



(10) **DE 11 2012 006 099 T5** 2014.12.11

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/145417**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 006 099.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2012/079287**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.11.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.10.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **11.12.2014**

(51) Int Cl.: **A61B 5/11 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2012-069608 **26.03.2012** **JP**

(71) Anmelder:
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP

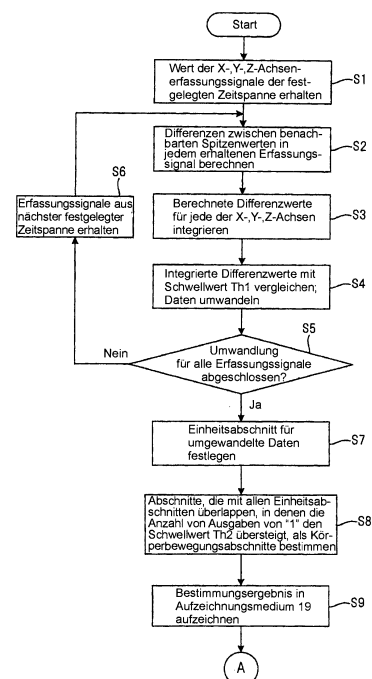
(74) Vertreter:
**Vossius & Partner Patentanwälte Rechtsanwälte,
81675 München, DE**

(72) Erfinder:
**Sumino, Teppei, c/o Omron Healthcare Co.,
Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP; Sone, Atsushi, c/o
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP;
Nakanishi, Hiroya, c/o Omron Corporation, Kyoto,
JP; Kubo, Takeshi, c/o Omron Healthcare Co.,
Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP; Aoyama, Hiroaki, c/o
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung, Schlafzustandsverwaltungsverfahren und Schlafzustandsverwaltungsprogramm**

(57) Zusammenfassung: Eine Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 umfasst einen Sensor 12, der Bewegungen in der Schlafstelle erfasst, wo eine Messtestperson schläft, und eine Steuereinheit 14, die eine Spitzenwertdifferenz berechnet, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem von dem Sensor 12 ausgegebenen Erfassungssignal ist, bestimmt, dass eine Zeitspanne, in der eine Anzahl von Malen, die die Spitzenwertdifferenz einen Schwellwert überschreitet, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der der Körper der Messtestperson sich bewegt hat, und den Schlafzustand der Messtestperson basierend auf einem Ergebnis der Bestimmung verwaltet.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung****Technisches Gebiet****Technisches Problem**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Schlafzustandsverwaltungsapparaturen, Schlafzustandsverwaltungsverfahren und Schlafzustandsverwaltungsprogramme.

Hintergrundtechnik

[0002] Das Sicherstellen der Qualität und des passenden Schlafzustands ist wesentlich für das Erhalten der Gesundheit. Es ist notwendig, einen Schlafzustand einschließlich einer Schlafzeitmenge, ab dem Zubettgehen einer Person bis zum Aufstehen der Person, die Tiefe des Schlafs und so weiter zu verstehen, um den Schlafzustand auszuwerten. Die in der Patentliteratur 1–3 offenbarten Vorrichtungen wurden als Vorrichtungen für das Verständnis eines derartigen Schlafzustands vorgeschlagen.

[0003] Die Patentliteratur 1 offenbart eine Vorrichtung, die eine Körperbewegung einer Messtestperson in einer berührungslosen Weise unter Verwendung eines Infrarotsensors, der in einer von der Messtestperson beabstandeten Position bereitgestellt ist, erfasst und bestimmt, dass in einem Abschnitt, in dem eine Änderungsgröße in einem von dem Infrarotsensor ausgegebenen Signal in einem kurzen Zeitintervall einen Schwellwert mit hoher Häufigkeit übersteigt, ein Abschnitt ist, in dem die Messtestperson in einem Wachzustand ist.

[0004] Die Patentliteratur 2 offenbart eine Vorrichtung, die eine Körperbewegung einer Messtestperson unter Verwendung eines Beschleunigungsmessers, der an der Messtestperson angebracht ist, erfasst, eine Schwankungsgröße in einem Erfassungssignal basierend auf einer Zeitableitung der Ausgabe des Beschleunigungsmessers berechnet und bestimmt, dass ein Abschnitt, in dem die Schwankungsgröße einen Schwellwert mit hoher Frequenz überschreitet, ein Abschnitt ist, in dem die Messtestperson in einem Wachzustand ist.

[0005] Die Patentliteratur 3 offenbart eine Vorrichtung, die einen Schlafzustand einer Messtestperson unter Verwendung eines Schwingungssensors bestimmt, der Schwingungen an einer Stelle erfasst, wo die Messtestperson schläft.

Referenzliste**Patentliteratur****[0006]**

Patentliteratur 1: JP 2006-280408A
 Patentliteratur 2: JP 2006-271894A
 Patentliteratur 3: JP 2007-61503A

[0007] Wenn ein Sensor verwendet wird, um Schwingungen an der Stelle, wo die Messtestperson schläft, zu erfassen, ist, wie in der Patentliteratur 3 offenbart, der Pegel des von dem Sensor ausgegebenen Signals im Vergleich zu dem von einem Sensor, der die Körperbewegung direkt erfasst, wie etwa dem in der Patentliteratur 1 und 2 Offenbarten, äußerst niedrig.

[0008] Wenngleich die in der Patentliteratur 1 und 2 offenbarten Verfahren für Aufbauten indessen geeignet sind, die hohe Sensorausgaben haben, haben derartige Verfahren wie in der Patentliteratur 3 in Aufbauten, die geringfügige Schwingungen an der Stelle erfassen, wo eine Messtestperson schläft, Schwierigkeiten bei der genauen Bestimmung, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht.

[0009] In den letzten Jahren zeigte sich eine Zunahme der Nachfrage an der Verbesserung der Schlafqualität, und als solches besteht eine Nachfrage an der Entwicklung einer Vorrichtung, die einen Schlafzustand genau bestimmen kann, die mit Leichtigkeit in Haushalten verwendet werden kann und die für Messtestpersonen nicht beschwerlich ist.

[0010] Nachdem sie angesichts der vorstehend erwähnten Gegebenheiten erreicht wurde, ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schlafzustandsverwaltungsapparatur, ein Schlafzustandsverwaltungsverfahren und ein Schlafzustandsverwaltungsprogramm bereitzustellen, die fähig sind, genau zu bestimmen, ob der Körper einer Messtestperson sich bewegt oder nicht.

Lösung für das Problem

[0011] Eine Schlafzustandsverwaltungsapparatur gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine Sensoreinheit, die Bewegungen in einer Schlafstelle erfasst, wo eine Messtestperson schläft, eine Spitzenwert-Differenzberechnungseinheit, die eine Spitzenwertdifferenz berechnet, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem von der Sensoreinheit ausgegebenen Erfassungssignal ist, eine erste Körperbewegungsbestimmungseinheit, die bestimmt, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat, und eine Schlafzustandsverwaltungseinheit, die den Schlafzustand der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von der ersten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung verwaltet.

[0012] Ein Schlafzustandsverwaltungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Spitzenwert-Differenzberechnungsschritt zum Berechnen einer Spitzenwertdifferenz, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem Erfassungssignal ist, das von einer Sensoreinheit ausgegeben wird, die Schwingungen in der Schlafstelle erfasst, auf der eine Messtestperson schläft, einen Körperbewegungsbestimmungsschritt zum Bestimmen, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat, und einen Schlafzustandsverwaltungsschritt zum Verwalten des Schlafzustands der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von dem Körperbewegungsbestimmungsschritt durchgeführten Bestimmung.

[0013] Ein Schlafzustandsverwaltungsprogramm gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Programm, um zu bewirken, dass ein Computer die Schritte des vorstehend erwähnten Schlafzustandsverwaltungsverfahrens ausführt.

Vorteilhafte Ergebnisse der Erfindung

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung können eine Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung, ein Schlafzustandsverwaltungsverfahren und ein Schlafzustandsverwaltungsprogramm bereitgestellt werden, die fähig sind, genau zu bestimmen, ob sich der Körper einer Messtestperson bewegt oder nicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Fig. 1 ist eine Außenansicht, die den Aufbau einer Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 zeigt, welche die vorliegende Erfindung ausführt.

[0016] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das den inneren Aufbau der in Fig. 1 gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 darstellt.

[0017] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das Arbeitsgänge darstellt, die von der in Fig. 1 gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 durchgeführt werden.

[0018] Fig. 4 ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S2 des in Fig. 3 gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird.

[0019] Fig. 5 ist ein Diagramm, das ein Beispiel für integrierte Differenzwerte darstellt, die in dem Schritt S3 des in Fig. 3 gezeigten Flussdiagramms erhalten werden.

[0020] Fig. 6 ist ein Diagramm, das ein Beispiel für Daten darstellt, die in Schritt S4 des in Fig. 3 gezeigten Flussdiagramms erhalten werden.

[0021] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das eine Variation von Arbeitsgängen darstellt, die von der in Fig. 1 gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 durchgeführt werden.

[0022] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das eine Variation von Arbeitsgängen darstellt, die von der in Fig. 1 gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 durchgeführt werden.

[0023] Fig. 9 ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S21 des in Fig. 7 gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird.

[0024] Fig. 10 ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S22 des in Fig. 7 gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird.

[0025] Fig. 11 ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S27 des in Fig. 7 gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0026] Hier nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0027] Fig. 1 ist eine Außenansicht, die den Aufbau einer Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 darstellt, welche die vorliegende Ausführungsform ausführt.

[0028] Die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 umfasst eine Anzeigeeinheit 11, eine Bedieneinheit 12 und einen Sensor 12, die in einem kastenförmigen Gehäuse 10 bereitgestellt sind.

[0029] Die Anzeigeeinheit 11 und die Bedieneinheit 13 sind in einer oberen Oberfläche (eine von zwei Oberflächen parallel zu einer XY-Ebene) des Gehäuses 10 bereitgestellt. Der Sensor 12 ist innerhalb des Gehäuses 10 bereitgestellt.

