(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 35 110 T2** 2007.06.28

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 006 640 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 35 110.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 309 644.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **01.12.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.06.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **14.02.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.06.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H02J 7/14*** (2006.01)
H02J 7/32 (2006.01)
G04G 1/00 (2006.01)
H02J 9/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

34602898	**04.12.1998**	**JP**
35676398	**15.12.1998**	**JP**
28184899	**01.10.1999**	**JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, LI

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Okeya, Makoto, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP; Shimura, Noriaki, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP; Kitahara, Joji, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP; Kojima, Hiroyuki, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP; Yabe, Hiroshi, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP

(54) Bezeichnung: **Tragbares elektronisches Gerät und Steuerungsverfahren zur Steuerung des tragbaren elektronischen Geräts**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein tragbares elektronisches Gerät und ein Steuerverfahren zum Steuern des tragbaren elektronischen Geräts und insbesondere eine Technik zum Verringern des Leistungsverbrauchs einer elektronisch gesteuerten Uhr mit einem analogen Zeiger.

[0002] Es wurden kleine armbanduhrartige elektronische Uhren entwickelt, die mit einem Generator, wie beispielsweise einer Solarzelle, ausgestattet sind und ohne die Notwendigkeit eines Batteriewechsels funktionieren. Diese elektronischen Uhren haben eine Funktion des einmaligen Aufladens eines Kondensators von hoher Kapazität mit Leistung, die durch einen Generator erzeugt wird, und stellen eine Zeitanzeige dar, die von der Leistung betrieben wird, die durch den Kondensator entladen wird, wenn keine Leistungserzeugung durchgeführt wird. Aus diesem Grund ist ein zuverlässiger Langzeitbetrieb ohne Batterien möglich. In Anbetracht der Zeit, die zum Wechseln einer Batterie benötigt wird, und des Problems, das mit der Entsorgung einer Batterie verbunden ist, ist zu erwarten, dass immer mehr elektronische Uhren mit einem Generator ausgestattet werden.

[0003] Der Generator, der in die Armbanduhr eingebaut ist, kann eine Solarzelle, die einfallendes Licht in elektrische Energie umwandelt, oder ein Leistungserzeugungssystem, das kinetische Energie unter Ausnutzung der Bewegung des Armes eines Benutzers in elektrische Energie umwandelt, sein. Diese Generatoren sind zwar insofern sehr vorteilhaft, als Energie, die den Benutzer umgibt, in elektrische Energie umgewandelt wird, aber die Dichte von nutzbarer Energie ist niedrig, und die Verfügbarkeit von Energie ist nicht kontinuierlich.

[0004] Der Generator kann nicht kontinuierlich Leistung erzeugen und, wenn keine Leistung erzeugt wird, wird die elektronische Uhr von Leistung betrieben, die in einem Kondensator von hoher Kapazität gespeichert ist. Aus diesem Grund weist der Kondensator von hoher Kapazität vorzugsweise eine Kapazität auf, die so hoch als möglich ist, aber die elektronische Armbanduhr kann den Kondensator nicht unterbringen, wenn sein Format zu groß ist. Da es Zeit braucht, um den Kondensator aufzuladen, ist eine Spannung mit einem geeigneten Pegel schwer zu erhalten. Andererseits bleibt die elektronische Uhr mit einem Kondensator niedriger Kapazität stehen, wenn die Dauer der Nichtleistungserzeugung verlängert wird, und selbst wenn die elektronische Uhr ihren Betrieb bei wiederkehrendem Licht wieder aufnimmt, weist die Zeitanzeige einen Fehler auf, wobei eine ungenaue aktuelle Zeit dargestellt wird. Folglich führt die elektronische Uhr ihre Funktion als Uhr nicht aus.

[0005] Da ein Armbanduhrgerät, das eine Solarzelle einsetzt, unter Verwendung einer Solarzelle eine Umgebungsbeleuchtungsstärke erfassen kann, wurde das folgende System vorgeschlagen: wenn die Beleuchtungsstärke unter einen Sollwert fällt, zum Beispiel während der Nacht, misst das System mit seinem internen Zähler die Zeit, während der ein Zeitanzeigen anhält (in einem Leistungssparmodus), und wenn am Morgen die Leuchtdichte stärker wird, wird das Zeitanzeigen wieder aufgenommen, und das System kehrt zu seiner aktuellen Zeit (in einen Normalbetriebsmodus) zurück.

[0006] Benutzer möchten jedoch oft während der Nacht die Zeit kontrollieren, und die Unfähigkeit, sofortigen Zugriff auf die aktuelle Zeit zu haben, bereitet den Benutzern Unannehmlichkeiten. Gelegentlich ist die Armbanduhr im Winter nicht genügend Licht ausgesetzt, da die Leute Mäntel anziehen, und die Armbanduhr bleibt stehen und führt ihre erwartete Funktion nicht aus. Wenn die Armbanduhr nicht getragen wird oder ein einem Raum gelassen wird, kann schwaches Licht auf die Armbanduhr einfallen, wodurch bewirkt wird, dass sie in Gang gesetzt wird und dadurch umsonst elektrische Leistung verbraucht.

