(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2011 102 379 T5** 2013.08.22

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/008207**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 102 379.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/060579**
(86) PCT-Anmeldetag: **06.05.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.01.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **22.08.2013**

(51) Int Cl.: ***A61B 5/11*** (2013.01)
A61B 5/22 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2010-161901 **16.07.2010** **JP**

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

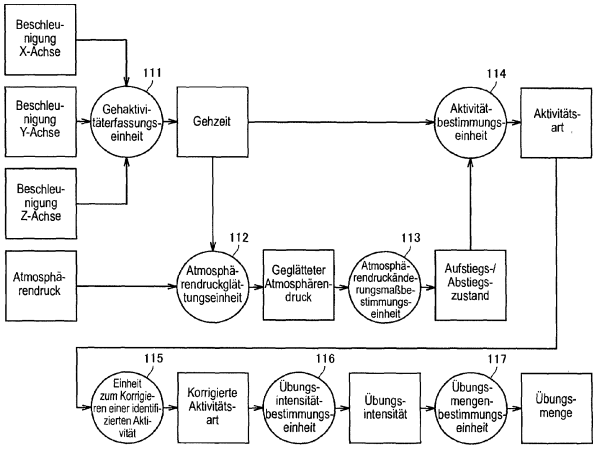
(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675, München, DE

(72) Erfinder:
Marukawa, Hideya, Kyoto, JP; Tsuchiya, Naoki, Kyoto, JP; Nakajima, Hiroshi, Kyoto, JP; Kan, Eriko, Kyoto, JP; Oshima, Yoshitake, Muko-shi, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Übungserfassungsvorrichtung und Steuerverfahren für eine Übungserfassungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Durch die vorliegende Erfindung wird eine Übungserfassungsvorrichtung bereitgestellt, die Körperbewegungen basierend auf durch eine Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt (111), Bewegungszustände für jede Körperbewegung basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt (112, 113), die Bewegungszustände basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift korrigiert (114, 115), einen Übungszustand eines Benutzers basierend auf dem Bestimmungsergebnis berechnet (114, 115) und den berechneten Übungszustand in einer Speichereinheit speichert. Dadurch kann eine Übungserfassungsvorrichtung bereitgestellt werden, die dazu geeignet ist, fehlerhafte Bestimmungen der Übungszustände des Benutzers zu vermindern. (Fig. 4)



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Übungserfassungsvorrichtungen und Steuerverfahren für Übungserfassungsvorrichtungen und insbesondere Übungserfassungsvorrichtungen und Steuerverfahren für Übungserfassungsvorrichtungen, die dazu geeignet sind, einen Übungszustand bezüglich einer Geh- oder Laufaktivität zu berechnen.

Hintergrundtechnik

[0002] Bislang stehen Vorrichtungen zur Verfügung, die Beschleunigungsänderungen eines Benutzers und Atmosphärendruckänderungen erfassen, die sich durch die Bewegung des Benutzers ergeben, und die einen Energieverbrauch des Benutzers basierend auf den erfassten Beschleunigungs- und Atmosphärendruckänderungen bestimmen (vergl. z. B. JP-A-2005-230340 (nachstehend als ”Patentliteratur 1” bezeichnet)).

Zitatliste

[0003]
Patentliteratur 1: JP-A-2005-230340

Kurze Beschreibung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] In Verbindung mit einer in der Patentliteratur 1 beschriebenen Energieverbrauchschätzvorrichtung werden jedoch keine Maßnahmen beschrieben, die hinsichtlich fehlerhafter Bestimmungen von Übungszuständen des Benutzers zu verschiedenen Zeiten getroffen werden.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das vorstehend erwähnte technische Problem zu lösen und eine Übungserfassungsvorrichtung, die in der Lage ist, fehlerhafte Bestimmungen von Übungszuständen eines Benutzers zu vermindern, und ein Steuerverfahren für eine derartige Übungserfassungsvorrichtung bereitzustellen.

Lösung des Problems

[0006] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, weist eine Übungserfassungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Hauptkörpereinheit, eine Steuereinheit, eine Speichereinheit und eine Erfassungseinheit auf. Die Steuereinheit weist eine erste Bestimmungseinheit auf, die Körperbewegungen basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt, und eine zweite Bestimmungseinheit, die einen Bewegungszustand für jede der Körperbewegungen basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt, wobei die zweite Bestimmungseinheit eine Korrektureinheit aufweist, die den Bewegungszustand basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift korrigiert, und wobei die Steuereinheit ferner eine Recheneinheit, die einen Übungszustand eines Benutzers basierend auf den Bestimmungsergebnissen der ersten Bestimmungseinheit bzw. der zweiten Bestimmungseinheit berechnet, und eine Speichereinheit aufweist, die den durch die Recheneinheit berechneten Übungszustand in der Speichereinheit speichert.

[0007] Die vorgegebene Vorschrift ist vorzugsweise eine Vorschrift, die für Übungszustandübergänge zwischen der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist, und den Körperbewegungen vor und nach der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist, einen abnormalen Übergang, der sich von einem Übergang unterscheidet, der auftreten kann, in einen nichtabnormalen Übergang korrigiert.

[0008] Bezüglich den durch die Recheneinheit berechneten Übungszuständen für jede Körperbewegung innerhalb eines einer vorgegebenen Anzahl von Körperbewegungen entsprechenden Bereichs von Körperbewegungen vor bis nach der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist, ist der abnormale Übergang noch bevorzugter ein Übergang in dem Fall, in dem die Übungszustände der ersten und der letzten Körperbewegung gleich sind und Körperbewegungen eines Übungszustands, der sich vom Übungszustand der ersten und der letzten Körperbewegung unterscheidet, weniger als die Hälfte des Bereichs von Körperbewegungen ausmachen, und ist der nicht-abnormale Übergang ein Übergang, bei dem die Übungszustände der ersten und der

letzten Körperbewegung gleich sind und die Übungszustände der Körperbewegungen in dem Bereich gleich sind.

[0009] Vorzugsweise ist der Übungszustand eine Kombination aus einem Gehzustand und einem Aufstiegs-/Abstiegszustand.

[0010] Vorzugsweise erfasst die Erfassungseinheit einen Beschleunigungswert in mindestens einer axialen Richtung und berechnet die Recheneinheit unter den Übungszuständen des Benutzers den Gehzustand basierend auf dem durch die Erfassungseinheit erfassten Beschleunigungswert.

[0011] Vorzugsweise erfasst die Erfassungseinheit einen Absolutdruckwert und berechnet die Recheneinheit unter den Übungszuständen des Benutzers den Aufstiegs-/Abstiegszustand basierend auf dem durch die Erfassungseinheit erfassten Absolutdruckwert.

[0012] Vorzugsweise weist die Steuereinheit ferner auf: eine Übungsintensitätspezifizierungseinheit, die eine Übungsintensität basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Übungszuständen spezifiziert, und eine Übungsmengenberechnungseinheit, die eine Übungsmenge unter Verwendung der Zeitdauern der jeweiligen in der Speichereinheit gespeicherten Übungszustände und der durch die Übungsintensitätspezifizierungseinheit bestimmten Übungsintensität berechnet.

[0013] Ein Steuerverfahren gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Steuerverfahren für eine Übungserfassungsvorrichtung, die eine Hauptkörpereinheit, eine Steuereinheit, eine Speichereinheit und eine Erfassungseinheit aufweist. Im Steuerverfahren für die Übungserfassungsvorrichtung führt die Steuereinheit die Schritte aus: einen Schritt zum Bestimmen einer Körperbewegung basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten, einen Schritt zum Bestimmen eines Bewegungszustands für jede Körperbewegung basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten, einen Schritt zum Korrigieren des Bewegungszustands basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift, einen Schritt zum Berechnen eines Übungszustands eines Benutzers basierend auf dem Bestimmungsergebnis, und einen Schritt zum Speichern des berechneten Übungszustands in der Speichereinheit.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0014] Erfindungsgemäß werden durch die Übungserfassungsvorrichtung und das Steuerverfahren für die Übungserfassungsvorrichtung Körperbewegungen und Bewegungszustände für jede Körperbewegung basierend auf erfassten Daten bestimmt, werden die Bewegungszustände basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift korrigiert, wird ein Übungszustand eines Benutzers anhand der Bestimmungsergebnisse berechnet und wird der berechnete Übungszustand gespeichert.

[0015] Dadurch ist es möglich, eine Übungserfassungsvorrichtung, die in der Lage ist, fehlerhafte Bestimmungen der Übungszustände des Benutzers zu vermindern, und ein Steuerverfahren für eine derartige Übungserfassungsvorrichtung bereitzustellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Fig. 1 zeigt ein äußeres Erscheinungsbild einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aktivitätsmessgeräts (Activity Meter);

[0017] Fig. 2 zeigt ein Diagramm zum Darstellen eines Zustands, in dem die Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts verwendet wird;

[0018] Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm zum Darstellen der Gesamtkonfiguration der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts;

[0019] Fig. 4 zeigt ein Funktionsblockdiagramm zum Darstellen der Gesamtfunktionen der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts;

[0020] Fig. 5 zeigt einen Graphen zum Darstellen eines Beispiels eines Prozesses, der durch eine Atmosphärendruckglättungseinheit und eine Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird;

[0021] Fig. 6 zeigt einen Graphen zum Darstellen einer Fortsetzung des Beispiels des Prozesses, der durch die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird;

[0022] Fig. 7 zeigt ein Diagramm zum Darstellen von Bedingungen zum Identifizieren einer Aktivitätsart durch eine Aktivitätbestimmungseinheit in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts;

[0023] Fig. 8 zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Grundprinzips einer Korrekturverarbeitung, die durch eine Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird;

[0024] Fig. 9 zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Grundprinzips einer Korrekturverarbeitung, die durch eine Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird;

[0025] Fig. 10A zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem ein Aktivitätszustand durch die Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts korrigiert wird;

[0026] Fig. 10B zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts korrigiert wird;

[0027] Fig. 11A zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem ein Aktivitätszustand durch die Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts nicht korrigiert wird;

[0028] Fig. 11B zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts nicht korrigiert wird;

[0029] Fig. 12 zeigt einen Graphen zum Darstellen eines Beispiels eines Prozesses, der durch die Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität in der Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird;

[0030] Fig. 13 zeigt ein erstes Ablaufdiagramm zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses;

[0031] Fig. 14 zeigt ein zweites Ablaufdiagramm zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit der Ausführungsform des, Aktivitätsmessgeräts ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses;

[0032] Fig. 15 zeigt ein drittes Ablaufdiagramm zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses;

[0033] Fig. 16 zeigt ein viertes Ablaufdiagramm zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses;

[0034] Fig. 17 zeigt ein fünftes Ablaufdiagramm zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses; und

[0035] Fig. 18 zeigt einen Graphen zum Darstellen einer Identifizierungsrate für den Aktivitätszustand unter Verwendung eines Schwellenwertes während der Bestimmung und des Tests eines Schwellenwertes zum Bestimmen des Aktivitätszustands.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0036] Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass gleiche oder sich entsprechende Elemente in den Diagrammen durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und nicht wiederholt beschrieben werden.

[0037] Bei der Beschreibung der vorliegenden Erfindung wird vorausgesetzt, dass eine Übungserfassungsvorrichtung als ein Aktivitätsmessgerät implementiert ist, das nicht nur in der Lage ist, während einer Übung und täglicher Aktivitäten (z. B. Staubsaugen, Tragen leichter Gegenstände, Kochen, usw.) eine Schrittzahl zu messen, sondern auch eine Aktivitätsmenge (auch als "Übungsmenge" bezeichnet).

[0038] Fig. 1 zeigt ein äußeres Erscheinungsbild einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aktivitätsmessgeräts **100**. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, besteht das Aktivitätsmessgerät **100** hauptsächlich aus einer Hauptkörpereinheit **191** und einer Klemmeinheit **192**. Die Klemmeinheit **192** wird zum Befestigen des Aktivitätsmessgeräts **100** an der Kleidung oder dergleichen des Benutzers verwendet.

[0039] Ein Displayumschalt-/OK-Schalter **131**, ein Links-Betätigungs-/Speicherschalter **132** und ein Rechts-Betätigungsschalter **133**, die Teil einer später erläuterten Bedieneinheit **130** sind, und ein Display **141**, das Teil einer ebenfalls später erläuterten Displayeinheit **140** ist, werden in der Hauptkörpereinheit **191** bereitgestellt.

[0040] Obwohl das Display **141** in der vorliegenden Ausführungsform als Flüssigkristalldisplay (LCD) beschrieben wird, ist das Display **141** nicht darauf beschränkt, sondern kann ein beliebiger anderer Displaytyp sein, wie beispielsweise ein Elektrolumineszenz (EL) display.

[0041] Fig. 2 zeigt ein Diagramm zum Darstellen eines Beispiels eines Nutzungszustands der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100**. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, wird das Aktivitätsmessgerät **100** unter Verwendung der Klemmeinheit **192** beispielsweise an einem Gürtel um die Hüfte des Benutzers befestigt.

[0042] Es wird darauf hingewiesen, dass das Aktivitätsmessgerät **100** nicht auf diese Konfiguration beschränkt ist, sondern auch dafür konfiguriert sein kann, an einem anderen Teil des Körpers des Benutzers befestigt zu werden, oder in einer Börse oder dergleichen angeordnet genutzt zu werden, die der Benutzer mit sich führt.

[0043] Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm zum Darstellen der Gesamtkonfiguration der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100**. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, weist das Aktivitätsmessgerät **100** eine Steuereinheit **110**, einen Speicher **120**, die Bedieneinheit **130**, die Displayeinheit **140**, einen Beschleunigungsmesser **170**, einen Atmosphärendrucksensor **180** und eine Energiequelle **190** auf. Außerdem kann das Aktivitätsmessgerät **100** eine Alarmeinheit zum Ausgeben eines Tons, eine Schnittstelle für eine Kommunikation mit einem externen Computer, und dergleichen aufweisen.

[0044] Die Steuereinheit **110**, der Speicher **120**, die Bedieneinheit **130**, die Displayeinheit **140**, der Beschleunigungsmesser **170**, der Atmosphärendrucksensor **180** und die Energiequelle **190** sind in der in Fig. 1 dargestellten Hauptkörpereinheit **191** enthalten.

[0045] Die Bedieneinheit **130** weist den Displayumschalt-/OK-Schalter **131**, den Links-Betätigungs-/Speicherschalter **132** und den Rechts-Betätigungsschalter **133** auf, wie in Fig. 1 dargestellt ist, und überträgt Betätigungssignale, die anzeigen, dass diese Schalter manipuliert worden sind, an die Steuereinheit **110**.

[0046] Obwohl ein halbleiterbasiertes Element, das eine MEMS(mikroelektromechanisches System) Technik verwendet, als der Beschleunigungsmesser **170** verwendbar ist, ist der Beschleunigungsmesser **170** nicht darauf beschränkt, sondern er kann ein anderes System, wie beispielsweise ein mechanisches System oder ein optisches System, verwenden. In der vorliegenden Ausführungsform gibt der Beschleunigungsmesser **170** an die Steuereinheit **110** Erfassungssignale aus, die Beschleunigungen in jeder von drei axialen Richtungen anzeigen. Der Beschleunigungsmesser **170** ist jedoch nicht auf drei Achsen beschränkt, sondern es können auch eine Achse oder zwei Achsen verwendet werden.

[0047] Obgleich ein MEMS-basiertes Element als der Atmosphärendrucksensor **180** verwendet wird, ist der Atmosphärendrucksensor **180** nicht darauf beschränkt, sondern er kann ein Element sein, das ein anderes System verwendet. Der Atmosphärendrucksensor **180** gibt an die Steuereinheit **110** ein einen umgebenden Atmosphärendruckwert anzeigendes Erfassungssignal aus (in der vorliegenden Ausführungsform einen Absolutdruckwert).

[0048] Der Speicher **120** weist einen nichtflüchtigen Speicher, wie beispielsweise ein ROM (Festwertspeicher) (z. B. einen Flash-Speicher), und einen flüchtigen Speicher, wie beispielsweise ein RAM (Direktzugriffsspeicher) (z. B. ein SDRAM (synchrones dynamisches RAM)) auf.

[0049] Der Speicher **120** speichert Daten von Programmen zum Steuern des Aktivitätsmessgeräts **100**, Daten, die zum Steuern des Aktivitätsmessgeräts **100** verwendet werden, Konfigurationsdaten zum Konfigurieren verschiedenartiger Funktionen des Aktivitätsmessgeräts **100** und Daten von Messergebnissen für eine Schrittzahl, eine Aktivitätsmenge, usw. für jeweils eine vorgegebene Zeitdauer (z. B. für jeden Tag). Der Speicher **120** wird auch als Arbeitsspeicher bei der Ausführung von Programmen genutzt.

