

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 714 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **G08B 13/19**, G08B 29/18

(21) Anmeldenummer: **96120641.4**

(22) Anmeldetag: **20.12.1996**

(54) **Verfahren zum Auswerten eines Signals eines Bewegungsmelders und Bewegungsmelder**

Method for evaluating a signal of a motion detector

Procédé d'évaluation d'un signal d'un détecteur de mouvement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI NL

(72) Erfinder: **Tomic. Petar, Dipl.-Ing.**
93049 Regensburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 107 042 EP-A- 0 706 142
GB-A- 2 201 770

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

EP 0 849 714 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Auswerten eines Signals eines Bewegungsmelders, insbesondere eines Passiv-Infrarot-Bewegungsmelders. Bei derartigen Bewegungsmeldern ergibt sich in der Regel für eine erfaßte Änderung ein charakteristischer Signalverlauf. Die Erfindung bezieht sich weiter auf einen Bewegungsmelder, der nach dem Verfahren arbeitet.

[0002] Bewegungsmelder der geschilderten Art werden üblicherweise in der Gefahrenmeldetechnik und in der Steuerungstechnik zum Erfassen von bewegten Objekten in einem Innen- oder Außenraum eingesetzt. Dabei wird die von einem menschlichen Körper oder von einer anderen Wärmequelle abgegebene Infrarotstrahlung von einer Optik gebündelt und einem Sensor zugeführt. Ein Bewegungsmelder ist zum Erfassen und Auswerten dynamischer Änderungen ausgelegt. In seinen Meßbereich können auch kleinste Strahlenflußänderungen oder zeitliche Änderungen der Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungstemperatur und der jeweiligen Oberflächentemperatur des Objektes detektiert werden.

[0003] Üblicherweise werden bei Bewegungsmeldern die am Sensor durch einen sich bewegenden thermisch strahlenden Körper erzeugten Potentialänderungen, die sehr gering sind, hoch verstärkt und auf Überschreiten einer oberen und bzw. oder einer unteren Auflösungsgrenze überwacht.

[0004] In der Praxis erscheinen jedoch am Ausgang eines üblicherweise eingesetzten Niederfrequenz-Schmalbandverstärkers Signalanteile von Störungen, die beispielsweise durch Schaltvorgänge im angeschlossenen Stromnetz erzeugt und über den Sensor des Bewegungsmelders eingekoppelt werden. Derartige Störrentkopplungen können zu unerwünschten Fehlauflösungen des Bewegungsmelders führen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und einen Bewegungsmelder zu entwickeln, der besonders störfest ist und zugleich hoch sensibel ausgelegt werden kann.

[0006] Die Lösung der geschilderten Aufgabe erfolgt mit dem Verfahren nach Patentanspruch 1. Die Lösung erfolgt auch durch einen Bewegungsmelder nach Patentanspruch 4. Hierbei wird das Frequenzspektrum aus dem zeitlichen Signalverlauf mit abgespeicherten, für bestimmte Änderungen typischen Frequenzspektrum verglichen. Nach diesem Prinzip werden übliche Fehlauflösungen vermieden, auch wenn dem Grunde nach eine sensible Auflösung eingestellt ist. So vermeidet man übliche Fehlschaltungen durch Luftzug, bei denen sonst der Sensor dynamische Temperaturdifferenzbilder bei Schlieren als Bewegung interpretieren kann. Eine derartige Sicherheit gegen Fehlauflösungen ist insbesondere dann besonders vorteilhaft, wenn ein Sensor im Türbereich anstelle eines Installationsschalters eingesetzt werden soll, um Leuchten einzuschal-

ten, wenn eine Person den Raum betritt.

[0007] Aus der EP-A-107 042 sind ein Verfahren und ein Bewegungsmelder bekannt, bei dem das Signal des Melders mit abgespeicherten Referenz-Signalen verglichen wird.

[0008] Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann man die zu jeweiligen Zeitpunkten gewonnenen Frequenzspektren in ihrem Signalverlauf in üblicher Weise einer Amplitudennormierung unterziehen. Es lassen sich dann typische Signalverläufe besonders gut vergleichen. Ein danach arbeitender Bewegungsmelder ist besonders vorteilhaft, wobei dem Amplitudennormierer ein Vergleich mit Speicher nachgeschaltet sein kann. Die Frequenzspektren lassen sich in einem Frequenztransformator bilden, der dafür eingerichtet ist, ein analoges Signal über seinen zeitlichen Signalverlauf zu nacheinanderfolgenden Zeiten das Frequenzspektrum zum jeweiligen Signalzeitpunkt zu bilden.