[0007] Da die Zeitgabe des Umschaltens vom Normalbetriebsmodus in den Leistungssparmodus durch eine Steuereinheit in der Armbanduhr statt nach dem freien Ermessen des Benutzers bestimmt wird, wird das optimale Leistungssparverhalten, das mit der Nutzung der Armbanduhr durch Benutzer übereinstimmt, nicht voll gefördert. Das Umschalten in den Leistungssparmodus wird in keiner der Phasen von Montage, Prüfung und Verpackung in einer Fabrik, während des Transports von der Fabrik zum Einzelhändler und in einer Lagerungsphase frei befohlen, und ein Leistungsverbrauch wird nicht verringert.

[0008] US 4,615,625 offenbart eine analoge elektronische Uhr, wobei eine Schwingung des Schwingkreises angehalten wird, wenn die Uhr in einen Rücksetzmodus versetzt wird.

[0009] EP 0 836 263 A offenbart eine Leistungsversorgung für elektronische Uhren, wie im Oberbegriff von Anspruch 1 definiert, welche einen mechanischen Leistungserzeugungsabschnitt, wie beispielsweise eine

Schwingmasse, und eine Hochleistungsbatterie zum Speichern der entwickelten Spannung umfasst.

[0010] US 5,457,664 offenbart eine energiesparende Uhr, welche erfasst, ob eine Zeitangabe notwendig ist, wie beispielsweise in der Dunkelheit oder wenn keine Person anwesend ist, um auf die Uhr zu schauen, und wenn die Zeitangabe als nicht notwendig erfasst wird, werden die Zeiger angehalten, um einen Leistungsverbrauch zu verringern.

[0011] EP 0 657 793 A offenbart eine Uhr mit Mitteln zum Erfassen, ob die Uhr in Verwendung ist oder nicht, und einem Leistungssparzustand, um die Verlängerung einer Batterielebensdauer zu ermöglichen.

[0012] US-A-5,177,714 offenbart eine Uhr mit einer kleinen Batterie und einer Schalteinrichtung zum Umschalten in einen Leistungssparzustand, die so ausgelegt ist, dass sie für eine ausgedehnte Zeitperiode funktioniert.

[0013] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein tragbares elektronisches Gerät und ein Steuerverfahren zum Steuern des tragbaren elektronischen Geräts bereitzustellen, welches nach dem freien Ermessen von Personen, die es betrifft, zum Beispiel Benutzer, Hersteller, Einzelhändler oder andere Leute, leicht in den Leistungssparzustand umgeschaltet werden kann, um dadurch ein Leistungsverbrauch gemäß dem Zustand von Verwendung durch jeden Benutzer auf ein optimales Niveau zu verringern.

[0014] Um die zuvor erwähnte Aufgabe zu erreichen, wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein tragbares elektronisches Gerät bereitgestellt, welches umfasst: Leistungserzeugungsmittel, welches eine Leistungserzeugung durch Umwandeln einer ersten Energie in ein zweite Energie, die eine elektrische Energie ist, durchführt; Leistungsquellenmittel zum Speichern von elektrischer Energie, die aus einer Leistungserzeugung resultiert; angetriebene Mittel, um durch die elektrische Energie angetrieben zu werden, die durch die Leistungsquellenmittel zugeführt wird; und Bedienungsmittel, an welchen ein Bediener, wie beispielsweise ein Benutzer, eine Vielfalt von Operationen durchführt, wobei die Bedienungsmittel eine Bedienungssteuerung umfassen; und wobei das tragbare elektronische Gerät dadurch gekennzeichnet ist, dass es ferner umfasst: einen Positionsdetektor, vorgesehen zum Erfassen einer Position der Bedienungssteuerung und Feststellen, ob ein Betriebszustand der Bedienungsmittel in einem vorbestimmten Befehlszustand ist, um einen Betriebsmodus des elektronischen Geräts in einen Leistungssparmodus zum Verringern eines Leistungsverbrauchs der angetriebenen Mittel umzuschalten, wobei der Positionsdetektor ein Feststellungsergebnis, dass die Bedienungsmittel im vorbestimmten Befehlszustand zum Umschalten in den Leistungssparmodus sind, durch Erfassen, wenn die Bedienungssteuerung von einer ersten Position in eine zweite Position bewegt wird und dann innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer von der zweiten Position in die erste Position zurückbewegt wird, erzeugt; und Betriebsmodussteuermittel zum Umschalten des Betriebsmodus des elektronischen Geräts in den Leistungssparmodus gemäß dem Feststellungsergebnis, das durch den Positionsdetektor erzeugt wird.