[0050] Die Steuereinheit **110** weist eine CPU (Zentraleinheit) auf und steuert gemäß einem im Speicher **120** gespeicherten Programm zum Steuern des Aktivitätsmessgeräts **100** den Speicher **120** und die Displayeinheit **140** basierend auf Erfassungssignalen vom Beschleunigungsmesser **170** und vom Atmosphärendrucksensor **180** in Antwort auf ein Betätigungssignal von der Bedieneinheit **130**.

[0051] Die Displayeinheit **140** weist das in Fig. 1 dargestellte Display auf, und die Steuerung wird derart ausgeführt, dass gemäß einem Steuersignal von der Steuereinheit **110** vorgegebene Information auf dem Display **141** dargestellt wird.

[0052] Die Energiequelle **190** weist eine austauschbare Batterie auf und führt verschiedenen Einheiten des Aktivitätsmessgeräts **100**, die elektrische Betriebsspannung benötigen, wie beispielsweise der Steuereinheit **110**, elektrische Energie von der Batterie zu.

[0053] Fig. 4 zeigt ein Funktionsblockdiagramm zum Darstellen der Gesamtfunktionen der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100**. Wie in Fig. 4 dargestellt ist, weist die Steuereinheit **110** des Aktivitätsmessgeräts **100** eine Gehaktiväterfassungseinheit **111**, eine Atmosphärendruckglättungseinheit **112**, eine Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113**, eine Aktivitätbestimmungseinheit **114**, eine Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität, eine Übungsintensitätbestimmungseinheit **116** und eine Übungsmengenbestimmungseinheit **117** auf.

[0054] Es wird darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Ausführungsform vorausgesetzt wird, dass die jeweiligen in der Steuereinheit **110** enthaltenen Einheiten in der Steuereinheit **110** durch Software konfiguriert sind, die die Steuereinheit **110** ausführt, um die in den Fig. 5 bis Fig. 9 dargestellten Prozesse auszuführen, wie später erläutert wird.

[0055] Die Ausführungsform ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern die jeweiligen in der Steuereinheit **110** enthaltenen Einheiten können innerhalb der Steuereinheit **110** auch als Hardwareschaltungen konfiguriert sein.

[0056] Die Gehaktivitäterfassungseinheit **111** erfasst eine Gehaktivität des Benutzers, der das Aktivitätsmessgerät **100** trägt oder mit sich führt, basierend auf vom Beschleunigungsmesser **170** erhaltenen Beschleunigungen in den drei axialen Richtungen, d. h. basierend auf Werten für eine X-Achsen-Beschleunigung, eine Y-Achsen-Beschleunigung und eine Z-Achsen-Beschleunigung. Die Gehaktivitäterfassungseinheit **111** gibt dann eine Zeit der erfassten Gehaktivität an die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** und die Aktivitätbestimmungseinheit **114** aus.

[0057] Wenn keine Gehaktivität erfasst worden ist, informiert die Gehaktivitäterfassungseinheit **111** die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** und die Aktivitätbestimmungseinheit **114** in vorgegebenen Zeitabständen (z. B. 1 Sekunde) darüber.

[0058] Basierend auf einem vom Atmosphärendrucksensor **180** erhaltenen Wert P des Atmosphärendrucks und der von der Gehaktivitäterfassungseinheit **111** erhaltenen Zeit der Gehaktivität berechnet die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** einen Mittelwert von Atmosphärendruckwerten in einem Fünf-Schritte-Bereich von zwei Schritten vor bis zwei Schritten nach einer betrachteten Bestimmungszeit als einen geglätteten Atmosphärendruck P_{ma} für jede betrachtete Bestimmungszeit. Hierbei stellt die betrachtete Bestimmungszeit jeweils einen Schritt während der Gehaktivität dar.

[0059] Wenn die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** darüber informiert worden ist, dass die Gehaktivitäterfassungseinheit **111** keine Gehaktivität erfasst hat, berechnet die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** alle T Sekunden einen Mittelwert von Atmosphärendruckwerten in einem 4T-Sekundenbereich von 2T Sekunden vor bis 2T Sekunden nach der betrachteten Bestimmungszeit als den geglätteten Atmosphärendruck P_{ma} für jede betrachtete Bestimmungszeit.

[0060] Obwohl hier der Mittelwert von Atmosphärendrücken innerhalb eines Fünf-Schritte (4T-Sekunden) Bereichs berechnet wird, wird darauf hingewiesen, dass die Konfiguration nicht darauf beschränkt ist und der

Bereich, für den der Mittelwert berechnet werden soll, ein Bereich M_{frame} (Schritte) sein kann (wobei M_{frame} eine natürliche Zahl ist) .

[0061] Außerdem ist, obwohl beschrieben wird, dass der geglättete Atmosphärendruck für jeweils einen Schritt (T Sekunden) berechnet wird, die Konfiguration nicht darauf beschränkt, sondern der geglättete Atmosphärendruck kann alle N_{frame} (Schritte) berechnet werden (wobei N_{frame} eine natürliche Zahl ist).

[0062] Fig. 5 zeigt einen Graphen zum Darstellen eines Beispiels eines durch die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** und die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** ausgeführten Prozesses. In Fig. 5 stellt die horizontale Achse der vier Graphen eine Zeit t (s) dar. Die vertikale Achse im oberen Graphen stellt Änderungen eines der Steuereinheit **110** vom Atmosphärendrucksensor **180** zugeführten Atmosphärendruckwertes P (hPa) dar.

[0063] Die vertikale Achse im zweiten Graphen von oben stellt Änderungen des geglätteten Atmosphärendrucks P_{ma} (hPa) dar. Ein Mittelwert eines Bereichs M_{frame} = fünf Schritte im oberen Graphen wird durch die Atmosphärendruckglättungseinheit **112** als der geglättete Atmosphärendruck P_{ma} berechnet, wie durch die Punkte im zweiten Graphen von oben dargestellt ist.

[0064] Wiederum gemäß Fig. 4 berechnet die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** basierend auf dem geglätteten Atmosphärendruck von der Atmosphärendruckglättungseinheit **112** ein Änderungsmaß P_{diff} (hPa), das eine Änderung zwischen dem geglätteten Atmosphärendruck einen Schritt vor der betrachteten Bestimmungszeit und dem geglätteten Atmosphärendruck zur betrachteten Bestimmungszeit darstellt.

[0065] Wenn keine Gehaktivität erfasst wird, berechnet die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** basierend auf dem geglätteten Atmosphärendruck von der Atmosphärendruckglättungseinheit **112** das Änderungsmaß P_{diff} (hPa), das eine Änderung zwischen dem geglätteten Atmosphärendruck eine vorgegebene Zeitdauer von T Sekunden vor der betrachteten Bestimmungszeit und dem geglätteten Atmosphärendruck zur betrachteten Bestimmungszeit darstellt.

[0066] In Fig. 5 stellt die vertikale Achse im dritten Graphen von oben Änderungen des Druckänderungsmaßes P_{diff} dar. Im dritten Graph von oben stellen Schwellenwerte Th_{uP} und Th_{down} Schwellenwerte für das Änderungsmaß P_{diff} des geglätteten Atmosphärendrucks für Gehen auf ebenen Boden oder einen angehaltenen Zustand und für einen Aufstiegs- oder Abstiegszustand für jeden Schritt dar. In der vorliegenden Ausführungsform wird vorausgesetzt, dass Th_{uP} = –0,01 und Th_{down} = 0,01 betragen.

[0067] Wiederum gemäß Fig. 4 nimmt, wenn das Änderungsmaß P_{diff} zur betrachteten Bestimmungszeit kleiner ist als der Schwellenwert Th_{up}, die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert 1 als einen Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Actdiff, d. h., der Aktivitätszustand zur betrachteten Bestimmungszeit wird als ein Aktivitätszustand betrachtet, der mit hoher Wahrscheinlichkeit einem Aufstiegszustand entspricht.

[0068] Wenn das Änderungsmaß P_{diff} zur betrachteten Bestimmungszeit größer oder gleich dem Schwellenwert Th_{uP}, aber kleiner oder gleich dem Schwellenwert Th_{down} ist, nimmt die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert 0 als einen Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff}, d. h., der Aktivitätszustand zur betrachteten Bestimmungszeit wird als ein Aktivitätszustand betrachtet, der mit hoher Wahrscheinlichkeit Gehen auf ebenem Boden oder einem angehaltenen Zustand entspricht.

[0069] Außerdem nimmt, wenn das Änderungsmaß P_{diff} zur betrachteten Bestimmungszeit größer ist als der Schwellenwert Th_{down}, die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert –1 als einen Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff}, d. h., der Aktivitätszustand zur betrachteten Bestimmungszeit wird als ein Aktivitätszustand betrachtet, der mit hoher Wahrscheinlichkeit einem Abstiegszustand entspricht.

[0070] In Fig. 5 stellt die vertikale Achse des unteren Graphen Änderungen des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff} dar. Im dritten Graphen von oben liegen die ersten bis fünften, der elfte, und die dreizehnten bis fünfzehnten Punkte innerhalb eines Bereichs, der größer oder gleich dem Schwellenwert

Th_{up} und kleiner oder gleich dem Schwellenwert Thdown ist, so dass im unteren Graphen diesen Punkten entsprechende Werte des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff} 0 betragen.

[0071] Im dritten Graphen von oben liegen der sechste und die achten bis zehnten Punkte innerhalb eines Bereichs, der größer ist als der Schwellenwert Thdown, so dass im unteren Graphen diesen Punkten entsprechende Werte des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff} –1 betragen.

[0072] Im dritten Graphen von oben liegt der zwölfte Punkt innerhalb eines Bereichs, der kleiner ist als der Schwellenwert Th_{up}, so dass im unteren Graphen der diesem Punkt entsprechende Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses Act_{diff} 1 beträgt.

[0073] Wiederum gemäß Fig. 4 berechnet die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** basierend auf dem Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis Act_{diff} einen Mittelwert für einen Fünf-Schritte-Bereich von zwei Schritten vor bis zwei Schritten nach der betrachteten Bestimmungszeit als einen gleitenden Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} für jede betrachtete Bestimmungszeit, d. h. für jeden Schritt während der Gehaktivität.

[0074] Wenn keine Gehaktivität erfasst wird, berechnet die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** alle T Sekunden einen Mittelwert für einen 4T-Sekunden-Bereich von 2T Sekunden vor bis 2T Sekunden nach der betrachteten Bestimmungszeit als den gleitenden Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} für jede betrachtete Bestimmungszeit.

[0075] Fig. 6 zeigt einen Graphen zum Darstellen einer Fortsetzung des Beispiels eines Prozesses, der durch die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts ausgeführt wird. In Fig. 6 stellt die horizontale Achse der drei Graphen eine Zeit t (s) dar. Der obere Graph ist der gleiche wie der untere Graph in Fig. 5.

[0076] Die vertikale Achse des zweiten Graphen von oben stellt Änderungen des gleitenden Identifizierungsergebnismittelwertes Act_{ma} dar. Ein Mittelwert in einem Fünf-Schritte-Bereich im oberen Graph wird durch die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** als der gleitende Identifizierungsergebnismittelwertes Act_{ma} berechnet, der durch die Punkte im zweiten Graphen von oben dargestellt ist.

[0077] Wiederum gemäß Fig. 4 nimmt, wenn der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} zur betrachteten Bestimmungszeit größer ist als ein Schwellenwert von 0,5, die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert 1 als den Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj}, d. h. der Aufstiegs-/Abstiegszustand vor der Korrektur zu der betrachteten Bestimmungszeit wird als Aufstiegszustand betrachtet. Es wird darauf hingewiesen, dass der Schwellenwert für den gleitenden Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} nicht auf 0,5 beschränkt ist, sondern ein anderer Wert sein kann.

[0078] Wenn der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} zur betrachteten Bestimmungszeit kleiner oder gleich dem Schwellenwert von 0,5 und größer oder gleich einem Schwellenwert von –0,5 ist, nimmt die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert 0 als den Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj}, d. h. der Aufstiegs-/Abstiegszustand vor der Korrektur zu der betrachteten Bestimmungszeit wird nicht als Aufstiegs-/Abstiegszustand betrachtet.

[0079] Wenn der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} zur betrachteten Bestimmungszeit kleiner als der Schwellenwert von –0,5 ist, nimmt die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** den Wert –1 als den Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj}, d. h., der Aufstiegs-/Abstiegszustand vor der Korrektur zu der betrachteten Bestimmungszeit wird als Abstiegszustand betrachtet.

[0080] In Fig. 6 stellt die vertikale Achse im unteren Graphen Änderungen des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} dar. Im mittleren Graphen liegen die ersten bis sechsten, die elften bis dreizehnten und der fünfzehnte Punkt innerhalb eines Bereichs, der kleiner oder gleich dem Schwellenwert von 0,5 und größer oder gleich dem Schwellenwert von –0,5 ist, so dass im unteren Graph die diesen Punkte entsprechenden Werte des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} auf 0 gesetzt sind.

[0081] Im mittleren Graphen liegen die siebenten bis zehnten Punkte innerhalb eines Bereichs, der kleiner ist als der Schwellenwert von –0,5, so dass im unteren Graph die diesen Punkten entsprechenden Werte des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} auf –1 gesetzt sind.

[0082] Im mittleren Graph liegt der vierzehnte Punkt innerhalb eines Bereichs, der größer ist als der Schwellenwert von 0,5, so dass im unteren Graph der diesem Punkt entsprechende Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} auf 1 gesetzt ist.

[0083] Wiederum gemäß Fig. 4 identifiziert die Aktivitätbestimmungseinheit **114** den Aktivitätszustand (auch als "Aktivitätsart" bezeichnet) basierend auf der Erfassung einer Gehaktivität oder der Nicht-Erfassung einer Gehaktivität durch die Gehaktivitäterfassungseinheit **111** und dem Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnis Act_{adj} von der Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113**.

[0084] Fig. 7 zeigt ein Diagramm zum Darstellen von Bedingungen für die Identifizierung einer Aktivitätsart durch die Aktivitätbestimmungseinheit **114** in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100**. Wie in Fig. 7 dargestellt ist, wird, wenn die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** identifiziert hat, dass der Aufstiegs-/Abstiegszustand bezüglich des Aktivitätszustands zur betrachteten Bestimmungszeit ein Aufstiegszustand ist, der Aktivitätszustand als "Treppe hinaufsteigen" identifiziert, wenn eine Gehaktivität erfasst wird.

[0085] Andererseits wird, wenn keine Gehaktivität erfasst wird, die Aktivitätsart als Aufsteigen in einem Aufzug identifiziert, wenn ein Atmosphärendruckänderungsmaß S bezüglich einer vorgegebenen Zeit vor der betrachteten Bestimmungszeit groß ist, d. h. größer oder gleich einem Schwellenwert S_{th}, und als Aufsteigen auf einer Rolltreppe, wenn das Änderungsmaß S klein ist, d. h. kleiner als der Schwellenwert S_{th}.

[0086] Wenn die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** bezüglich des Aktivitätszustands zur betrachteten Bestimmungszeit identifiziert hat, dass der Aufstiegs-/Abstiegszustand der Abstiegszustand ist, wird der Aktivitätszustand als "Treppe herabsteigen" identifiziert, wenn eine Gehaktivität erfasst wird.

[0087] Wenn dagegen keine Gehaktivität erfasst wird, wird die Aktivitätsart als Absteigen in einem Aufzug identifiziert, wenn das Atmosphärendruckänderungsmaß S bezüglich einer vorgegebenen Zeit vor der betrachteten Bestimmungszeit groß ist, d. h., größer oder gleich dem Schwellenwert S_{th}, und als Absteigen auf einer Rolltreppe, wenn das Änderungsmaß S klein ist, d. h. kleiner als der Schwellenwert S_{th}. Wenn die Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit **113** bezüglich des Aktivitätszustands zur betrachteten Bestimmungszeit identifiziert hat, dass der Aufstiegs-/Abstiegszustand nicht Aufsteigen/Absteigen ist, wird der Aktivitätszustand als Gehen auf ebenem Boden identifiziert, wenn eine Gehaktivität erfasst wird. Falls keine Gehaktivität erfasst wird, wird identifiziert, dass der Benutzer angehalten hat.

Tabelle 1

		Gehzustand	
		0	1
Aufstiegs-/ Abstiegszustand	2	Aufsteigen in Aufzug	
	1	Aufsteigen auf Rolltreppe	Treppe hinaufsteigen
	0	Angehalten	Gehen auf ebenem Boden
	-1	Absteigen auf Rolltreppe	Treppe herabsteigen
	-2	Absteigen in Aufzug	

[0088] Wie in Tabelle 1 dargestellt ist, wird, wenn eine Gehaktivität erfasst wird, ein Gehzustand auf 1 gesetzt. In dem Fall, in dem, wenn der Gehzustand auf 1 gesetzt ist, die Aktivitätsart als "Treppe hinaufsteigen" identifiziert wird, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf 1 gesetzt; in dem Fall, in dem die Aktivitätsart als "Treppe hinabsteigen" identifiziert wird, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf –1 gesetzt; und in dem Fall, in dem die Aktivitätsart als Gehen auf ebenem Boden identifiziert worden ist, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf 0 gesetzt.