[0030] Die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 wird verwendet, indem sie auf einer Schlafstelle einer Messtestperson, wie etwa einem Bett oder einem Futon, angeordnet wird, wobei eine Grundfläche (die andere der zwei Oberflächen parallel zu der XY-Ebene) des Gehäuses 10 den Kontakt mit der Schlafstelle herstellt.

[0031] Die Anzeigeeinheit 11 zeigt verschiedene Arten von Menüs und ähnliches der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung 1 an und ist zum Beispiel aus einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung aufgebaut.

[0032] Die Bedieneinheit **13** ist eine Schnittstelle zum Einschalten der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1**, Vornehmen verschiedener Arten von Bedienungen und so weiter und ist zum Beispiel aus einem Knopf oder ähnlichem aufgebaut.

[0033] Der Sensor **12** ist ein Dreiachsen-Beschleunigungsmesser und erfasst eine Beschleunigung in einer X-Achsenrichtung, eine Beschleunigung in einer Y-Achsenrichtung und eine Beschleunigung in einer Z-Achsenrichtung.

[0034] Ein Erfassungssignal, das sich aus der von dem Sensor **12** durchgeführten Erfassung ergibt, wenn die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** auf der Schlafstelle angeordnet ist, entspricht der Bewegung (Schwingung) in der Schlafstelle. Mit anderen Worten arbeitet der Sensor **12** als ein Schwingungserfassungssensor, der Bewegungen in der Schlafstelle, auf der die Messtestperson schläft, erfasst.

[0035] Auf diese Weise erfasst der Sensor **12** Bewegungen in der Schlafstelle, die erzeugt werden, wenn die Messtestperson sich bewegt. Die Bewegung in der Schlafstelle, die erzeugt wird, wenn die Messtestperson sich bewegt, ist geringer als die Körperbewegung der Messtestperson selbst. Folglich ist der Pegel des Erfassungssignals, der sich aus der von dem Sensor **12** durchgeführten Erfassung ergibt, äußerst niedrig.

[0036] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das den inneren Aufbau der in Fig. 1 gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** darstellt.

[0037] Neben der Anzeigeeinheit **11**, dem Sensor **12** und der Bedieneinheit **13**, die in Fig. 1 gezeigt sind, umfasst die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** eine Batterie **15**, eine Leistungsquelleneinheit **16**, eine Aufzeichnungssteuereinheit **17**, eine Kommunikationsschnittstelle (I/F) **18**, ein Aufzeichnungsmedium **19** und eine Steuereinheit **14**, die verschiedene Arten von Berechnungsverfahren durchführt und die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** als Ganzes steuert.

[0038] Die Batterie **15** ist zum Beispiel eine Knopf-batterie. Die Leistungsquelleneinheit **16** liefert über die Steuereinheit **14** Leistung von der Batterie **15** an die verschiedenen Einheiten in der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1**.

[0039] Das Aufzeichnungsmedium **19** zeichnet Daten auf, die von der Steuereinheit **14** erzeugt werden und ist zum Beispiel aus einem Flash-Speicher oder ähnlichem aufgebaut.

[0040] Die Aufzeichnungssteuereinheit **17** ist ein Treiber für das Aufzeichnungsmedium **19** und

schreibt Daten in das Aufzeichnungsmedium **19** und liest ansprechend auf Anweisungen von der Steuereinheit **14** Daten aus dem Aufzeichnungsmedium **19**.

[0041] Die Kommunikations-I/F **18** ist eine Schnittstelle für die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1**, um drahtlos oder über Leitungen mit einer externen elektronischen Vorrichtung **2** (einem Personalcomputer, einem Mobiltelefon, wie etwa einem Smartphone, oder ähnlichem) zu kommunizieren.

[0042] Das Erfassungssignal von dem Sensor **12** wird in ein digitales Signal umgewandelt und in die Steuereinheit **14** eingespeist. Die Steuereinheit **14** ist in erster Linie aus einer CPU (zentrale Verarbeitungseinheit) aufgebaut, führt basierend auf dem eingespeisten Erfassungssignal verschiedene Arten von Berechnungsverfahren durch und zeichnet basierend auf den Ergebnissen der Berechnungsverfahren Daten in dem Aufzeichnungsmedium **19** auf.

[0043] Die Bedieneinheit **13** ist mit der Steuereinheit **14** verbunden; ein Signal, das sie daraus ergibt, dass die Bedieneinheit **13** bedient wird, wird in die Steuereinheit **14** eingespeist, und die Steuereinheit **14** führt die Steuerung basierend auf diesem Signal aus. Die Steuereinheit **14** umfasst auch einen ROM, der Programme speichert, die von der CPU ausgeführt werden, einen RAM, der als Arbeitsspeicher dient, und so weiter.

[0044] Arbeitsgänge der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** werden als nächstes beschrieben.

[0045] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das Arbeitsgänge darstellt, die von der in Fig. 1 durchgeführten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung durchgeführt werden. Die in Fig. 3 gezeigten jeweiligen Schritte werden von der CPU in der Steuereinheit **14** basierend auf in dem ROM gespeicherten Daten ausgeführt.

[0046] Die Messtestperson ordnet die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** auf der Schlafstelle an und gibt eine Anweisung für den Beginn der Aufzeichnung des Schlafzustands, indem sie die Bedieneinheit **13** bedient. Wenn die Anweisung für den Beginn der Aufzeichnung gegeben wurde, wird das Erfassungssignal, das sich aus der von dem Sensor **12** durchgeführten Erfassung ergibt (ein digitaler Wert) in den RAM der Steuereinheit **14** gespeichert. Beachten Sie, dass in dem Fall, in dem von der Bedieneinheit **13**, die bedient wird, eine Anweisung für den Stopp der Aufzeichnung des Schlafzustands gegeben wurde, das Speichern des Erfassungssignals in dem RAM gestoppt wird.

[0047] Wenn eine gewisse Menge des Erfassungssignals in dem RAM akkumuliert wurde, erhält die Steuereinheit **14** aus dem in dem RAM gespeicherten Er-

fassungssignal einen festgelegten Zeitspannenwert (hier zum Beispiel 14 Sekunden) des Erfassungssignals (ein X-Achsen-erfassungssignal, ein Y-Achsen-erfassungssignal und ein Z-Achsen-erfassungssignal) (Schritt S1).

[0048] Als nächstes berechnet die Steuereinheit **14** aus den erhaltenen Erfassungssignalen in den jeweiligen Achsen Differenzen zwischen benachbarten Spitzenwerten (Absolutwerte, die das positive/negative Vorzeichen außer Acht lassen) (Schritt S2).

[0049] **Fig. 4** ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S2 des in **Fig. 3** gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird. **Fig. 4** stellt eine Wellenform des erhaltenen (X-Achsen-)Erfassungssignals aus den Sekunden 5 bis 7 in der vorstehend erwähnten festgelegten Zeitspanne (von 14 Sekunden) dar.

[0050] In dem vorstehend erwähnten Schritt S2 extrahiert die Steuereinheit **14** zuerst die Spitzenwerte aus der Wellenform des in **Fig. 4** gezeigten Erfassungssignals.

[0051] Die „Spitzenwerte“ sind die Werte an Punkten, wo die erfassten Beschleunigungswerte von einem hohen Wert auf einen niedrigeren Wert wechseln, ab einem hohen Wert ausgeglichen sind, von einem niedrigen Wert auf einen höheren Wert wechseln und ab einem niedrigen Wert ausgeglichen sind (die Punkte, die in **Fig. 4** durch gepunktete Linien eingekreist sind).

[0052] Nach dem Extrahieren der Spitzenwerte berechnet die Steuereinheit **14** eine Differenz zwischen jedem Spitzenwert und den zu diesem Spitzenwert benachbarten Spitzenwerten (wobei die benachbarten Spitzenwerte vor und nach dem festgestellten Spitzenwert erhalten werden, wenn sie in der zeitlichen Folge genommen werden).

[0053] Die Steuereinheit **14** speichert dann die berechneten Differenzwerte in Verbindung mit einer Zeit, die durch einen vorgegebenen kleinen Abschnitt (eine Zeitspanne, die ungefähr gleich einer geschätzten Zeitgröße zwischen Spitzenwerten ist) dargestellt wird, der die Zeit enthält, zu der der Spitzenwert erhalten wurde (wobei die angegebene Zeit eine Anfangszeit, eine Endzeit, eine Mittelpunktszeit des kleinen Abschnitts oder ähnliches ist).

[0054] Die Steuereinheit **14** integriert dann Differenzwerte in dem X-Achsen-erfassungssignal, Differenzwerte in dem Y-Achsen-erfassungssignal und Differenzwerte in dem Z-Achsen-erfassungssignal, die in Schritt S2 ermittelt wurden, die der gleichen Zeit entsprechen, und ermittelt integrierte Werte der X-Achsen-, Y-Achsen- und Z-Achsendifferenzwerte zu jeder Zeit (Schritt S3).

[0055] **Fig. 5** ist ein Diagramm, das ein Beispiel für integrierte Differenzwerte darstellt, die in dem Schritt S3 des in **Fig. 3** gezeigten Flussdiagramms erhalten werden. **Fig. 5** ist ein Diagramm, in dem die integrierten Werte der Differenzwerte über die festgestellte festgelegte Zeitspanne (14 Sekunden) gedruckt wurden.

[0056] Als nächstes vergleicht die Steuereinheit **14** die in dem Schritt S3 ermittelten Differenzwerte mit einem Schwellwert $Th1$, erzeugt Daten, die in **Fig. 6** gezeigt sind, durch Umwandeln von Daten zu Zeiten, zu denen der Differenzwert den Schwellwert übersteigt, auf „1“ und Umwandeln von Daten zu Zeiten, zu denen der Differenz kleiner oder gleich dem Schwellwert ist, auf „0“ (Schritt S4) und speichert die erzeugten Daten in dem RAM. **Fig. 6** stellt die für die in **Fig. 5** gezeigten Daten erhaltenen Daten dar, wenn der Schwellwert $Th1$ auf 20 festgelegt ist.

