



(10) **DE 11 2011 104 932 T5** 2014.01.30

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/114588**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 104 932.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/076264**
(86) PCT-Anmeldetag: **15.11.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.08.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **30.01.2014**

(51) Int Cl.: **A61B 5/16 (2013.01)**
A61B 5/11 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
JP2011035705 **22.02.2011** **JP**

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

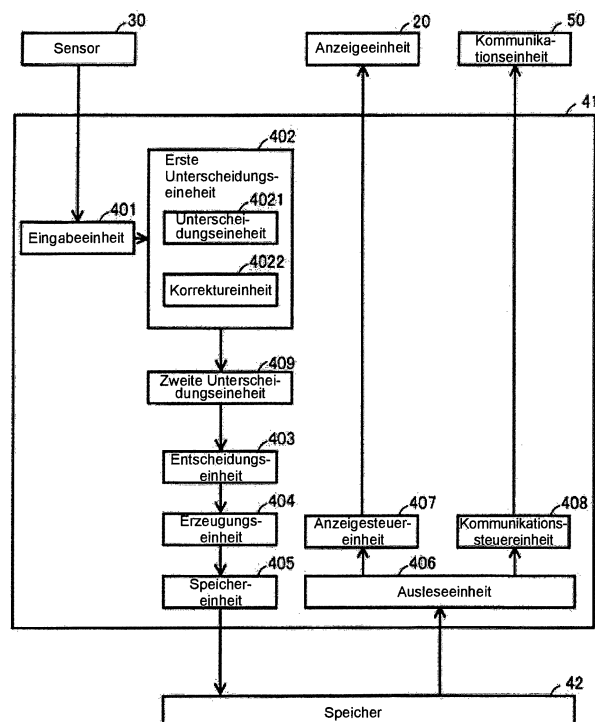
(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675, München, DE

(72) Erfinder:
Kanemitsu, Yoko, Muko-shi, Kyoto, JP; Emori, Yasuko, Muko-shi, Kyoto, JP; Tsutsumi, Masakazu, Muko-shi, Kyoto, JP; Shinomiya, Noboru, Muko-shi, Kyoto, JP; Tseng, Feilang, Muko-shi, Kyoto, JP; Ito, Toshiro, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schlafbewertungsvorrichtung und Anzeigeverfahren für Schlafbewertungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird eine Messvorrichtung mit einem Sensor zum Detektieren von Körperbewegung eines Subjekts und einer CPU (41) zur Verarbeitungsausführung zum Erzeugen von Anzeigedaten. Die CPU (41) verfügt über eine erste Unterscheidungseinheit (402) zum Unterscheiden eines Schlafzustands des Subjekts für jede Einheitsperiode auf der Grundlage eines vom Sensor ausgegebenen Sensorsignals, eine zweite Unterscheidungseinheit (409) zum Unterscheiden einer Stufe des Schlafzustands einer aus einer vorbestimmten Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden bestehenden vorbestimmten Periode auf der Grundlage des Schlafzustands für jede Einheitsperiode, eine Entscheidungseinheit (403) zum Entscheiden über einen Anzeigemodus für jede vorbestimmte Periode gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode und eine Erzeugungseinheit (404) zum Erzeugen von Anzeigedaten zum Anzeigen der Stufe des Schlafzustands des Subjekts in der vorbestimmten Periode auf einer Anzeigevorrichtung mit einer Kurve entlang der Zeitachse.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Schlafbewertungsvorrichtungen und Anzeigeverfahren für Schlafbewertungsvorrichtungen sowie insbesondere eine Schlafbewertungsvorrichtung, die den Schlafzustand der bewerteten Person nichtinvasiv bewertet, und ein Anzeigeverfahren für die Schlafbewertungsvorrichtung.

Hintergrund der Technik

[0002] Um gesund zu bleiben, ist Schlaf ein wichtiges Element, und sein eigenes Schlafmuster zu kennen, ist zur Gesunderhaltung von Bedeutung.

[0003] Die Polysomnographie (PSG) ist ein typisches Verfahren zur Messung von Schlafmustern. Bei der Polysomnographie handelt es sich um ein Untersuchungsverfahren, das zum Einsatz kommt, um Schlafstörungen zu diagnostizieren, und sie beinhaltet Messung von Hirnstromwellen der bewerteten Person und Kontrolle der Schlaftiefe auf der Grundlage von Änderungen der Hirnstromwellen.

[0004] Zu einem einfachen Verfahren gehören das Messen zeitlicher Änderungen der Körperbewegung der bewerteten Person mit Hilfe von Sensoren, die unter dem Bettzeug angeordnet sind, und das Beurteilen des Zustands und der Qualität des Schlafs der bewerteten Person auf der Grundlage der Messergebnisse, was beispielsweise in der JP 2009-160001A (nachstehend Patentliteratur 1) und JP 2008-142238A (nachstehend Patentliteratur 2) offenbart ist.

Liste der Zitate

Patentliteratur

[0005]

Patentliteratur 1: JP 2009-160001A

Patentliteratur 1: JP 2008-142238A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0006] Allerdings besteht bei der Polysomnographie ein Problem darin, dass die bewertete Person erheblich belastet wird, weil nicht nur Elektroden und zahlreiche Sensoren an ihrem Kopf angebracht werden müssen, sondern weil die bewertete Person auch warten muss, während die Untersuchung durchgeführt wird.

[0007] Obwohl andererseits die in der Patentliteratur 1 und 2 offenbarten Verfahren die bewertete Person nicht so stark wie die Polysomnographie belasten

dürften, da sie für die bewertete Person weniger invasiv als mit Polysomnographie sind, bestand ein Problem darin, dass wegen der Verwendung von Sensoren, die unter dem Bettzeug angeordnet sind, die Art von Bettzeug eingeschränkt ist und letztlich die Belastung für die bewertete Person in gewissem Maß verbleibt.

[0008] Da weiterhin mit den in der Patentliteratur 1 und 2 offenbarten Verfahren ein Ergebnis erst nach Unterscheidung zwischen dem Schlafzustand und dem Wachzustand ausgegeben wird, bestand ein Problem darin, dass ein Benutzer ohne Fachwissen Schwierigkeiten hätte, den Schlafzustand zu interpretieren.

[0009] Angesichts solcher Probleme kam die Erfindung zustande, und ihr liegt als eine Aufgabe zugrunde, eine Schlafbewertungsvorrichtung und ein Anzeigeverfahren für die Schlafbewertungsvorrichtung bereitzustellen, die die Belastung für die bewertete Person erleichtern und Stufen des Schlafzustands der bewerteten Person leicht verständlich präsentieren können.

Problemlösung

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe weist gemäß einem Aspekt der Erfindung eine Schlafbewertungsvorrichtung eine Körperbewegungs-Detektionseinheit, die Körperbewegung eines Subjekts detektiert, und eine Arithmetikoperationseinheit auf, die Anzeigedaten zum Anzeigen einer Stufe eines Schlafzustands des Subjekts in einer vorbestimmten Periode auf einer Anzeigevorrichtung mit einer Kurve entlang einer Zeitachse auf der Grundlage eines Detektionsergebnisses der Körperbewegungs-Detektionseinheit erzeugt. Die Arithmetikoperationseinheit weist eine erste Unterscheidungseinheit, die den Schlafzustand des Subjekts für jede Einheitsperiode auf der Grundlage des Detektionsergebnisses der Körperbewegungs-Detektionseinheit unterscheidet, eine zweite Unterscheidungseinheit, die die Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode, die aus einer vorbestimmten Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden besteht, auf der Grundlage des durch die erste Unterscheidungseinheit unterschiedenen Schlafzustands für jede Einheitsperiode unterscheidet, eine Entscheidungseinheit, die über einen Anzeigemodus für jede vorbestimmte Periode gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode entscheidet, und eine Erzeugungseinheit auf, die Anzeigedaten, die die Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode darstellen, mit dem Anzeigemodus erzeugt.

[0011] Vorzugsweise sind die Anzeigedaten Daten zum Anzeigen von die vorbestimmte Periode darstellenden Segmenten kontinuierlich entlang der Zeitachse, und die Entscheidungseinheit entscheidet

über den Anzeigemodus der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode.

[0012] Stärker bevorzugt entscheidet die Entscheidungseinheit über eine Farbe, die von der Stufe des Schlafzustands abhängt, als Farbe der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente.

[0013] Stärker bevorzugt sind die Anzeigedaten Daten zum Anzeigen der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente kontinuierlich entlang der Zeitachse im Hinblick auf eine Achse als Darstellung der Stufe des Schlafzustands, die senkrecht zur Zeitachse ist, und die Entscheidungseinheit entscheidet über eine Position, die von der Stufe des Schlafzustands abhängt, als Anzeigeposition in einer Richtung der Achse, die die Stufe des Schlafzustands der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente darstellt.

[0014] Vorzugsweise unterscheidet die erste Unterscheidungseinheit den Schlafzustand des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage einer Größe der Körperbewegung und/oder einer Periodizität der Körperbewegung in der Einheitsperiode.

[0015] Vorzugsweise weist die erste Unterscheidungseinheit eine Unterscheidungseinheit, die den Schlafzustand des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage einer Größe der Körperbewegung und/oder einer Periodizität der Körperbewegung in der Einheitsperiode unterscheidet, und eine Korrektureinheit auf, die den Schlafzustand des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage eines Unterscheidungsergebnisses des Schlafzustands des Subjekts in Einheitsperioden benachbart zur Einheitsperiode korrigiert.

[0016] Vorzugsweise ist die vorbestimmte Periode eine Periode, die zu einem vorgeschriebenen Zeitschlitz von einem Tag gehört, und die Erzeugungseinheit erzeugt Anzeigedaten zum Anzeigen der Stufe des Schlafzustands des Subjekts im Zeitschlitz für mehrere Tage auf derselben Zeitachse.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist ein Anzeigeverfahren für eine Schlafbewertungsvorrichtung zum Anzeigen einer Stufe eines Schlafzustands eines Subjekts in einer vorbestimmten Periode auf einer Anzeigevorrichtung mit einer Kurve entlang einer Zeitachse auf der Grundlage eines von einem Sensor ausgegebenen Sensorsignals, das Körperbewegung des Subjekts detektiert, auf: einen Schritt des Empfangens einer Eingabe des Sensorsignals, einen Schritt des Unterscheidens des Schlafzustands des Subjekts für jede Einheitsperiode auf der Grundlage des Sensorsignals, einen Schritt des Unterscheidens der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode, die aus kontinuierlichen Einheitsperioden besteht, auf der Grundlage eines

Schlafzustands-Unterscheidungsergebnisses für jede Einheitsperiode, einen Schritt des Entscheidens über einen Anzeigemodus für jede vorbestimmte Periode gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode und einen Schritt des Erzeugens von Anzeigedaten, die die Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode darstellen, mit dem Anzeigemodus.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0018] Erfindungsgemäß kann die Belastung der bewerteten Person erleichtert werden, und Stufen des Schlafzustands der bewerteten Person können erfasst werden. Weiterhin können die Stufen des Schlafzustands leicht verständlich präsentiert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für die äußere Erscheinung einer Schlafstufen-Messvorrichtung (nachstehend kurz „Messvorrichtung“) gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0020] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht einer Seitenfläche der Messvorrichtung.

[0021] Fig. 3 ist die schematische Ansicht der äußeren Erscheinung der Messvorrichtung schräg von oben.

[0022] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm eines spezifischen Beispiels für die Hardwarekonfiguration der Messvorrichtung.

[0023] Fig. 5 ist eine Darstellung eines beispielhaften Gebrauchs der Messvorrichtung.

[0024] Fig. 6 ist ein Blockdiagramm eines spezifischen Beispiels für die Funktionskonfiguration zur Schlafstufenbestimmung in der Messvorrichtung.

[0025] Fig. 7 ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für ein Sensorsignal, das von einem Körperbewegungssensor ausgegeben wird, der ein Doppeler-Sensor ist.

[0026] Fig. 8A ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für eine Atemwellenform, die von der in Fig. 7 dargestellten Wellenform getrennt ist, und Fig. 8B ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für eine Körperbewegungswellenform, die von der in Fig. 7 dargestellten Wellenform getrennt ist.

[0027] Fig. 9A ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für Unterscheidungsergebnisse einer Unterscheidungseinheit gemäß Fig. 6, Fig. 9B ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für eine

Korrektur von Unterscheidungsergebnissen gemäß **Fig. 9A**, und **Fig. 9C** ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für Schlafstufen-Bestimmungsergebnisse für jede Festperiode.

[0028] **Fig. 10** ist eine Darstellung eines ersten spezifischen Beispiels für die Anzeige von Schlafstufen.

[0029] **Fig. 11** ist eine Darstellung eines zweiten spezifischen Beispiels für die Anzeige von Schlafstufen.

[0030] **Fig. 12** ist ein Ablaufplan eines spezifischen Beispiels für einen Betriebsablauf zur Anzeige durch die Messvorrichtung.

[0031] **Fig. 13** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0032] **Fig. 14** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0033] **Fig. 15** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0034] **Fig. 16** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0035] **Fig. 17** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0036] **Fig. 18** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0037] **Fig. 19** ist eine Darstellung spezifischer Beispiele für typische Wellenformen eines Sensorsignals, die einer Schlafstufe entsprechen.