[0089] In dem Fall, in dem keine Gehaktivität erfasst wird, wird der Gehzustand auf 0 gesetzt. Wenn der Gehzustand auf 0 gesetzt ist, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf 2 gesetzt, wenn die Aktivitätsart als Aufsteigen in einem Aufzug identifiziert worden ist, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf 1 gesetzt, wenn

die Aktivitätsart als Aufsteigen auf einer Rolltreppe identifiziert worden ist, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf 0 gesetzt, wenn identifiziert wird, dass der Benutzer angehalten hat, wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf –1 gesetzt, wenn die Aktivitätsart als Absteigen auf einer Rolltreppe identifiziert worden ist, und wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand auf –2 gesetzt, wenn die Aktivitätsart als Absteigen in einem Aufzug identifiziert worden ist.

[0090] Wiederum gemäß Fig. 4 korrigiert die Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität die Aktivitätsart basierend auf der von der Aktivitätbestimmungseinheit **114** erhaltenen Aktivitätsart (Aktivitätszustand) zu jeder betrachteten Bestimmungszeit.

[0091] Fig. 8 zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Grundprinzips einer durch die in der Steuereinheit **110** der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität ausgeführten Korrekturverarbeitung. Fig. 9 zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Grundprinzips einer durch die in der Steuereinheit **110** der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität ausgeführten Korrekturverarbeitung.

[0092] Wie in den Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt ist, kann, wenn der Aktivitätszustand ”Gehen auf ebenem Boden” ist, der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand (”Gehen auf ebenem Boden”) oder auf die Zustände ”Ruhezustand (angehalten (Aufsteigen/Absteigen in einem Aufzug, Aufsteigen/Absteigen auf einer Rolltreppe)”, ”Treppe hinaufsteigen”, oder ”Treppe herabsteigen” übergehen.

[0093] Wenn der Aktivitätszustand ”Treppe hinaufsteigen” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand (”Treppe hinaufsteigen”) oder auf die Zustände ”Ruhezustand (angehalten)”, ”Gehen auf ebenem Boden” oder ”Treppe herabsteigen” übergehen.

[0094] Wenn der Aktivitätszustand ”Treppe herabsteigen” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand (”Treppe herabsteigen”) oder auf die Zustände ”Ruhezustand (angehalten)”, ”Gehen auf ebenem Boden” oder ”Treppe hinaufsteigen” übergehen.

[0095] Wenn der Aktivitätszustand ”Ruhezustand (angehalten)” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand ”Ruhezustand (angehalten, Aufsteigen in einem Aufzug, Absteigen in einem Aufzug)” oder auf die Zustände ”Gehen auf ebenem Boden”, (”Treppe hinaufsteigen”) oder ”Treppe herabsteigen” übergehen.

[0096] Wenn der Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Aufsteigen in einem Aufzug)” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand ”Ruhezustand (angehalten, Aufsteigen in einem Aufzug)” oder auf den Zustand ”Gehen auf ebenem Boden” übergehen.

[0097] Wenn der Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Absteigen in einem Aufzug)” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand ”Ruhezustand (angehalten, Absteigen in einem Aufzug)” oder auf den Zustand ”Gehen auf ebenem Boden” übergehen.

[0098] Wenn der Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Aufsteigen auf einer Rolltreppe)” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Aufsteigen auf einer Rolltreppe)” oder auf den Zustand ”Gehen auf ebenem Boden” übergehen.

[0099] Wenn der Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Absteigen auf einer Rolltreppe)” ist, kann der nächste Aktivitätszustand auf den gleichen Aktivitätszustand ”Ruhezustand (Absteigen auf einer Rolltreppe)” oder auf den Zustand ”Gehen auf ebenem Boden” übergehen.

[0100] In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Aktivitätszustandübergang als ein abnormaler Übergang betrachtet, wenn in einem einer vorgegebenen Anzahl von Geheinheiten entsprechenden Bereich die Aktivitätszustände in der ersten und in der letzten Geheinheit gleich sind und ein Gehzustand, der sich vom Aktivitätszustand in der ersten und in der letzten Geheinheit unterscheidet, in weniger als der Hälfte der in diesem Bereich enthaltenen Geheinheiten vorhanden ist.

[0101] Daher wird eine Vorschrift zum Korrigieren dieses abnormalen Übergangs in einen nicht-abnormalen Übergang festgelegt, gemäß der in einem einer vorgegebenen Anzahl von Geheinheiten entsprechenden Bereich die Aktivitätszustände in der ersten und in der letzten Geheinheit gleich sind und die Aktivitätszustände der in diesem Bereich enthaltenen Geheinheiten gleich sind.

[0102] Insbesondere trifft das Folgende zu, wenn vorausgesetzt wird, dass die Geheinheit einem Schritt entspricht und die vorgegebene Anzahl fünf Schritte beträgt. Ein Aktivitätszustandübergang für den Fall, dass in einem Fünf-Schritte-Bereich die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts (Gehen auf ebenem Boden, Treppe hinaufsteigen oder Treppe herabsteigen) gleich sind und ein Aktivitätszustand, der sich von dem Aktivitätszustand im ersten Schritt und im fünften Schritt unterscheidet, in weniger als 2,5 Schritten (einem oder mehr Schritten) vorhanden ist, wird als ein abnormaler Übergang betrachtet.

[0103] Daher wird eine Vorschrift zum Korrigieren dieses abnormalen Übergangs in einen nicht-abnormalen Übergang festgelegt, gemäß der in einem Fünf-Schritte-Bereich die Aktivitätszustände im ersten Schritt und im fünften Schritt gleich sind und die in diesem Bereich enthaltenen Aktivitätszustände gleich sind.

[0104] Fig. 10A zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität korrigiert wird. Fig. 10B zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität korrigiert wird. Wie in Fig. 10A dargestellt ist, sind die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich und ist ein Aktivitätszustand vorhanden, der sich vom Aktivitätszustand des ersten Schritts und des letzten Schritts unterscheidet und in einem Schritt (im dritten Schritt) vorhanden ist, d. h. in weniger als 2,5 Schritten (einem oder mehr Schritten), so dass dieser Aktivitätszustandübergang einen abnormalen Übergang darstellt.

[0105] Daher wird dieser abnormale Übergang derart in einen nicht-abnormalen Übergang korrigiert, dass die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich sind und die in diesem Bereich enthaltenen Aktivitätszustände gleich sind. D. h., der Aktivitätszustand des dritten Schritts wird derart korrigiert, dass er dem Aktivitätszustand im ersten, im zweiten, im vierten und im fünften Schritt gleicht.

[0106] Wie in Fig. 10B dargestellt ist, sind die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich und ist ein Aktivitätszustand, der sich vom Aktivitätszustand des ersten Schritts und des fünften Schritts unterscheidet, in zwei Schritten (im zweiten Schritt und im dritten Schritt) vorhanden, d. h. in weniger als 2,5 Schritten (einem oder mehr Schritten), so dass dieser Aktivitätszustandübergang einen abnormalen Übergang darstellt.

[0107] Daher wird dieser abnormale Übergang derart in einen nicht-abnormalen Übergang korrigiert, dass die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich und die in diesem Bereich enthaltenen Aktivitätszustände gleich sind. D. h., die Aktivitätszustände des zweiten Schritts und des dritten Schritts werden derart korrigiert, dass sie dem Aktivitätszustand im ersten, im vierten und im fünften Schritt gleichen.

[0108] Fig. 11A zeigt ein erstes Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität nicht korrigiert wird. Fig. 11B zeigt ein zweites Diagramm zum Darstellen eines Fallbeispiels, in dem der Aktivitätszustand durch die in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität nicht korrigiert wird. Wie in Fig. 11A dargestellt ist, sind die Aktivitätszustände im ersten Schritt und im fünften Schritt nicht gleich, so dass dieser Aktivitätszustandübergang keinen abnormalen Übergang darstellt. Infolgedessen wird keine Korrektur vorgenommen.

[0109] Wie in Fig. 11B dargestellt ist, sind die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich, es ist aber ein Aktivitätszustand, der sich von den Aktivitätszuständen des ersten und des fünften Schritts unterscheidet, in drei Schritten (in den zweiten bis vierten Schritten) vorhanden, d. h. in 2,5 Schritten oder mehr, so dass dieser Aktivitätszustandübergang kein abnormaler Übergang ist. Infolgedessen wird keine Korrektur vorgenommen.

[0110] Fig. 12 zeigt einen Graphen zum Darstellen eines Beispiels eines durch die in der Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** vorgesehene Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität ausgeführten Prozesses. In Fig. 12 stellt die horizontale Achse der beiden Graphen eine Zeit (s) dar. Der obere Graph ist der gleiche wie der untere Graph in Fig. 6.

[0111] Die vertikale Achse des unteren Graphen stellt Änderungen eines Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnisses Act dar. Im oberen Graphen sind die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften

Schritts für die ersten bis fünften und die zweiten bis sechsten Punkte gleich, und weil kein Aktivitätszustand vorhanden ist, der sich von den Aktivitätszuständen des ersten Schritts und des fünften Schritts unterscheidet, ist kein abnormaler Übergang vorhanden. Infolgedessen wird keine Korrektur vorgenommen. Daher wird der Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} unverändert als der Wert des Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnisses Act verwendet.

[0112] Im oberen Graph unterscheiden sich die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts für die dritten bis siebenten, die vierten bis achten, die fünften bis neunten, die sechsten bis zehnten, die siebenten bis elften, die achten bis zwölften, die neunten bis dreizehnten und die zehnten bis vierzehnten Punkte, so dass kein abnormaler Übergang vorhanden ist. Infolgedessen wird keine Korrektur vorgenommen. Daher wird der Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} unverändert als der Wert des Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnisses Act verwendet.

[0113] Im oberen Graph sind bezüglich der elften bis fünf zehnten Punkte die Aktivitätszustände des ersten Schritts und des fünften Schritts gleich, und es ist ein Aktivitätszustand, der sich von den Aktivitätszuständen des ersten Schritts und des fünften Schritts unterscheidet, in einem Schritt (im vierten Schritt) vorhanden, d. h. in weniger als 2,5 Schritten (in einem oder mehr Schritten), so dass ein abnormaler Übergang vorliegt.

[0114] Infolgedessen wird dieser abnormale Übergang derart in einen nicht abnormalen Übergang korrigiert, dass die Aktivitätszustände im ersten Schritt und im fünften Schritt gleich sind und die in diesem Bereich enthaltenen Aktivitätszustände gleich sind. D. h., der Aktivitätszustand des vierten Schritts (der vierzehnte Punkt) wird auf ”0” korrigiert, so dass er dem Aktivitätszustand in den ersten bis dritten Schritten und im fünften Schritt gleicht (elfte bis dreizehnte Punkte und fünfzehntet Punkt), d. h. auf ”Gehen auf ebenem Boden”. Daher wird der Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses Act_{adj} korrigiert und dann als der Wert des Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnisses Act verwendet.

[0115] Die Übungsintensitätbestimmungseinheit **116** spezifiziert eine Übungsintensität gemäß den durch die Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität spezifizierten Aktivitätszuständen zu den jeweiligen betrachteten Bestimmungszeiten. Insbesondere wird beispielsweise vorausgesetzt, dass die Übungsintensitäten für ”Treppe hinaufsteigen”, ”Gehen auf ebenem Boden” und ”Treppe herabsteigen” basierend auf dem Inhalt der Referenz (”Exercise Guide for Health Promotion 2006”, veröffentlicht Juli 2006 durch Exploratory Commission for the Establishment of Required Exercise Amounts and Exercise Guide) 8,0 METs (Metabolic Equivalents of Task), 3,0 METs bzw. 3,0 METs betragen. Es wird ferner vorausgesetzt, dass der angehaltene Zustand (Stehen) und der Aufstiegs-/Abstiegszustand bei Verwendung einer automatischen Maschine jeweils 1,2 METs betragen.

[0116] Wenn die Übungsintensitäten der durch die Übungsintensitätsbestimmungseinheit **116** spezifizierten Bewegungszustände als E_S (METs) bezeichnet werden und die Zeitdauern der jeweiligen Aktivitätszustände als E_T (Stunden) bezeichnet werden, berechnet die Übungsmengenbestimmungseinheit **117** eine Übungsmenge E_V pro vorgegebenem Zyklus (z. B. eine Minute) basierend auf der Formel: Übungsmenge E_V (Bewegung (Ex)) = Σ ($E_S \times E_T$). Die berechnete Übungsmenge E_V wird im Speicher **120** gespeichert. Außerdem wird die berechnete Übungsmenge E_V aus dem Speicher **120** ausgelesen und in der Displayeinheit **140** dargestellt.

[0117] Die **Fig. 13** bis **Fig. 17** zeigen erste bis fünfte Ablaufdiagramme zum Darstellen des Ablaufs eines durch die Steuereinheit **110** der vorliegenden Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** ausgeführten Aktivitätidentifizierungsprozesses. Wie in **Fig. 13** dargestellt ist, setzt die Steuereinheit **110** der Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** zunächst in Schritt S101 Standardwerte für Variablen i, n, k und j auf 0, 0, K bzw. J.

[0118] Hierbei bezeichnet die Variable i eine Schrittzahl. Die Variable n stellt die Nummer von später diskutierten gespeicherten Atmosphärendruckdaten P1(n) dar. Die Variable k stellt die Nummer einer Zwischenspeichervariablen Ddiff(k) für ein Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis dar. Die Konstante K stellt die Speichergröße für $D_{diff}(k)$ dar. Die Variable j stellt die Nummer einer Zwischenspeichervariablen $D_{adj}(j)$ für ein Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnis dar. Die Konstante J stellt die Speichergröße für $D_{adj}(j)$ dar.

[0119] Dann führt die Steuereinheit **110** in Schritt S102 einen Gehaktivitäterfassungsprozess aus. Im Gehaktivitäterfassungsprozess wird die folgende Verarbeitung ausgeführt. Die Steuereinheit **110** erfasst eine Gehaktivität des Benutzers, der das Aktivitätsmessgerät **100** trägt oder mit sich führt, basierend auf Beschleunigungswerten vom Beschleunigungsmesser **170**. Die Gehaktivitäterfassung wird wiederholt, wenn keine Gehaktivität erfasst worden ist. Der Gehaktivitäterfassungsprozess endet, wenn ein einzelner Gehschritt erfasst worden ist.

[0120] In Schritt S111 addiert die Steuereinheit den Wert 1 zum Wert der Variablen i. Dann lädt die Steuereinheit **110** in Schritt S112 ein Atmosphärendruckdatenelement vom Atmosphärendrucksensor **180** als Variable P(m). Es wird darauf hingewiesen, dass, jedes Mal wenn das Atmosphärendruckdatenelement P(m) geladen wird, der Wert 1 zum Wert der Variablen m addiert wird, und wenn die Speichergröße für die Atmosphärendruckdaten P(m) erreicht worden ist, wird ein Atmosphärendruckdatenelement geladen, bei dem der Wert 0 für m ersetzt ist.

[0121] In Schritt S113 ersetzt die Steuereinheit **110** den Wert des Atmosphärendruckdatenelements P(m) für das gespeicherte Atmosphärendruckdatenelement P1(n). In Schritt S114 ersetzt die Steuereinheit **110** den Wert der Variablen n für eine Gehflagextraktionszeitnummer N_i.

[0122] In Schritt S115 bestimmt die Steuereinheit **110**, ob der Wert der Variablen n kleiner oder gleich einer Konstanten N ist oder nicht ($n \leq N$). Die Konstante N zeigt die Speichergröße der gespeicherten Atmosphärendruckdaten P1(n) an. Wenn $n \leq N$ ist (JA in Schritt S115), addiert die Steuereinheit **110** in Schritt S116 den Wert 1 zum Wert der Variablen n. Wenn $n > N$ ist (NEIN in Schritt S115) setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S117 den Wert der Variablen n auf 0 zurück.

[0123] Dadurch wird, immer wenn der Wert des Atmosphärendruckdatenelements P(m) für das gespeicherte Atmosphärendruckdatenelement P1(n) ersetzt wird, der Wert 1 zum Wert der Variablen n addiert, und wenn die Speichergröße der gespeicherten Atmosphärendruckdaten P1(n) erreicht worden ist, wird der Wert des Atmosphärendruckdatenelements P(m) beginnend mit $n = 0$ erneut ersetzt.