[0015] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts bereitgestellt, welches umfasst: ein Bedienungsmittel, an welchem ein Bediener, wie beispielsweise ein Benutzer, eine Vielfalt von Operationen durchführt, wobei das Bedienungsmittel eine Bedienungssteuerung umfasst; Leistungsquellenmittel zum Speichern von elektrischer Energie und ein angetriebenes Mittel, welches durch die elektrische Energie angetrieben wird, umfassend einen Leistungserzeugungsschritt zum Erzeugen von Leistung durch Umwandeln einer ersten Energie in eine zweite Energie, die eine elektrische Energie ist; dadurch gekennzeichnet, dass es ferner umfasst:
einen Betriebszustandsfeststellschritt zum Erfassen einer Position der Bedienungssteuerung und Feststellen, ob ein Betriebszustand der Bedienungsmittel in einem vorbestimmten Befehlszustand ist, um einen Betriebsmodus des elektronischen Geräts in einen Leistungssparmodus zum Verringern eines Leistungsverbrauchs der angetriebenen Mittel umzuschalten; und
einen Schritt des Erzeugens eines Feststellungsergebnisses, dass das Bedienungsmittel im vorbestimmten Befehlszustand zum Umschalten in den Leistungssparmodus ist, durch Erfassen, wenn die Bedienungssteuerung von einer ersten Position in eine zweite Position bewegt wird und dann innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer von der zweiten Position in die erste Position zurückbewegt wird; und
einen Betriebsmodussteuerschritt zum Umschalten eines Betriebsmodus in den Leistungssparmodus gemäß dem Feststellungsergebnis, das im Betriebszustandsfeststellschritt bereitgestellt wird.

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen enthalten.

[0017] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen lediglich als Beispiele beschrieben, wobei:

[0018] Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Zeitmessgeräts einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0019] Fig. 2 eine Montagedraufsicht ist, welche ein Räderwerk und seine zugehörigen Komponenten des Zeitmessgeräts der Ausführungsform darstellt;

[0020] Fig. 3 eine Montagedraufsicht ist, welche einen Generatorabschnitt des Zeitmessgeräts der Ausführungsform darstellt;

[0021] Fig. 4 ein Funktionsblockdiagramm einer Steuereinheit und ihrer zugehörigen Komponenten der Ausführungsform ist;

[0022] Fig. 5 ein Blockdiagramm ist, welches eine erste Detektorschaltung und eine zweite Detektorschaltung darstellt;

[0023] Fig. 6 eine externe Steuereinheit und ihre zugehörigen Komponenten darstellt;

[0024] Fig. 7 ein Blockdiagramm ist, welches einen Positionsdetektor darstellt;

[0025] Fig. 8 eine erläuternde Ansicht ist, welche die Funktionsweise des Positionsdetektors darstellt;

[0026] Fig. 9 ein Blockdiagramm einer Modussteuereinheit ist;

[0027] Fig. 10 ein Blockdiagramm einer Aktuellzeitrückstelleinheit ist; und

[0028] Fig. 11 ein Betriebsablaufdiagramm der Ausführungsform ist.

[0029] Die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erörtert.

[0030] Fig. 1 stellt den allgemeinen Aufbau eines Zeitmessgeräts **1** einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, und Fig. 2 ist eine Montagedraufsicht eines Räderwerks und seiner zugehörigen Komponenten des Zeitmessgeräts **1**.

[0031] Das Zeitmessgerät **1** ist eine Armbanduhr und, wenn sie verwendet wird, wickelt ein Benutzer ein Band, das am Körper der Armbanduhr befestigt ist, um den Arm.

[0032] Das Zeitmessgerät **1** dieser Ausführungsform umfasst als seine Hauptkomponenten einen Generatorabschnitt A zum Erzeugen einer wechselstromleistung, eine Leistungsquelle B zum Gleichrichten der Wechselstromleistung vom Generatorabschnitt A, Vervielfachen der gleichgerichteten Spannung, Speichern der vervielfachten Spannung und Zuführen der Leistung zu jedem Block in dem Gerät, eine Steuereinheit **23**, welche einen Erzeugungszustandsdetektor **91** (Fig. 4) zum Erfassen eines Erzeugungszustands des Generatorabschnitts A umfasst und das gesamte Gerät gemäß dem Erfassungsergebnis des Erzeugungszustandsdetektors **91** steuert, einen Sekundenzeigerantriebsmechanismus CS zum Antreiben eines Sekundenzeigers mit einem Schrittmotor **10**, einen Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus CHM zum Antreiben eines Minutenzeigers und eines Stundenzeigers mit einem Schrittmotor, eine Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** zum Antreiben des Sekundenzeigerantriebsmechanismus CS gemäß einem Steuersignal von der Steuereinheit **23**, eine Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** zum Antreiben des Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus CHM gemäß einem Steuersignal von der Steuereinheit **23** und eine Krone **80** (Fig. 2), die eine externe Steuereinheit **100** bildet, welche Befehle eingibt, um einen Betriebsmodus des Zeitmessgeräts **1** von einem Zeitanzeigemodus in einen Kalendereinstellmodus oder einen Zeiteinstellmodus umzuschalten, oder den Betriebsmodus in einen später zu beschreibenden Leistungssparmodus zu zwingen.