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß den verschiedenartig vorkommenden Ereignissen charakteristische Signalverläufe zugeordnet werden können.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die Erfindung soll nun anhand von in der Zeichnung grob schematisch wiedergegebenen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden:

[0012] In FIG 1 ist eine Standardschaltung aus Optik, Sensor, Verstärker und Auswerteschaltung veranschaulicht.

[0013] In FIG 2 ist der Signalverlauf in einem Zeit-Spannungs-Diagramm für zwei Bewegungsarten wiedergegeben: einer normalen Bewegung und einer schnellen Bewegung, insbesondere im Nahbereich.

[0014] In FIG 3 ist der Signalverlauf in einem Diagramm nach Art von FIG 2 für Störungen dargestellt, links für Luftzug und rechts für eine Störung in Form eines sogenannten Bursts.

[0015] In FIG 4 ist die Umsetzung des zeitlichen Signalverlaufs in ein Frequenzspektrum zu aufeinanderfolgenden Zeiten veranschaulicht.

[0016] In FIG 5 ist eine Baugruppe für einen Bewegungsmelder veranschaulicht, bestehend aus einem Frequenztransformator, aus Signalabtasteinrichtung und einer Einrichtung zur Umsetzung in Frequenzspektren, mit angeschlossenen Vergleichern, der mit einem Speicher arbeitet, in dem typische Frequenzspektren zum jeweils typischen zeitlichen Signalverlauf abgespeichert sind.

[0017] Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach FIG 1 arbeitet mit einer Optik 1, einem Sensor 2, einem Verstärker 3 und einer Auswerteeinrichtung 4. Die Optik 1 erfaßt Vorgänge in einem bestimmten Winkelraum 5. In der Auswerteeinrichtung 4 kommt zu erfaßten Änderungen ein Signal mit charakteristischem Signalverlauf an. Aus dem zeitlichen Signalverlauf wird zu aufeinanderfolgenden Zeiten jeweils ein Frequenzspektrum gewonnen, das mit abgespeicherten, für be-

stimmte Änderungen typischen Frequenzspektren verglichen wird. Das Frequenzspektrum zu einem Zeitpunkt des Signalverlaufs kann jeweils in an sich bekannter Weise einer Amplitudennormierung unterzogen werden, um maßstabsgerecht vergleichen zu können. Das jeweilige Ergebnis des Vergleichs auf Übereinstimmung mit dem abgespeicherten Frequenzspektrum kann als Ergebnissignal für Anzeigen oder für Weiterverarbeitung am Ausgang der Auswerteinrichtung 4 bereitgestellt werden. Die Bauteile nach FIG 1 können in einem Bewegungsmelder untergebracht sein.

[0018] Im Diagramm nach FIG 2 ist auf der Abszisse die Zeit t und auf der Ordinate die Spannung u abgetragen. Im Zeitbereich 6 ist der zeitliche Signalverlauf für eine normale Bewegung und im Zeitbereich 7 für eine schnelle Bewegung, insbesondere für eine schnelle Bewegung im Nahbereich, veranschaulicht. Die Spannung des Signals kann im Variationsbereich 8 liegen. Es kann eine zusätzliche Spannungsbegrenzung vorgesehen sein.

[0019] In FIG 3 sind in einem Diagramm nach Art von FIG 2 typische Störungen wiedergegeben. Der Signalverlauf 9 ist für erfaßte Änderungen infolge von Luftzug typisch. Der Signalverlauf 10 ist für eine bestimmte Störung nach Art eines Bursts charakteristisch.

[0020] Bewegungsmelder werden üblicherweise hinsichtlich ihrer Leistung verschiedenen Klassen zugeordnet. Bei Geräten der Klasse 1 wird verlangt, daß die verstärkten Signale von gehenden oder kriechenden Personen über einen Weg von 2 m mit einer Geschwindigkeit zwischen 0,2 m/s und 2 m/s detektiert werden. In der Klasse 2 liegen die Werte bei 1,5 m/s und 0,5 m/s bis 5 m/s. Die Geschwindigkeitsgrenzen bewirken in Abhängigkeit von Entfernung und Brennweite der Optik verschiedenartige Signale am Sensor 2. Dennoch weist der Signalverlauf in zeitlicher Abhängigkeit und das zu jedem Zeitpunkt zu gewinnende Frequenzspektrum einen besonders charakteristischen Verlauf auf. Es hat sich gezeigt, daß das Frequenzspektrum besonders charakteristisch ist.