[0124] Nach den Schritten S116 und S117 bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S118, ob der Wert der Variablen i größer oder gleich 6 ist ($i \geq 6$) oder nicht. Wenn $i < 6$ ist (NEIN in Schritt S118), springt die Verarbeitung zu Schritt S102 zurück. Wenn $i \geq 6$ ist (JA in Schritt S118), berechnet die Steuereinheit **110** in Schritt S119 einen geglätteten Atmosphärendruck P_{ma} (i) = Mittelwert ($P1(N_{i-5}):P1(N_{i-1})$)

[0125] Es wird darauf hingewiesen, dass in der vorstehend erwähnten Fig. 4 der Mittelwert der Atmosphärendruckwerte in einem Fünf-Schritte-Bereich von zwei Schritten vor bis zwei Schritten nach der betrachteten Bestimmungszeit als der geglättete Atmosphärendruck P_{ma} verwendet wird. Der in diesem Ablaufdiagramm ausgeführte Aktivitätidentifizierungsprozess ist jedoch ein Echtzeitprozess, in dem ein korrigierter Aktivitätszustand für eine zu einer bestimmten Zeit vorliegende Gehaktivität vor der nächsten Gehaktivität erhalten wird, so dass ein Mittelwert der Atmosphärendruckwerte in einem Fünf-Schritte-Bereich von fünf Schritten vor bis einem Schritt vor der betrachteten Bestimmungszeit als ein geglätteter Atmosphärendruck $P_{ma}(i)$ verwendet wird.

[0126] Wie in Fig. 14 dargestellt ist, bestimmt die Steuereinheit **110** nach Schritt S118 in Schritt S121, ob der Wert der Variablen i größer oder gleich 7 ist oder nicht ($i \geq 7$). Wenn $i < 7$ ist (NEIN in Schritt S121), speichert die Steuereinheit **110** in Schritt S126 den Wert des geglätteten Atmosphärendrucks Pma(i) in einer Zwischenspeichervariablen D_{mal} für den geglätteten Atmosphärendruck, woraufhin die Verarbeitung zu Schritt S102 in Fig. 13 zurückspringt.

[0127] Wenn dagegen $i \geq 7$ ist (JA in Schritt S121), speichert die Steuereinheit **110** in Schritt S122 den Wert des geglätteten Atmosphärendrucks $P_{ma}(i)$ in einer Zwischenspeichervariablen Dm_{a2} für den geglätteten Atmosphärendruck. Dann berechnet die Steuereinheit **110** in Schritt S123 ein Änderungsmaß $P_{diff}(i)$ zwischen dem geglätteten Atmosphärendruck einen Schritt vor der betrachteten Bestimmungszeit und dem geglätteten Atmosphärendruck zur betrachteten Bestimmungszeit als $D_{ma2} - D_{ma1}$.

[0128] Dann verschiebt die Steuereinheit **110** in Schritt S124 den Wert der Zwischenspeichervariablen D_{ma2} für den geglätteten Atmosphärendruck zur Zwischenspeichervariablen D_{ma1} für den geglätteten Atmosphärendruck.

[0129] Dann bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S125 den Wert eines Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses $Act_{diff}(i)$ gemäß dem Wert des Änderungsmaßes $P_{diff}(i)$ zur betrachteten Bestimmungszeit. Insbesondere wird, wenn $P_{diff}(i) < Th_{up}$ ist, der Wert von $Act_{diff}(i)$ auf 1 gesetzt. Wenn $Th_{up} \leq P_{diff}(i) \leq Th_{down}$ ist, wird der Wert von $Act_{diff}(i)$ auf 0 gesetzt. Wenn $P_{diff}(i) > Th_{down}$ ist, wird der Wert von $Act_{diff}(i)$ auf –1 gesetzt.

[0130] Wie in Fig. 15 dargestellt ist, bestimmt die Steuereinheit **110** nach Schritt S125 in Schritt S131, ob der Wert der Variablen k kleiner ist als die Konstante K oder nicht ($k < K$). Wenn $k \leq K$ ist (JA in Schritt S131),

addiert die Steuereinheit **110** in Schritt S132 den Wert 1 zum Wert der Variablen k. Wenn k ≥ K ist (NEIN in Schritt S131), setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S133 den Wert der Variablen k auf 0 zurück.

[0131] Nach den Schritten S132 und S133 wird in Schritt S134 der Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses $Act_{diff}(i)$ in der Zwischenspeichervariablen $D_{diff}(k)$ für das Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis gespeichert.

[0132] Dadurch wird, jedes Mal wenn der Wert des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses $Act_{diff}(i)$ für die Zwischenspeichervariable $D_{diff}(k)$ für das Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis ersetzt wird, der Wert 1 zum Wert der Variablen k addiert, und wenn die Speichergröße der Zwischenspeichervariablen $D_{diff}(k)$ für das Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis erreicht worden ist, wird das Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnis $Act_{diff}(i)$ beginnend bei k = 0 erneut ersetzt.

[0133] Dann bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S141, ob der Wert der Variablen i größer ist als 11 (i > 11). Wenn i 11 ist (NEIN in Schritt **141**), bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S142, ob i 11 beträgt oder nicht (i = 11). Wenn der Wert der Variablen i nicht 11 beträgt (NEIN in Schritt S142), springt die Steuereinheit **110** zu Schritt S102 in Fig. 13 zurück.

[0134] Wenn dagegen der Wert der Variablen i in Schritt S143 **11** beträgt (JA in Schritt S142), ersetzt die Steuereinheit **110** den Wert einer Zwischenspeichervariablen $D_{diff}(k – 4)$ des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses für ein Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnis $Act_{adj}(i – 2)$. Außerdem wird der Wert einer Zwischenspeichervariablen $D_{diff}(k – 3)$ des Atmosphärendruckänderungsidentifizierungsergebnisses für ein Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnis $Act_{adj}(i – 1)$ ersetzt.

[0135] Nach Schritt S143, und wenn i > 11 ist (JA in Schritt S141), wird in Schritt S144 der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert Actma (i) als Mittelwert ($D_{diff}(k – 4):D_{diff}(k)$) berechnet.

[0136] Es wird darauf hingewiesen, dass in der vorstehend erwähnten Fig. 4 der Mittelwert in einem Fünf-Schritte-Bereich von zwei Schritten vor bis zwei Schritten nach der betrachteten Bestimmungszeit als der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert Act_{ma} verwendet wird. Der in diesem Ablaufdiagramm dargestellte Aktivitätidentifizierungsprozess ist jedoch ein Echtzeitprozess, in dem der Zeit, zu dem ein korrigierter Aktivitätszustand für eine Gehaktivität zu einer vorgegebenen Zeit vor der nächsten Gehaktivität erhalten wird, so dass ein Mittelwert der Atmosphärendruckänderungs identifizierungsergebniswerte in einem Fünf-Schritte-Bereich von vier Schritten vor der betrachteten Bestimmungszeit bis zu dieser Zeit als der gleitende Identifizierungsergebnismittelwert $Act_{ma}(i)$ verwendet wird.

[0137] Dann bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S145 den Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses $Act_{adj}(i)$ gemäß dem Wert des gleitenden Identifizierungsergebnismittelwertes $Act_{ma}(i)$ zur betrachteten Bestimmungszeit. Insbesondere wird, wenn $Act_{ma}(i) > 0,5$ ist, der Wert von Act_{adj} (i) auf 1 gesetzt. Wenn $0,5 ≥ Act_{ma}(i) ≥ –0,5$ ist, wird der Wert von $Act_{adj}(i)$ auf 0 gesetzt. Wenn $Act_{ma}(i) < –0,5$ ist, wird der Wert von $Act_{adj}(i)$ auf –1 gesetzt.

[0138] Wie in Fig. 16 dargestellt ist, bestimmt die Steuereinheit **110** nach Schritt S145 in Schritt S151, ob der Wert der Variablen j kleiner ist als die Konstante J oder nicht (j < J). Wenn j ≤ J ist (JA in Schritt S151), addiert die Steuereinheit **110** in Schritt S152 den Wert 1 zum Wert der Variablen j. Wenn j ≥ J ist (NEIN in Schritt S151), setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S153 den Wert der Variablen j auf 0 zurück.

[0139] Nach den Schritten S152 und S153 bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S154, ob der Wert der Variablen i größer oder gleich 12 ist oder nicht (i ≥ 12). Wenn i < 12 ist (NEIN in Schritt S154) ersetzt die Steuereinheit **110** in Schritt S156 die Werte des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses $Act_{adj}(i – 2)$ bis $Act_{adj}(i)$ für die Zwischenspeichervariablen $D_{adj}(0)$ bis $D_{adj}(3)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses.

[0140] Wenn jedoch i ≥ 12 ist (JA in Schritt S154) , ersetzt die Steuereinheit **110** in Schritt S155 den Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses $Act_{adj}(i)$ für die Zwischenspeichervariable $D_{adj}(j)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses.

[0141] Dadurch wird, jedes Mal wenn der Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses $Act_{adj}(i)$ für die Zwischenspeichervariable $D_{adj}(j)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses ersetzt wird, der Wert 1 zum Wert der Variablen j addiert, und wenn die Speichergröße der Zwischenspeicher-

variable $D_{adj}(j)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses erreicht ist, wird der Wert des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses $Act_{adj}(i)$ beginnend bei j = 0 erneut ersetzt.

[0142] Nach den Schritten S155 und S156 bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S157, ob der Wert der Variablen i größer oder gleich 13 ist oder nicht ($i \geq 13$). Wenn $i < 13$ ist (NEIN in Schritt S157), springt die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S102 in Fig. 13 zurück. Wenn jedoch $i \geq 13$ ist (JA in Schritt S157), schreitet die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S161 in Fig. 17 fort.

[0143] Wie in Fig. 17 dargestellt ist, bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S161, ob der Wert von $D_{adj}(j)$ dem Wert $D_{adj}(j-4)$ gleicht (d. h., ob $D_{adj}(j) = D_{adj}(j-4)$ ist) oder nicht. Wenn festgestellt worden ist, dass die Werte ungleich sind (NEIN in Schritt S161), schreitet die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S171 fort.

[0144] Wenn dagegen festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-4)$ gleich sind (JA in Schritt S161), bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S162, ob der Wert von $D_{adj}(j)$ dem Wert von $D_{adj}(j-1)$ gleicht (d. h., ob $D_{adj}(j) = D_{adj}(j-1)$ ist) oder nicht.

[0145] Wenn festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-1)$ gleich sind (JA in Schritt S162), setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S163 die Werte von $D_{adj}(j-3)$ und $D_{adj}(j-2)$ auf den Wert von $D_{adj}(j)$. Daraufhin schreitet die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S171 fort.

[0146] Wenn festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-1)$ ungleich sind (NEIN in Schritt S162), bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S164, ob der Wert von $D_{adj}(j)$ dem Wert von $D_{adj}(j-2)$ gleicht (ob $D_{adj}(j) = D_{adj}(j-2)$ ist) oder nicht.

[0147] Wenn festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-2)$ gleich sind (JA in Schritt S164), setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S165 die Werte von $D_{adj}(j-3)$ und $D_{adj}(j-1)$ auf den Wert von $D_{adj}(j)$. Anschließend schreitet die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S171 fort.

[0148] Wenn festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-2)$ ungleich sind (NEIN in Schritt S164), bestimmt die Steuereinheit **110** in Schritt S166, ob der Wert von $D_{adj}(j)$ dem Wert von $D_{adj}(j-3)$ gleicht (d. h., ob $D_{adj}(j) = D_{adj}(j-3)$ ist) oder nicht.

[0149] Wenn festgestellt worden ist, dass der Wert von $D_{adj}(j)$ und der Wert von $D_{adj}(j-3)$ gleich sind (JA in Schritt S166), setzt die Steuereinheit **110** in Schritt S167 die Werte von $D_{adj}(j-2)$ und $D_{adj}(j-1)$ auf den Wert von $D_{adj}(j)$. Anschließend schreitet die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu Schritt S171 fort.

[0150] In Schritt S171 bestimmt die Steuereinheit **110**, ob der Wert der Variablen i 13 beträgt ($i = 13$) oder nicht. Wenn $i = 13$ beträgt (JA in Schritt S171), ersetzt die Steuereinheit **110** in Schritt S172 den Wert der Zwischenspeichervariablen $D_{adj}(0)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses für das Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnis Act(1) bis (4).

[0151] Wenn bestimmt worden ist, dass i ungleich 13 ist (NEIN in Schritt S171) und nach Schritt S172 ersetzt die Steuereinheit **110** in Schritt S173 den Wert der Zwischenspeichervariablen $D_{adj}(j-4)$ des Aufstiegs-/Abstiegszustandidentifizierungsergebnisses für das Aktivitätszustandidentifizierungskorrekturergebnis Act(i – 8). Anschließend springt die Verarbeitung der Steuereinheit **110** zu der Stelle zurück, wo der Aktivitätidentifizierungsprozess aufgerufen worden ist.

[0152] Verfahren zum Bestimmen der Schwellenwerte Th_{up} und Th_{down} Nachstehend wird ein Verfahren zum Bestimmen der vorstehend erwähnten Schwellenwerte Th_{up} und Th_{down} beschrieben. Zunächst werden für mehrere Männer und Frauen, die den vorstehend erwähnten Atmosphärendrucksensor **180** des Aktivitätsmessgeräts **100** tragen, Daten gemessen und aufgezeichnet, die Änderungen von Atmosphärendruckwerten anzeigen, während diese Benutzer verschiedenartige Gehaktivitäten, wie beispielsweise Gehen auf ebenem Boden, Treppe hinaufsteigen, Treppe herabsteigen, usw. ausführen. Außerdem werden zu den jeweiligen Gehzeiten die Aktivitätszustände (Gehen auf ebenem Boden, Treppe hinaufsteigen oder Treppe herabsteigen) erfasst und aufgezeichnet. Basierend auf diesen aufgezeichneten Werten wird das geglättete Atmosphärendruckänderungsmaß P_{diff} für jeden Schritt der verschiedenartigen Gehaktivitäten berechnet.

[0153] Um die Schwellenwerte zum Bestimmen des Aktivitätszustands zu bestimmen und zu prüfen, werden Daten, die Änderungen der Identifizierungsrate der Aktivitätszustände anzeigen, erfasst, während die Schwellenwerte geändert werden. Die Identifizierungsrate für ”Treppe hinaufsteigen” wird für jeden Schwellenwert

gemäß der folgenden Gleichung berechnet: Identifizierungsrate für "Treppe hinaufsteigen" (%) = (Anzahl der Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff}, die unter Verwendung dieses Schwellenwertes als "Treppe hinaufsteigen" identifiziert werden)/(Anzahl der Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff} für tatsächliches "Treppe hinaufsteigen"). Es wird darauf hingewiesen, dass die Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff}, die unter Verwendung dieses Schwellenwertes als "Treppe hinaufsteigen" identifiziert werden, Daten sind, die, wenn der Schwellenwert als Th_n bezeichnet wird, die Beziehung $P_{diff} > Th_n$ erfüllen. Die Identifizierungsrate für "Treppe hinaufsteigen" nimmt monoton zu, wenn der Schwellenwert Th_n von –0,1 zunimmt, und erreicht 100% unmittelbar nachdem der Schwellenwert den Wert 0 überschritten hat.

[0154] Die Identifizierungsrate für "Gehen auf ebenem Boden" für jeden Schwellenwert wird durch die folgende Gleichung berechnet: Identifizierungsrate für "Gehen auf ebenem Boden" (%) = (Anzahl der Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff}, die unter Verwendung dieses Schwellenwertes als "Gehen auf ebenem Boden" identifiziert werden)/(Anzahl von Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff} für tatsächliches "Gehen auf ebenem Boden"). Es wird darauf hingewiesen, dass die Daten des geglätteten Atmosphärendruckänderungsmaßes P_{diff}, die unter Verwendung dieses Schwellenwertes als "Gehen auf ebenem Boden" identifiziert werden, Daten sind, die, wenn der Schwellenwert als Th_n bezeichnet wird, die Beziehung $-|Th_n| \leq P_{diff} \leq |Th_n|$ erfüllen. Die Identifizierungsrate für "Gehen auf ebenem Boden" nimmt monoton zu, wenn der Schwellenwert $|Th_n|$ von 0,01 zunimmt, und erreicht 100% unmittelbar nachdem der Schwellenwert den Wert 0,1 überschritten hat.

[0155] Basierend auf der Identifizierungsrate für "Treppe hinaufsteigen" und der Identifizierungsrate für "Gehen auf ebenem Boden" bei einem vorgegebenen Schwellenwert kann der Schwellenwert Th_{up} bestimmt werden, bei dem die jeweiligen Identifizierungsraten optimal sind. In diesem Bereich ($Th_{up} > 0$) nimmt die Identifizierungsrate für "Treppe hinaufsteigen" zu, wenn der Schwellenwert Th_{up} zunimmt, aber umgekehrt nimmt die Identifizierungsrate für "Gehen auf ebenem Boden" ab. Daher können die jeweiligen Identifizierungsraten einfach als Graphen dargestellt werden, wobei der Schnittpunkt dazwischen einfach als der Schwellenwert Th_{up} bestimmt werden kann. Der Schwellenwert Th_{down} kann auf die gleiche Weise bestimmt werden.