[0033] Gemäß dem Erzeugungszustand des Generatorabschnitts A schaltet die Steuereinheit **23** zwischen einem Anzeigemodus (einem Normalbetriebsmodus) zum Darstellen einer Zeitanzeige durch Antreiben des Sekundenzeigerantriebsmechanismus CS und des Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus CHM und einem Leistungssparmodus zum Sparen von Leistung durch Anhalten der Leistung, die dem Sekundenzeigeran-

triebsmechanismus CS und dem Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus CHM zugeführt wird, hin und her. Der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, kann das Zeitmessgerät **1** durch Schwingen des Benutzerarms mit dem Zeitmessgerät in der Benutzerhand und durch Erfassen einer Leistungserzeugung darin zwingen, vom Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umzuschalten.

[0034] Es wird nun der genaue Aufbau des Zeitmessgeräts **1** erörtert.

[0035] Die Steuereinheit **23** wird unter Bezugnahme auf ein Funktionsblockdiagramm später erörtert.

[2.1] Generatorabschnitt

[0036] Es wird nun der Generatorabschnitt A erörtert.

[0037] Der Generatorabschnitt A umfasst einen Generator **40**. Der Generator **40** ist ein Wechselstromgenerator, der Leistung in einer Generatorspule **44** erzeugt, die mit dem Generatorstator **42** verbunden ist, wenn ein Generatorrotor **43** sich innerhalb eines Generatorstators **42** dreht.

[0038] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 ist der Trieb eines Generatorrotors **43** in Eingriff mit einem Rotorantriebsrad **46**, das durch eine Hauptplatte getragen wird, und das Rotorantriebsrad **46** ist seinerseits in Eingriff mit einem Schwingmassenrad **57**. Bei dieser Anordnung wird die Drehung des Schwingmassenrads **47** mit einer erhöhten Drehgeschwindigkeit auf den Generatorrotor **43** übertragen.

[0039] Eine Schwingmasse **45** ist in das Schwingmassenrad **57** eingepasst, um eine unitäre Struktur zu bilden, und zusammen mit der Drehung der Schwingmasse **45** dreht sich auch das Schwingmassenrad **57**. Das Schwingmassenrad **57** weist einen inneren Laufring auf seinem inneren Umfang auf, und der innere Laufring **58** ist mit einer Schraube **59** an einer nicht dargestellten Schwingmassenstütze befestigt. Mehre nicht dargestellte Kugeln sind zwischen den inneren Laufring **58** und das Schwingmassenrad **57** eingefügt.

[0040] Wenn bei dieser Anordnung der Benutzer den eigenen Arm des Benutzers bewegt, nimmt die Schwingmasse **45** die Bewegung auf und dreht sich einstückig mit dem Schwingmassenrad **57**. Die Drehung des Schwingmassenrads **57** wird über ein Rotorantriebsrad **46** auf den Generatorrotor **43** übertragen. Der innere Laufring **58** bleicht ungedreht, selbst wenn die Schwingmasse **45** gedreht wird, und verhindert, dass die Schraube **59** und dergleichen, welche die Schwingmasse **45** tragen, gelockert werden.

[0041] Auf diese Weise erzeugt der Generator **40** eine Leistung, indem er ermöglicht, dass der Rotor **43** als Reaktion auf die Bewegung des Benutzerarms mit hoher Geschwindigkeit gedreht wird. Die Leistung, die durch den Generator **40** erzeugt wird, wird über eine Gleichrichterschaltung **47** (siehe Fig. 1) in einem Kondensator **48** von hoher Kapazität gespeichert.

[2.2] Leistungsquellenabschnitt

[0042] Es wird nun der Leistungsquellenabschnitt B erörtert.

[0043] Der Leistungsquellenabschnitt B umfasst eine Begrenzerschaltung LM zum Verhindern, dass eine übermäßige Spannung an eine spätere Schaltungsstufe angelegt wird, eine Diode **47**, die als eine Gleichrichterschaltung fungiert, den Kondensator **48** von hoher Kapazität und eine Spannungsvervielfachungsschaltung **49**. Die Begrenzerschaltung LM, die Gleichrichterschaltung (Diode **47**) und der Kondensator **48** von hoher Kapazität sind in dieser Reihenfolge von der Leistungsgeneratorseite A angeordnet, wie in Fig. 1 dargestellt, aber alternativerweise können die Gleichrichterschaltung (Diode **47**), die Begrenzerschaltung LM und der Kondensator **48** von hoher Kapazität in dieser Reihenfolge angeordnet werden.