[0021] In FIG 4 ist in einem Diagramm mit den Koordinaten für die Zeit t und für das Frequenzspektrum über die Frequenz f und für die Amplitude der Spannung u die Transformation eines zeitlichen Signalverlaufs in das jeweilige Frequenzspektrum in einem Zeitraster R1 bis R101 veranschaulicht. Die Abtastrate zur Gewinnung der zeitlichen Rasterpunkte liegt nach einem Beispiel bei 50 ms. Die Brennweite der Optik 1 liegt in diesem Beispiel bei 6 mm. Es wurden die Frequenzspektren nach FIG 4 erzielt.

[0022] Nach FIG 5 weist der Frequenztransformator 11 eine Signalabtasteinrichtung 12 und eine Einrichtung 13 zur Umsetzung in Frequenzspektren auf. Die Frequenzspektren werden einem Vergleich 14 zugeführt, in dessen Speicher zu typischen zeitlichen Signalverläufen für Störung, Bewegung und Burst typische Frequenzspektren abgespeichert sind. Das empfangene Signal wird mit dem abgespeicherten Signal verglichen

und einem Typ zugeordnet.

[0023] Das Verfahren beruht auf der Auswertung des Spektrums eines verstärkten Signals eines Sensors 2. Durch die Transformation vom Zeitbereich in den Frequenzbereich werden Spektralverteilungen erzielt, beispielsweise nach FIG 4, die man einer Amplitudennormierung unterziehen kann. Die Spektralverteilung kann dann mit typischen gespeicherten Spektralverteilungen verglichen werden. Es hat sich eine ausreichende Ähnlichkeit mit typischen Spektralverteilungen gezeigt. Störungen lassen sich gut unterdrücken, da jeder Typ von Störung eine besondere Spektralverteilung aufweist, die man erkennen kann und wofür man eine weitere Auswertung abbrechen kann. Allgemein kann man sagen, daß Luftbewegungen in ihrem Signalverlauf niederfrequent betont sind und daß ein Burst ein besonders gleichförmiges Spektrum aufweist. So erzeugen beispielsweise Leuchtstofflampen Bursts, wobei von Leuchtstofflampen elektromagnetische Störungen ausgehen. Zugeordnete Störsignale sollen nach den Vorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit, beispielsweise EMV-Norm IEC801 Teil 4, nicht zu Beeinträchtigungen führen. Andererseits soll nach den Bestimmungen über die EMV-Verträglichkeit auch das Aussenden von Störungen vermieden werden.

[0024] Eine Variation der Abtastrate und der Anzahl der in Betracht zu ziehenden Werte ermöglicht es, das Verfahren und einen Bewegungsmelder an die gegebene Optik anzupassen. Die Abtastrate sollte in einem vernünftigen Verhältnis zur Bandbreite des Verstärkers liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auswerten eines Signals eines Bewegungsmelders (16), insbesondere eines Passiv-Infrarot-Bewegungsmelders, bei dem ein für eine erfaßte Änderung charakteristischer zeitlicher Signalverlauf erzeugt wird, wobei das Frequenzspektrum (15) aus dem zeitlichen Signalverlauf zu aufeinander folgenden Zeiten jeweils ein Frequenzspektrum gebildet wird, welches mit abgespeicherten, für bestimmte Änderungen typischen Frequenzspektren verglichen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Frequenzspektrum (15) zu einem Zeitpunkt eines Signalverlaufs einer Amplitudennormierung unterzogen wird und danach mit abgespeicherten Frequenzspektren verglichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweilige Ergebnis des Vergleichs auf Übereinstimmung mit den abgespeicherten Frequenzspektren als Ergebnissignal für Anzeige oder Weiterverarbeitung be-

reitgestellt wird.