[0156] Fig. 18 zeigt einen Graphen zum Darstellen einer Identifizierungsrate für den Aktivitätszustand, wenn ein Schwellenwert verwendet wird, während der Bestimmung und des Tests eines Schwellenwertes zum Bestimmen des Aktivitätszustands. Wie in Fig. 18 dargestellt ist, ist die Identifizierungsrate des Aktivitätszustands, der durch Ausführen einer Korrektur gefunden wird, im Vergleich zu einem Fall exponentiell verbessert, in dem nur der Atmosphärendruck verwendet wird und keine Korrektur ausgeführt wird, wobei in allen Fällen eine Identifizierungsrate von 90% oder mehr erhalten wird.

Ergebnis

(1) Wie vorstehend beschrieben wurde, weist die vorliegende Ausführungsform des Aktivitätsmessgeräts **100** die Hauptkörpereinheit **191**, die Steuereinheit **110**, den Speicher **120** und den Beschleunigungsmesser **170** und den Atmosphärendrucksensor **180** auf, die Werte erfassen, die Bewegungen der Hauptkörpereinheit **191** anzeigen. Gemäß dem Aktivitätsmessgerät **100** wird in einem Bestimmungsprozess, in dem ein Aktivitätszustand eines Benutzers, der die Hauptkörpereinheit **191** trägt oder mit sich führt, basierend auf Werten bestimmt wird, die durch den Beschleunigungsmesser **170** und den Atmosphärendrucksensor **180** zu einer vorgegebenen betrachteten Bestimmungszeit erfasst werden, eine Korrektur bezüglich den im Bestimmungsprozess erhaltenen Daten basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift, wie in den **Fig.** 10 und **Fig.** 11 dargestellt ist, unter Verwendung von Werten ausgeführt, die zu Zeiten vor und nach der betrachteten Bestimmungszeit vorhanden sind, und wird anschließend der Aktivitätszustand bestimmt und im Speicher **120** gespeichert. Dadurch können fehlerhafte Bestimmungen des Aktivitätszustands des Benutzers vermindert werden.
(2) Außerdem ist, wie in den **Fig.** 10 und **Fig.** 11 dargestellt ist, die vorgegebene Vorschrift eine Vorschrift, die, wenn der Aktivitätszustand zwischen der betrachteten Bestimmungszeit und den Zeiten vor und nach dieser Zeit einen Übergang macht, einen abnormalen Übergang, der ein Übergang ist, der sich von einem möglichen Übergang unterscheidet, in einen nicht-abnormalen Übergang korrigiert. Dadurch kann ein abnormaler Aktivitätszustandübergang in einen nicht-abnormalen Aktivitätszustandübergang korrigiert werden.
(3) Außerdem ist bezüglich der Aktivitätszustände in jedem Schritt in einem Bereich von zwei Schritten vor bis zwei Schritten nach der betrachteten Bestimmungszeit ein abnormaler Übergang ein Übergang, bei dem die Aktivitätszustände des ersten und des fünften Schritts gleich sind und ein Aktivitätszustand vorhanden ist, der sich für weniger als 2,5 Schritte von den Aktivitätszuständen des ersten Schritts und

des fünften Schritts unterscheidet, wohingegen ein nicht-abnormaler Übergang ein Übergang ist, bei dem die Aktivitätszustände des ersten und des fünften Schritts gleich sind und die Aktivitätszustände in diesem Bereich alle gleich sind.

(4) Außerdem ist der Aktivitätszustand eine Kombination aus einem Gehzustand, der anzeigt, ob der Benutzer geht oder nicht, und einem Aufstiegs-/Abstiegszustand, der anzeigt, ob der Benutzer aufsteigt/absteigt oder nicht aufsteigt/absteigt.

(5) Außerdem werden durch den Beschleunigungsmesser **170** Beschleunigungswerte in drei Achsenrichtungen erfasst, und im Bestimmungsprozess wird der Gehzustand der Aktivitätszustände des Benutzers basierend auf den durch den Beschleunigungsmesser **170** erfassten Beschleunigungswerten bestimmt.

(6) Außerdem werden Absolutdruckwerte durch den Atmosphärendrucksensor **180** erfasst, und im Bestimmungsprozess wird der Aufstiegs-/Abstiegszustand der Aktivitätszustände des Benutzers basierend auf den durch den Atmosphärendrucksensor **180** erfassten Absolutdruckwerten bestimmt.

(7) Außerdem sind die betrachtete Bestimmungszeit und die Zeiten vor und nach dieser Zeit Zeiten für jeden Schritt, der eine Geheinheit darstellt. Daher kann der Aktivitätszustand für jeden Gehschritt korrigiert werden.

(8) Die betrachtete Bestimmungszeit und die Zeiten vor und nach dieser Zeit sind, falls keine Gehaktivität erfasst wird, Zeiten mit einer vorgegebenen Zeitdauer T (z. B. 1) Sekunden. Daher kann der Aktivitätszustand auch in dem Fall korrigiert werden, wenn keine Gehaktivität erfasst wird.

(9) Außerdem wird eine Übungsintensität E_S (METs) basierend auf im Speicher **120** gespeicherten Aktivitätszuständen spezifiziert, und eine Übungsmenge E_V wird unter Verwendung von Zeitdauern E_T (Stunden) jedes der im Speicher **120** gespeicherten Aktivitätszustände und der spezifizierten Übungsintensität berechnet E_S (Bewegung (Ex)) = $\Sigma(E_S \times E_T)$.

[0157] Nachstehend werden Modifikationen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform beschrieben.

(1) In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird der Aktivitätszustand gemäß den in den **Fig.** 10 und **Fig.** 11 dargestellten Vorschriften korrigiert. Die Korrektur ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern kann folgendermaßen ausgeführt werden.

[0158] Wie in den Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt ist, sind Aktivitätszustände vorhanden, die bezüglich eines vorgegebenen Aktivitätszustands überhaupt keinen Übergang machen. Beispielsweise machen die Aktivitätszustände ”Aufsteigen auf einer Rolltreppe” oder ”Absteigen auf einer Rolltreppe” keinen Übergang zu den Aktivitätszuständen ”angehalten, ”Treppe hinaufsteigen/herabsteigen” und ”Aufsteigen/Absteigen in einem Aufzug”.

[0159] Daher kann in einem Fall, in dem nach mehreren Schritten oder nach einer Zeitdauer, die um ein Vielfaches länger ist als eine vorgegebene Zeitdauer von T Sekunden, von der Zeit, zu der der Aktivitätszustand ”Aufsteigen auf einer Rolltreppe” bestimmt wurde, ein Aktivitätszustand ”angehalten”, ”Treppe hinauf-/herabsteigen” oder ”Aufsteigen/Absteigen in einem Aufzug” bestimmt wird und dann ein Aktivitätszustand ”Aufsteigen auf einer Rolltreppe” erneut bestimmt wird, ein Aktivitätszustand während dieser Zeitperiode in den Aktivitätszustand ”Aufsteigen auf einer Rolltreppe” korrigiert werden.

[0160] D. h., wenn der erste und der letzte Aktivitätszustand zu Zeiten innerhalb eines vorgegebenen Bereichs gleich sind und ein Aktivitätszustand, auf den der erste und der letzte Aktivitätszustand nicht übergeht, als ein Aktivitätszustand zu einer dazwischenliegenden Zeit vorhanden ist, können die Aktivitätszustände gemäß einer Vorschrift korrigiert werden, die veranlasst, dass der erste und der letzte Aktivitätszustand korrigiert werden.

(2) In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform können die durch die Einheit **115** zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität spezifizierten Aktivitätszustände der jeweiligen betrachteten Bestimmungszeiten in der Displayeinheit **140** dargestellt werden.

(3) In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist das Aktivitätsmessgerät **100** als eine erfindungsgemäße Vorrichtung betrachtet worden. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern kann auch auf ein erfindungsgemäßes Steuerverfahren zum Steuern des Aktivitätsmessgeräts **100** angewendet werden.

(4) Es wird darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebene Ausführungsform in jeglicher Hinsicht als exemplarisch betrachtet und nicht im einschränkenden Sinn verstanden werden soll. Der Umfang der vorliegenden Erfindung ist nicht durch die vorstehende Beschreibung definiert, sondern innerhalb des durch die beigefügten Patentansprüche definierten Schutzumfangs der vorliegenden Erfindung sind Änderungen und Modifikationen möglich.

Bezugszeichenliste

100 Aktivitätsmessgerät
110 Steuereinheit
111 Gehaktivitäterfassungseinheit
112 Atmosphärendruckglättungseinheit
113 Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit
114 Aktivitätbestimmungseinheit
115 Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität
116 Übungsintensitätspezifizierungseinheit
117 Übungsmengenbestimmungseinheit
120 Speicher
130 Bedieneinheit
131 Displayumschalt-/OK-Schalter
132 Links-Betätigungs-/Speicherschalter
133 Rechts-Betätigungsschalter
140 Displayeinheit
141 Display
170 Beschleunigungsmesser
180 Atmosphärendrucksensor
190 Energiequelle
191 Hauptkörpereinheit
192 Klemmeinheit

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2005-230340 A [**0002**, **0003**]

Patentansprüche

1. Übungserfassungsvorrichtung (**100**) mit einer Hauptkörpereinheit (**191**), einer Steuereinheit (**110**), einer Speichereinheit (**120**) und einer Erfassungseinheit (**170**, **180**),
wobei die Steuereinheit aufweist:
eine erste Bestimmungseinrichtung (**111**), die Körperbewegungen basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt, und
eine zweite Bestimmungseinrichtung (**112**, **113**), die einen Bewegungszustand für jede der Körperbewegungen basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten bestimmt,
wobei die zweite Bestimmungseinrichtung eine Korrektureinrichtung (**114**, **115**) aufweist, die den Bewegungszustand basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift korrigiert, und
wobei die Steuereinheit ferner aufweist:
eine Recheneinrichtung (**114**, **115**), die einen Übungszustand eines Benutzers basierend auf den jeweiligen Bestimmungsergebnissen von der ersten Bestimmungseinrichtung und der zweiten Bestimmungseinrichtung berechnet; und
eine Speichereinrichtung (**115**), die den durch die Recheneinrichtung berechneten Übungszustand in der Speichereinheit speichert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vorgegebene Vorschrift eine Vorschrift ist, gemäß der für Übergänge des Übungszustands zwischen der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist, und den Körperbewegungen vor und nach der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist, einen abnormalen Übergang, der sich von einem Übergang unterscheidet, der auftreten kann, in einen nicht-abnormalen Übergang korrigiert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
wobei für die durch die Recheneinrichtung berechneten Übungszustände für jede Körperbewegung innerhalb eines einer vorgegebenen Anzahl von Körperbewegungen entsprechenden Bereichs von Körperbewegungen vor bis nach der Körperbewegung, die Ziel der Bestimmung ist,
der abnormale Übergang ein Übergang für den Fall ist, dass die Übungszustände der ersten und der letzten Körperbewegung gleich sind und Körperbewegungen eines Übungszustands, der sich vom Übungszustand der ersten und der letzten Körperbewegung unterscheidet, weniger als die Hälfte des Bereichs der Körperbewegungen ausmachen, und
der nicht-abnormale Übergang ein Übergang ist, bei dem die Übungszustände der ersten und der letzten Körperbewegung gleich sind und die Übungszustände der Körperbewegungen in dem Bereich gleich sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Übungszustand eine Kombination aus einem Gehzustand und einem Aufstiegs-/Abstiegszustand ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die Erfassungseinheit einen Beschleunigungswert in mindestens einer axialen Richtung erfasst, und
die Recheneinrichtung aus den Übungszuständen des Benutzers den Gehzustand basierend auf dem durch die Erfassungseinheit erfassten Beschleunigungswert berechnet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die Erfassungseinheit einen Absolutdruckwert erfasst, und
die Recheneinrichtung aus den Übungszuständen des Benutzers den Aufstiegs-/Abstiegszustand basierend auf dem durch die Erfassungseinheit erfassten Absolutdruckwert berechnet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die Steuereinheit ferner aufweist:
eine Übungsintensitätspezifizierungseinrichtung (**116**), die eine Übungsintensität basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Bewegungszuständen spezifiziert; und
eine Übungsmengenberechnungseinrichtung (**117**), die eine Übungsmenge unter Verwendung von Zeitdauern der in der Speichereinheit gespeicherten jeweiligen Übungszustände und der durch die Übungsintensitätspezifizierungseinrichtung spezifizierten Übungsintensität berechnet.

8. Steuerverfahren für eine Übungserfassungsvorrichtung (**100**), die eine Hauptkörpereinheit (**191**), eine Steuereinheit (**110**), eine Speichereinheit (**120**) und eine Erfassungseinheit (**170**, **180**) aufweist,
wobei die Steuereinheit ausführt:
einen Schritt (**111**) zum Bestimmen einer Körperbewegung basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten;

einen Schritt (**112**, **113**) zum Bestimmen eines Bewegungszustands für jede der Körperbewegungen basierend auf durch die Erfassungseinheit erfassten Daten;
einen Schritt (**114**, **115**) zum Korrigieren des Bewegungszustands basierend auf einer vorgegebenen Vorschrift;
einen Schritt (**114**, **115**) zum Berechnen eines Übungszustands eines Benutzers basierend auf dem Ergebnis der Bestimmung; und
einen Schritt (**115**) zum Speichern des berechneten Übungszustands in der Speichereinheit.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

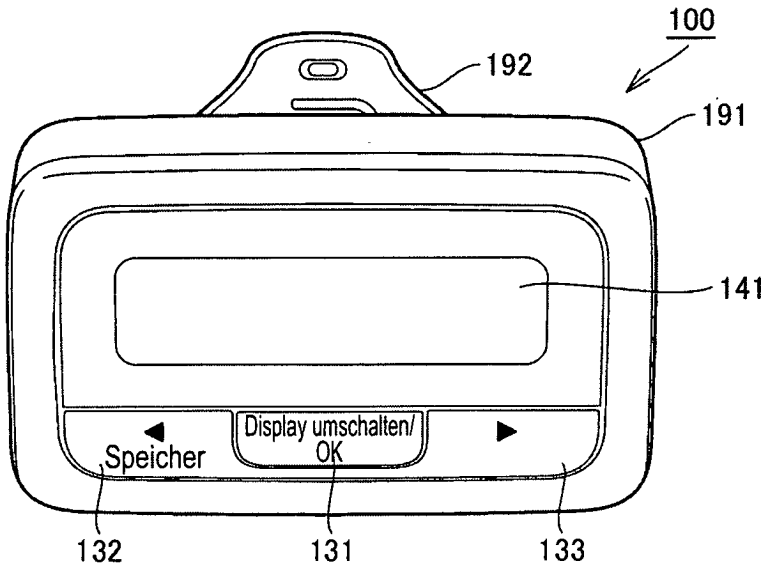


FIG. 2

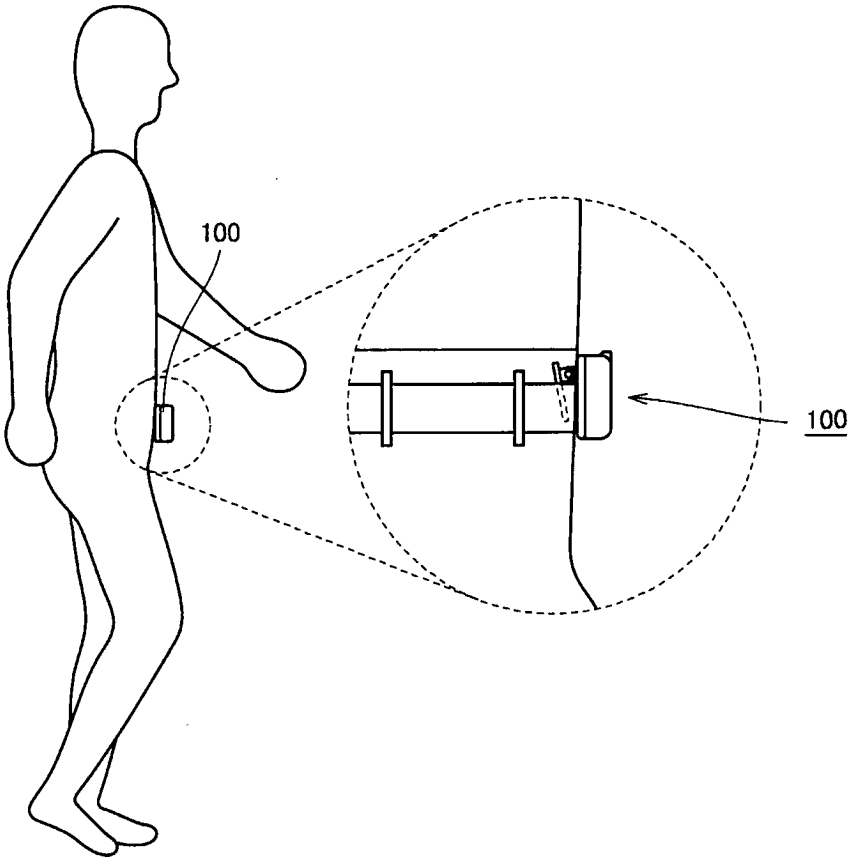


FIG. 3

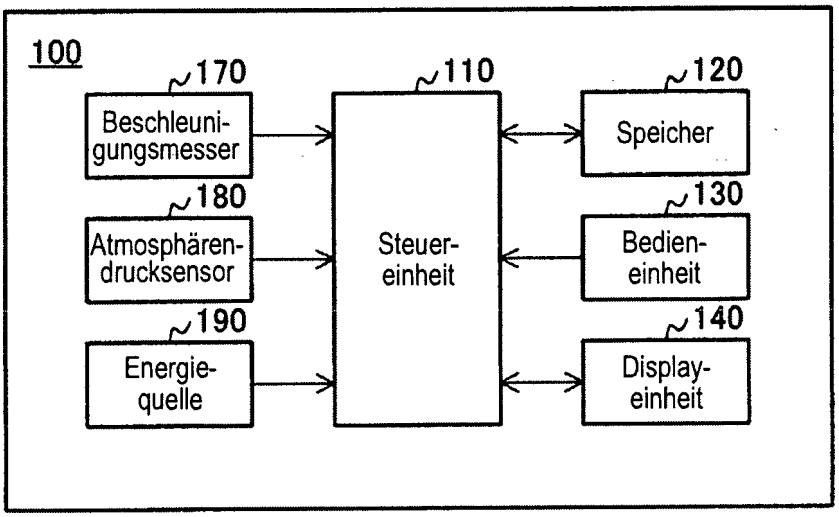

100
170
Beschleuni-
gungsmesser
180
Atmosphären-
drucksensor
190
Energie-
quelle
110
Steuer-
einheit
120
Speicher
130
Bedien-
einheit
140
Display-
einheit

