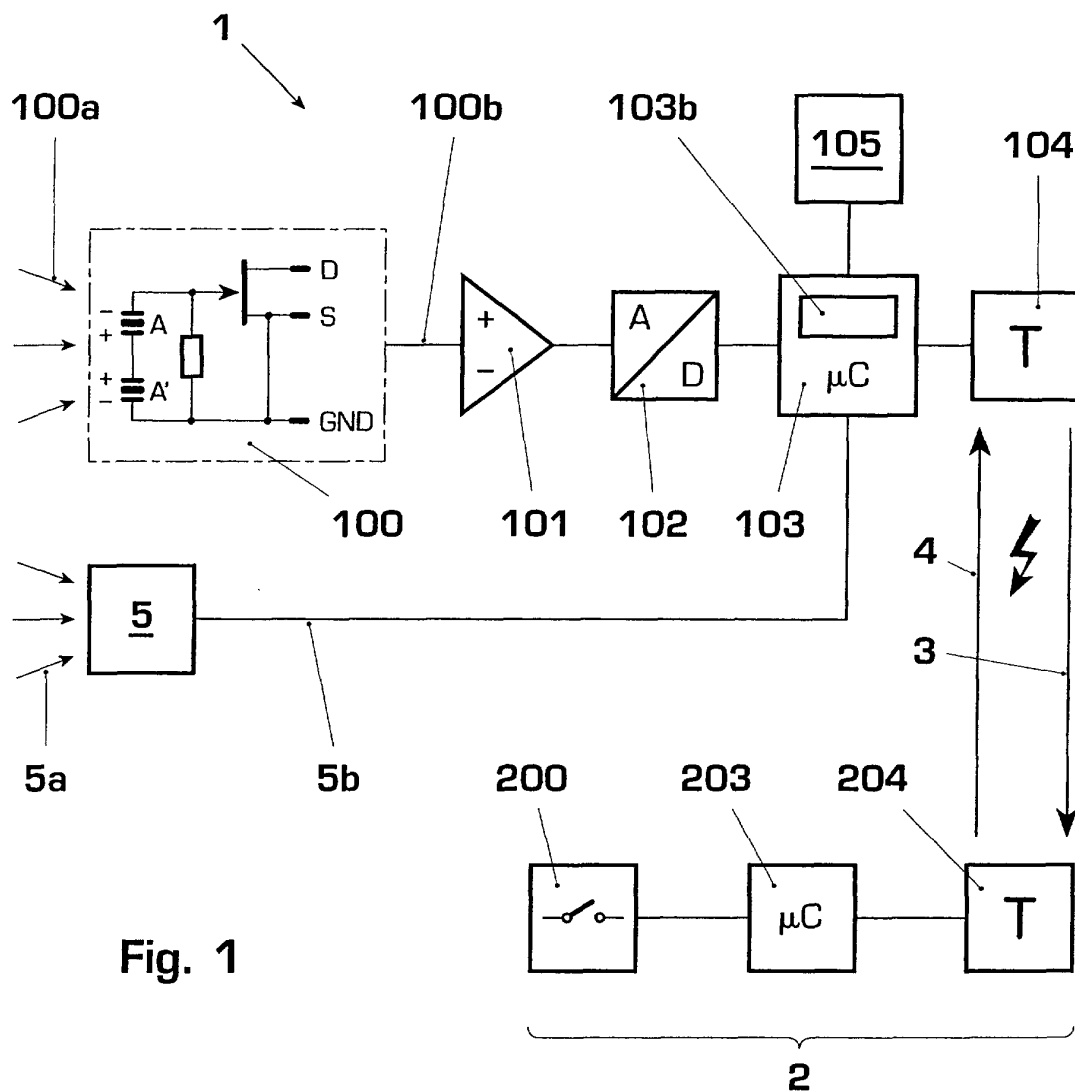


Fig. 1

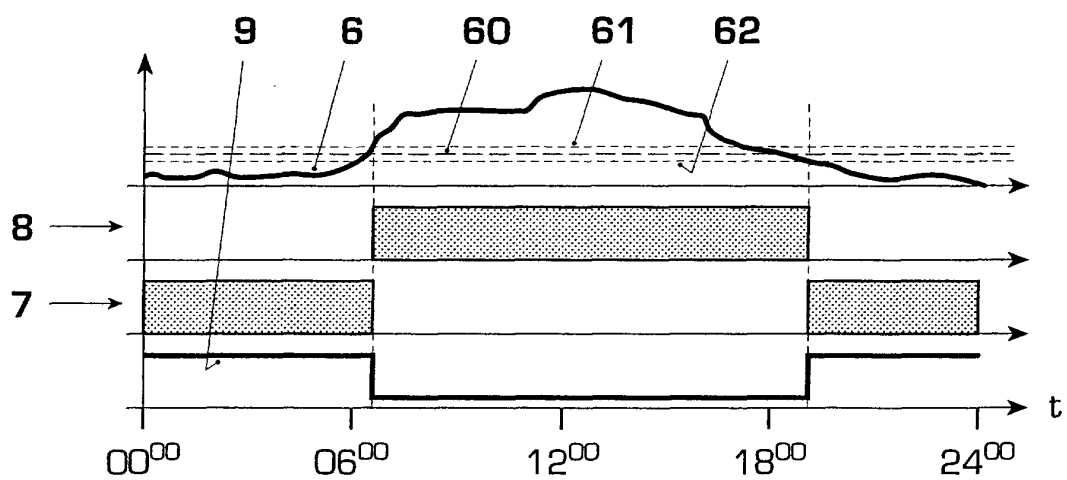


Fig. 2

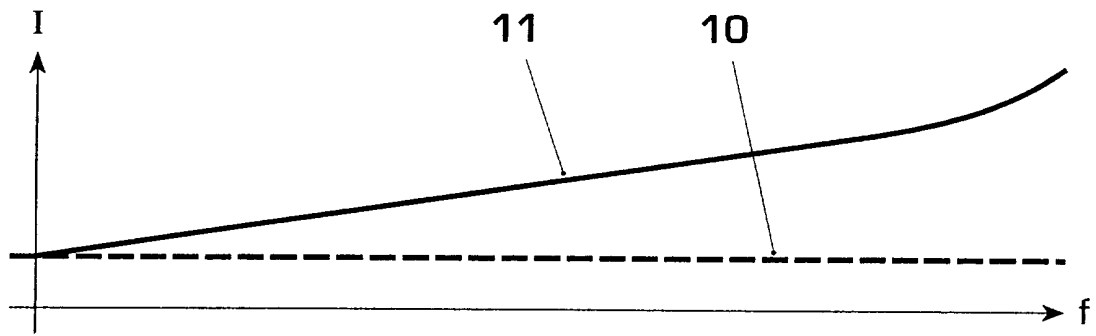


Fig. 3

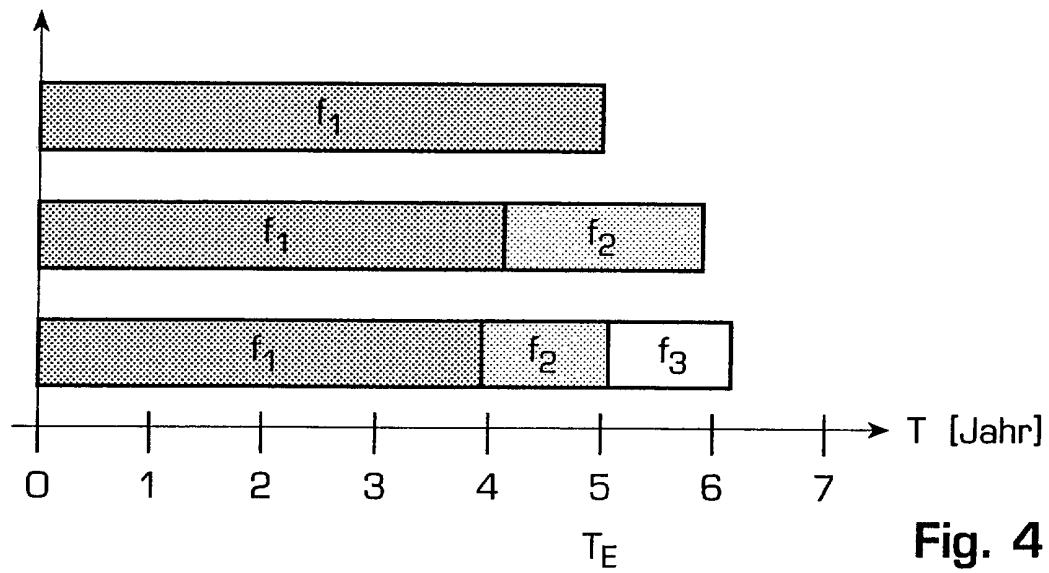


Fig. 4

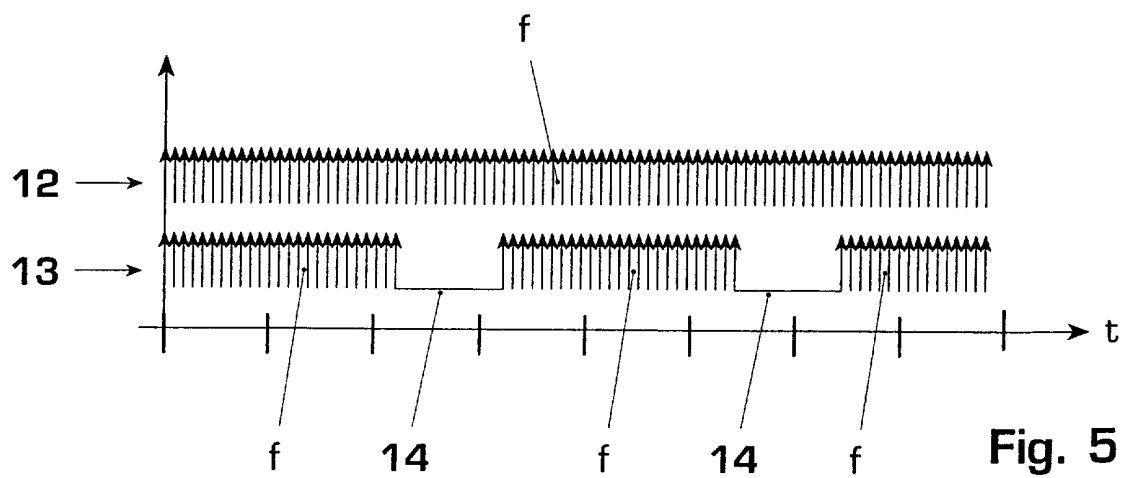


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 5734

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 892 446 A (REICH ET AL) 6. April 1999 (1999-04-06)	1-3,5, 7-14	G08B13/19
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 8-15 * * Spalte 2, Zeilen 5-17 * * Spalte 3, Zeilen 42-50 * * Spalte 3, Zeilen 57-59 * * Spalte 4, Zeilen 4-6 * * Spalte 4, Zeilen 32-37 * * Spalte 4, Zeilen 53,54 * * Ansprüche 1,5,6; Abbildungen 1-5 *	4,5	
Y	US 5 128 654 A (GRIFFIN ET AL) 7. Juli 1992 (1992-07-07) * Zusammenfassung * * Spalte 9, Zeilen 34-39; Abbildung 1 *	4,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2005	Prüfer Wright, J
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 : mündliche 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	

7
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 04 40 5734

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.

03-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5892446	A	06-04-1999	CA	2249165 A1	01-04-2000
US 5128654	A	07-07-1992	KEINE		

EPO FORM P0461

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