[0057] Für die in Schritt S3 ermittelten Differenzwerte zeigt ein größerer Wert eine größere Bewegungsänderung in der Schlafstelle an, wo die Messtestperson schläft.

[0058] Die Schlafstelle bewegt sich nicht nur aufgrund der Bewegung der Testperson, sondern auch aufgrund von Schwingungen an der Stelle, wo die Schlafstelle angeordnet ist. Die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** verwendet den Sensor **12**, um geringfügige Bewegungen in der Schlafstelle zu erfassen.

[0059] Als solches umfassen die Erfassungssignale von dem Sensor **12** auch Signale, die sich aus feinen Schwingungen an der Stelle ergeben, wo die Schlafstelle angeordnet ist. Die Erfassungssignale von dem Sensor **12** enthalten auch Rauschen, das für den Sensor eindeutig ist.

[0060] Derartige Schwankungen in dem Erfassungssignal, die durch feine Schwingungen an der Stelle, wo die Schlafstelle angeordnet ist, erzeugt werden, Rauschen, das für den Sensor eindeutig ist, und so weiter sind äußerst klein im Vergleich zu Schwankungen des Erfassungssignals, die durch Bewegungen der Messtestperson verursacht werden.

[0061] Jedoch werden gemäß der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** der Einfluss von Schwingungen an der Stelle, wo die Schlafstelle angeordnet ist, Rauschen, das für den Sensor eindeutig ist, und so weiter beseitigt, indem die Differenzwerte mit dem Schwellwert $Th1$ verglichen werden.

[0062] Mit anderen Worten bestimmt die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** zu Zeiten, wenn die Daten kleiner oder gleich dem Schwellwert $Th1$ von 20 in **Fig. 5** sind, dass die Schlafstelle sich aufgrund Schwingungen an der Stelle, wo die Schlafstelle an-

geordnet ist, Rauschen, das für den Sensor eindeutig ist, und so weiter bewegt, und bestimmt zu Zeiten, zu denen die Daten größer als der Schwellwert Th1 von 20 in **Fig. 5** ist, dass es wahrscheinlich ist, dass sich die Schlafstelle aufgrund der Bewegung der Messtestperson bewegt.

[0063] Wie in **Fig. 5** gezeigt, nehmen die festgestellten Differenzwerte sporadisch zu und nehmen manchmal eine anhaltende Zeitspanne lang zu. Es ist bekannt, dass Bewegungen einer Messtestperson anhaltende Zeitspannen lang auftreten, und somit kann bestimmt werden, dass sporadische Zunahmen der Differenzwerte durch andere Faktoren als derartige Körperbewegungen verursacht werden.

[0064] Folglich bestimmt die Steuereinheit **14** durch den Schritt S8, der später beschrieben wird, ob die Messtestperson sich bewegt oder nicht.

[0065] Nach dem Schritt S4 führt die Steuereinheit **14** in dem Fall, in dem alle in dem RAM gespeicherten Erfassungssignale die Verarbeitung von Schritt S2 bis Schritt S4 erfahren haben (Schritt S5: Ja), das Verfahren von Schritt S7 aus.

[0066] Andererseits erhält die Steuereinheit **14** in dem Fall, in dem nicht alle der in dem RAM gespeicherten Erfassungssignale die Verarbeitung von Schritt S2 bis Schritt S4 erfahren haben (Schritt S5: Nein), in Schritt S6 die Erfassungssignale für die nächste festgelegte Zeitspanne (zum Beispiel eine Zeitspanne von 14 bis 28 Sekunden) aus dem RAM und führt die Verarbeitung ab dem Schritt S2 und so weiter aus.

[0067] In Schritt S7 legt die Steuereinheit zum Beispiel einen Einheitsabschnitt (zum Beispiel einen 3-Sekunden-Abschnitt) für die in Schritt S4 alle 0,5 Sekunden erzeugten umgewandelten Daten fest.

[0068] Das heißt, die Steuereinheit **14** legt die Einheitsabschnitte derart fest, dass sie um 0,5 Sekunden versetzt sind, was zu einem Abschnitt führt, der in **Fig. 6** durch einen Pfeil mit durchgezogener Linie angezeigt ist (ein Abschnitt von 0 bis 3 Sekunden), einem Abschnitt, der in **Fig. 6** durch einen Pfeil mit gestrichelter Linie angezeigt ist (ein Abschnitt von 0,5 Sekunden bis 3,5 Sekunden), einem Abschnitt, der in **Fig. 6** durch einen Pfeil mit Punktstrichlinie angezeigt ist (ein Abschnitt von 1 bis 4 Sekunden) und so weiter.

[0069] Nach dem Schritt S7 zählt die Steuereinheit **17** die Anzahl von Datenelementen, die „1“ sind, in jedem Einheitsabschnitt, der festgelegt wurde, und bestimmt, dass Abschnitte, in denen die Anzahl von Datenelementen, die „1“ sind, größer als ein Schwellwert Th2 ist, Abschnitte sind, in denen sich die Messtestperson bewegt hat, und dass Abschnitte, in denen die

Anzahl von Datenelementen, die „1“ sind, kleiner oder gleich dem Schwellwert Th2 ist, Abschnitte sind, in denen sich die Testperson nicht bewegt hat.

[0070] Dann bestimmt die Steuereinheit **14**, dass Zeitspannen, die mit allen Einheitsabschnitten überlappen, für die bestimmt wurde, dass sie Körperbewegungen enthalten, Körperbewegungszeitspannen sind und dass andere Zeitspannen Zeitspannen ohne Körperbewegung sind (Schritt S8).

[0071] Als nächstes verwaltet die Steuereinheit **14** den Schlafzustand der Testperson basierend auf der in Schritt S8 getroffenen Entscheidung (Schritt S9).

[0072] Insbesondere verwaltet die Steuereinheit **14** den Schlafzustand der Messtestperson durch Aufzeichnen von Daten, die eine Zeitspanne, in der die Häufigkeit, mit der eine Körperbewegung auftritt, größer oder gleich einem vorgegebenen Schwellwert ist, als Wachzustandszeitspanne und eine Zeitspanne, in der die Häufigkeit, mit der die Körperbewegung auftritt, kleiner als der vorgegebene Schwellwert ist, als Schlafzustandszeitspanne anzeigen.

[0073] Die Daten, die den Schlafzustand der Messtestperson anzeigen, können in dem Aufzeichnungsmedium **19** aufgezeichnet werden, und der Schlafzustand der Messtestperson kann durch die bisher beschriebenen Arbeitsgänge verwaltet werden.

[0074] Auf diese Weise berechnet die Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** Differenzen zwischen benachbarten Spitzenwerten in dem Erfassungssignal von dem Sensor **12** und bestimmt basierend auf den Differenzwerten, ob es eine Körperbewegung gibt oder nicht.

[0075] Die in der Patentliteratur 1 und 2 offenbarten Vorrichtungen bestimmen, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht, basierend auf Differenzen zwischen Signalen, die nacheinander von einem Sensor ausgegeben werden, und den Werten der Signale, die unmittelbar vor den angeführten Signalen ausgegeben werden. Mit anderen Worten können diese Differenzen Differenzen zwischen anderen Werten als den Spitzenwerten in dem Erfassungssignal von dem Sensor sein.

[0076] Um das Beispiel von **Fig. 4** zu verwenden, wird in dem Fall, in dem zwischen den Werten, die durch die Dreiecke angezeigt sind, Differenzen festgestellt werden, fehlerhafterweise bestimmt, dass es keine Schwankungen in dem Erfassungssignal gibt.

[0077] Derartige fehlerhafte Bestimmungen treten nicht leicht auf, wenn der Zyklus des Erfassungssignals von dem Sensor lang ist; jedoch ist der Zyklus des Erfassungssignals in dem Fall, in dem wie bei der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** ein Sensor

verwendet wird, der Schwingungen in der Schlafstelle erfasst, äußerst kurz, was es schwierig macht, derartige fehlerhafte Bestimmungen zu verringern.

[0078] Folglich können durch Berechnen von Differenzen zwischen benachbarten Spitzenwerten in dem Erfassungssignal von dem Sensor **12**, wie vorstehend beschrieben, selbst geringfügige Bewegungen in der Schlafstelle erfasst werden, und das Verpassen einer derartigen Bewegung kann vermieden werden, was die Genauigkeit, mit der bestimmt wird, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht, verbessert.

[0079] Außerdem wird gemäß der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** ein Dreiachsen-Beschleunigungsmesser als der Sensor **12** verwendet, und nachdem die für die drei Achsen ermittelten Differenzwerte in Schritt S4 von **Fig. 3** integriert wurden, wird basierend auf den integrierten Differenzwerten bestimmt, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht; daher kann die Bestimmung, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht, unter Hervorhebung der Differenzwerte ausgeführt werden, was es möglich macht, die Genauigkeit der Bestimmung zu verbessern.

[0080] Beachten Sie, dass jeder Sensor, der fähig ist, die Bewegung in der Schlafstelle zu erfassen, als der Sensor **12** verwendet werden kann, der in der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** bereitgestellt ist; der Sensor ist folglich nicht auf einen Beschleunigungsmesser beschränkt, und die in der Patentliteratur 3 beschriebenen Sensoren können ebenfalls verwendet werden.

[0081] Jedoch macht es die Verwendung eines Beschleunigungsmessers möglich, die Bewegung in der Schlafstelle durch Ausführen der einfachen Aufgabe des Anordnens der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** auf der Schlafstelle zu erfassen, was es möglich macht, die der Messtestperson auferlegte Last zu verringern.

[0082] In dem Fall, in dem der Sensor, der nur eine einzige Art von Erfassungssignal ausgibt, wie etwa ein Einachsen-Beschleunigungsmesser, als der Sensor **12** verwendet wird, kann das Verfahren von Schritt S3 in **Fig. 3** weggelassen werden, und in Schritt S4 kann die Datenumwandlung ausgeführt werden, indem die in Schritt S2 berechneten Differenzwerte mit dem Schwellwert Th1 verglichen werden.