FIG. 4

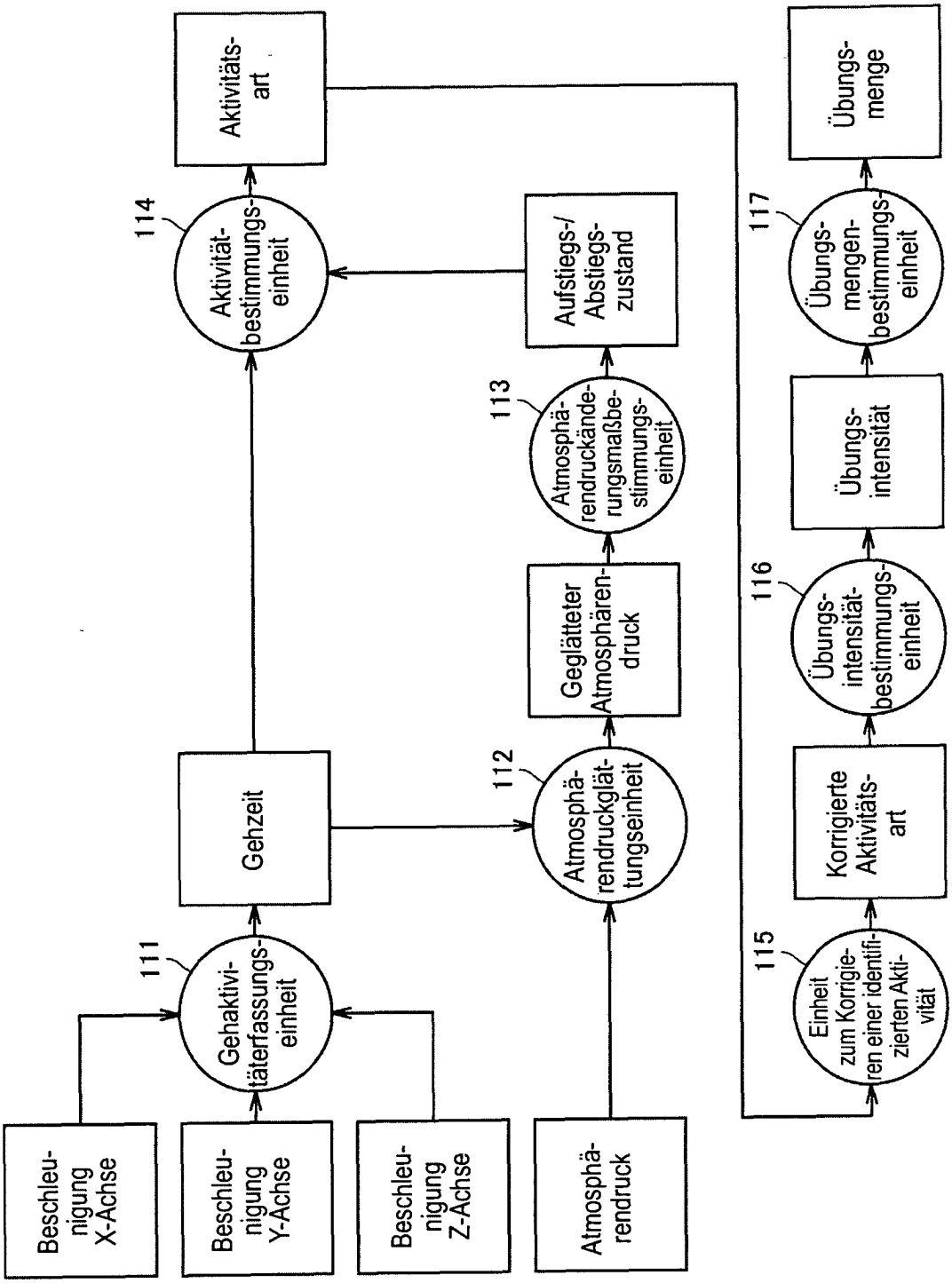

Beschleunigung X-Achse
Beschleunigung Y-Achse
Beschleunigung Z-Achse
Atmosphärendruck
Gehaktivitäterfassungseinheit
111
Gehzeit
Atmosphärendruckglättungseinheit
112
Geglätteter Atmosphärendruck
Atmosphärendruckänderungsmaßbestimmungseinheit
113
Aufstiegs-/Abstiegszustand
Aktivitätbestimmungseinheit
114
Aktivitätsart
Einheit zum Korrigieren einer identifizierten Aktivität
115
Korrigierte Aktivitätsart
Übungsintensitätbestimmungseinheit
116
Übungsintensität
Übungsmengenbestimmungseinheit
117
Übungsmenge

FIG. 5

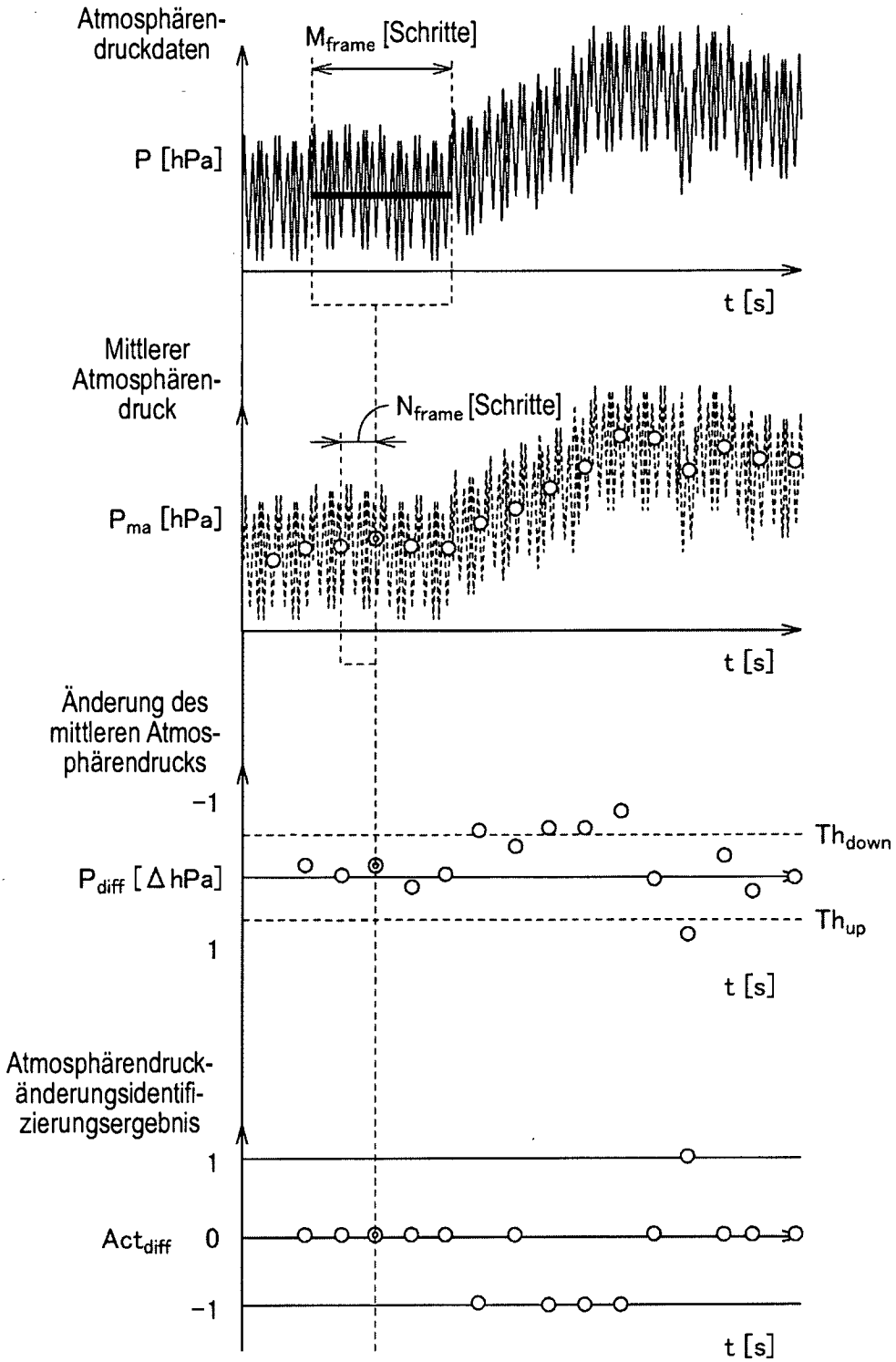

Atmosphären-
druckdaten
M_{frame} [Schritte]
P [hPa]
t [s]
Mittlerer
Atmosphären-
druck
N_{frame} [Schritte]
P_{ma} [hPa]
t [s]
Änderung des
mittleren Atmos-
phärendrucks
−1
Th_{down}
P_{diff} [Δ hPa]
Th_{up}
1
t [s]
Atmosphärendruck-
änderungsidentifi-
zierungsergebnis
1
Act_{diff} 0
−1
t [s]

FIG. 6

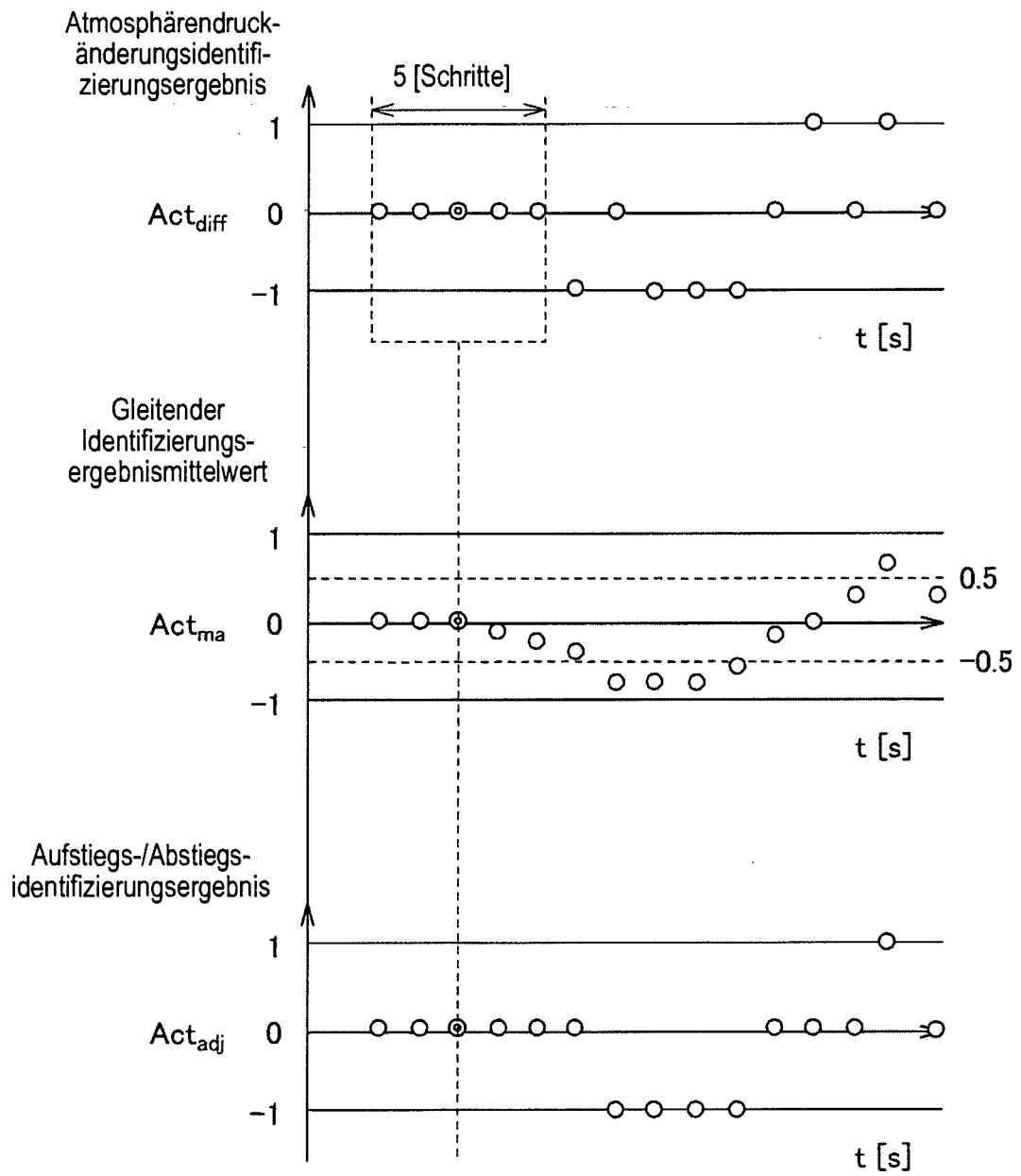

Atmosphärendruck-
änderungsidentifi-
zierungsergebnis
5 [Schritte]
1
Act$_{diff}$ 0
−1
t [s]
Gleitender
Identifizierungs-
ergebnismittelwert
1
0.5
Act$_{ma}$ 0
−0.5
−1
t [s]
Aufstiegs-/Abstiegs-
identifizierungsergebnis
1
Act$_{adj}$ 0
−1
t [s]

FIG. 7

Identifizierung einer menschlichen Aktivität

			Gehaktivität erfasst	
		Atmosphären-druckände-rungsmaß	JA	NEIN
	Aufsteigen	Groß $S \geqq S_{th}$	Treppe hinaufsteigen	Aufsteigen in einem Aufzug
		Klein $S < S_{th}$		Aufsteigen auf einer Rolltreppe
	Absteigen	Groß $S \geqq S_{th}$	Treppe herabsteigen	Absteigen in einem Aufzug
		Klein $S < S_{th}$		Absteigen auf einer Rolltreppe
	Nicht Aufsteigen/ Absteigen		Gehen auf ebenem Boden	Angehalten