[0044] Die Spannungsvervielfachungsschaltung **49** erhöht oder senkt die Spannung in mehreren Schritten unter Verwendung von Kondensatoren **49a**, **49b** und **49c**, um dadurch die Spannung einzustellen, die der Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und der Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30MH** unter Verwendung eines Steuersignals ϕ11 von der Steuereinheit **23** zugeführt wird.

[0045] Bei einer Vdd (auf einer Hochspannungsseite), die auf eine Referenzspannung (GND) eingestellt ist, erzeugt der Leistungsquellenabschnitt B eine Leistungsquellenspannung Vss (auf einer Niederspannungsseite).

[2.3] Zeigerantriebsmechanismus

[0046] Es werden nun die Zeigerantriebsmechanismen CS und CHM erörtert.

[2.3.1] Sekundenzeigerantriebsmechanismus

[0047] Zuerst wird der Sekundenzeigerantriebsmechanismus CS erörtert.

[0048] Der Schrittmotor **10**, der im Sekundenzeigerantriebsmechanismus CS verwendet wird, wird auch Impulsmotor, Stufenmotor, schrittweise drehender Motor oder Digitalmotor genannt, und er ist ein Motor, der durch einen Impuls angetrieben wird und als ein Stellglied für digitale Steuergeräte dient. Miniatur- und leichtgewichtige Schrittmotoren finden allgemeine Verwendung als Stellglied für kompakte elektronische Geräte oder Informationsgeräte, die für tragbare Anwendungen geeignet sind. Typische dieser elektronischen Geräte sind Zeitmessgeräte, wie beispielsweise eine elektronische Uhr, ein Zeitschalter und ein Chronograf.

[0049] Der Schrittmotor **10** dieser Ausführungsform umfasst eine Antriebsspule **11**, die bei einem Antriebsimpuls, der ihr durch die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** zugeführt wird, ein Magnetfeld erzeugt, einen Stator **12**, der durch die Antriebsspule **11** erregt wird, und einen Rotor **13**, der sich als Reaktion auf das angelegte Magnetfeld innerhalb des Stators **12** dreht.

[0050] Der Schrittmotor **10** ist von einer PM- oder Dauermagnetdrehungsart, bei welcher der Rotor **13** aus zweipoligen scheibenähnlichen Dauermagneten gebildet ist.

[0051] Der Stator **12** ist mit magnetisch gesättigten Abschnitten **17** versehen, derart dass bei Phasen (Polen) **15** und **16**, die den Rotor **13** umgeben, als Reaktion auf das Magnetfeld, das durch die Antriebsspule **11** erzeugt wird, verschiedene Magnetpole erzeugt werden.

[0052] Um die Richtung der Drehung des Rotors **13** zu definieren, ist eine innere Kerbe 18 im inneren Umfang des Stators **12** in ihrer geeigneten Position ausgebildet, um ein Rastmoment zu erzeugen, um den Rotor **13** in seiner geeigneten Position anzuhalten.

[0053] Die Drehbewegung des Rotors **13** im Schrittmotor **10** wird über ein Räderwerk **50**, welches aus einem Sekundenrad (Sekundenangaberad) und einem Sekundenzwischenrad **51**, das über den Rotortrieb mit dem Rotor **13** gekoppelt ist, auf einen Sekundenzeiger übertragen, wodurch eine Sekundenanzeige dargestellt wird.

[2.3.2] Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus

[0054] Es wird nun der Stunden/Minutenzeigermechanismus CHM erörtert.

[0055] Ein Schrittmotor **60**, der im Stunden/Minutenzeigerantriebsmechanismus verwendet wird, weist denselben Aufbau wie der Schrittmotor **10** auf.

[0056] Der Schrittmotor **60** umfasst eine Antriebsspule **61** zum Erzeugen eines Magnetfelds als Reaktion auf einen Antriebsimpuls, der ihr durch die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** zugeführt wird, einen Stator **62**, der durch die Antriebsspule **61** erregt wird, und einen Rotor **63**, der sich unter dem Magnetfeld innerhalb des Stators **62** dreht.

[0057] Der Schrittmotor **60** ist von einer PM- oder Dauermagnetdrehungsart, bei welcher der Rotor **63** aus zweipoligen scheibenähnlichen Dauermagneten gebildet ist. Der Stator **62** ist mit magnetisch gesättigten Abschnitten **67** versehen, derart dass bei Phasen (Polen) **65** und **66**, die den Rotor **63** umgeben, als Reaktion auf das Magnetfeld, das durch die Antriebsspule **61** erzeugt wird, verschiedene Magnetpole erzeugt werden. Um die Richtung der Drehung des Rotors **63** zu definieren, ist eine innere Kerbe **68** im inneren Umfang des Stators **62** in ihrer geeigneten Position ausgebildet, um ein Rastmoment zu erzeugen, um den Rotor **63** in seiner geeigneten Position anzuhalten.