[0083] Wenngleich das Vorstehende die Bestimmung beschreibt, ob es Körperbewegungen gibt oder nicht, nachdem die Verfahren von Schritt S2 bis Schritt S4 für alle Erfassungssignale ausgeführt wurden, können die Verfahren der Schritte S7 bis 9 parallel zu den Verfahren von Schritt S2 bis S4 ausgeführt werden.

[0084] Dadurch kann die Steuereinheit **14** zwischen dem Wachzustand und dem Schlafzustand unterscheiden, während das Erfassungssignal erhalten wird, und folglich kann in dem Fall, in dem zum Beispiel nahe einer vorher festgelegten Zeit die angegebene Wachzustandszeitspanne bestimmt wurde, ein Alarm aktiviert werden, und die Messtestperson kann in einer günstigen Weise aufgefordert werden, aufzuwachen.

[0085] Auf diese Weise ist die von der Steuereinheit **14** ausgeführte Schlafzustandsverwaltung nicht auf das Aufzeichnen von Daten, die den Schlafzustand ausdrücken, beschränkt und umfasst auch das Anwenden einer Art von Anreiz entsprechend dem Schlafzustand für die Messtestperson.

[0086] Als nächstes wird eine Variation der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** beschrieben.

[0087] **Fig. 7** und **Fig. 8** sind Flussdiagramme, die eine Variation für Arbeitsgänge darstellen, die von der in **Fig. 1** gezeigten Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** durchgeführt werden.

[0088] Wenn eine Anweisung für den Beginn der Aufzeichnung gegeben wurde, wird das Erfassungssignal, das sich aus der von dem Sensor **12** durchgeführten Erfassung ergibt (ein digitaler Wert), in dem RAM der Steuereinheit **14** gespeichert.

[0089] Wenn eine gewisse Menge des Erfassungssignals in dem RAM akkumuliert wurde, erhält die Steuereinheit **14** aus dem in dem RAM gespeicherten Erfassungssignal einen festgelegten Zeitspannenwert (hier zum Beispiel 14 Sekunden) des Erfassungssignals (ein X-Achsen-erfassungssignal, ein Y-Achsen-erfassungssignal und ein Z-Achsen-erfassungssignal) (Schritt S20).

[0090] Nach dem Erhalt des festgelegten Zeitspannenwerts des Erfassungssignals in Schritt S20 berechnet die Steuereinheit **14** einen Bewegungsdurchschnitt für das erhaltene Erfassungssignal in jeder Achse (Schritt S21).

[0091] **Fig. 9** ist ein Diagramm, das Details des Verfahrens darstellt, das in Schritt S21 des in **Fig. 7** gezeigten Flussdiagramms durchgeführt wird. **Fig. 9** stellt eine Wellenform des Erfassungssignals (für die X-Achse) dar, das in Schritt S20 erhalten wird.

[0092] Zum Beispiel berechnet die Steuereinheit **14** für eine Zeit, die ein Vielfaches von 0,1 Sekunden ist, einen Durchschnittswert des Erfassungssignals in einem Bereich von 0,5 Sekunden vor und nach dieser Zeit (zum Beispiel der in **Fig. 9** gezeigte Bereich der zwei gepunkteten Linien) als den Bewegungsdurchschnittswert zu dieser Zeit.

[0093] Rauschen (eine Hochfrequenzkomponente), das keine Beziehung zu den Körperbewegungen der Messtestperson hat, kann durch die Verarbeitung von Schritt S21 entfernt werden.

[0094] Als nächstes unterteilt die Steuereinheit **14** die angegebene festgelegte Zeitspanne in Abschnitte von zum Beispiel 0,5 Sekunden und führt für das Erfassungssignal von jeder Achse ein Verfahren aus, das die fünf Bewegungsdurchschnittswerte, die jedem der Teilabschnitte entsprechen, integriert (Schritt S22).

[0095] In jedem der Teilabschnitte wird als ein Ergebnis dieses Verfahrens, wie zum Beispiel in **Fig. 10** angezeigt, ein einzelner integrierter Wert ermittelt. Das Ausführen des Verfahrens von Schritt S22 macht es möglich, das Maß des Einflusses von Rauschen, das durch das Verfahren von Schritt S21 nicht entfernt werden konnte, zu verringern.

[0096] Als nächstes addiert die Steuereinheit **14** den integrierten Wert für das X-Achsenerfassungssignal, den integrierten Wert für das Y-Achsenerfassungssignal und den integrierten Wert für das Z-Achsenerfassungssignal, die für jeden der Teilabschnitte ermittelt wurden (Schritt S23).

[0097] Nach dem Schritt S23 führt die Steuereinheit **14** in dem Fall, in dem alle die in dem RAM gespeicherten Erfassungssignale die Verarbeitung von Schritt S21 bis Schritt S23 erfahren haben, die Verarbeitung von Schritt S25 ab aus (Schritt S24: Ja).

[0098] Andererseits erhält die Steuereinheit **14** in dem Fall, in dem nicht alle der in dem RAM gespeicherten Erfassungssignale die Verarbeitung von Schritt S21 bis Schritt S23 erfahren haben (Schritt S24: Nein), in Schritt S29 die Erfassungssignale für die nächste festgelegte Zeitspanne (zum Beispiel eine Zeitspanne von 14 bis 28 Sekunden) aus dem RAM und führt die Verarbeitung ab dem Schritt S21 und so weiter aus.

[0099] In Schritt S25 legt die Steuereinheit **14** mehrere Einheitsabschnitte (zum Beispiel Drei-Sekunden-Abschnitte) fest, deren Anfangszeiten um 0,5 Sekunden in den in Schritt S23 erzeugten Daten zueinander versetzt sind.

[0100] Wie zum Beispiel in **Fig. 9** gezeigt, werden die Einheitsabschnitte derart festgelegt, dass ein Abschnitt von 0 bis 3 Sekunden, wie durch einen Pfeil mit durchgezogener Linie angezeigt ist, ein Abschnitt von 0,5 bis 3,5 Sekunden, wie durch einen Pfeil mit gestrichelter Linie angezeigt ist, und so weiter erzeugt werden.

[0101] Als nächstes berechnet die Steuereinheit **14** eine Maximum-/Minimum-Differenz, die eine Diffe-

renz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert (Absolutwerte, die das positive/negative Vorzeichen außer Acht lassen) unter den sechs integrierten Werten (Summenwerte für die X-, Y- und Z-Achsen) ist, die den sechs Teilabschnitten entsprechen, die in jedem der festgelegten Einheitssegmente enthalten sind, wie in **Fig. 10** gezeigt (Schritt S26).

[0102] Durch das Verfahren von Schritt S26 wird die Maximum-/Minimum-Differenz für jeden der Teilabschnitte ermittelt, wie in **Fig. 11** gezeigt.

[0103] Nach dem Schritt S26 bestimmt die Steuereinheit **14**, dass ein Einheitsabschnitt, in dem die Maximum-/Minimum-Differenz einen Schwellwert Th3 überschreitet (der Abschnitt von 1 bis 4 Sekunden in dem in **Fig. 11** gezeigten Beispiel) ein Abschnitt mit Körperbewegung ist, und bestimmt, dass ein Einheitsabschnitt, in dem die Maximum-/Minimum-Differenz kleiner oder gleich dem Schwellwert Th3 ist, ein Abschnitt ohne Körperbewegung ist.

[0104] Dann bestimmt die Steuereinheit **14**, dass die Zeitspannen, die mit allen den Einheitsabschnitten überlappen, für die bestimmt wurde, dass sie Körperbewegungen enthalten, Körperbewegungszeitspannen sind, und dass andere Zeitspannen Zeitspannen ohne Körperbewegung sind (Schritt S27).

[0105] Nach dem Schritt S27 führt die Steuereinheit **14** die Verfahren von Schritt S1 bis Schritt S8 in **Fig. 3** aus und führt die Verfahren von Schritt S28 aus.

[0106] In dem Schritt S28 verwaltet die Steuereinheit **14** den Schlafzustand der Messtestperson unter Verwendung des Bestimmungsergebnisses von Schritt S27 und des Bestimmungsergebnisses von Schritt S8.

[0107] Zum Beispiel legt die Steuereinheit **14** eine Zeitspanne fest, wobei die Zeitspanne, für die in Schritt S27 bestimmt wurde, dass sie Körperbewegungen hat, und die Zeitspanne, für die in Schritt S8 bestimmt wurde, dass sie Körperbewegungen hat, als eine Körperbewegungszeitspanne kombiniert werden, und legt andere Zeitspannen als Zeitspannen ohne Körperbewegung fest.

[0108] Dann verwaltet die Steuereinheit **14** den Schlafzustand der Messtestperson, indem Daten, die eine Zeitspanne anzeigen, in der die Häufigkeit, mit der Körperbewegungen auftreten, größer oder gleich einem vorgegebenen Schwellwert ist, als Wachzustandszeitspanne, und eine Zeitspanne, in der die Häufigkeit, mit der Körperbewegungen auftreten, kleiner als der vorgegebene Schwellwert ist, als eine Schlafzustandszeitspanne in dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet werden.

[0109] Wie bisher beschrieben, können gemäß dieser Variation Körperbewegungen in der Messtestperson durch die Verarbeitung von Schritt S20 bis S27 in **Fig. 7** mit einem hohen Genauigkeitsniveau bestimmt werden, selbst wenn das Erfassungssignal einen äußerst niedrigen Pegel hat.

[0110] Da außerdem das Vorhandensein/Nichtvorhandensein der Körperbewegung schließlich unter Verwendung des Bestimmungsergebnisses von Schritt S27 und des Bestimmungsergebnisses von Schritt S8 in **Fig. 8** bestimmt wird, kann die Genauigkeit, mit der das Vorhandensein/Nichtvorhandensein der Körperbewegungen bestimmt werden kann, durch Kombinieren der zwei Techniken erhöht werden.

[0111] Gemäß den Verfahren von Schritt S1 bis Schritt S8 in **Fig. 8** wird das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von Körperbewegungen basierend auf der Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in dem Erfassungssignal von dem Sensor **12** bestimmt, und somit kann die Körperbewegung selbst in Fällen, in denen die Messtestperson mit einem geringen Körpergewicht auf der Schlafstelle, die nicht leicht schwingt, schläft, mit einem hohen Maß an Genauigkeit erfasst werden.