[0038] **Fig. 20** ist eine Darstellung, in der Ergebnisse, die bei Messdurchführung mit Hilfe der Messvorrichtung an einem Subjekt im Rahmen der Erfindung erhalten wurden, zusammen mit einem Somnogramm der am Subjekt durchgeführten Polysomnographie (PSG) dargestellt sind.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0039] Nachstehend werden Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung tragen gleiche Komponenten und Aufbauelemente die gleichen Bezugszahlen. Auch ihre Bezeichnungen und Funktionen sind gleich.

Äußere Erscheinung

[0040] **Fig. 1** ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für die äußere Erscheinung einer Schlafstufen-Messvorrichtung (nachstehend kurz „Messvorrichtung“) **100** gemäß der Ausführungsform. Ferner ist **Fig. 2** eine schematische Ansicht einer Seitenfläche der Messvorrichtung **100**, und **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht der äußeren Erscheinung schräg von oben.

[0041] Gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3** hat eine Messvorrichtung **100** als ein Beispiel eine äußere Erscheinung, bei der ein Gehäuse, das eine Quader- oder längliche Form mit abgerundeten Ecken hat, auf einem Sockel platziert ist.

[0042] Gemäß **Fig. 1** ist eine Bedientaste (oder eine Gruppe von Tasten) **10** auf der Oberfläche des Sockels angeordnet, und eine Anzeigeeinheit **20** ist auf der Oberfläche des Gehäuses angeordnet, das auf dem Sockel platziert ist. Ferner sind ein Sensor **30** und eine Steuereinheit **40** in das Gehäuse eingebaut.

[0043] In der anschließenden Beschreibung wird die Oberfläche des Gehäuses, auf der die Anzeigeeinheit **20** vorgesehen ist, als Vorderfläche der Messvorrichtung **100** bezeichnet.

[0044] Die Messvorrichtung **100** hat eine Kommunikationseinheit **50** zur drahtlosen oder drahtgebundenen Kommunikationsdurchführung. Als ein Beispiel ist die Kommunikationseinheit **50** an dem zum Sockel entgegengesetzten Ende des Gehäuses vorgesehen. Die Messvorrichtung **100** ist mit einer Anzeigevorrichtung **200**, z. B. einem Personalcomputer (nachstehend PC) oder einem Mobiltelefon, mit Hilfe der Kommunikationseinheit **50** verbunden und gibt Anzeigedaten zur Anzeigevorrichtung **200** aus.

Hardwarekonfiguration

[0045] **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm eines spezifischen Beispiels für die Hardwarekonfiguration der Messvorrichtung **100**.

[0046] Gemäß **Fig. 4** sind die Taste **10**, der Sensor **30**, die Anzeigeeinheit **20** und die Kommunikationseinheit **50** alle mit der Steuereinheit **40** verbunden.

[0047] Die Taste **10** gibt ein Bediensignal zur Steuereinheit **40** als Ergebnis ihrer Bedienung durch einen Benutzer aus.

[0048] Der Sensor **30** weist einen Körperbewegungssensor **31** auf und gibt ein Sensorsignal zur Steuereinheit **40** aus. Vorzugsweise kommt ein Doppler-Sensor als Körperbewegungssensor **31** zum Einsatz. In der anschließenden Beschreibung ist angenommen, dass der Körperbewegungssensor **31**

ein Doppler-Sensor ist. Alternativ kann ein Ultraschallsensor oder Infrarotsensor verwendet werden.

[0049] Der Körperbewegungssensor **31**, der ein Doppler-Sensor ist, hat eine Ausgabereinheit zum Ausgeben von Funkwellen zur Verwendung bei der Messung und eine Empfangseinheit, die nicht gezeigt sind. Die Empfangseinheit empfängt von der Oberfläche eines Messkörpers reflektierte Funkwellen von Funkwellen, die von der Ausgabereinheit ausgegeben werden, und gibt ein Sensorsignal aus, das von der Frequenzänderung gegenüber den Ausgabefunkwellen abhängt.

[0050] Zu beachten ist, dass eine Kamera statt des Körperbewegungssensors **31** als Mechanismus zum Detektieren von Körperbewegung vorgesehen sein kann und Körperbewegung durch Bildanalysedurchführung in der Steuereinheit **40** detektiert werden kann.

[0051] Die Steuereinheit **40** verfügt über eine CPU **41** zur Durchführung der Gesamtsteuerung und einen Speicher **42** zur Speicherung von Programmen, die durch die CPU **41** abgearbeitet werden, u. ä. Die Steuereinheit **40** berechnet eine später diskutierte Schlafstufe und erzeugt Anzeigedaten zum Anzeigen der Schlafstufe, indem die CPU **41** ein im Speicher **42** gespeichertes Programm zur Anzeigedurchführung abarbeitet und einen Betrieb mit Hilfe eines eingegebenen Bediensignals und Sensorsignals ausführt.

[0052] Die Steuereinheit **40** führt eine Anzeigesteuerung zur Bildschirmanzeigedurchführung auf der Anzeigereinheit **20** auf der Grundlage der Anzeigedaten aus. Weiterhin wird eine Kommunikationssteuerung zum Senden von Anzeigedaten von der Kommunikationseinheit **50** zur Anzeigevorrichtung **200** ausgeführt.

[0053] Die Kommunikationseinheit **50** kann mit der Anzeigevorrichtung **200** beispielsweise durch drahtlose Kommunikation, z. B. Infrarotkommunikation oder Bluetooth (eingetragene Marke) nutzende Kommunikation, direkt kommunizieren oder kann eine Internet-Verbindungsfunktion haben und mit der Anzeigevorrichtung **200** über das Internet kommunizieren.

[0054] Weiterhin kann die Kommunikationseinheit **50** eine drahtlose LAN-(lokale Netz-)Serverfunktion haben und später diskutierte Anzeigedaten, die in einer Auszeichnungssprache, beispielsweise HTML (Hypertext Markup Language) ausgedrückt sind, zur Anzeigevorrichtung **200** senden, auf die durch eine drahtlose LAN-Verbindung zugegriffen wird.

Beispielhafter Gebrauch

[0055] Fig. 5 ist eine Darstellung eines beispielhaften Gebrauchs der Messvorrichtung **100**.

[0056] Gemäß Fig. 5 ist die Messvorrichtung **100** als Beispiel in der Nahe der zu bewertenden Person installiert, die schläft (z. B. neben dem Bett). Zur Durchführung des Messbetriebs in diesem Zustand werden Funkwellen vom Körperbewegungssensor **31** ausgegeben, der ein Doppler-Sensor ist.

[0057] Die vom Körperbewegungssensor **31** ausgegebenen Funkwellen erreichen hauptsächlich die Umgebung des Brustkorbs und der Schultern der schlafenden Person, und die Frequenzänderung der von dort reflektierten Wellen wird zur Steuereinheit **40** als Sensorsignal ausgegeben. Die Steuereinheit **40** detektiert Körperbewegung, z. B. Brustkorbbewegung der Schlafenden Person oder der sich im Bett umdrehenden schlafenden Person, auf der Grundlage der Frequenzänderung und bestimmt die Schlafstufe auf der Grundlage dieser Detektionsergebnisse.

Funktionskonfiguration

[0058] Fig. 6 ist ein Blockdiagramm eines spezifischen Beispiels für die Funktionskonfiguration zur Bestimmung der Schlafstufe in der Messvorrichtung **100**. Die in Fig. 6 dargestellten Funktionen sind hauptsächlich auf der CPU **41** ausgebildet, indem die CPU **41** im Speicher **42** gespeicherte Programme abarbeitet, aber mindestens einige der Funktionen können durch eine Hardwarekonfiguration, z. B. einen elektrischen Schaltungsaufbau, ausgebildet sein.

[0059] Gemäß Fig. 6 verfügt die Messvorrichtung **100** über eine Eingabereinheit **401** zum Empfangen einer Eingabe des vom Sensor **30** ausgegebenen Sensorsignals, eine erste Unterscheidungseinheit **402** zum Unterscheiden des Schlafzustands einer Einheitsperiode auf der Grundlage des Sensorsignals, eine zweite Unterscheidungseinheit **409** zum Unterscheiden einer Stufe des Schlafzustands in einer Festperiode, die aus einer vorbestimmten Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden besteht, auf der Grundlage eines Unterscheidungsergebnisses für jede Einheitsperiode, eine Entscheidungseinheit **403** zum Entscheiden über einen Anzeigemodus der Festperiode auf der Grundlage der Stufe des Schlafzustands, eine Erzeugungseinheit **404** zum Erzeugen von Anzeigedaten zum Anzeigen der Schlafstufe auf der Grundlage des entschiedenen Anzeigemodus, eine Speichereinheit **405** zur Verarbeitungsausführung zum Speichern von Anzeigedaten im Speicher **42**, eine Ausleseseinheit **406** zum Auslesen von Anzeigedaten aus dem Speicher **42**, eine Anzeigesteuereinheit **407** zur Verarbeitungsausführung zum Anzeigen ausgelesener Anzeigedaten auf der Anzei-

geeinheit **20** und eine Kommunikationssteuereinheit **408** zur Verarbeitungsausführung zum Senden von Anzeigedaten zur Anzeigevorrichtung **200** mit Hilfe der Kommunikationseinheit **50**.

[0060] Im Beispiel von **Fig. 6** empfängt die Eingabeeinheit **401** das direkt vom Sensor **30** ausgegebene Sensorsignal, aber es kann auch eine Konfiguration angewendet werden, in der das Sensorsignal in einem vorbestimmten Bereich des Speichers **42** zwischengespeichert und von dort durch die Eingabeeinheit **401** ausgelesen wird, wenn ein Anzeigebetrieb durchgeführt wird.

Schlafstufen-Unterscheidungsverfahren

[0061] Im Folgenden wird das Schlafstufen-Unterscheidungsverfahren der zweiten Unterscheidungseinheit **409** beschrieben.

[0062] **Fig. 7** ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für das Sensorsignal, das vom Körperbewegungssensor **31** ausgegeben wird, der ein Doppler-Sensor ist. **Fig. 7** stellt die zeitliche Spannungsänderung dar, die mit der Phasenverschiebung zwischen der Trägerwelle vom Körperbewegungssensor und der reflektierten Welle von der Oberfläche der bewerteten Person in Beziehung steht.

[0063] Gemäß **Fig. 7** ist die durch das Sensorsignal dargestellte Wellenform eine zusammengesetzte Welle, die eine Wellenform als Darstellung der Körperbewegung (Brustkorbbewegung) der bewerteten Person, die mit Atmung zusammenhängt (nachfolgend auch Atemwellenform genannt), und eine Wellenform als Darstellung von Körperbewegung außer Atmung aufweist, z. B. wenn sich die Person im Schlaf umdreht o. ä. (nachfolgend auch Körperbewegungswellenform genannt).

[0064] **Fig. 8A** und **Fig. 8B** sind Darstellungen spezifischer Beispiele für eine Atemwellenform und eine Körperbewegungswellenform, die von der in **Fig. 7** dargestellten Wellenform getrennt sind.

[0065] Die Atemwellenform einer Person in einem stabilen Schlafzustand hat Periodizität. Liegt also die Periodizität der Atemwellenform in einem vorbestimmten Bereich, d. h., liegt die Variation des Zyklus der Atemwellenform in einem vorbestimmten Bereich, kann von der Person gesagt werden, dass sie sich in einem stabilen Schlafzustand befindet.

[0066] Befindet sich eine Person in einem stabilen Schlafzustand, ist es ferner unwahrscheinlich, dass außer Atmung eine andere Körperbewegung vorliegt, z. B. umdrehen im Schlaf. Allgemein lässt sich somit sagen, dass sich eine Person in einem stabilen Schlafzustand befindet, wenn die Amplitude der Körperbewegungswellenform in einem vorbestimm-

ten Bereich liegt, und es lässt sich sagen, dass sie sich in keinem stabilen Schlafzustand befindet, wenn die Amplitude nicht im vorbestimmten Bereich liegt, da Körperbewegung vorliegt.

[0067] Folglich kann unterschieden werden, ob sich die bewertete Person in einem stabilen Schlafzustand im Hinblick auf eine vorgegebene Periode befindet, was auf der Periodizität der Atemwellenform oder der Größe von Körperbewegung mit Ausnahme von Atmung in dieser Periode beruht. Zu beachten ist, dass in diesem Beispiel der Schlafzustand zwar mit Hilfe sowohl der Atemwellenform als auch der Körperbewegungswellenform unterschieden wird, es aber möglich ist, nur eine der Wellenformen zu verwenden.

[0068] Gemäß **Fig. 6** weist die erste Unterscheidungseinheit **402** eine Unterscheidungseinheit **4021** und eine Korrektureinheit **4022** auf.