[0058] Die Drehbewegung des Rotors **63** im Schrittmotor **60** wird auf ein Räderwerk **70** übertragen, welches aus einem zweiten Rad und Trieb **71** in Eingriff mit dem Rotor über seinen Trieb, einem dritten Rad und Trieb **72**, einem mittleren Rad (einem Minutenzeigerbefestigungsrad) und Trieb **73**, einem Minutenrad **74** und einem Stundenrad (einem Stundenzeigerbefestigungsrad) **75** besteht. Ein Minutenzeiger **76** ist auf dem mittleren Rad

73 montiert und ein Stundenzeiger **77** ist auf dem Stundenrad **75** montiert. Zusammen mit der Drehung des Rotors **63** geben diese Zeiger die Stunde und Minute an.

[0059] Das Räderwerk **70** kann mit einem Übertragungsmechanismus (zum Beispiel einem Zwischenstundenrad, einem Zwischendatumsrad, einem Datumsindikatorantriebsrad und einem Datumsindikator zum Angeben des Tages) zum Angeben des Jahres, des Monats und des Tages (Kalender) verbunden sein, obwohl er hier nicht dargestellt ist. In solch einem Fall kann ein Kalenderkorrekturräderwerk (zum Beispiel ein erstes Kalenderkorrekturantriebsrad, ein zweites Kalenderkorrekturantriebsrad, ein Kalenderkorrekturrad, ein Datumsrad usw.) angeordnet sein.

[2.4] Sekundenzeigerantriebseinheit und Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit

[0060] Es werden nun die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** erörtert. Da die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** beide einen identischen Aufbau aufweisen, wird nur die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** stellvertretend erörtert.

[0061] Die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** beliefert den Schrittmotor **10** mit verschiedenen Antriebsimpulsen unter der Kontrolle der Steuereinheit **23**.

[0062] Die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** umfasst eine Brückenschaltung, die aus einem p-Kanal-MOS-Transistor **33a** und einem n-Kanal-MOS-Transistor **32a** in einer Reihenschaltung und einem p-Kanal-MOS-Transistor **33b** und einem n-Kanal-MOS-Transistor **32b** in Reihenschaltung besteht.

[0063] Die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** umfasst p-Kanal-MOS-Transistoren **33a** und **33b**, Drehungserfassungswiderstände **35a** und **35b**, die mit den p-Kanal-MOS-Transistoren **33a** beziehungsweise **33b** verbunden sind, und p-Kanal-MOS-Transistoren **34a** und **34b**, die Zerhackerimpulse an die widerstände **35a** beziehungsweise **35b** liefern. Durch Beliefern der Gate-Elektroden der MOS-Transistoren **32a**, **32b**, **33a**, **33b**, **34a** und **34b** mit Steuerimpulsen mit verschiedenen Polaritäten und verschiedenen Impulsbreiten bei ihren jeweiligen Zeitgaben, empfängt die Antriebsspule **11** Antriebsimpulse mit verschiedenen Polaritäten oder Erfassungsimpulse zum Erzeugen einer induzierten Spannung zur Drehungserfassung oder Magnetfelderfassung des Rotors **13**.

[2.5] Steuereinheit

[0064] Der Aufbau der Steuereinheit **23** wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 erörtert.

[0065] Fig. 4 ist ein Funktionsblockdiagramm der Steuereinheit **23** und ihrer zugehörigen Blöcke.

[0066] Die Steuereinheit **23** umfasst als ihrer Hauptblöcke eine Impulsvereinigungsschaltung **22**, eine Moduseinstellschaltung **90**, einen Zeitinformationsspeicher **96** und eine Antriebssteuerschaltung **24**.

[0067] Die Impulsvereinigungsschaltung **22** umfasst einen Schwingkreis, der einen Referenzimpuls mit einer stabilen Frequenz unter Verwendung eines Referenzoszillatorelements **21**, wie beispielsweise eines Kristalloszillators, erzeugt, und eine Vereinigungsschaltung, welche einen Impuls, der durch Frequenzteilung des Referenzimpulses erhalten wird, und den Referenzimpuls verknüpft, um dadurch Impulssignale mit verschiedenen Impulsbreiten und verschiedenen Zeitgaben zu vereinigen.

[0068] Als Nächstes umfasst die Moduseinstellschaltung **90** einen Erzeugungszustandsdetektor **91**, einen Sollwertschalter **95** zum Schalten des Sollwerts zum Erfassen eines Erzeugungszustands, eine Spannungserfassungsschaltung **92** zum Erfassen einer Ladespannung Vc für einen Kondensator **48** von hoher Kapazität, eine zentrale Steuerschaltung **93** zum Steuern des Modus der Zeitanzeige gemäß dem Erzeugungszustand und zum Steuern einer Spannungsvervielfachungsrate als Reaktion auf die Ladespannung und einen Modusspeicher **94** zum Speichern des Modus.