[0112] Wenngleich die Verfahren von Schritt S20 bis Schritt S27 in **Fig. 7** und die Verfahren von Schritt S1 bis Schritt S8 in **Fig. 8** hier getrennt ausgeführt werden, sollte bemerkt werden, dass diese Verfahren parallel ausgeführt werden können. Die Reihenfolge dieser Verfahren kann ebenso umgekehrt werden.

[0113] Außerdem kann ein Benutzer der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** befähigt werden, auszuwählen, welche der Verfahren ausgeführt werden sollen.

[0114] Zum Beispiel kann die Menge an Berechnungen durch die Verfahren von Schritt S20 bis Schritt S27 in **Fig. 7** im Vergleich zu den Verfahren von Schritt S1 bis S8 in **Fig. 8** verringert werden, und somit kann die Lebensdauer der Batterie in der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** unter Verwendung des Flusses, der sich nach dem Schritt S27 in **Fig. 7** zu Schritt S28 bewegt, verlängert werden, wenn eine Energiesparbetriebsart eingeschaltet wurde.

[0115] Außerdem kann die restliche Batterieleistung der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** überwacht werden, und in dem Fall, in dem wenig Batterieleistung übrig ist, können entweder die Verfahren von Schritt S20 bis Schritt S27 in **Fig. 7** oder die Verfahren von Schritt S1 bis S8 in **Fig. 8** ausgeführt werden; dann können Daten auf der Basis des Bestimmungsergebnisses der Verfahren, die ausge-

führt wurden, in dem Aufzeichnungsmedium **19** aufgezeichnet werden.

[0116] Das Verfahren von Schritt S22 in **Fig. 7** kann weggelassen werden. In diesem Fall kann in Schritt S26 die Differenz zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert der Bewegungsdurchschnittswerte, die für die Einheitsabschnitte berechnet wurde, berechnet werden.

[0117] Außerdem kann in dem Fall, in dem zum Beispiel ein Einachsen-Beschleunigungsmesser als der Sensor **12** verwendet wird, das Verfahren von Schritt S23 in **Fig. 7** weggelassen werden.

[0118] Die jeweiligen Schritte, die in **Fig. 3**, **Fig. 7** und **Fig. 8** beschrieben sind und von der Steuereinheit **14** der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** ausgeführt werden, können auch von der elektronischen Vorrichtung **2** ausgeführt werden, die mit der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** verbunden ist.

[0119] In diesem Fall kann ein Programm, um einen Computer zu veranlassen, die jeweiligen Schritte, die in **Fig. 3**, **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt sind und von der Steuereinheit **14** der Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung **1** ausgeführt werden, auszuführen, in der elektronischen Vorrichtung **2** installiert werden. Ein derartiges Programm wird dann in einem nichtflüchtigen Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet, aus dem der Computer das Programm lesen kann.

[0120] Dieses computerlesbare Medium umfasst optische Medien, wie etwa einen Kompaktscheiben-ROM (CD-ROM), magnetische Aufzeichnungsmedien, wie etwa Speicherkarten, und so weiter. Noch ferner kann das Programm über ein Netzwerk heruntergeladen werden und in einer derartigen Form bereitgestellt werden.

[0121] Beachten Sie, dass die vorstehend offenbarte Ausführungsform sich in jeder Hinsicht als beispielhaft und in keiner Weise als einschränkend versteht. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist nicht durch die vorstehend erwähnten Beschreibungen definiert, und alle Änderungen, die in den gleichen wesentlichen Geist wie der Schutzbereich der Patentansprüche fallen, sollen darin ebenfalls enthalten sein.

[0122] Wie bisher beschrieben, sind die folgenden Gegenstände in der vorliegenden Spezifikation offenbart.

[0123] Eine hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung umfasst eine Sensoreinheit, die Bewegungen in einer Schlafstelle erfasst, wo die Messtestperson schläft, eine Spitzenwert-Differenzberechnungseinheit, die eine Spitzenwertdifferenz

berechnet, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem von einer Sensoreinheit ausgegebenen Erfassungssignal ist, eine erste Körperbewegungsbestimmungseinheit, die bestimmt, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat, und eine Schlafzustandsverwaltungseinheit, die den Schlafzustand der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von der ersten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung verwaltet.

[0124] Die hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung umfasst einen Aufbau, in dem die Sensoreinheit ein Zwei- oder Dreiaachsen-Beschleunigungsmesser ist.

[0125] Die hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung umfasst einen Aufbau, in dem die Spitzenwertdifferenz ein integrierter Wert der Differenzen ist, der für Erfassungssignale von jeder Achse, die von der Sensoreinheit ausgegeben werden, berechnet wird.

[0126] Die hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung umfasst ferner eine Maximum-/Minimum-Differenzberechnungseinheit, die für jeden der Einheitsabschnitte in einer Zeitspanne, in der das Erfassungssignal von der Sensoreinheit ausgegeben wird, eine Maximum-/Minimum-Differenz, die eine Differenz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert in dem Erfassungssignal in dem Einheitsabschnitt ist, berechnet, und eine zweite Körperbewegungsbestimmungseinheit, die bestimmt, dass der Einheitsabschnitt, in dem die Maximum-/Minimum-Differenz einen zweiten Schwellwert überschreitet, ein Abschnitt ist, in dem der Körper der Testperson sich bewegt hat; hier verwaltet die Schlafzustandsverwaltungseinheit den Schlafzustand der Messtestperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von der ersten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung und eines Ergebnisses der von der zweiten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung.

[0127] Die hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung umfasst ferner eine Integrationswertberechnungseinheit, die für jeden der Teilabschnitte, die durch Unterteilen des Einheitsabschnitts erhalten werden, einen integrierten Wert für das Erfassungssignal, das zu jeder festgelegten Zeitgröße erhalten wird, berechnet; hier berechnet die Maximum-/Minimum-Differenzberechnungseinheit eine Differenz zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert von mehreren integrierten Werten, die für jeden der Einheitsabschnitte berechnet werden, als die Maximum-/Minimum-Differenz.

[0128] Das hier offenbarte Schlafzustandsverwaltungsverfahren umfasst einen Spitzenwert-Differenzberechnungsschritt zum Berechnen einer Spitzenwertdifferenz, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem Erfassungssignal ist, das von einer Sensoreinheit ausgegeben wird, die Schwingungen in der Schlafstelle erfasst, auf der eine Messtestperson schläft, einen Körperbewegungsbestimmungsschritt zum Bestimmen, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat, und einen Schlafzustandsverwaltungsschritt zum Verwalten des Schlafzustands der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von dem Körperbewegungsbestimmungsschritt durchgeführten Bestimmung.

[0129] Ein hier offenbartes Schlafzustandsverwaltungsprogramm ist ein Programm, um zu bewirken, dass ein Computer die Schritte des vorstehend erwähnten Schlafzustandsverwaltungsverfahrens ausführt.

Industrielle Anwendbarkeit

[0130] Die vorliegende Erfindung kann zum Beispiel auf Haushaltsschlafzustandsverwaltungsvorrichtungen angewendet werden und ist nützlich bei der Gesundheitsverwaltung eines Benutzers.

[0131] Während die vorliegende Erfindung im Detail unter Bezug auf eine spezifische Ausführungsform beschrieben wurde, wird es für Leute mit gewöhnlichen Kenntnissen der Technik klar, dass viele Variationen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von dem wesentlichen Geist und Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil der japanischen Patentanmeldung Nr. 2012-69608, eingereicht am 26. März 2012, die hiermit in ihrer Gesamtheit per Referenz eingebunden ist.

Bezugszeichenliste

- 1** Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung
- 11** Anzeigeeinheit
- 12** Sensor
- 13** Bedieneinheit
- 14** Steuereinheit

Patentansprüche

1. Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung, die aufweist:
 - eine Sensoreinheit, die Bewegungen in einer Schlafstelle erfasst, wo eine Messtestperson schläft;
 - eine Spitzenwert-Differenzberechnungseinheit, die eine Spitzenwertdifferenz berechnet, die eine Diffe-

renz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem von der Sensoreinheit ausgegebenen Erfassungssignal ist;

eine erste Körperbewegungsbestimmungseinheit, die bestimmt, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat; und

eine Schlafzustandsverwaltungseinheit, die den Schlafzustand der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von der ersten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung verwaltet.

2. Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sensoreinheit ein Zwei- oder Dreiachsen-Beschleunigungsmesser ist.

3. Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Spitzenwertdifferenz ein integrierter Wert der Differenzen ist, der für Erfassungssignale von jeder Achse, die von der Sensoreinheit ausgegeben werden, berechnet wird.

4. Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner aufweist:
eine Maximum-/Minimum-Differenzberechnungseinheit, die für jeden der Einheitsabschnitte in einer Zeitspanne, in der das Erfassungssignal von der Sensoreinheit ausgegeben wird, eine Maximum-/Minimum-Differenz, die eine Differenz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert in dem Erfassungssignal in dem Einheitsabschnitt ist, berechnet; und
eine zweite Körperbewegungsbestimmungseinheit, die bestimmt, dass der Einheitsabschnitt, in dem die Maximum-/Minimum-Differenz einen zweiten Schwellwert überschreitet, ein Abschnitt ist, in dem der Körper der Testperson sich bewegt hat;
wobei die Schlafzustandsverwaltungseinheit den Schlafzustand der Messtestperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von der ersten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung und eines Ergebnisses der von der zweiten Körperbewegungsbestimmungseinheit durchgeführten Bestimmung verwaltet.

5. Schlafzustandsverwaltungsvorrichtung nach Anspruch 4, die aufweist:

eine Integrationswertberechnungseinheit, die für jeden der Teilabschnitte, die durch Unterteilen des Einheitsabschnitts erhalten werden, einen integrierten Wert für das Erfassungssignal, das zu jeder festgelegten Zeitgröße erhalten wird, berechnet, wobei die Maximum-/Minimum-Differenzberechnungseinheit eine Differenz zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert von mehreren integrierten Werten, die für jeden der Einheitsabschnitte berechnet werden, als die Maximum-/Minimum-Differenz berechnet.