[0069] Die Unterscheidungseinheit **4021** trennt die Wellenform, die auf dem Eingabesensorsignal gemäß **Fig. 7** beruht, in die Atemwellenform und die Körperbewegungswellenform gemäß **Fig. 8A** und **Fig. 8B**. Danach unterscheidet die Unterscheidungseinheit **4021**, ob sich die bewertete Person in einem stabilen Schlafzustand in jeder vorgeschriebenen Einheitsperiode (Perioden t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5 in **Fig. 7**) auf der Grundlage der jeweiligen Wellenformen befindet. Hierbei beträgt die Einheitsperiode beispielsweise etwa 30 Sekunden bis 1 Minute. Das heißt, liegt die Variation des Zyklus der Einheitsperiode t_1 der Atemwellenform unter einem voreingestellten Schwellwert, wird beurteilt, dass Periodizität in der Atemwellenform in der Einheitsperiode t_1 evident ist. Außerdem wird beurteilt, ob die Amplitude in der Einheitsperiode t_1 der Körperbewegungswellenform größer oder kleiner als ein voreingestellter Schwellwert ist.

[0070] Danach unterscheidet die Unterscheidungseinheit **4021**, dass der Schlafzustand der bewerteten Person in der Einheitsperiode t_1 ein Schlafzustand (S) ist, wenn die Atemwellenform Periodizität in der Einheitsperiode t_1 hat und die Amplitude der Körperbewegungswellenform unter dem Schwellwert liegt. Andererseits unterscheidet die Unterscheidungseinheit **4021**, dass der Schlafzustand der bewerteten Person in der Einheitsperiode t_1 ein Wachzustand (W) ist, wenn die Atemwellenform keine Periodizität in der Einheitsperiode t_1 hat und die Amplitude der Körperbewegungswellenform über dem Schwellwert liegt. Zu beachten ist, dass die Unterscheidungseinheit **4021** so konfiguriert sein kann, dass sie unterscheidet, dass sich die bewertete Person in einem Wachzustand befindet, wenn nur eine dieser Bedingungen erfüllt ist oder anders gesagt wenn nur die Atemwellenform Periodizität in der Einheitsperiode t_1

hat oder die Amplitude der Körperbewegungswellenform unter dem Schwellwert liegt.

[0071] Fig. 9A ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für Unterscheidungsergebnisse der Unterscheidungseinheit **4021**. Gemäß Fig. 9A unterscheidet die Unterscheidungseinheit **4021**, ob sich die bewertete Person in einem stabilen Schlafzustand oder einem Wachzustand befindet, für jede Einheitsperiode der Wellenform, die auf dem Eingabensensorsignal beruht.

[0072] Allerdings kann es auch Einheitsperioden geben, in denen Körperbewegung in einem Schlafzustand auftritt oder in denen in einem Wachzustand keine Körperbewegung vorliegt und die Atmung regelmäßig ist. Ferner kann es Fälle geben, in denen eine reflektierte Welle von einem anderen sich bewegendem Objekt als der bewerteten Person empfangen wird, was zu Rauschen führt, dass in der Körperbewegungswellenform auftritt. Angesichts dessen korrigiert die Korrektureinheit **4022** vorzugsweise das Unterscheidungsergebnis solcher Einheitsperioden gemäß den Unterscheidungsergebnissen benachbarter Einheitsperioden.

[0073] Als ein Beispiel zeigt Fig. 9B ein spezifisches Beispiel für eine Korrektur von Unterscheidungsergebnissen gemäß Fig. 9A. Ist gemäß Fig. 9A und Fig. 9B die Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden mit gleichem Unterscheidungsergebnis gleich oder kleiner als eine vorbestimmte Anzahl und ist die Anzahl davor und danach kontinuierlicher Einheitsperioden mit entgegengesetztem Unterscheidungsergebnis gleich oder größer als eine vorbestimmte Anzahl, korrigiert die Korrektureinheit **4022** das Unterscheidungsergebnis dieser kontinuierlichen Einheitsperioden mit dem gleichen Unterscheidungsergebnis auf das entgegengesetzte Unterscheidungsergebnis.

[0074] Obwohl insbesondere die Unterscheidungseinheit **4021** unterscheidet, dass die Einheitsperiode t_7 in Fig. 9A der Wachzustand (W) ist, gibt es keine als Wachzustand (W) unterschiedene Einheitsperioden, die mit der Einheitsperiode t_7 kontinuierlich sind (d. h. die Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden beträgt 1), und es gibt eine bestimmte Anzahl vor und nach der Einheitsperiode t_7 kontinuierlicher Einheitsperioden, die als Schlafzustand (S) unterschieden sind. Die Einheitsperiode t_{13} befindet sich auch in einem ähnlichen Zustand, in dem das Unterscheidungsergebnis entgegengesetzt ist.

[0075] Wird angenommen, dass der Schwellwert (erster Schwellwert) für die kontinuierliche Anzahl von Unterscheidungsergebnissen der Zieleinheitsperiode 2 beträgt und der Schwellwert (zweiter Schwellwert) für die kontinuierliche Anzahl von Unterscheidungsergebnissen von Einheitsperioden vor und nach der Zieleinheitsperiode 2 beträgt, sind die

Bedingungen für die Einheitsperiode t_7 dadurch erfüllt, dass die als Wachzustand (W) unterschiedene eine kontinuierliche Einheitsperiode unter dem ersten Schwellwert liegt und die drei kontinuierlichen Einheitsperioden vor und nach der Einheitsperiode t_7 , die das entgegengesetzte Unterscheidungsergebnis haben, eine größere Anzahl als der zweite Schwellwert haben. Somit korrigiert die Korrektureinheit **4022** das Unterscheidungsergebnis der Einheitsperiode t_7 auf den Schlafzustand (S), der das entgegengesetzte Unterscheidungsergebnis ist.

[0076] Ähnlich korrigiert die Korrektureinheit **4022** auch das Unterscheidungsergebnis der Einheitsperiode t_{13} auf den Wachzustand (W), der das entgegengesetzte Unterscheidungsergebnis ist.

[0077] Als Nächstes unterscheidet die zweite Unterscheidungseinheit **409** die Schlafstufe für eine aus kontinuierlichen Einheitsperioden bestehende Festperiode auf der Grundlage des Unterscheidungsergebnisses jeder Einheitsperiode. Beispielsweise beträgt die Einheitsperiode hier rund 5 Minuten bis 10 Minuten.

[0078] Hierbei bezeichnen die Schlafstufen Stufen des Schlafzustands, die hinsichtlich der Regelmäßigkeit der Atmung und des Vorliegens und der Kontinuität von Körperbewegung definiert sind. Zu spezifischen Beispielen zählen:

Stufe 1: Schlafzustand ohne Körperbewegung und mit regelmäßiger Atmung;

Stufe 2: Schlafzustand mit einmaliger Körperbewegung;

Stufe 3: Schlafzustand mit kontinuierlicher Körperbewegung;

Stufe 4: Wachzustand mit kontinuierlicher Körperbewegung, die anhält; und

Stufe 5: vollständiger Wachzustand.

[0079] Als Bestimmungswert für jede Stufe speichert die zweite Unterscheidungseinheit **409** eine kontinuierliche Anzahl und ein Verhältnis von Unterscheidungsergebnissen der eine Festperiode bildenden Einheitsperioden. Als Beispiel repräsentiert Fig. 13 spezifische Beispiele für typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 1, Fig. 14 repräsentiert spezifische Beispiele für typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 2, Fig. 15 und Fig. 16 repräsentieren spezifische Beispiele für typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 3, Fig. 17 repräsentiert spezifische Beispiele für typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 4, Fig. 18 repräsentiert typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 5, insbesondere Wellenformen des Sensorsignals, wenn die bewertete Person einschläft, und Fig. 19 repräsentiert typische Wellenformen des Sensorsignals im Fall der o. g. Stufe 5, insbesondere Wellenformen des Sensorsignals,

wenn die bewertete Person aufwacht. Als Bestimmungswert für jede Stufe speichert die zweite Unterscheidungseinheit **409** vorab eine kontinuierliche Anzahl und ein Verhältnis von Unterscheidungsergebnissen, die in den Wellenformen dieser Sensorsignale dargestellt sind. **Fig. 9C** ist eine Darstellung eines spezifischen Beispiels für das Schlafstufen-Bestimmungsergebnis für jede Festperiode. Das heißt, gemäß **Fig. 9B** und **Fig. 9C** unterscheidet die zweite Unterscheidungseinheit **409** die Schlafstufe für jede Festperiode durch Vergleichen der kontinuierlichen Anzahl des Bestimmungsergebnisses mit dem gespeicherten Bestimmungswert und Vergleichen des Verhältnisses der Bestimmungsergebnisse mit dem Bestimmungswert für die die Festperiode bildenden kontinuierlichen Einheitsperioden.

Anzeigebeispiele

[0080] Im Hinblick auf einen vorgegebenen Zeitschlitz stellt die Messvorrichtung **100** für jede zu diesem Zeitschlitz gehörende Festperiode die Festperiode darstellende Segmente auf einen Anzeigemodus ein, der von der Schlafstufe abhängt, und zeigt die Segmente in chronologischer Reihenfolge an.

[0081] **Fig. 10** ist eine Darstellung eines ersten spezifischen Beispiels für die Anzeige von Schlafstufen.

[0082] Gemäß **Fig. 10** ist als erstes Beispiel ein Beispiel gezeigt, in dem Segmente als Darstellung jeder Festperiode in chronologischer Reihenfolge angeordnet sind und die jeweiligen Segmente mit Farben angezeigt werden, die von der Schlafstufe der Festperiode abhängen. Zu beachten ist, dass in **Fig. 10** die Anzeigefarben, die von der Schlafstufe abhängen, der zweckmäßigen Darstellung halber mit Hilfe unterschiedlicher Schraffierungsarten ausgedrückt sind. Gleiches gilt für ein später diskutiertes zweites Anzeigebeispiel.

[0083] Um eine Anzeige gemäß dem ersten Beispiel durchzuführen, speichert die Entscheidungseinheit **403** vorab Anzeigefarben, die von der Schlafstufe abhängen, und entscheidet über die Anzeigefarbe gemäß der unterschiedenen Schlafstufe in jeder Festperiode. Danach erzeugt die Erzeugungseinheit **404** Anzeigedaten zum Einstellen der Segmente in Entsprechung zu dieser Festperiode auf die entschiedene Anzeigefarbe.

[0084] Als Anzeigeverarbeitungsergebnis auf der Grundlage dieser Anzeigedaten, die durch die Anzeigesteuereinheit **407** durchgeführt wird oder die durch die Anzeigevorrichtung **200** durchgeführt wird, zu der die Anzeigedaten durch die Kommunikationseinheit **50** unter Steuerung der Kommunikationssteuereinheit **408** gesendet wurden, wird eine Anzeige gemäß **Fig. 10** auf einer Anzeigeeinheit davon realisiert.

[0085] In **Fig. 10** wird für jede zu Anzeigeschlitz von beispielsweise einem Tag gehörende Festperiode die Schlafstufe der bewerteten Person für diese Festperiode mit einer entsprechenden Farbe angezeigt. Dadurch kann der Benutzer auf einen Blick den Übergang der Schlafstufe der bewerteten Person für jede Festperiode in jedem vorgegebenen Zeitschlitz erfassen.

[0086] Um einen Anzeigebildschirm wie z. B. in **Fig. 10** anzuzeigen, erzeugt weiterhin die Erzeugungseinheit **404** vorzugsweise Anzeigedaten, die die Segmente als Darstellung jeder Festperiode repräsentieren, über zwei oder mehr aufeinanderfolgende Tage, die nach Tagen auf derselben Zeitachse angeordnet sind. Dadurch kann der Benutzer den Übergang der Schlafstufe der bewerteten Person für jede Festperiode in jedem vorgegebenen Zeitschlitz über aufeinanderfolgende Tage leicht vergleichen. Gleiches gilt für das später diskutierte zweite Anzeigebeispiel.

[0087] Zu beachten ist, dass in **Fig. 10** zwar ein Beispiel dargestellt ist, in dem Messergebnisse für aufeinanderfolgende Tage wie beispielsweise eine Woche aneinander angrenzend angezeigt sind, die Anzeige aber nicht auf aufeinanderfolgende Tage beschränkt ist und eine Konfiguration angewendet werden kann, in der die Messergebnisse für einen spezifischen Tag wie beispielsweise Montag aneinander angrenzend angezeigt werden. Gleiches gilt für das später diskutierte zweite Anzeigebeispiel.

[0088] **Fig. 11** ist eine Darstellung eines zweiten spezifischen Beispiels für die Anzeige von Schlafstufen.

[0089] Gemäß **Fig. 11** ist als zweites Beispiel ein Beispiel gezeigt, in dem Segmente als Darstellung jeder Festperiode in chronologischer Reihenfolge angeordnet sind und weiterhin eine Achse als Darstellung der Schlafstufen in senkrechter Richtung zur Zeitachse festgelegt ist und die jeweiligen Segmente mindestens in Positionen angezeigt werden, die von der Schlafstufe abhängen. Stärker bevorzugt ist gemäß **Fig. 11** jedes Segment ferner auch mit einer Farbe dargestellt, die von der Schlafstufe der Festperiode abhängt.

[0090] Um eine Anzeige gemäß dem zweiten Beispiel durchzuführen, wird über die Anzeigeposition der Segmente auf der die Schlafstufe repräsentierenden Achse entschieden. Danach erzeugt die Erzeugungseinheit **404** Anzeigedaten zum Einstellen der dieser Festperiode entsprechenden Segmente auf die entschiedenen Anzeigepositionen. Im Fall einer Entscheidung über die Anzeigefarbe zusammen mit der Anzeigeposition wird über die Anzeigefarbe ähnlich wie im ersten Beispiel entschieden.