[0069] Der Erzeugungszustandsdetektor **91** umfasst eine erste Detektorschaltung **97**, welche ein erzeugte Spannung Vgen des Generators **40** mit einem Sollspannungswert Vo vergleicht, um festzustellen, ob eine Leistungserzeugung erfasst wird, und eine zweite Detektorschaltung **98**, welche einen Sollzeitwert To mit einer Erzeugungsbetriebszeit Tgen, während der eine erzeugte Spannung Vgen erhalten wird, die gleich einem oder größer als ein niedriger Sollspannungswert Vbas ist, der erheblich kleiner als der Sollspannungswert Vo ist,

vergleicht, um festzustellen, ob eine Leistungserzeugung erfasst wird. Der Erzeugungszustandsdetektor **91** bestimmt, dass das Gerät in einem Leistungserzeugungszustand ist, wenn entweder die erste Detektorschaltung **97** oder die zweite Detektorschaltung **98** die Leistungserzeugung erfasst. Die Sollspannungswerte Vo und Vbas sind negative Spannungen bezogen auf Vdd (= GND), und sie sind Spannungsunterschiede von Vdd.

[0070] Unter Bezugnahme auf Fig. 5 wird nun der Aufbau der ersten Detektorschaltung **97** und der zweiten Detektorschaltung **98** erörtert.

[0071] Wie in Fig. 5 dargestellt, besteht die erste Detektorschaltung **97** aus einem Komparator **971**, einer Referenzspannungsquelle **972** zum Erzeugen einer konstanten Spannung Va, einer Referenzspannungsquelle **973** zum Erzeugen einer konstanten Spannung Vb, einem Schalter SW1 und einem wiederauslösbaren monostabilen Multivibrator **974**.

[0072] Die Spannung, die durch die Referenzspannungsquelle **972** erzeugt wird, ist ein Sollspannungswert Va im Anzeigemodus, während die Spannung, die durch die Referenzspannungsquelle **973** erzeugt wird, ein Sollspannungswert Vb im Leistungssparmodus ist. Die Referenzspannungsquellen **972** und **973** werden über den Schalter SW1 selektiv mit einem positiven Eingangsanschluss des Komparators **971** verbunden. Der Schalter SW1 wird durch den Sollwertschalter **95** gesteuert und verbindet den positiven Eingangsanschluss des Komparators **971** mit der Referenzspannungsquelle **972** im Anzeigemodus oder mit der Referenzspannungsquelle **973** im Leistungssparmodus. Die Spannung Vgen, die im Leistungsgeneratorabschnitt A erzeugt wird, wird in einen negativen Eingangsanschluss des Komparators **971** eingegeben. Der Komparator **971** vergleicht demnach die erzeugte Spannung Vgen mit dem Sollspannungswert Va oder dem Sollspannungswert Vb und gibt ein H-Pegel-Vergleichsergebnissignal aus, wenn die erzeugte Spannung Vgen niedriger als einer dieser Spannungswerte ist (also eine größere Amplitude aufweist), und gibt ein L-Pegel-Vergleichsergebnissignal aus, wenn die erzeugte Spannung Vgen höher als einer dieser Spannungswerte ist (also eine kleinere Amplitude aufweist).

[0073] Ausgelöst an der ansteigenden Flanke des Vergleichsergebnissignals, das von einem L-Pegel auf einen H-Pegel übergeht, steigt der wiederauslösbare monostabile Multivibrator **974** von einem L-Pegel auf einen H-Pegel und erzeugt ein Signal, das eine vorbestimmte Zeitdauer später von einem L-Pegel auf einen H-Pegel steigt. Wenn der wiederauslösbare monostabile Multivibrator **974** wieder ausgelöst wird, bevor die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, wird eine Messzeit zurückgesetzt, um eine Zeitmessung neu zu beginnen.

[0074] Es wird nun die Funktionsweise der ersten Detektorschaltung **97** erörtert.

[0075] In der Annahme, dass der aktuelle Modus nun der Anzeigemodus ist, wählt der Schalter SW1 die Referenzspannungsquelle **972** aus, und der Sollspannungswert Va wird in den Komparator **971** eingegeben. Der Komparator **971** vergleicht den Sollspannungswert Va und die erzeugte Spannung Vgen und gibt das Vergleichsergebnissignal aus. In diesem Fall steigt der wiederauslösbare monostabile Multivibrator **974** synchron mit der ansteigenden Flanke des Vergleichsergebnissignals von einem L-Pegel auf einen H-Pegel an.