6. Schlafzustandsverwaltungsverfahren, das aufweist:

einen Spitzenwert-Differenzberechnungsschritt zum Berechnen einer Spitzenwertdifferenz, die eine Differenz zwischen benachbarten Spitzenwerten in einem Erfassungssignal ist, das von einer Sensoreinheit ausgegeben wird, die Schwingungen in der Schlafstelle erfasst, auf der eine Messtestperson schläft;
einen Körperbewegungsbestimmungsschritt zum Bestimmen, dass eine Zeitspanne, in der die Spitzenwertdifferenz eine Anzahl von Malen einen ersten Schwellwert übersteigt, größer als ein vorgegebener Wert ist, eine Zeitspanne ist, in der sich die Messtestperson bewegt hat; und

einen Schlafzustandsverwaltungsschritt zum Verwalten des Schlafzustands der Testperson unter Verwendung eines Ergebnisses der von dem Körperbewegungsbestimmungsschritt durchgeführten Bestimmung.

7. Schlafzustandsverwaltungsprogramm, um zu bewirken, dass ein Computer die Schritte des Schlafzustandsverwaltungsverfahrens nach Anspruch 6 ausführt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

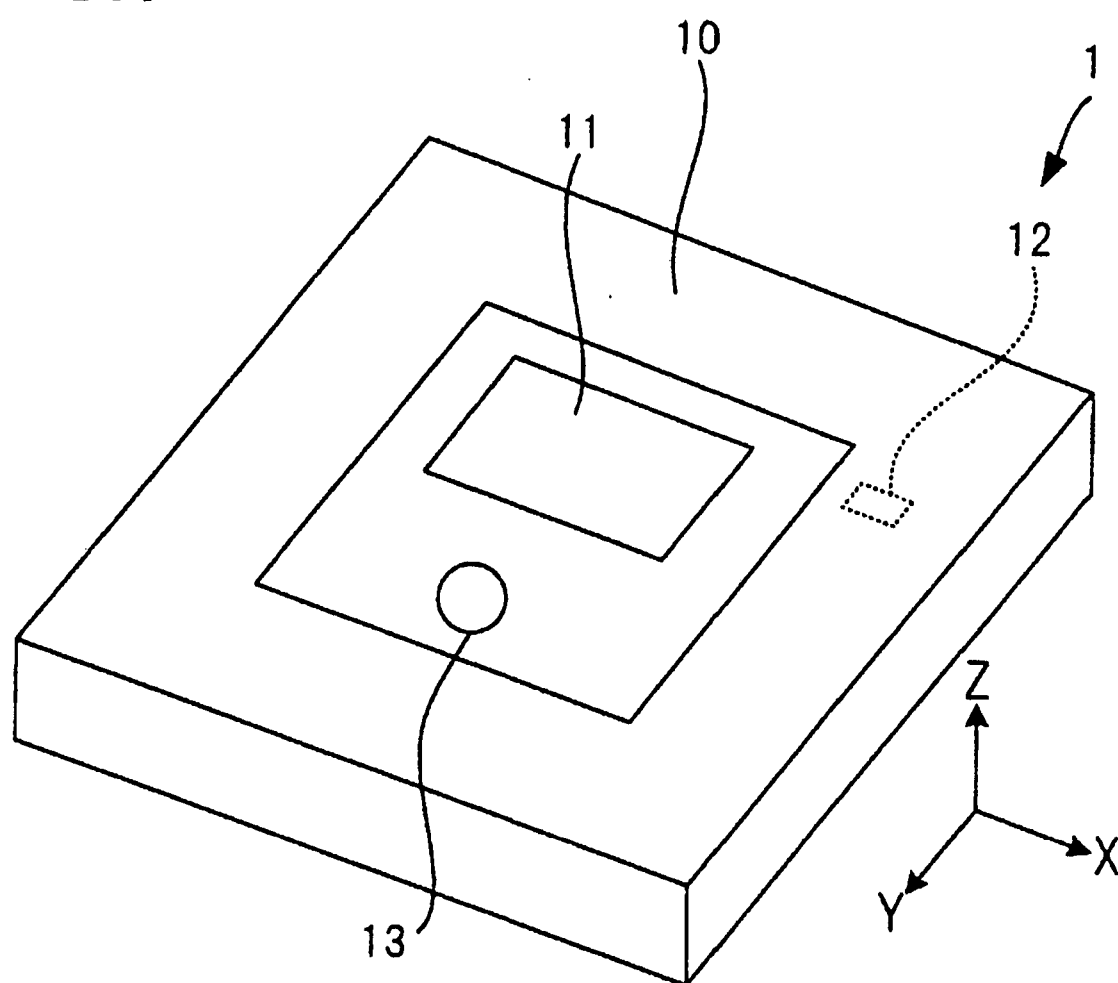


FIG.2

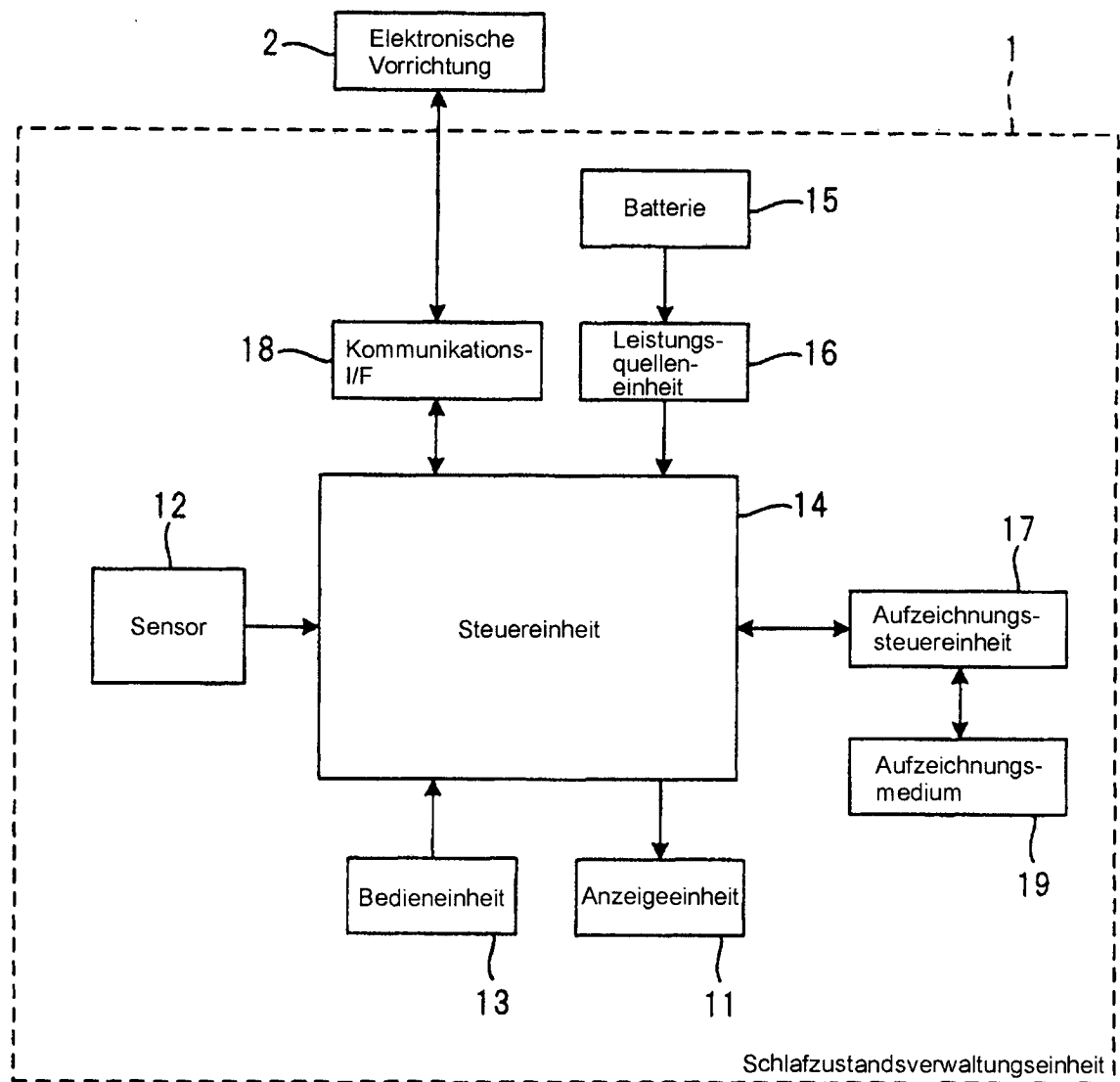


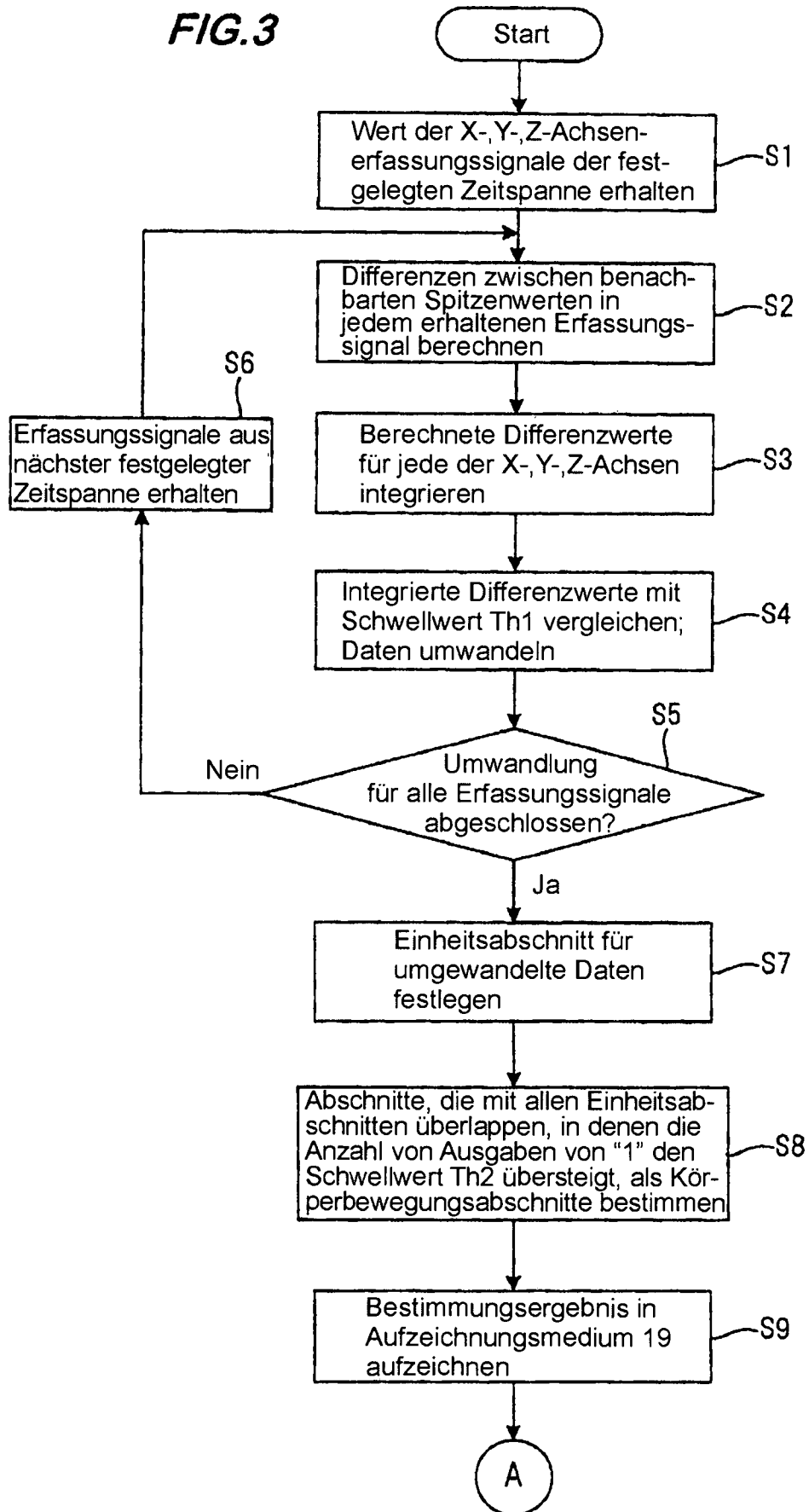
FIG.3

FIG.4

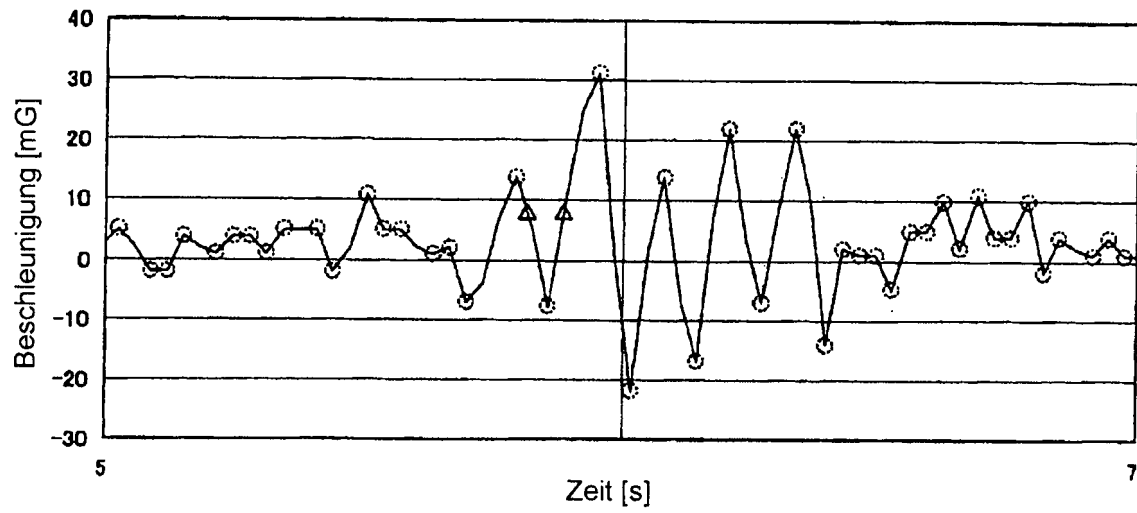


FIG.5

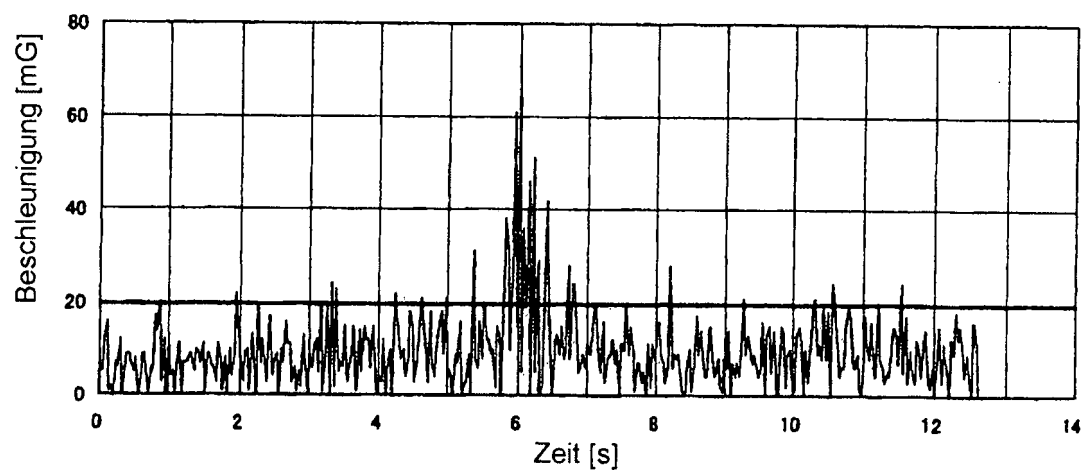


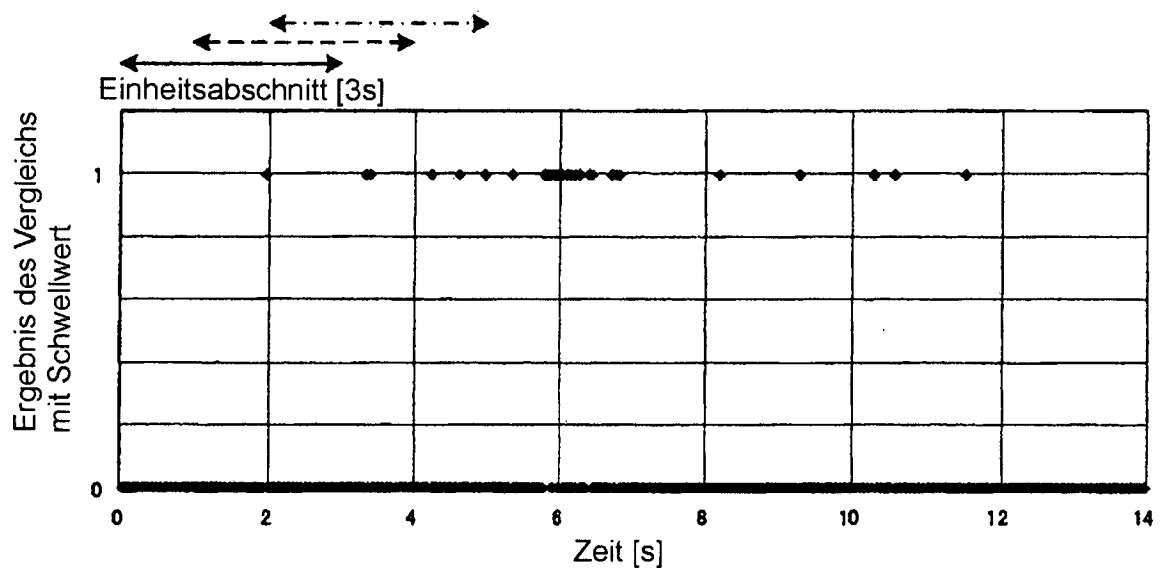
FIG.6

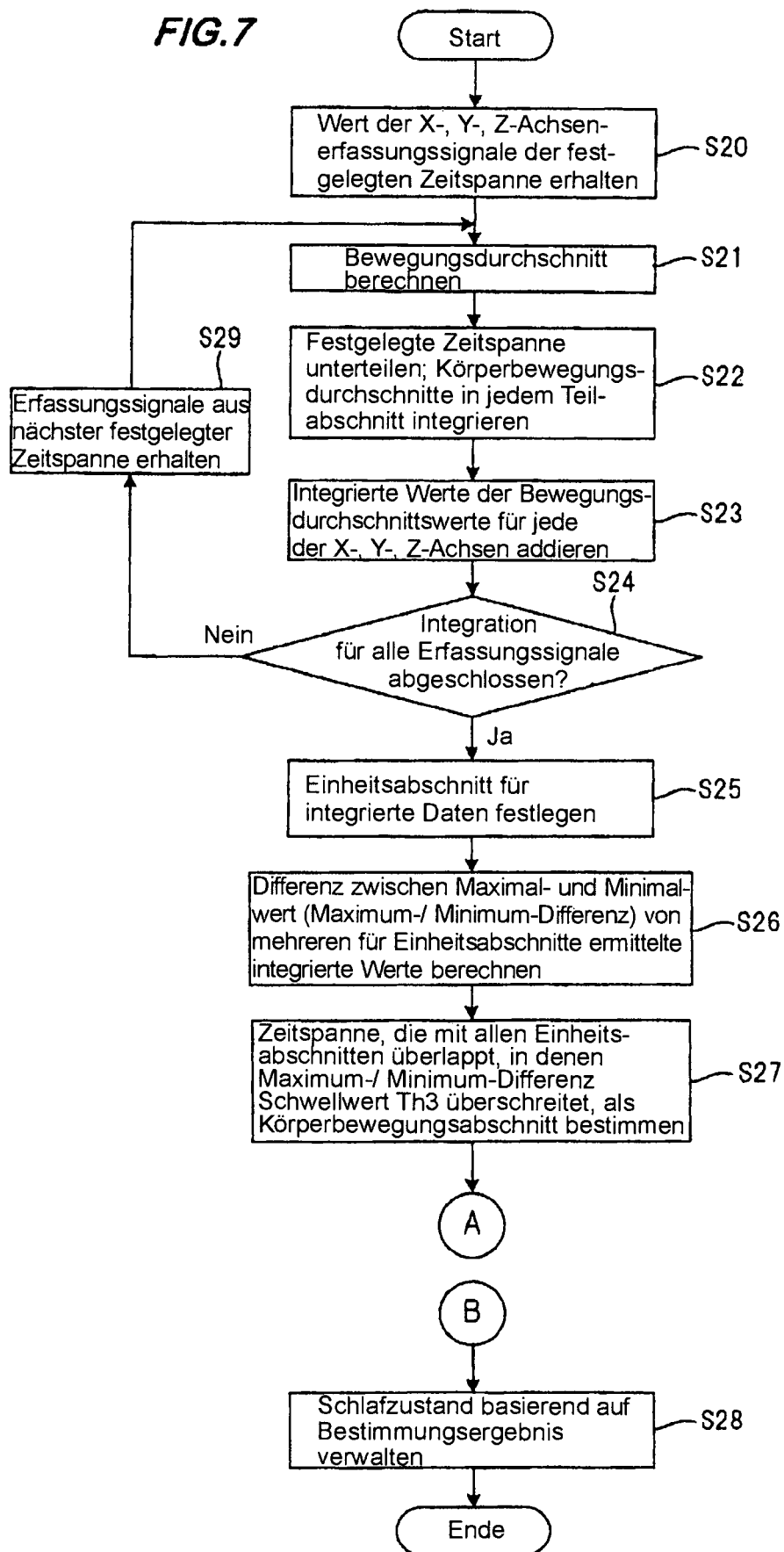
FIG.7

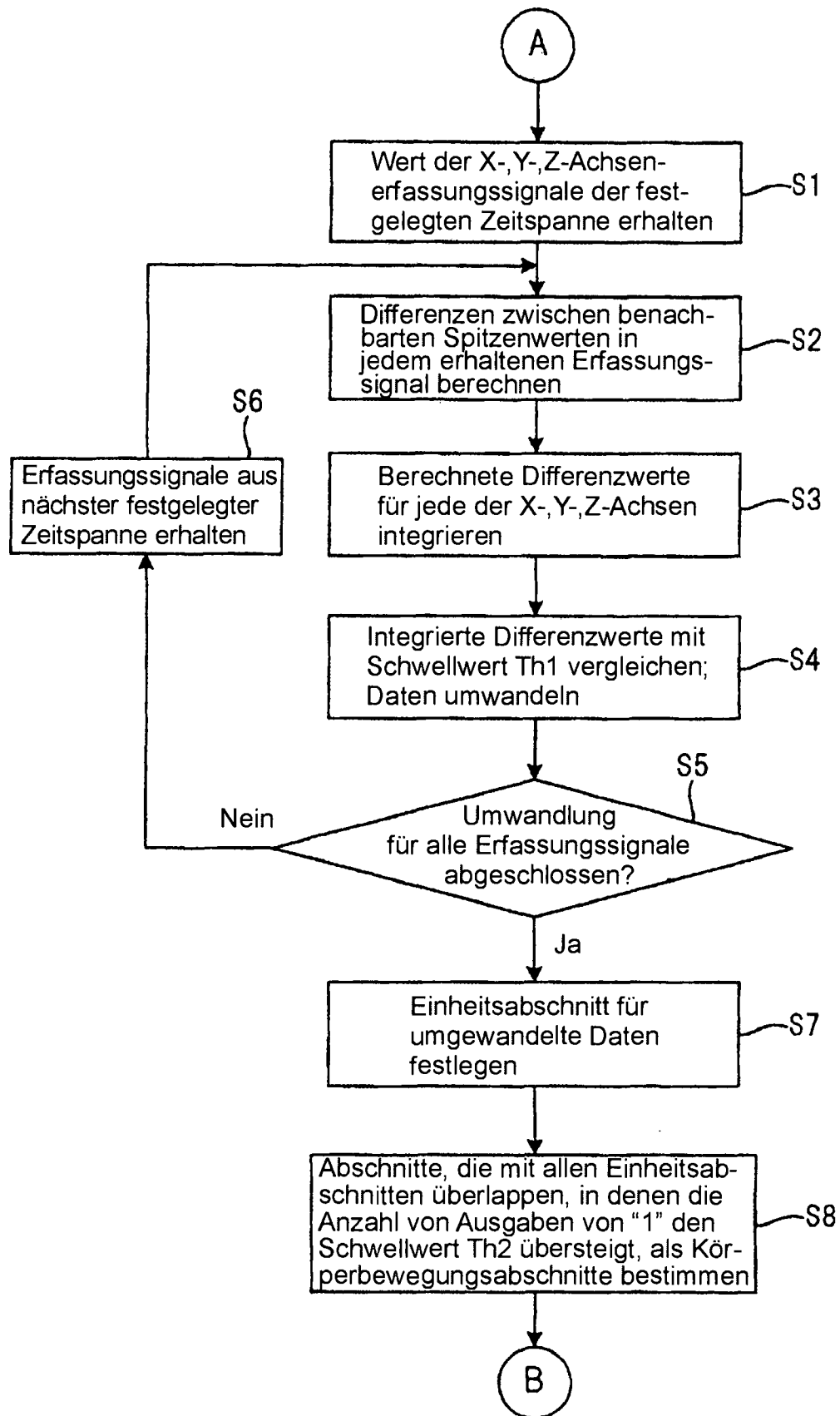
FIG.8

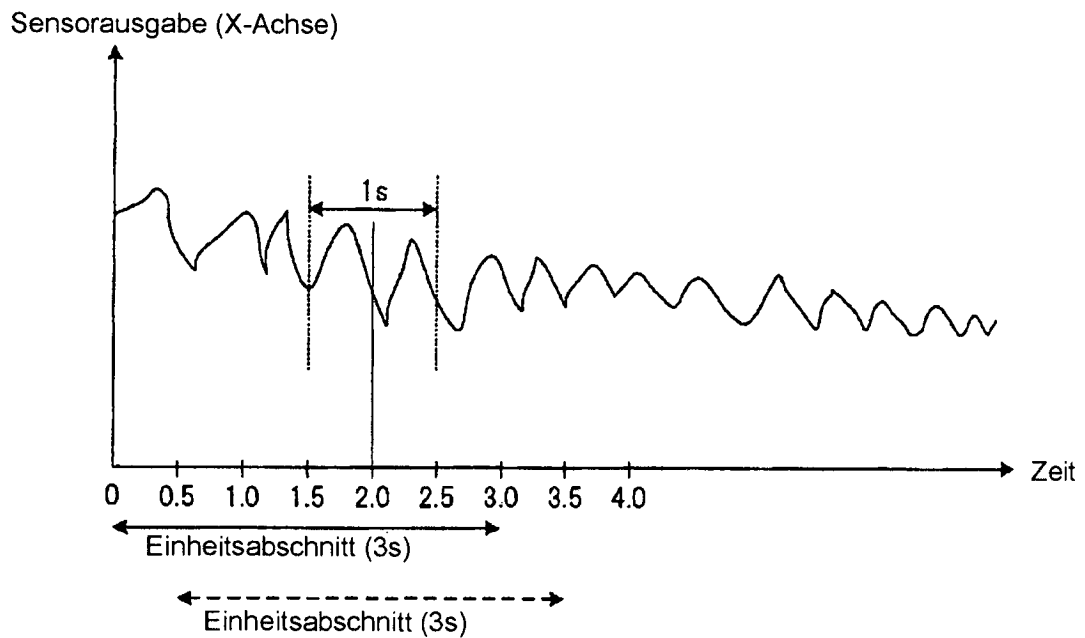
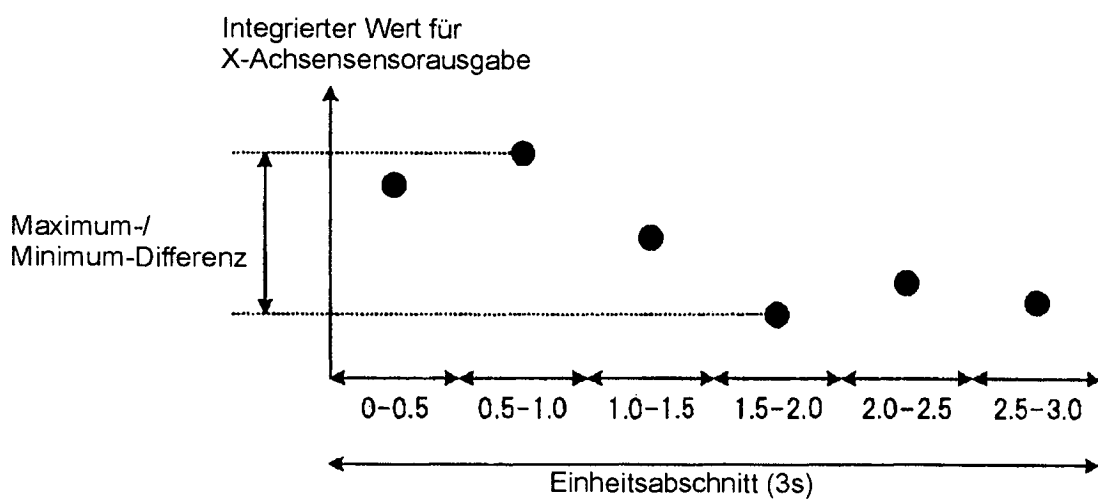
FIG.9**FIG.10**

FIG. 11