[0091] Als Anzeigeverarbeitungsergebnis auf der Grundlage dieser Anzeigedaten, die durch die Anzeigesteuereinheit **407** durchgeführt wird oder die durch die Anzeigevorrichtung **200** durchgeführt wird, zu der die Anzeigedaten durch die Kommunikationseinheit **50** unter Steuerung der Kommunikationssteuereinheit **408** gesendet wurden, wird eine Anzeige z. B. gemäß **Fig. 11** auf einer Anzeigeeinheit davon realisiert.

[0092] In **Fig. 11** werden für jede zu Zeitschlitz von beispielsweise einem Tag gehörende Festperiode die diese Festperiode darstellenden Segmente relativ zu der die Schlafstufe angegebenden Achse, die senkrecht zur Zeitachse ist, in Positionen angezeigt, die von der Schlafstufe der bewerteten Person abhängen. Dadurch kann der Benutzer auf einen Blick den Übergang der Schlafstufen der bewerteten Person für jede Festperiode in jedem vorgegebenen Zeitschlitz intuitiv erfassen.

[0093] Zu beachten ist, dass in den Beispielen in **Fig. 10** und **Fig. 11** eine Anzeige durchgeführt wird, die mit Segmenten für jede Festperiode ausgedrückt ist und in der die Segmente in chronologischer Reihenfolge angeordnet sind. Allerdings ist die Erfindung nicht auf eine Anzeige mit Hilfe von Segmenten beschränkt, und es können andere Formen der Anzeige durchgeführt werden, z. B. eine Anzeige, in der ein vorab festgelegter gesamter Zeitschlitz in ein Balkendiagramm umgewandelt wird und entsprechende Zeiten auf Anzeigefarben eingestellt werden, die schlafstufenabhängig sind.

Betriebsablauf

[0094] **Fig. 12** ist ein Ablaufplan eines spezifischen Beispiels für den Betriebsablauf zur Anzeigedurchführung in der Messvorrichtung **100**. Beispielsweise kann der Betrieb gemäß dem Ablaufplan von **Fig. 12** gestartet werden, indem die Betätigung einer als Taste **10** zugehörigen Anzeigetaste (nicht gezeigt) empfangen wird, oder er kann zu einer vorbestimmten Zeit (z. B. zu einer vorgeschriebenen Zeit) automatisch gestartet werden. Dieser Betrieb wird durch die CPU **41** realisiert, die ein im Speicher **42** gespeichertes Anzeigeprogramm ausliest und abarbeitet, um die Funktionen gemäß **Fig. 6** aufzuzeigen.

[0095] Wurde gemäß **Fig. 12** der Betrieb zur Anzeigedurchführung gestartet, liest im Schritt S101 die CPU **41** das in einem vorbestimmten Speicherbereich des Speichers **42** gespeicherte Sensorsignal aus und trennt im Schritt S103 die durch das Sensorsignal dargestellte Wellenform in eine Atemwellenform und eine Körperbewegungswellenform. Beispielsweise wird die im Schritt S101 ausgelesene Wellenform des Sensorsignals in dem Fall, in dem sie die Wellenform in **Fig. 7** ist, im Schritt S103 zum Beispiel in die Atemwellenform gemäß **Fig. 8A** und

die Körperbewegungswellenform gemäß **Fig. 8B** getrennt.

[0096] Im Schritt S105 unterscheidet die CPU **41** für jede voreingestellte Einheitsperiode den Schlafzustand in dieser Periode für die erhaltene Atemwellenform bzw. Körperbewegungswellenform auf der Grundlage der Periodizität der Atemwellenform und/oder der Größe der Amplitude der Körperbewegungswellenform für jede Einheitsperiode. Weiterhin korrigiert im Schritt S107 die CPU **41** die Unterscheidungsergebnisse des Schritts S105 gemäß den Unterscheidungsergebnissen benachbarter Einheitsperioden. Zudem unterscheidet im Schritt S109 die CPU **41** die Schlafstufe für jede aus kontinuierlichen Einheitsperioden bestehende Festperiode auf der Grundlage des Unterscheidungsergebnisses jeder Einheitsperiode.

[0097] Danach unterscheidet im Schritt S11 die CPU **41** über den Anzeigemodus für jede Festperiode auf der Grundlage der Unterscheidungsergebnisse des Schritts S109. Beispielsweise entscheidet bei Anzeigedurchführung gemäß dem ersten Beispiel in **Fig. 10** die CPU **41** im Schritt S111 über die Anzeigefarbe für jede Festperiode auf der Grundlage der Schlafstufen-Unterscheidungsergebnisse. Alternativ entscheidet bei Anzeigedurchführung gemäß dem zweiten Beispiel in **Fig. 11** die CPU **41** im Schritt S111 über die Anzeigeposition (Höhe auf der die Schlafstufe darstellenden Achse) der jede Festperiode darstellenden Segmente auf der Grundlage der Schlafstufen-Unterscheidungsergebnisse zusammen mit der Entscheidung über die Anzeigefarbe der Festperiode.

[0098] Im Schritt S113 erzeugt die CPU **41** für einen Zeitschlitz, der vorab zur Anzeige festgelegt ist, Anzeigedaten, in denen Segmente als Darstellung jeder zu diesem Zeitschlitz gehörenden Festperiode entlang der Zeitachse angeordnet sind, und gibt die Anzeigedaten im Schritt S115 aus. Bei Anzeigedurchführung mit der in der Messvorrichtung **100** vorgesehenen Anzeigeeinheit **20** werden die Anzeigedaten zur Anzeigeeinheit **20** ausgegeben. Bei Anzeigedurchführung auf der Anzeigevorrichtung **200** werden die Anzeigedaten von der Kommunikationseinheit **50** zur Anzeigevorrichtung **200** ausgegeben.

Wirkungen der Beispiele der Ausführungsformen

[0099] Indem der o. g. Betrieb in der Messvorrichtung **100** durchgeführt wird, können die Schlafstufen der bewerteten Person nichtinvasiv gemessen werden. Zudem werden Messergebnisse beispielsweise gemäß **Fig. 10** und **Fig. 11** angezeigt. Das heißt, die Schlafstufen werden mit Hilfe von Anzeigemodi, z. B. Farbe und Anzeigeposition, präsentiert.

[0100] Dadurch kann die Belastung der bewerteten Person erleichtert werden, und ihre Schlafstufen lassen sich auf einen Blick erfassen. **Fig. 20** ist eine Darstellung, in der Ist-Ergebnisse, die durch Messdurchführung an einem Subjekt im Rahmen der Erfindung mit Hilfe der Messvorrichtung **100** erhalten wurden, zusammen mit einem Somnogramm der am Subjekt durchgeführten Polysomnographie (PSG) dargestellt sind. Gemäß **Fig. 20** ist klar, dass bei Verwendung der Messvorrichtung **100** Schlafstufen erhalten werden, die mit der durch die Ergebnisse der Polysomnographie (PSG) dargestellten Schlaftiefe korrelieren. Somit kann mit Hilfe der Messvorrichtung **100** die Belastung der bewerteten Person erleichtert werden, und Schlafstufen, die sich allgemein ähnlich wie die Schlaftiefe interpretieren lassen, können nichtinvasiv erhalten werden.

[0101] Weiterhin können gemäß **Fig. 10** und **Fig. 11** durch Anzeigen der Messergebnisse für mehrere Messperioden mit ausgerichteten Zeitachsen die Schlafstufen der bewerteten Person für diese Messperioden verglichen werden, und ihre Schlafmuster lassen sich leicht kontrollieren.

[0102] Obwohl Ausführungsformen der Erfindung zuvor beschrieben wurden, sind die hier offenbarten Ausführungsformen in jeder Hinsicht als beispielhaft und nicht als Einschränkung zu betrachten. Der Schutzbereich der Erfindung ist durch die Ansprüche festgelegt, und alle Änderungen, die der Bedeutung und dem Äquivalenzbereich der Ansprüche entsprechen, sollen darin mit erfasst sein.

Bezugszeichenliste

10	Taste
20	Anzeigeeinheit
30	Sensor
31	Körperbewegungssensor
40	Steuereinheit
41	CPU
42	Speicher
50	Kommunikationseinheit
100	Messvorrichtung
200	Anzeigevorrichtung
401	Eingabeeinheit
402	erste Unterscheidungseinheit
403	Entscheidungseinheit
404	Erzeugungseinheit
405	Speichereinheit
406	Ausleseereinheit
407	Anzeigesteuereinheit
408	Kommunikationssteuereinheit
409	zweite Unterscheidungseinheit
4021	Unterscheidungseinheit
4022	Korrektureinheit

Patentansprüche

1. Schlafbewertungsvorrichtung, die aufweist:
eine Körperbewegungs-Detektionseinrichtung (**31**) zum Detektieren von Körperbewegung eines Subjekts; und
eine Arithmetikoperationseinrichtung (**41**) zum Erzeugen von Anzeigedaten zum Anzeigen einer Stufe eines Schlafzustands des Subjekts in einer vorbestimmten Periode auf einer Anzeigevorrichtung mit einer Kurve entlang einer Zeitachse auf der Grundlage eines Detektionsergebnisses der Körperbewegungs-Detektionseinrichtung, wobei die Arithmetikoperationseinrichtung aufweist:
eine erste Unterscheidungseinrichtung (**402**) zum Unterscheiden des Schlafzustands des Subjekts für jede Einheitsperiode auf der Grundlage des Detektionsergebnisses der Körperbewegungs-Detektionseinrichtung;
eine zweite Unterscheidungseinrichtung (**409**) zum Unterscheiden der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode, die aus einer vorbestimmten Anzahl kontinuierlicher Einheitsperioden besteht, auf der Grundlage des durch die erste Unterscheidungseinrichtung unterschiedenen Schlafzustands für jede Einheitsperiode;
eine Entscheidungseinrichtung (**403**) zum Entscheiden über einen Anzeigemodus für jede vorbestimmte Periode gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode; und
eine Erzeugungseinrichtung (**404**) zum Erzeugen von Anzeigedaten, die die Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode darstellen, mit dem Anzeigemodus.

2. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Anzeigedaten Daten zum Anzeigen von die vorbestimmte Periode darstellenden Segmenten kontinuierlich entlang der Zeitachse sind und die Entscheidungseinrichtung über den Anzeigemodus der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode entscheidet.

3. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Entscheidungseinrichtung über eine Farbe, die von der Stufe des Schlafzustands abhängt, als Farbe der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente entscheidet.

4. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Anzeigedaten Daten zum Anzeigen der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente kontinuierlich entlang der Zeitachse im Hinblick auf eine Achse als Darstellung der Stufe des Schlafzustands sind, die senkrecht zur Zeitachse ist, und die Entscheidungseinrichtung über eine Position, die von der Stufe des Schlafzustands abhängt, als Anzeigeposition in einer Richtung der Achse entscheidet, die die

Stufe des Schlafzustands der die vorbestimmte Periode darstellenden Segmente darstellt.

5. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Unterscheidungseinrichtung den Schlafzustand des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage einer Größe der Körperbewegung und/oder einer Periodizität der Körperbewegung in der Einheitsperiode unterscheidet.

6. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Unterscheidungseinrichtung aufweist:
eine Unterscheidungseinrichtung (**4021**) zum Unterscheiden des Schlafzustands des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage einer Größe der Körperbewegung und/oder einer Periodizität der Körperbewegung in der Einheitsperiode; und
eine Korrekturereinrichtung (**4022**) zum Korrigieren des Schlafzustands des Subjekts in jeder Einheitsperiode auf der Grundlage eines Unterscheidungsergebnisses des Schlafzustands des Subjekts in Einheitsperioden benachbart zur Einheitsperiode.

7. Schlafbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vorbestimmte Periode eine Periode ist, die zu einem vorgeschriebenen Zeitschlitz von einem Tag gehört, und
die Erzeugungseinrichtung Anzeigedaten zum Anzeigen der Stufe des Schlafzustands des Subjekts im Zeitschlitz für mehrere Tage auf derselben Zeitachse erzeugt.

8. Anzeigeverfahren für eine Schlafbewertungsvorrichtung zum Anzeigen einer Stufe eines Schlafzustands eines Subjekts in einer vorbestimmten Periode auf einer Anzeigevorrichtung mit einer Kurve entlang einer Zeitachse auf der Grundlage eines von einem Sensor ausgegebenen Sensorsignals, das Körperbewegung des Subjekts detektiert, das aufweist:
einen Schritt (S101) des Empfangens einer Eingabe des Sensorsignals;
einen Schritt (S105) des Unterscheidens des Schlafzustands des Subjekts für jede Einheitsperiode auf der Grundlage des Sensorsignals;
einen Schritt (S109) des Unterscheidens der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode, die aus kontinuierlichen Einheitsperioden besteht, auf der Grundlage eines Schlafzustands-Unterscheidungsergebnisses für jede Einheitsperiode;
einen Schritt (S111) des Entscheidens über einen Anzeigemodus für jede vorbestimmte Periode gemäß der Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode; und
einen Schritt (S113) des Erzeugens von Anzeigedaten, die die Stufe des Schlafzustands der vorbestimmten Periode darstellen, mit dem Anzeigemodus.