4. Bewegungsmelder, der zur Bewegung von erfaßbaren Objekten einen charakteristischen Signalverlauf erzeugt,
dadurch gekennzeichnet,
daß einem Frequenztransformator (11) zur Bildung von Frequenzspektren über den zeitlichen Signalverlauf mit angeschlossenem Amplitudennormierer ein Vergleicher (14) mit Speicher nachgeschaltet ist, in dem typische Frequenzspektren zu typischen zeitlichen Signalverläufen abgespeichert sind.
5. Bewegungsmelder nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Ergebnisausgang des Vergleichers Ergebnissignale für Anzeige- oder zur Weiterverarbeitung bereitgestellt sind.
6. Bewegungsmelder nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Frequenztransformator (11) dafür eingerichtet ist, ein analoges Signal über einen zeitlichen Signalverlauf zu nacheinanderfolgenden Zeiten das Frequenzspektrum (15) zum jeweiligen Signalzeitpunkt zu bilden.
7. Bewegungsmelder nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Frequenztransformator (11) eine Signalabtasteinrichtung (12) und eine Einrichtung (13) zur Umwandlung in Frequenzspektren aufweist.

Claims

1. Device for evaluating a signal of a motion detector (16), in particular a passive infrared motion detector, in which a characteristic chronological signal course for a detected change is generated, wherein from the chronological signal course at successive times a frequency spectrum is formed in each case, which is compared with stored frequency spectra typical of specific changes.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the frequency spectrum (15) at a point in time of a signal course is subjected to amplitude normalisation and then compared with stored frequency spectra.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the respective result of the comparison for matching with the stored frequency spectra is provided as a result signal for displays or further processing.
4. Motion detector, which generates a characteristic

signal course for the motion of detectable objects, **characterised in that**, to form frequency spectra via the chronological signal course with connected amplitude normaliser, connected downstream a frequency transformer (11) is a comparator (14) with memory, in which typical frequency spectra for typical chronological signal courses are stored.

5. Motion detector according to claim 4, **characterised in that** result signals for display or further processing are provided at the result output of the comparator.
6. Motion detector according to claim 4, **characterised in that** the frequency transformer (11) is arranged to form an analogue signal via a chronological signal course at successive times the frequency spectrum (15) at the respective signal time.
7. Motion detector according to claim 6, **characterised in that** the frequency transformer (11) has a signal-scanning device (12) and a device (13) for transforming into frequency spectra.

Revendications

1. Procédé pour l'évaluation d'un signal d'un détecteur de mouvement (16), notamment d'un détecteur de mouvement infrarouge passif, dans lequel on produit une courbe de signal temporelle caractéristique d'une variation détectée et dans lequel on forme à chaque fois à des instants successifs à partir de la courbe de signal temporelle un spectre fréquentiel qui est comparé à des spectres fréquentiels mémorisés typiques de certaines variations.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait qu'on soumet le spectre fréquentiel (15) à un instant d'une courbe de signal à une mise à l'échelle de l'amplitude et on le compare ensuite à des spectres fréquentiels mémorisés.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé par le fait qu'on fournit le résultat respectif de la comparaison avec les spectres fréquentiels mémorisés comme signal de résultat en vue d'un affichage ou d'un traitement ultérieur.
4. Détecteur de mouvement qui produit une courbe de signal caractéristique du mouvement d'objets pouvant être détectés,
caractérisé par le fait qu'il est branché du côté aval d'un transformateur de fréquence (11), destiné à la formation de spectres fréquentiels sur la courbe de signal temporelle et raccordé à un dispositif de mise à l'échelle de l'amplitude, un compa-

rateur (14) avec une mémoire dans laquelle sont mémorisés des spectres fréquentiels typiques pour des courbes de signal temporelles typiques.

5. Détecteur de mouvement selon la revendication 4, 5
caractérisé par le fait que des signaux de résultat sont fournis à la sortie de résultat du comparateur en vue d'un affichage ou d'un traitement ultérieur. 10
6. Détecteur de mouvement selon la revendication 4, 10
caractérisé par le fait que le transformateur de fréquence (11) est conçu pour former pour un signal analogique, sur sa courbe temporelle de signal à des instants successifs, le spectre fréquentiel (15) à l'instant de signal respectif. 15
7. Détecteur de mouvement selon la revendication 6, 20
caractérisé par le fait que le transformateur de fréquence (11) comporte un dispositif d'échantillonnage de signal (12) et un dispositif (13) pour la transformation en spectres fréquentiels. 25