FIG. 8

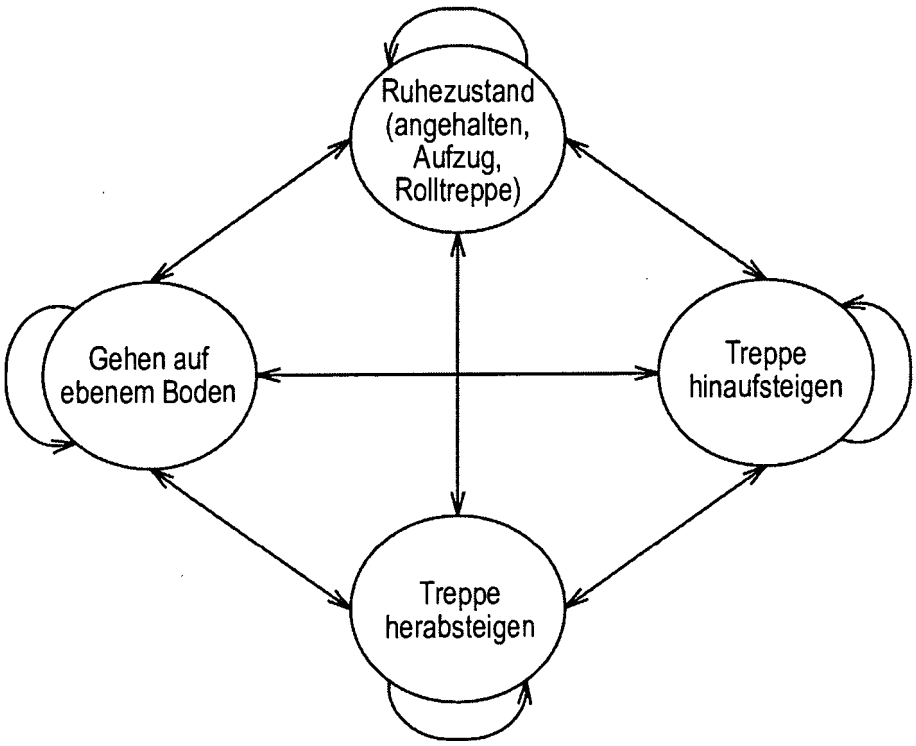


FIG. 9

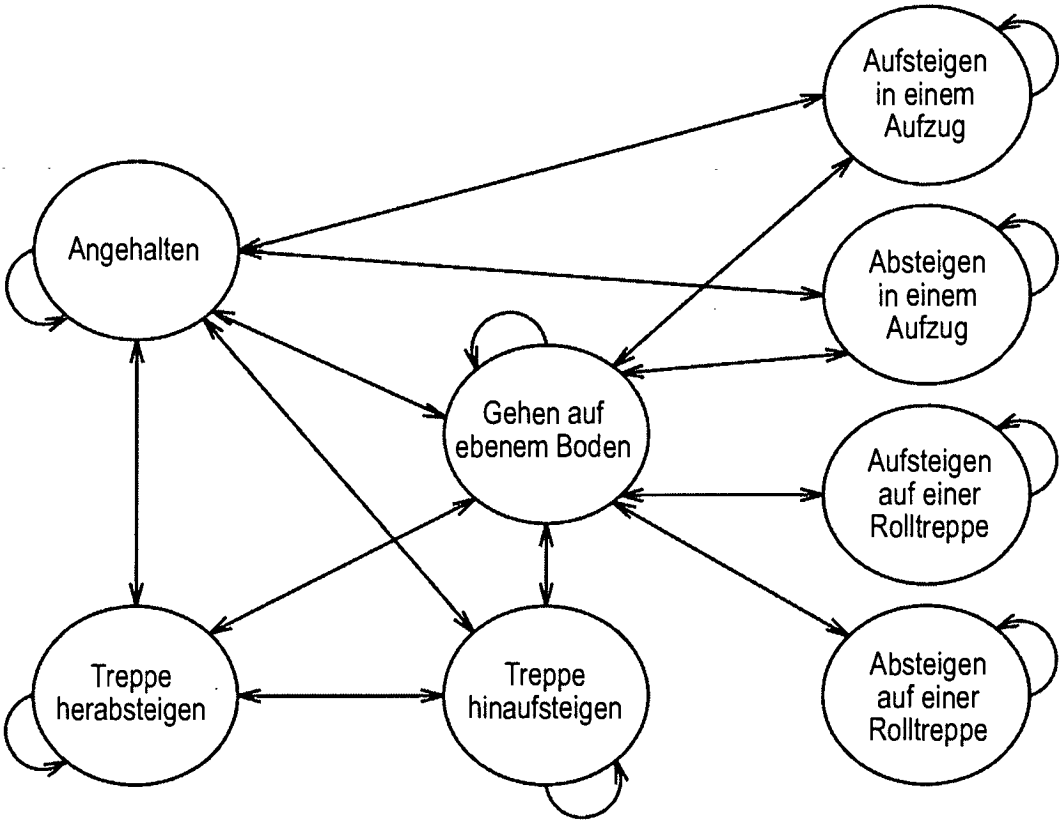

Aufsteigen in einem Aufzug
Angehalten
Absteigen in einem Aufzug
Gehen auf ebenem Boden
Aufsteigen auf einer Rolltreppe
Treppe herabsteigen
Treppe hinaufsteigen
Absteigen auf einer Rolltreppe

FIG. 10A

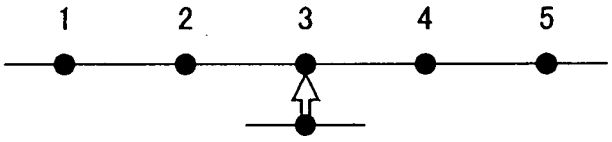

1
2
3
4
5

FIG. 10B

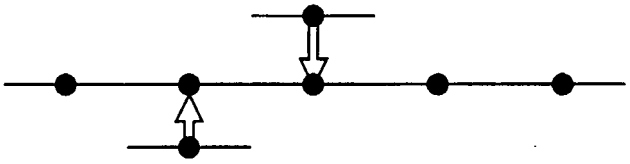


FIG. 11A

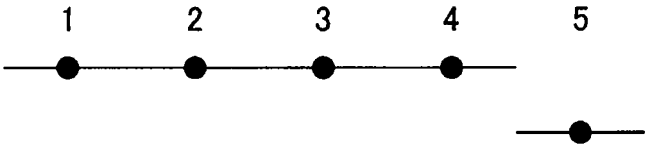


FIG. 11B

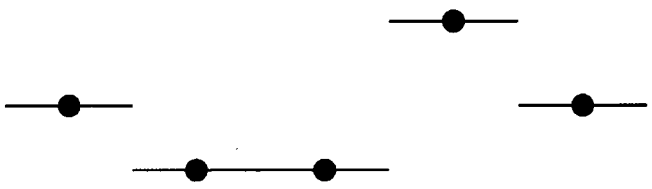


FIG. 12

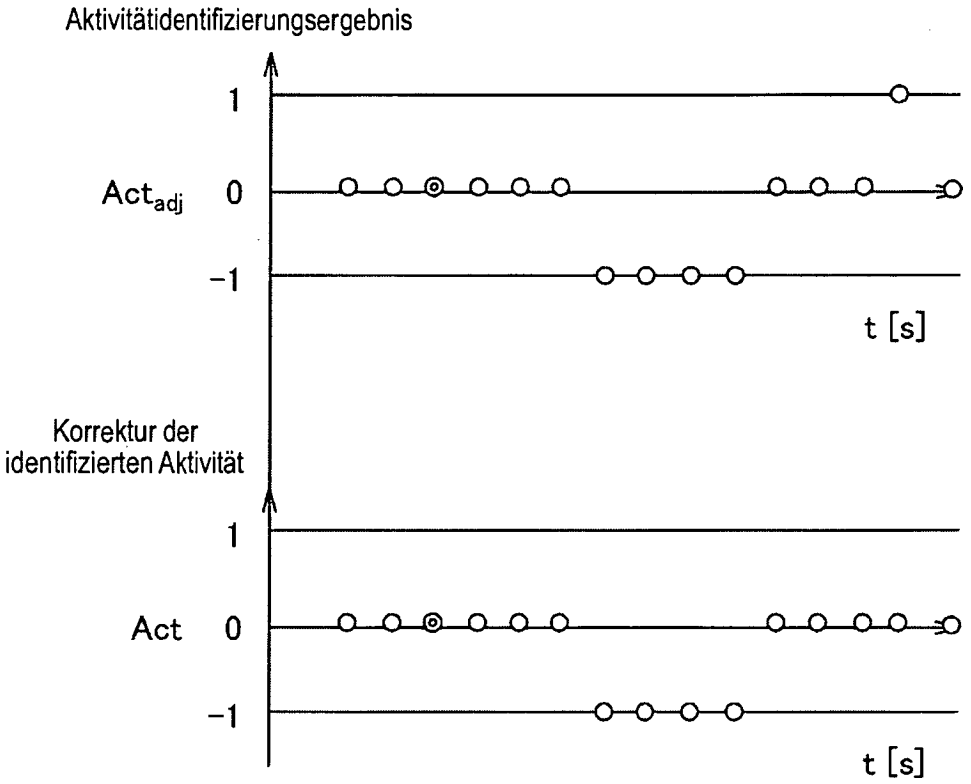

Aktivitätidentifizierungsergebnis
1
Act$_{adj}$ 0
−1
t [s]
Korrektur der identifizierten Aktivität
1
Act 0
−1
t [s]

FIG. 13

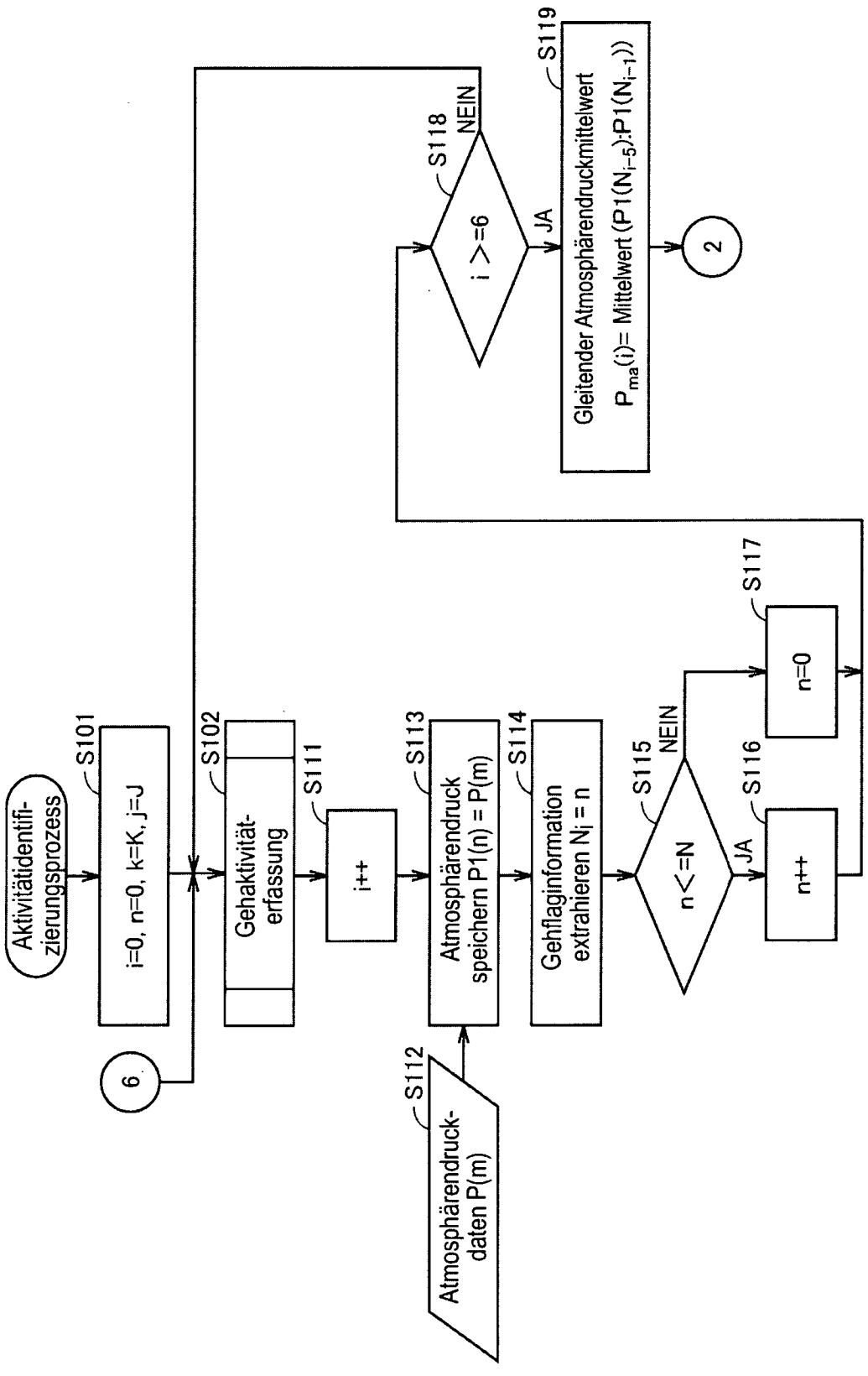

Aktivitätidentifi-zierungsprozess
S101
i=0, n=0, k=K, j=J
S102
Gehaktivität-erfassung
S111
i++
S113
Atmosphärendruck speichern P1(n) = P(m)
S114
Gehflaginformation extrahieren Ni = n
S115
n<=N
NEIN
JA
S116
n++
S117
n=0
S118
i >=6
NEIN
JA
S119
Gleitender Atmosphärendruckmittelwert
Pma(i)= Mittelwert (P1(Ni-5):P1(Ni-1))
2
6
S112
Atmosphärendruck-daten P(m)

FIG. 14

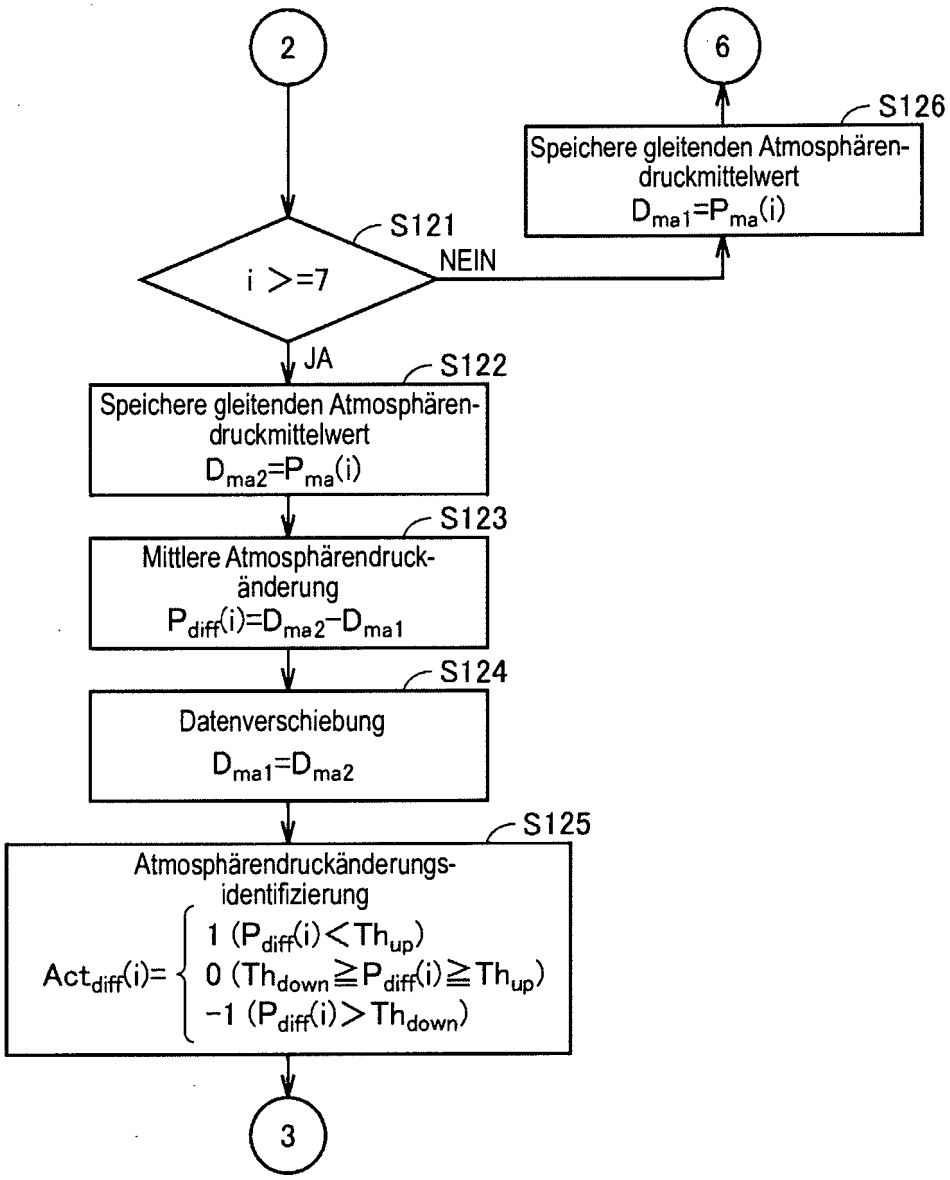

2
6
S126
Speichere gleitenden Atmosphären-druckmittelwert
$D_{ma1}=P_{ma}(i)$
S121
i >=7
NEIN
JA
S122
Speichere gleitenden Atmosphären-druckmittelwert
$D_{ma2}=P_{ma}(i)$
S123
Mittlere Atmosphärendruck-änderung
$P_{diff}(i)=D_{ma2}-D_{ma1}$
S124
Datenverschiebung
$D_{ma1}=D_{ma2}$
S125
Atmosphärendruckänderungs-identifizierung
$Act_{diff}(i)=\begin{cases}1\ (P_{diff}(i)<Th_{up})\\0\ (Th_{down}\geqq P_{diff}(i)\geqq Th_{up})\\-1\ (P_{diff}(i)>Th_{down})\end{cases}$
3