Es folgen 18 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

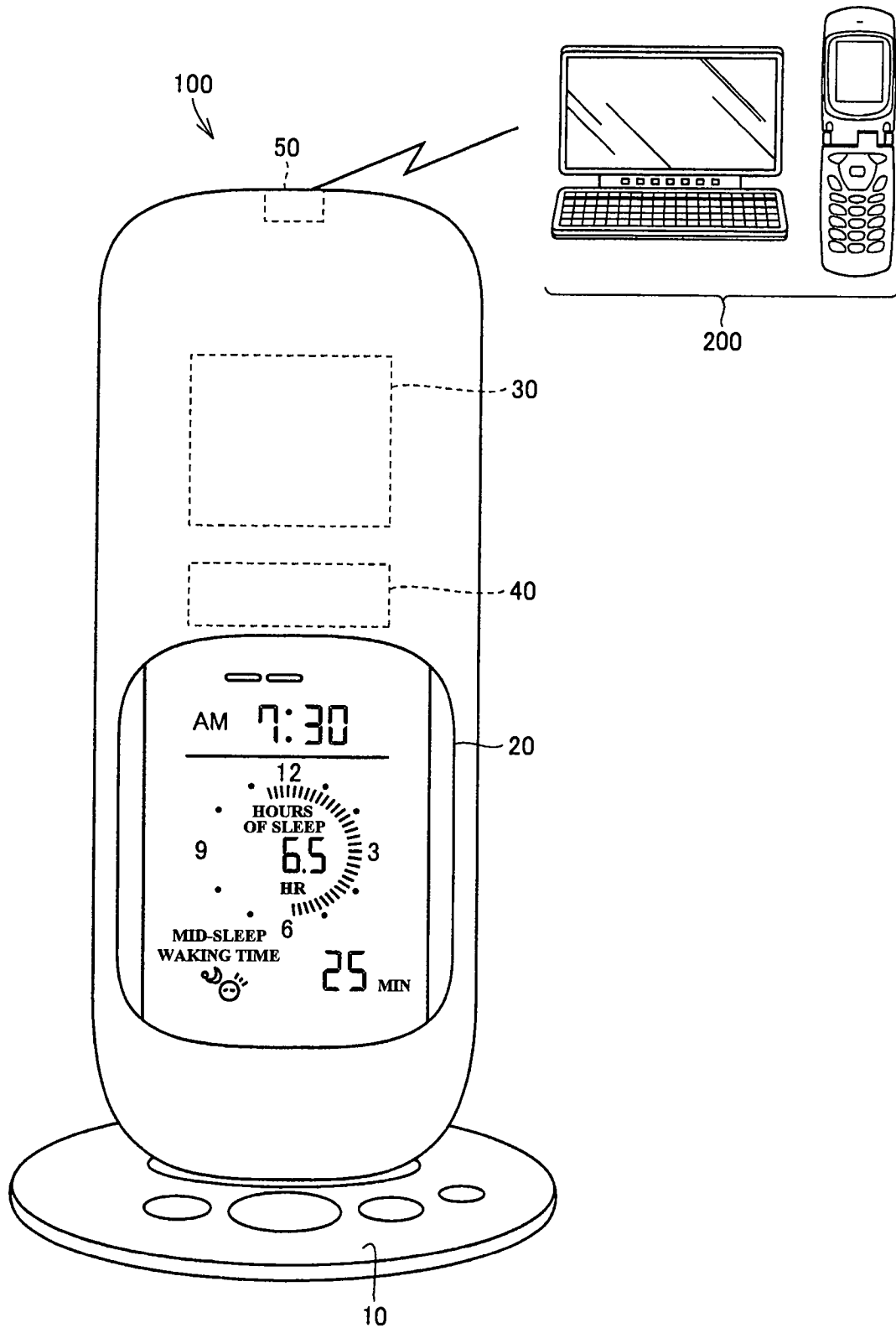


FIG. 2

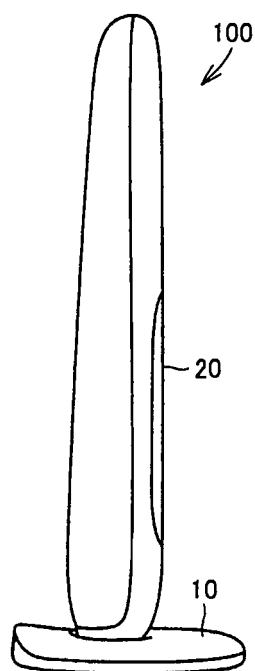


FIG. 3

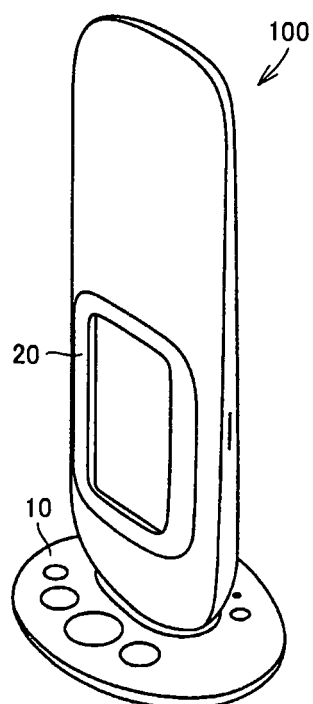


FIG. 4

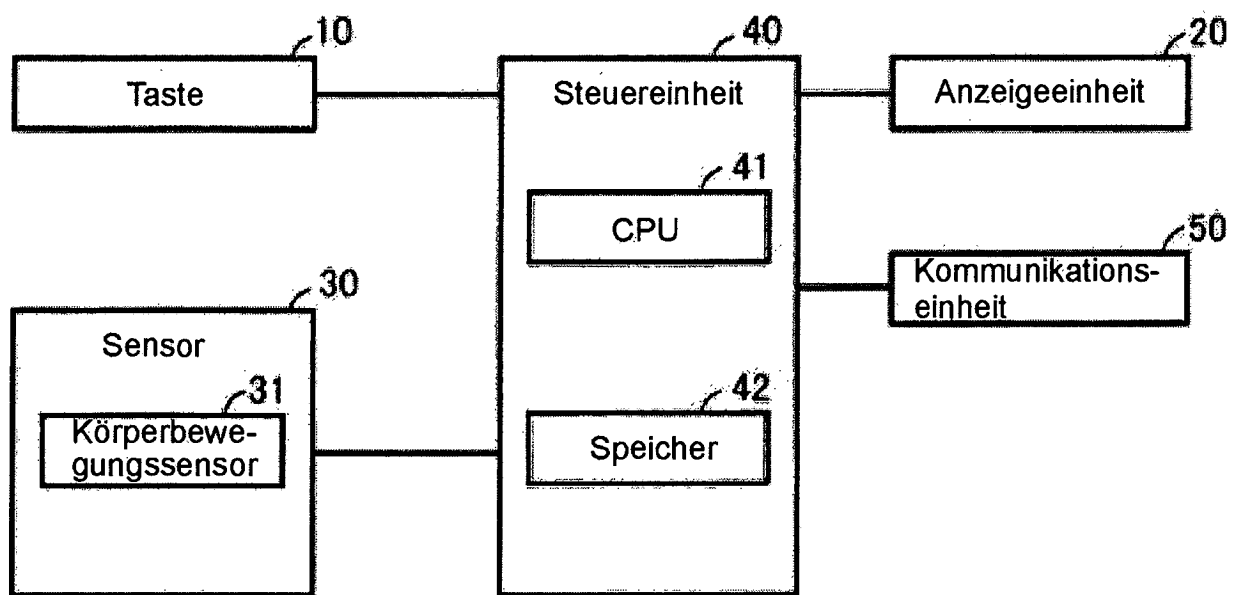


FIG. 5

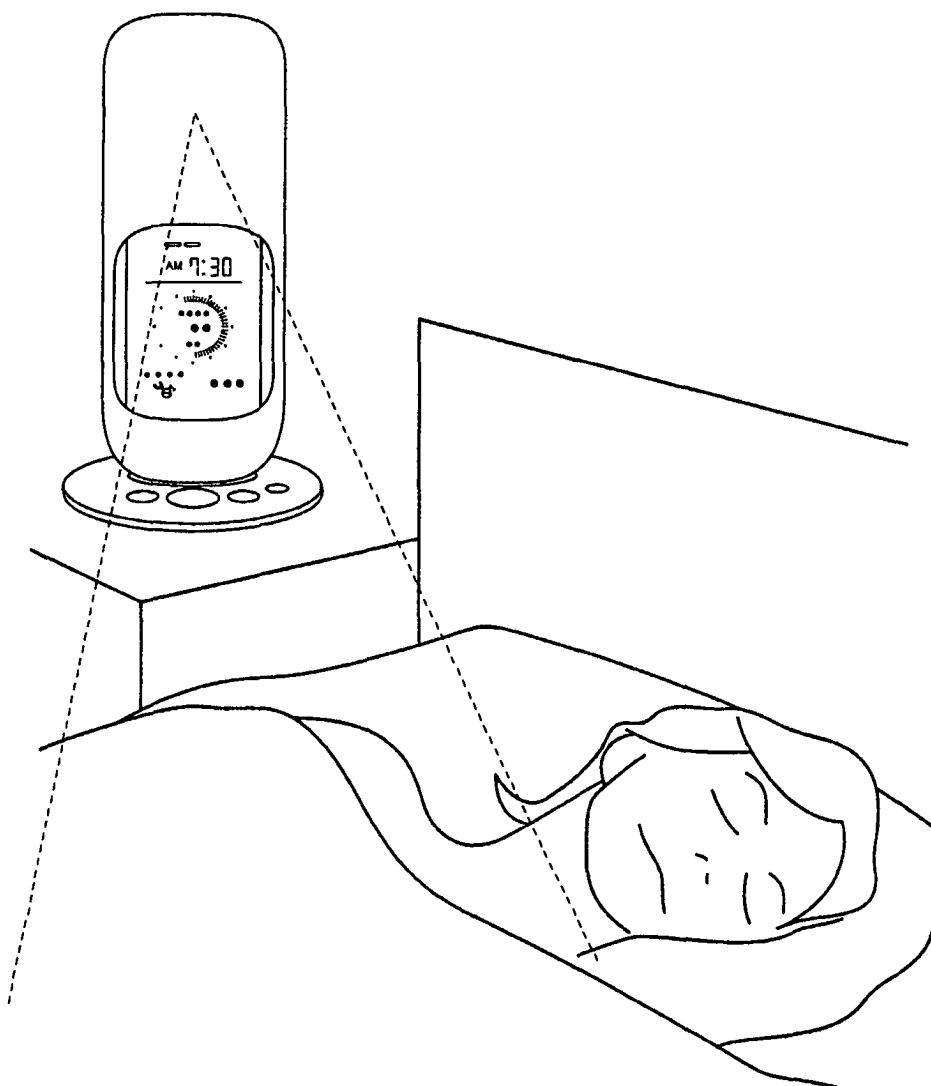


FIG. 6

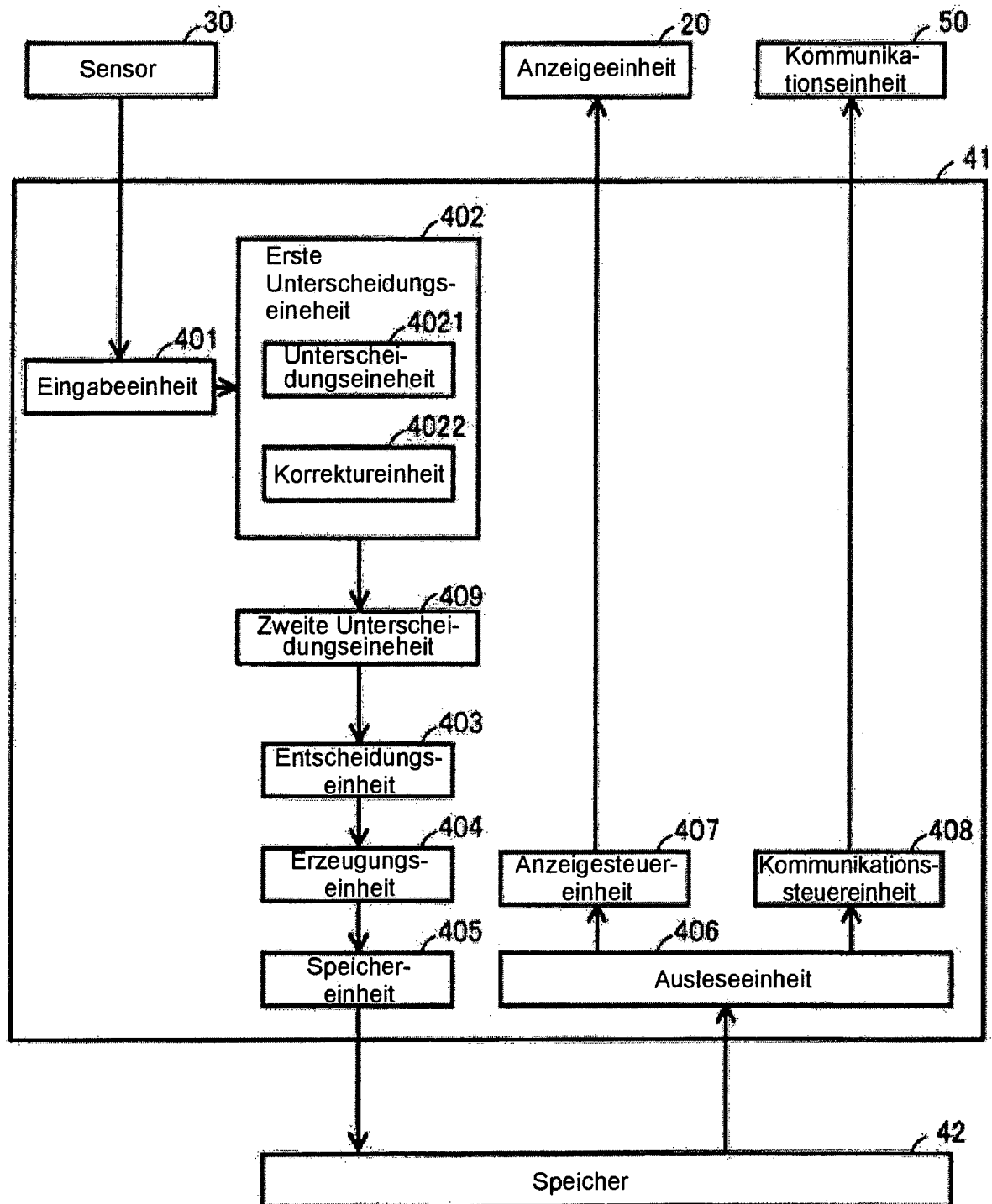


FIG. 7

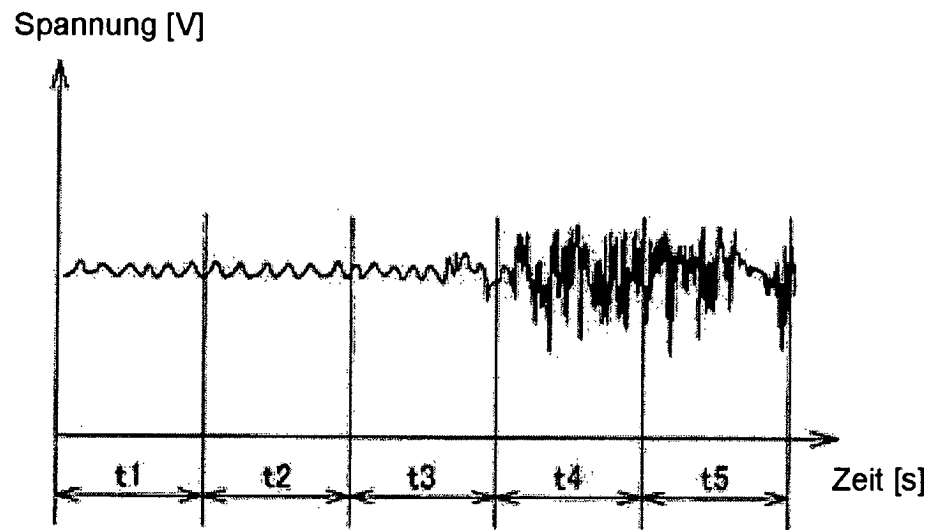


FIG. 8

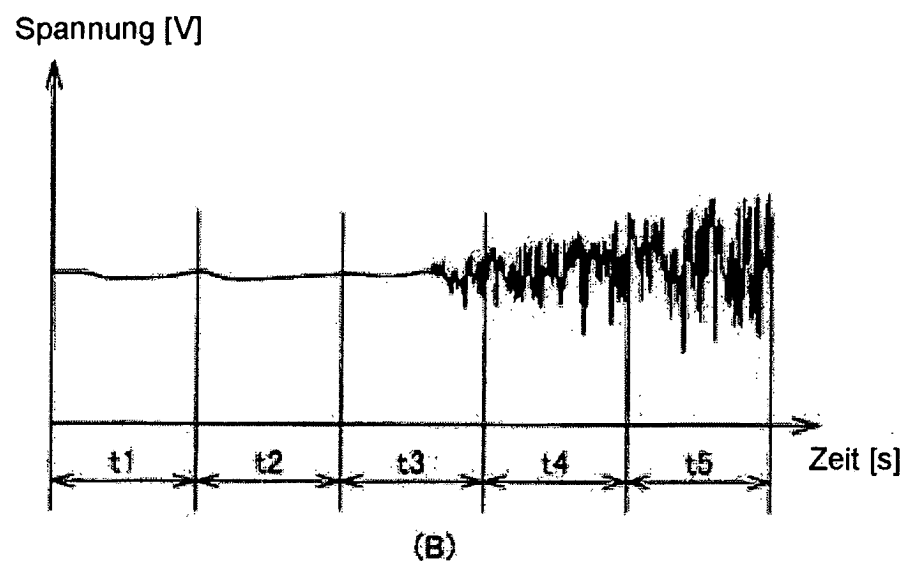
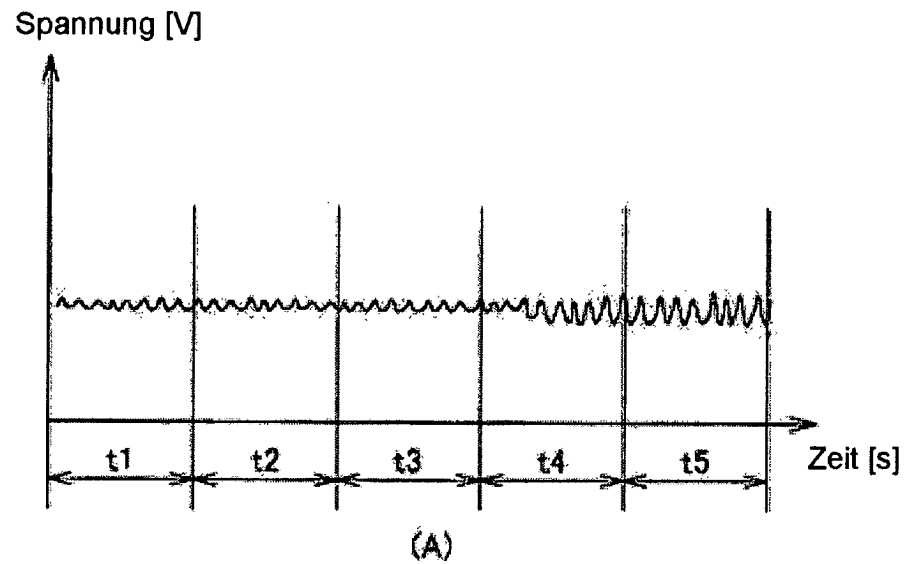
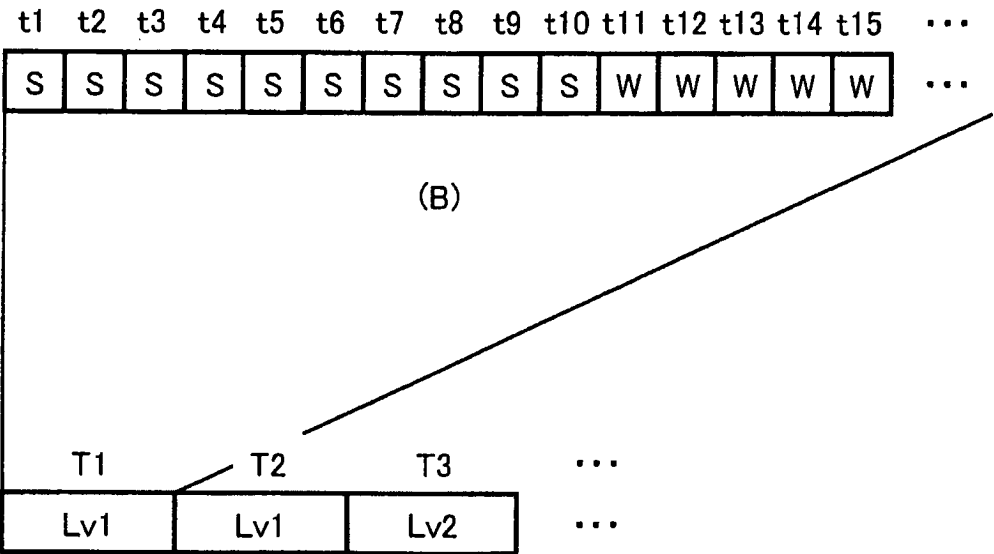


FIG. 9

t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	...
S	S	S	S	S	S	W	S	S	S	W	W	S	W	W	...

(A)



(C)

FIG. 10

Datum	Schla- fers- zeit	Nacht des Vortags												Morgen							Tag					Auf- wach- zeit	Stun- den den Schlaf	Aufwachzeit im Schlaf	
		20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Häuf.	Min.								
1 Mo	2:36																					10:26	7:01	7	29				
2 Di	3:25																					8:15	4:09	7	23				
3 Mi	1:41																					9:59	6:48:00	6	60				
4 Do	2:07																					8:04	5:35	3	13				
5 Fr	1:36																					7:30	4:46	9	48				
6 Sa	1:41																					12:10	8:43	12	60				
7 So	3:07																					11:10	6:12	10	67				
### Di	1:26																					9:09	5:46	8	79				
### Mi	2:29																					8:36	4:23	6	78				

FIG. 11

Datum	Schlafenszeit	Nacht des Vortags										Morgen				Tag				Aufwachzeit	Stunden Schlaf
		20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1 Mo	2:36																			10:26	7:01
2 Di	3:25																			8:15	4:09
3 Mi	1:41																			9:59	6:48
4 Do	2:07																			8:04	5:35
5 Fr	1:36																			7:30	4:46
6 Sa	1:41																			12:10	8:43
7 So	3:07																			11:10	6:12
8 Mo																					
9 Di	1:26																			9:09	5:46
10 Mi	2:29																			8:36	4:23
11 Do	2:01																			7:33	4:01