25

30

35

40

45

50

55

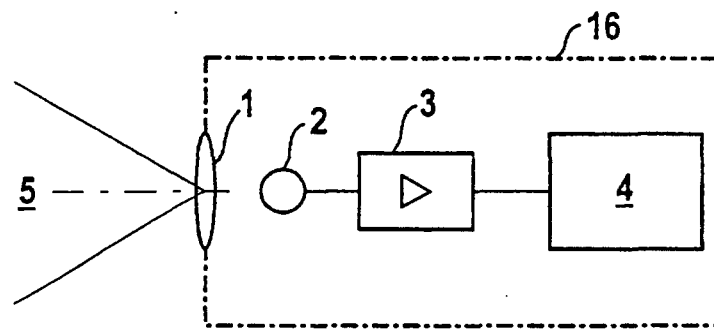


FIG 1

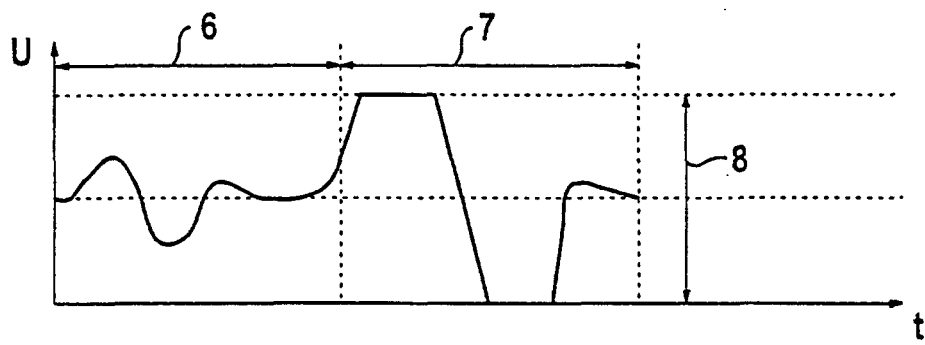


FIG 2