FIG. 15

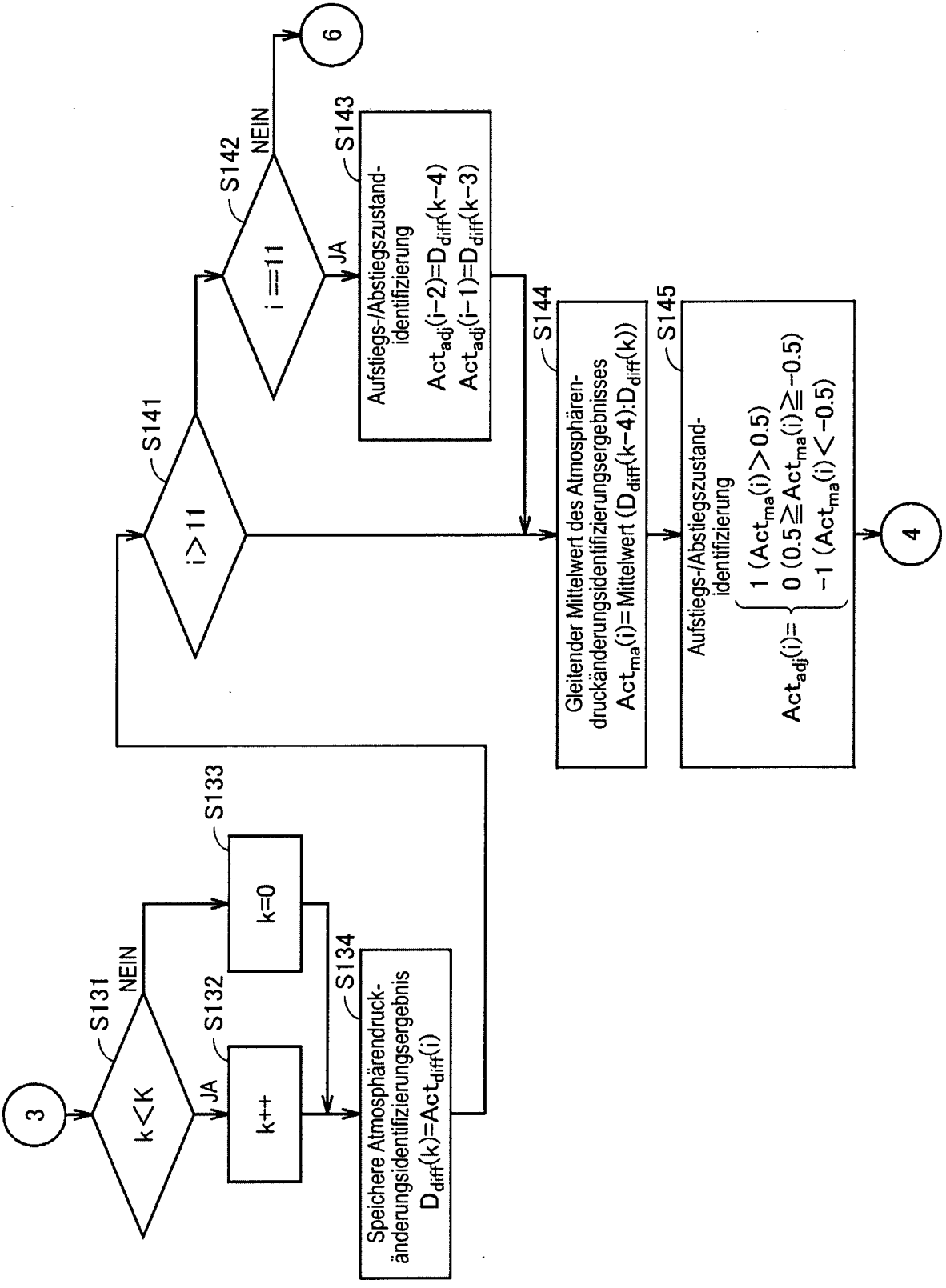

3
S131
k<K
NEIN
JA
S132
k++
S133
k=0
S134
Speichere Atmosphärendruck-änderungsidentifizierungsergebnis
$D_{diff}(k)=Act_{diff}(i)$
S141
i>11
S142
i ==11
NEIN
JA
S143
Aufstiegs-/Abstiegszustand-identifizierung
$Act_{adj}(i-2)=D_{diff}(k-4)$
$Act_{adj}(i-1)=D_{diff}(k-3)$
6
S144
Gleitender Mittelwert des Atmosphären-druckänderungsidentifizierungsergebnisses
$Act_{ma}(i)$= Mittelwert ($D_{diff}(k-4):D_{diff}(k)$)
S145
Aufstiegs-/Abstiegszustand-identifizierung
$Act_{adj}(i)=$ 1 ($Act_{ma}(i)>0.5$)
0 ($0.5 \geqq Act_{ma}(i) \geqq -0.5$)
−1 ($Act_{ma}(i)<-0.5$)
4

FIG. 16

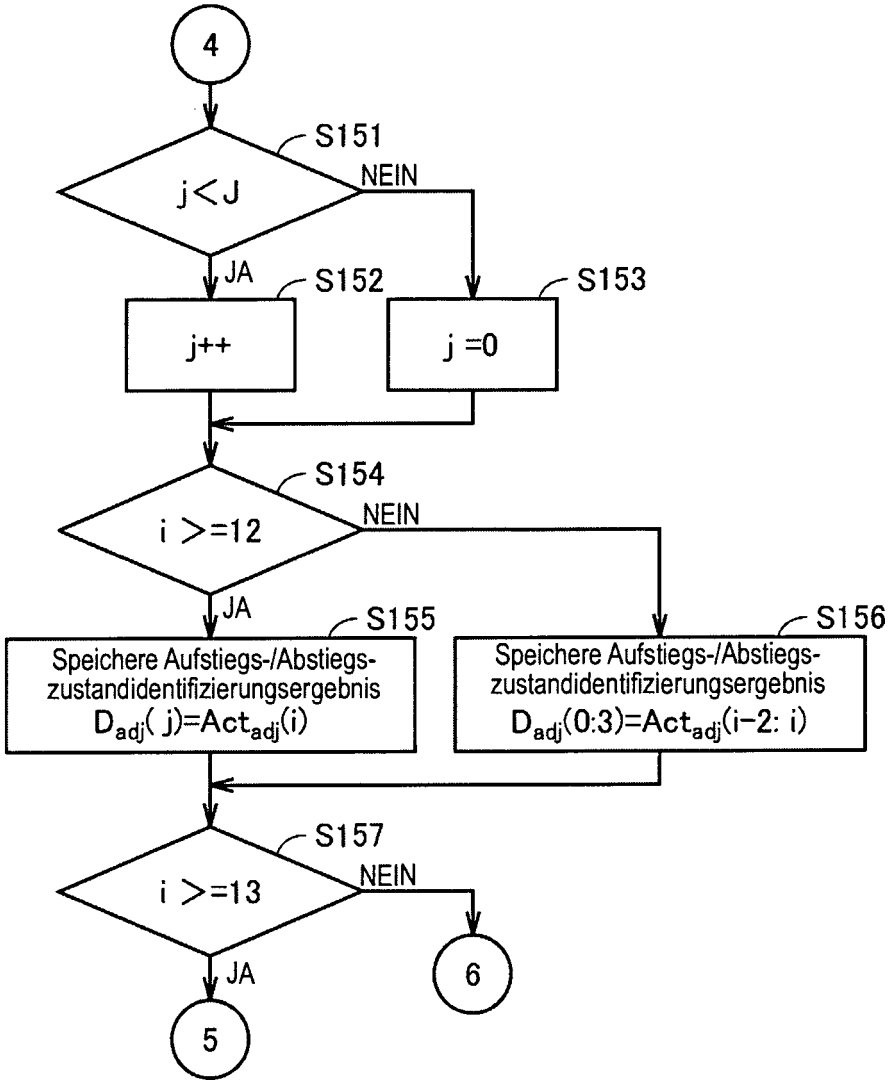

4
S151
j<J
NEIN
JA
S152
j++
S153
j =0
S154
i >=12
NEIN
JA
S155
Speichere Aufstiegs-/Abstiegs-zustandidentifizierungsergebnis
$D_{adj}(j)=Act_{adj}(i)$
S156
Speichere Aufstiegs-/Abstiegs-zustandidentifizierungsergebnis
$D_{adj}(0:3)=Act_{adj}(i-2: i)$
S157
i >=13
NEIN
JA
6
5

FIG. 17

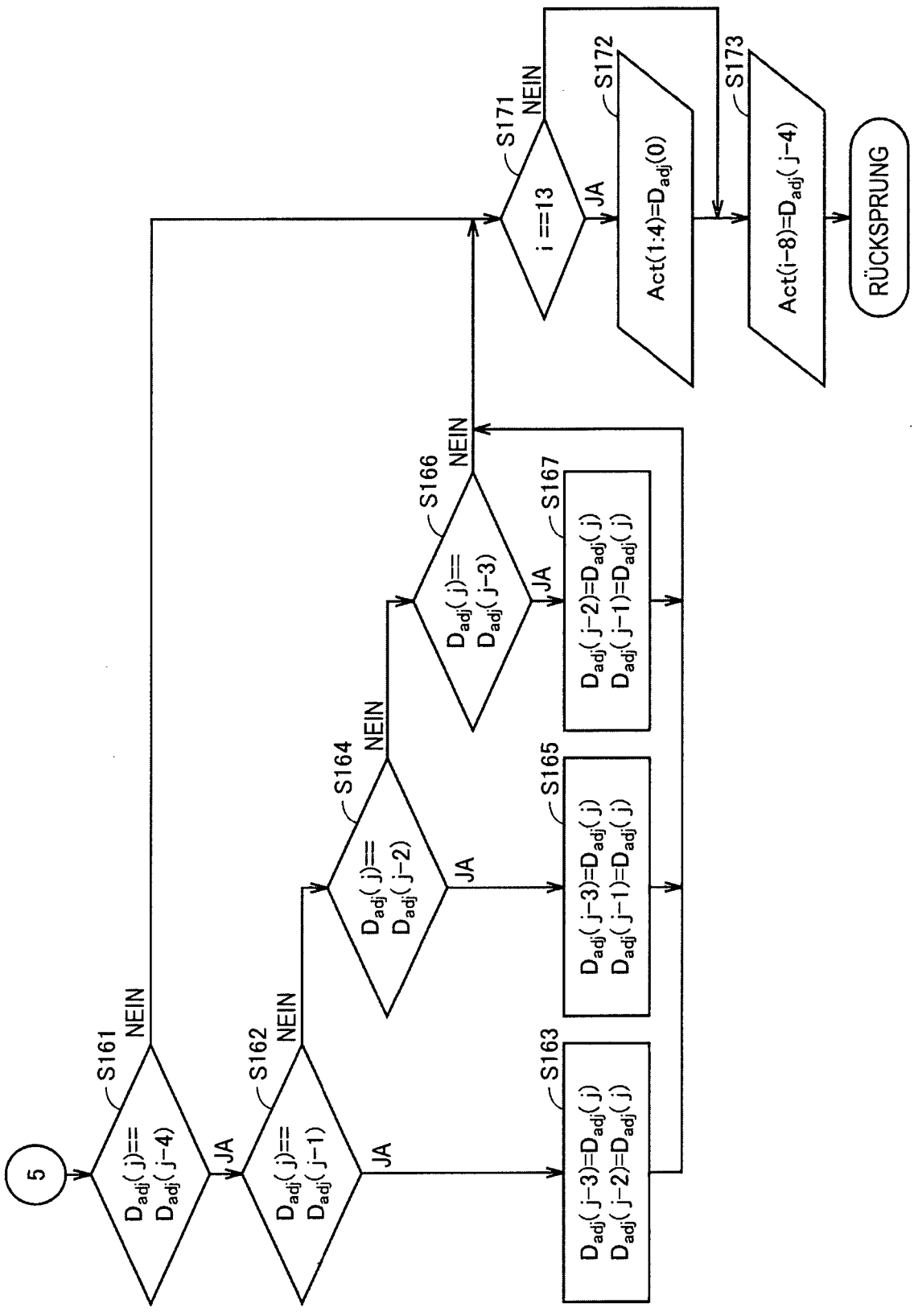
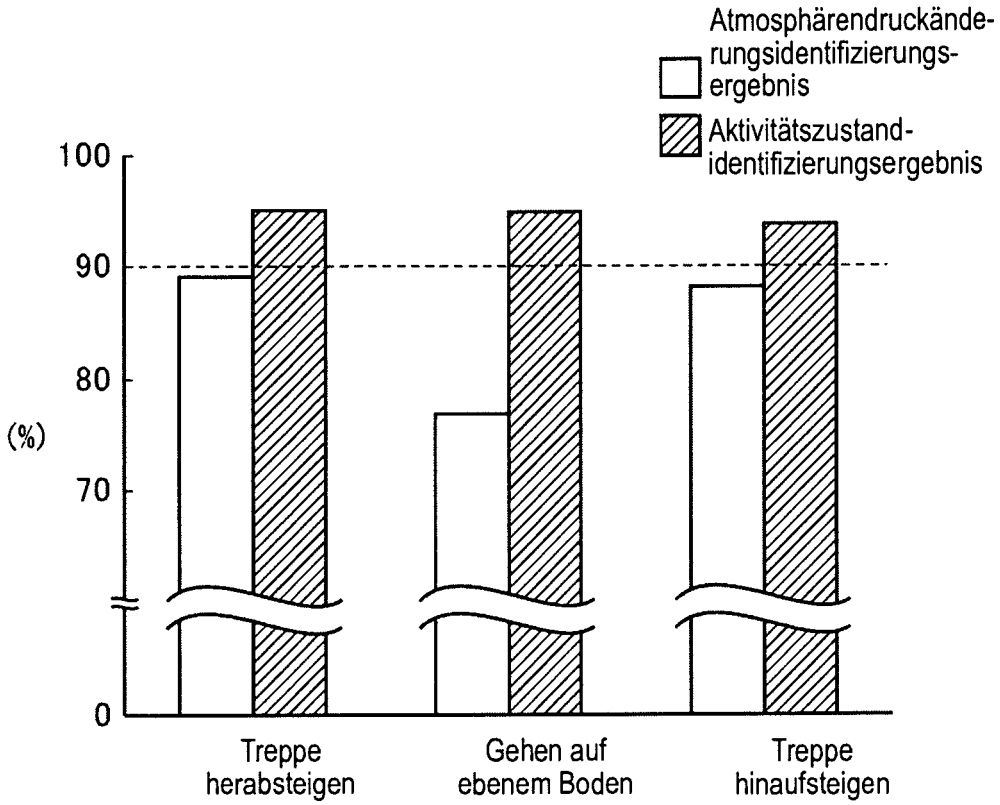

5
S161
NEIN
$D_{adj}(j)==D_{adj}(j-4)$
JA
S162
NEIN
$D_{adj}(j)==D_{adj}(j-1)$
JA
S163
$D_{adj}(j-3)=D_{adj}(j)$
$D_{adj}(j-2)=D_{adj}(j)$
S164
NEIN
$D_{adj}(j)==D_{adj}(j-2)$
JA
S165
$D_{adj}(j-3)=D_{adj}(j)$
$D_{adj}(j-1)=D_{adj}(j)$
S166
NEIN
$D_{adj}(j)==D_{adj}(j-3)$
JA
S167
$D_{adj}(j-2)=D_{adj}(j)$
$D_{adj}(j-1)=D_{adj}(j)$
S171
NEIN
i ==13
JA
S172
Act(1:4)=$D_{adj}(0)$
S173
Act(i−8)=$D_{adj}(j-4)$
RÜCKSPRUNG

FIG. 18


Atmosphärendruckände-
rungsidentifizierungs-
ergebnis
Aktivitätszustand-
identifizierungsergebnis
100
90
80
(%)
70
0
Treppe
herabsteigen
Gehen auf
ebenem Boden
Treppe
hinaufsteigen