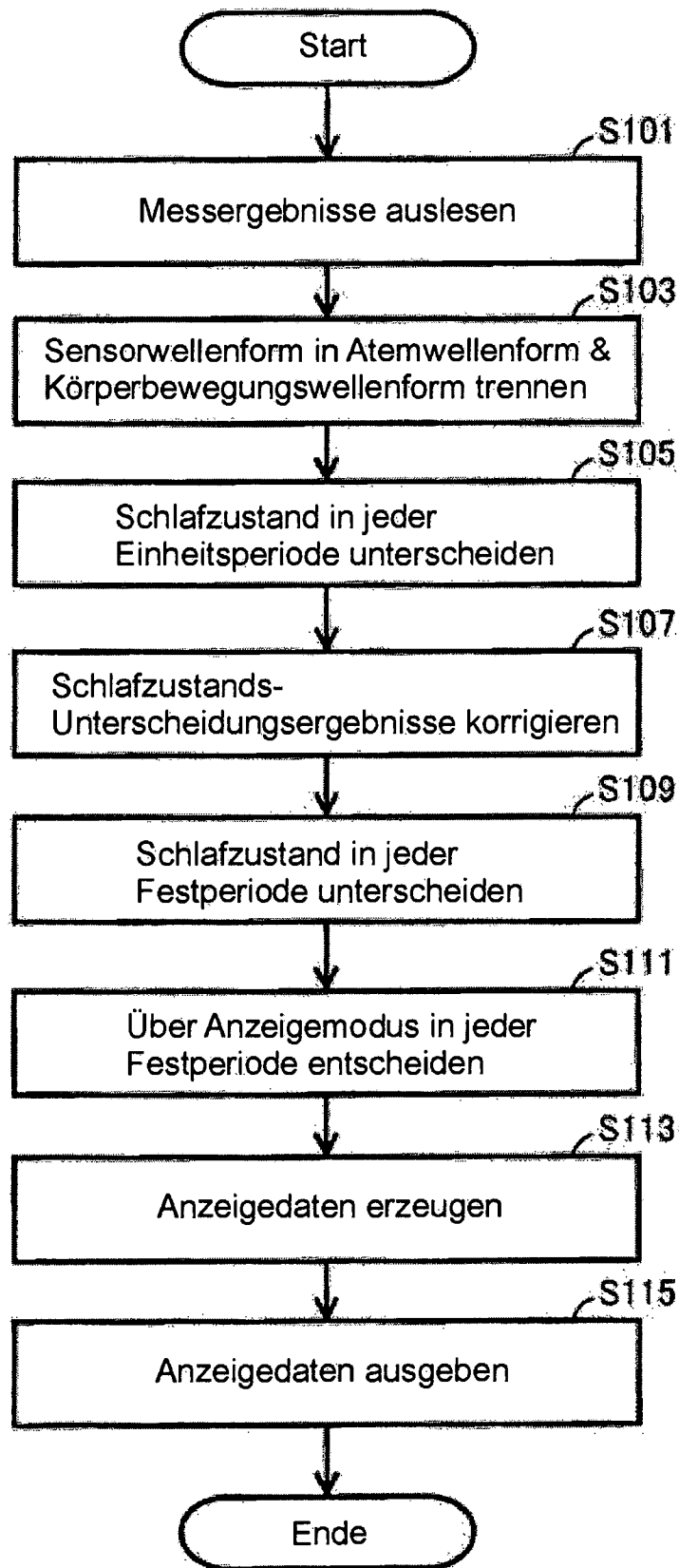
FIG. 12

FIG. 13

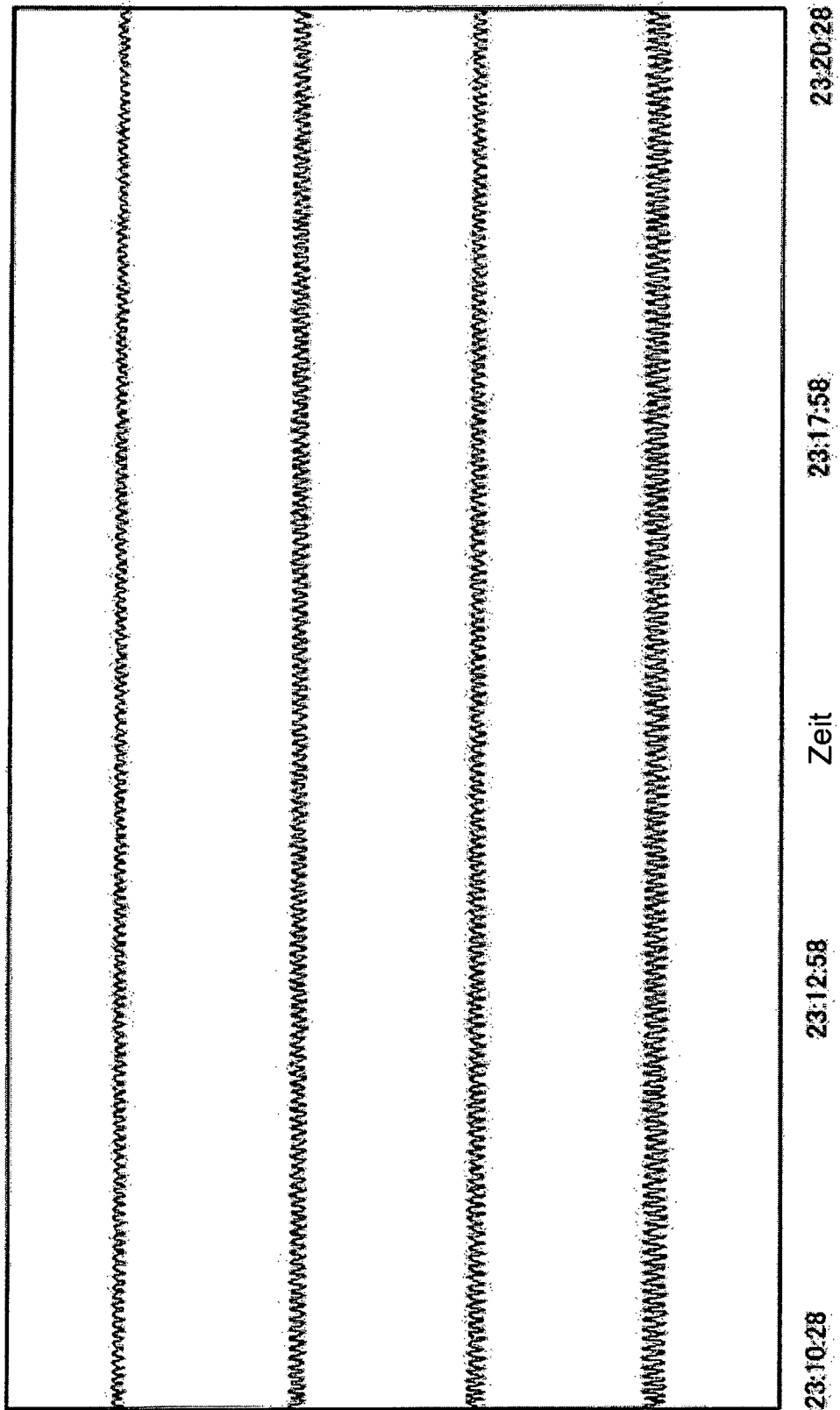


FIG. 14

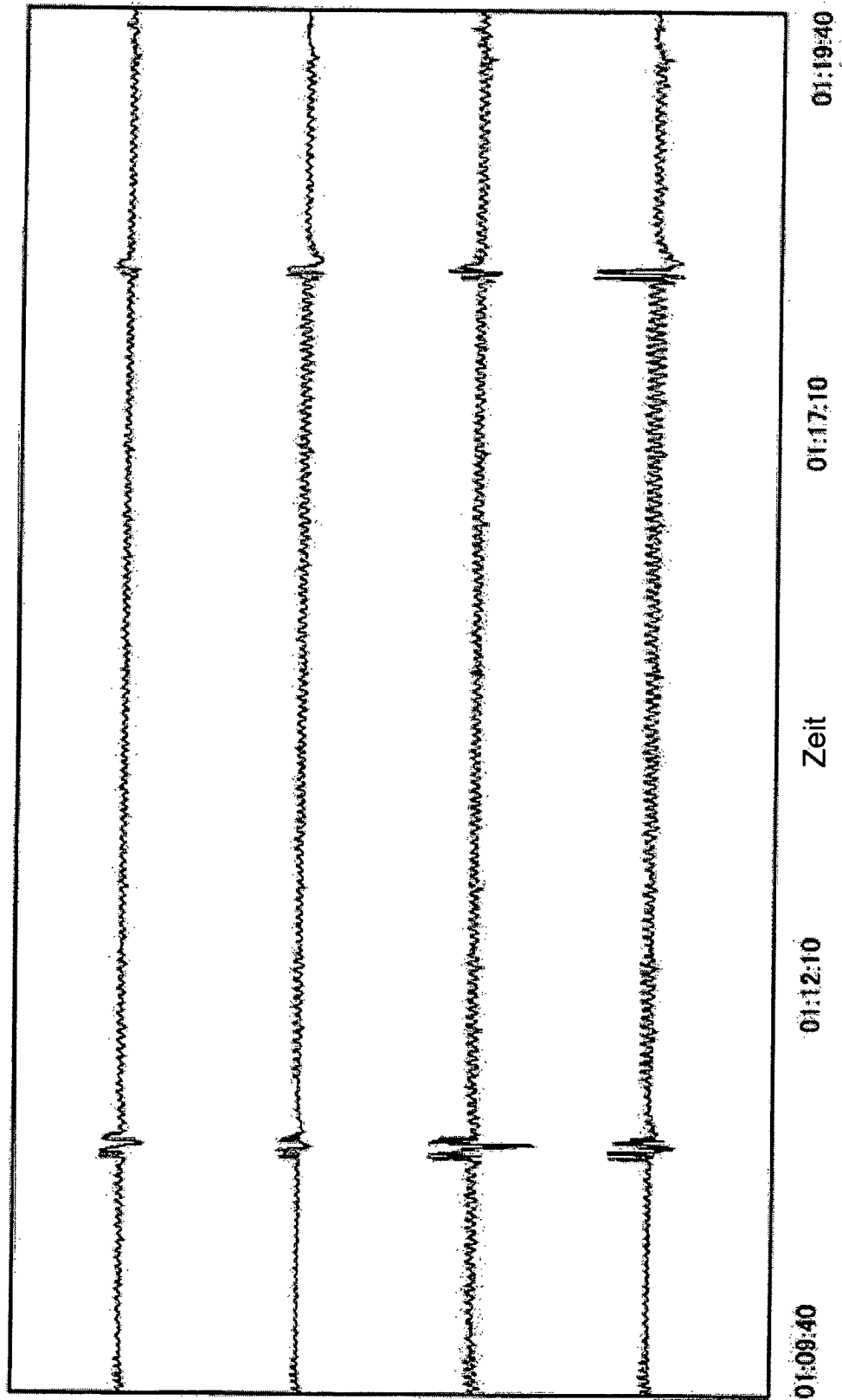


FIG. 15

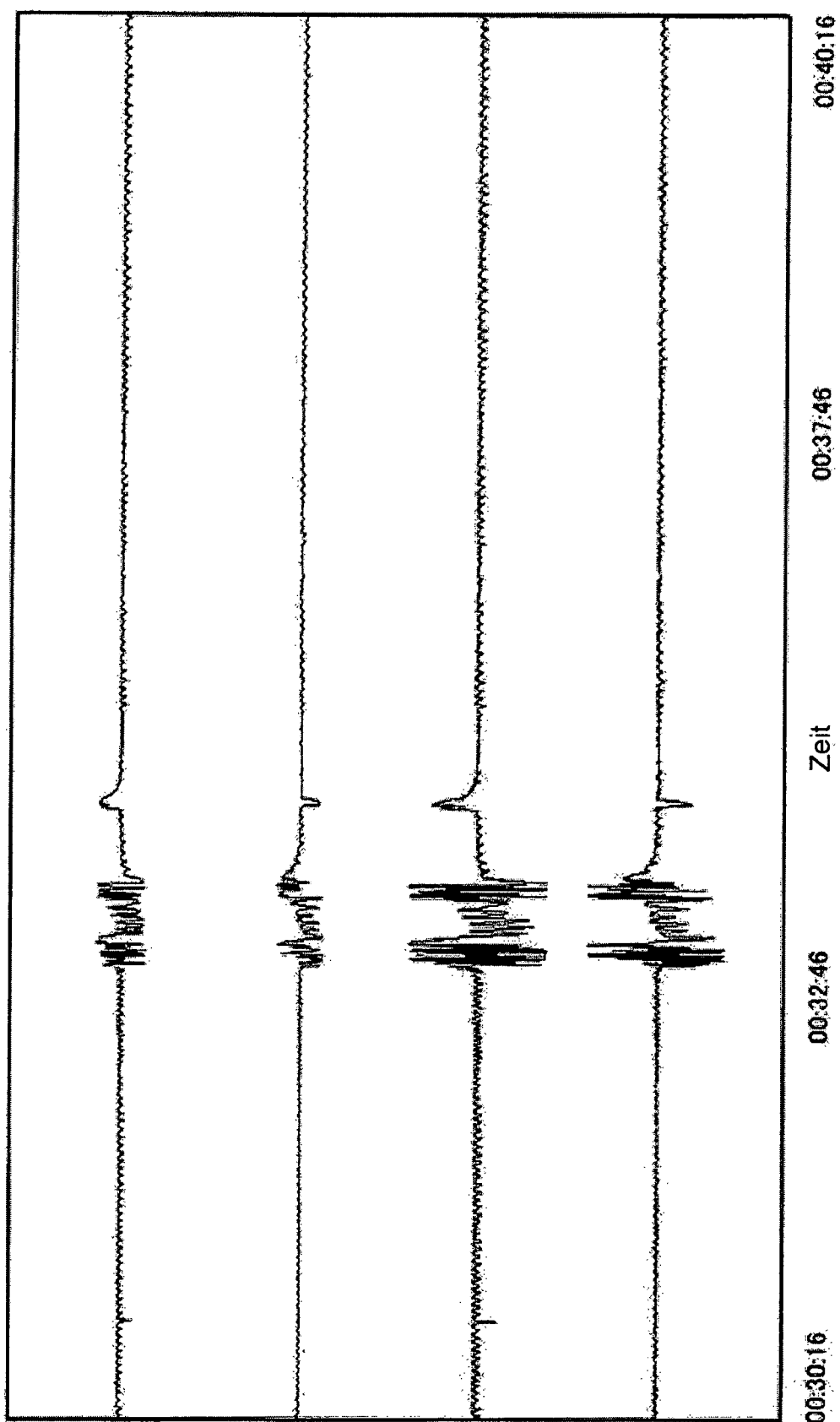


FIG. 16