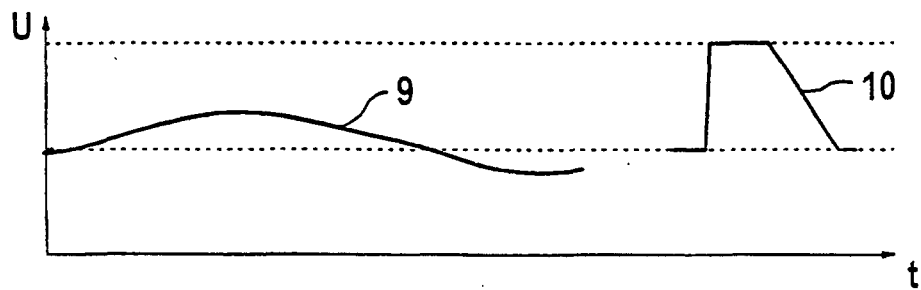


FIG 3

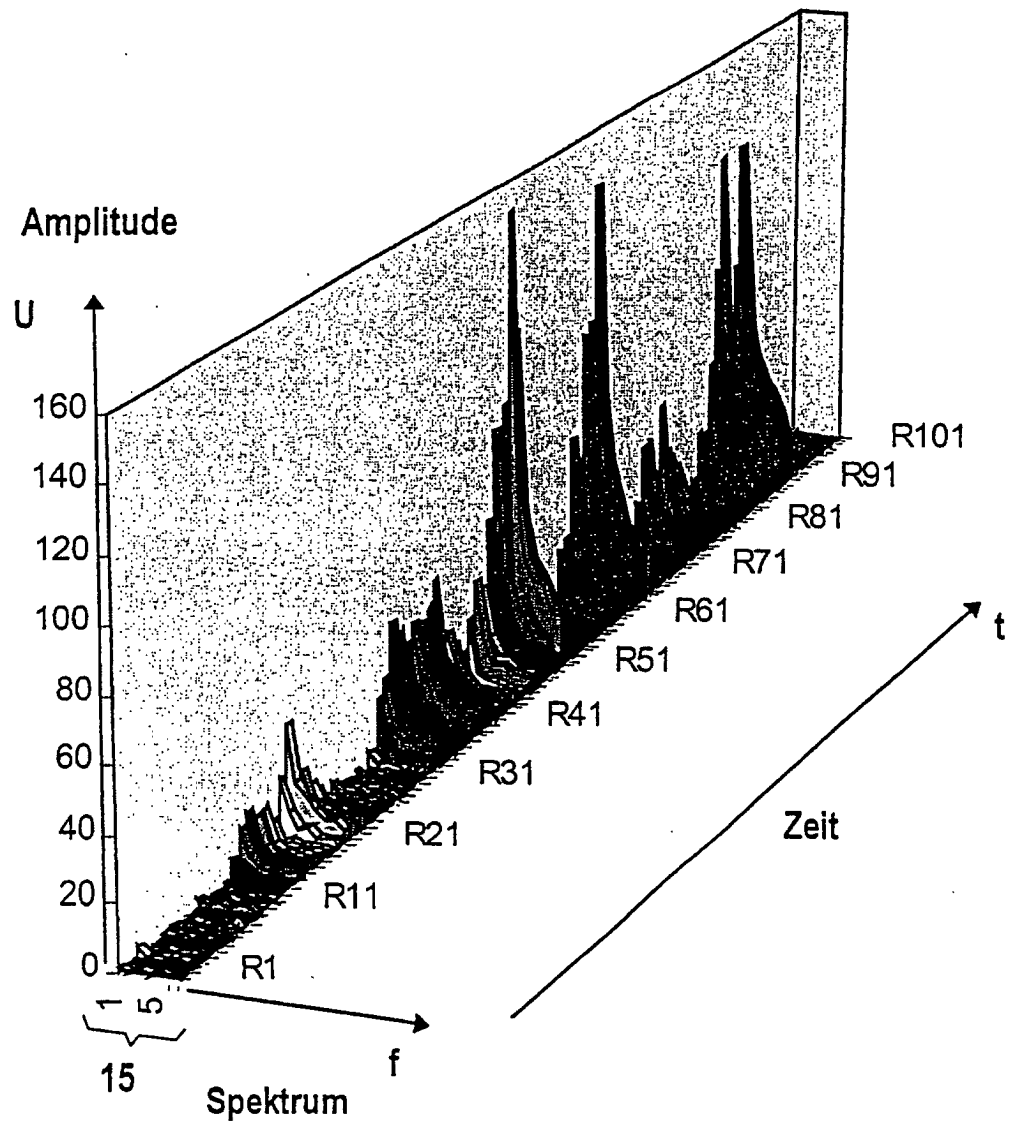


FIG4

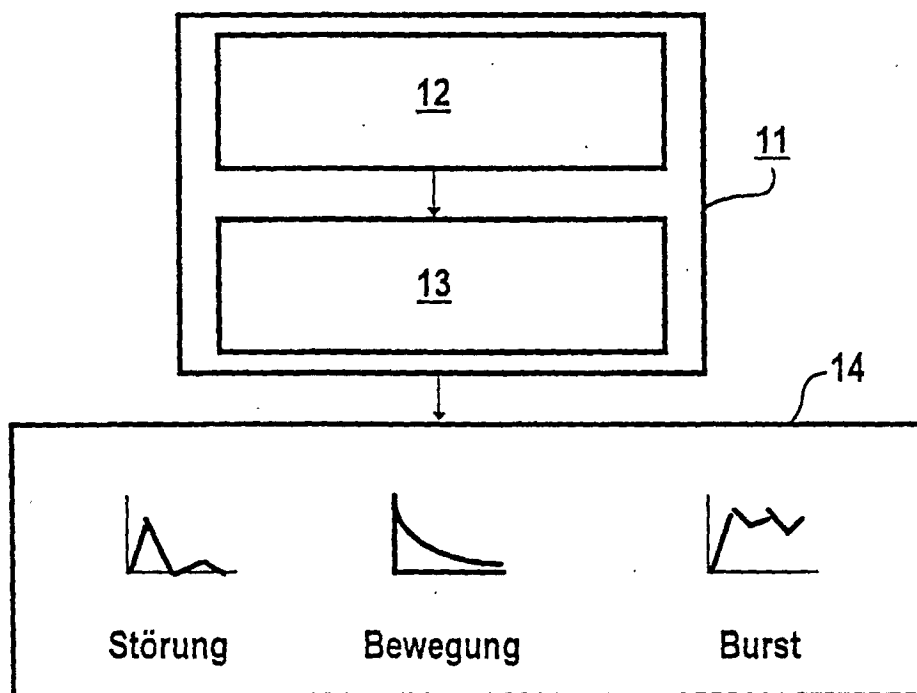


FIG 5