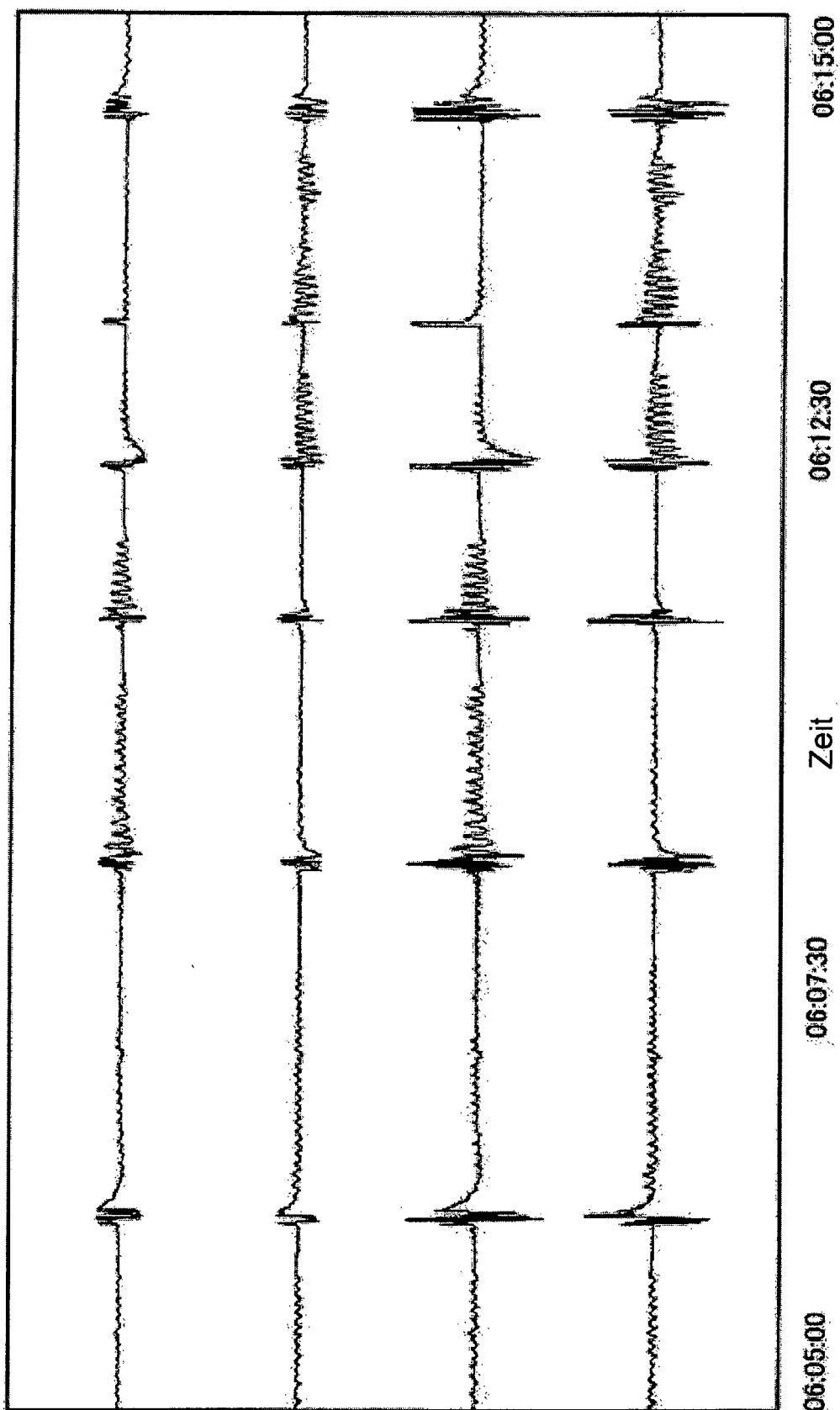


FIG. 17

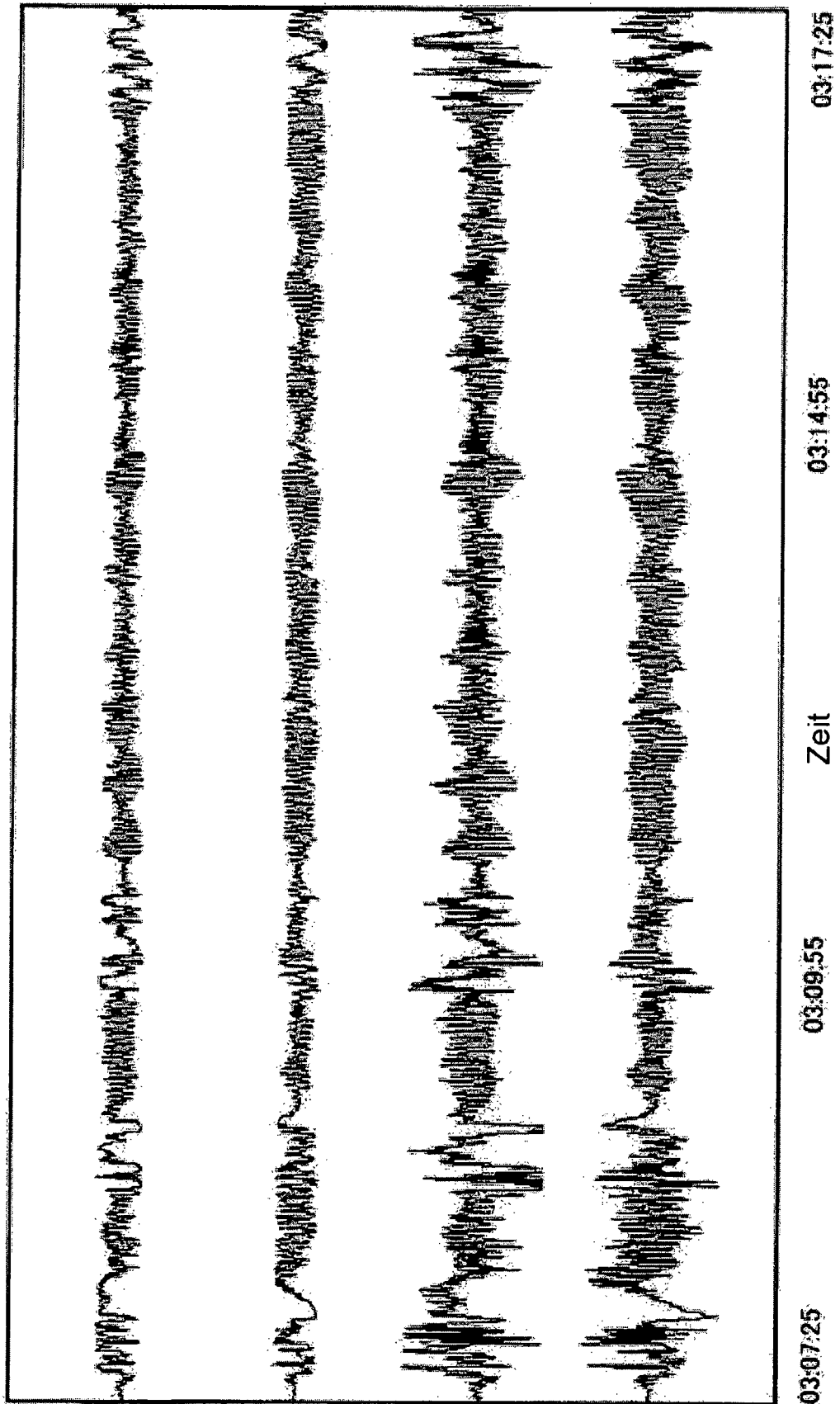


FIG. 18

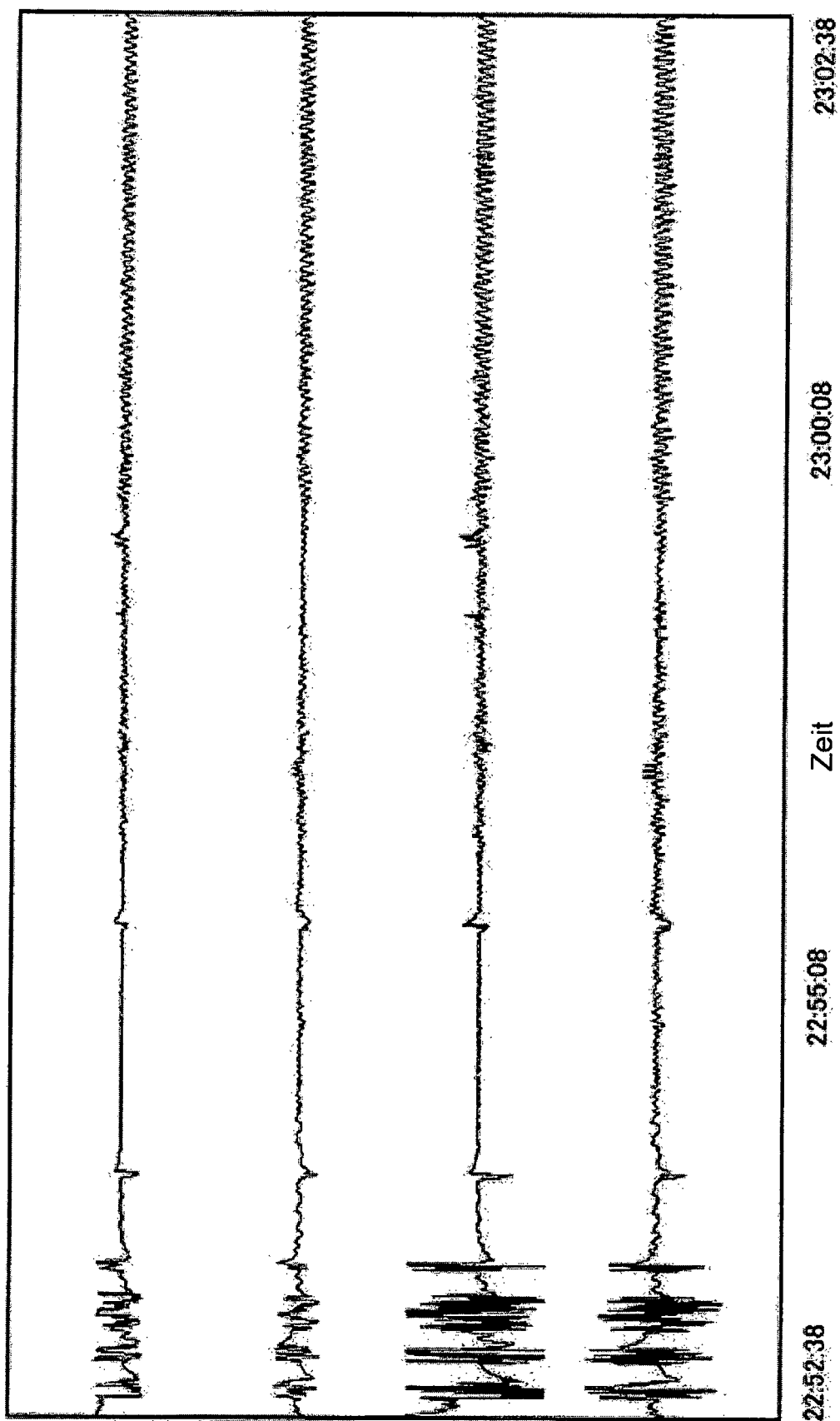


FIG. 19

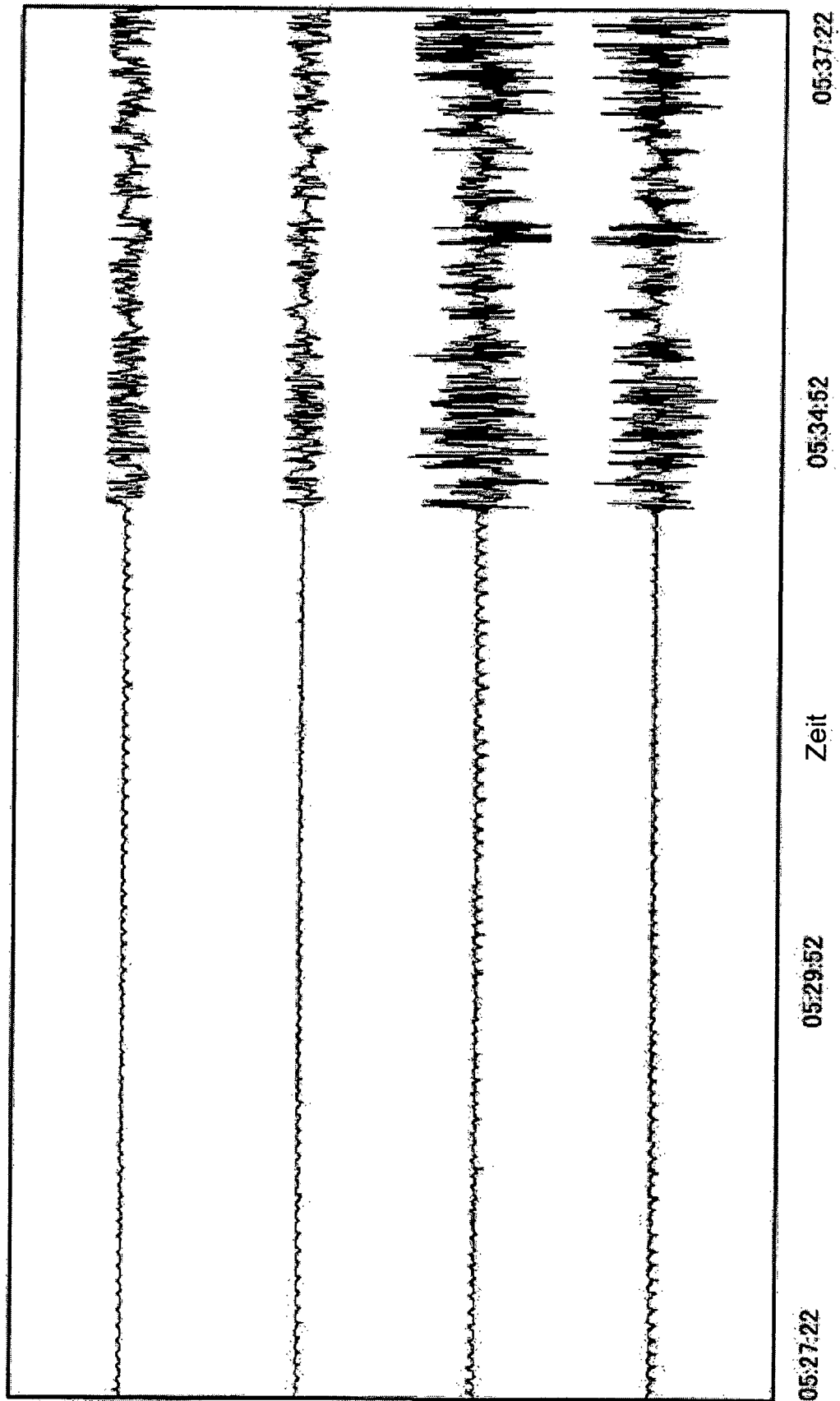


FIG. 20