[0076] Wenn andererseits der aktuelle Modus der Leistungssparmodus ist, wählt der Schalter SW1 die Referenzspannungsquelle **973** aus, und der Sollspannungswert Vb wird in den Komparator **971** eingegeben. Da die erzeugte Spannung Vgen in diesem Fall nicht über dem Sollspannungswert Vb ist, wird kein Auslöseimpuls in den wiederauslösbaren monostabilen Multivibrator **974** eingegeben. Ein Spannungserfassungssignal Sv bleibt niedrig.

[0077] Auf diese Weise erzeugt die erste Detektorschaltung **97** das Spannungserfassungssignal Sv durch Vergleichen der erzeugten Spannung Vgen mit dem Sollspannungswert Va oder Vb in Abhängigkeit vom Modus.

[0078] Unter Bezugnahme auf Fig. 5 besteht die zweite Detektorschaltung **98** aus einer Integrationsschaltung **981**, einem Gatter **982**, einem Zähler **984** und einem Schalter SW2.

[0079] Die Integrationsschaltung **981** besteht aus einem MOS-Transistor **2**, einem Kondensator **3**, einem Pull-up-Widerstand **4**, einem Inverter **5** und einem Inverter **5'**.

[0080] Die erzeugte Spannung Vgen wird mit dem Gate des MOS-Transistors **2** gekoppelt, und als Reaktion auf die erzeugte Spannung Vgen wiederholt der MOS-Transistor **2** Ein/Aus-Vorgänge und steuert das Aufladen des Kondensators **3**. Wenn das Schaltmittel aus MOS-Transistoren gebildet ist, ist die Integrationsschaltung

981 aus billigen CMOS-ICs hergestellt, die den Inverter **5** umfassen. Alternativerweise können das Schaltelement und das Spannungserfassungsmittel aus bipolaren Transistoren hergestellt sein. Der Pull-up-Widerstand **4** setzt die Spannung V3 des Kondensators **3** während einer Nichtleistungserzeugungsperiode auf das Potenzial Vss und hat während der Nichtleistungserzeugungsperiode eine Funktion des Erzeugens eines Kriechstroms. Der Pull-up-Widerstand **4** weist einen hohen Widerstandswert auf, der von mehreren Dutzenden von MΩ bis mehrere Hunderte von MΩ reicht, und er kann aus einem MOS-Transistor mit einem großen Ein-Widerstand gebildet sein. Der Inverter **5**, der mit dem Kondensator **3** verbunden ist, erfasst den Spannungswert V3 des Kondensators **3**, und das Erfassungssignal Vout wird durch Invertieren der Ausgabe des Inverters **5** ausgegeben. Der Schwellenwert des Inverters **5** ist so ausgelegt, dass er der Sollspannungswert Vbas ist, der wesentlich kleiner als der Sollspannungswert Vo ist, der in der ersten Detektorschaltung **97** verwendet wird.

[0081] Das Gatter **982** wird mit dem Referenzsignal von der Impulsvereinigungsschaltung **22** und dem Erfassungssignal Vout beliefert. Der Zähler **983** zählt daher das Referenzsignal, während das Erfassungssignal Vout hoch bleibt. Die resultierende Zählung wird in einen Eingang des digitalen Komparators **984** eingegeben. Der andere Eingang des digitalen Komparators **984** wird mit dem Sollzeitwert To, welcher der Sollzeit entspricht, beliefert. Wenn der aktuelle Modus der Anzeigemodus ist, wird dem digitalen Komparator **984** über den Schalter SW2 ein Sollzeitwert Ta zugeführt und, wenn der aktuelle Modus der Leistungssparmodus ist, wird dem digitalen Komparator **984** über den Schalter SW2 eine Sollzeit Tb zugeführt. Der Schalter SW2 wird durch den Sollwertschalter **95** gesteuert.

[0082] Der digitale Komparator **984** gibt sein Vergleichsergebnis als ein Erzeugungsbetriebszeiterfassungssignal St synchron mit der abfallenden Flanke des Erfassungssignals Vout aus.

[0083] Das Erzeugungsbetriebszeiterfassungssignal St ist auf einem H-Pegel, wenn die Sollzeit überschritten wird, und es ist auf einem L-Pegel, wenn die Sollzeit nicht überschritten wird.

[0084] Die Funktionsweise der zweiten Detektorschaltung **98** wird nun erörtert. Wenn der Leistungsgeneratorabschnitt A beginnt, einen Wechselstrom zu erzeugen, gibt der Generator **40** die erzeugte Spannung Vgen durch die Diode **47** aus.

[0085] Wenn der Wert der erzeugten Spannung Vgen am Beginn der Erzeugung von Vdd auf Vss abfällt, wird der MOS-Transistor **2** eingeschaltet und beginnt mit dem Aufladen des Kondensators **3**. Das Potenzial des Kondensators **3** wird durch den Pull-up-Widerstand **4** während der Nichtleistungserzeugungsperiode auf Vss festgesetzt, aber wenn das Aufladen des Kondensators **3** am Beginn der Leistungserzeugung beginnt, beginnt das Potenzial V3 auf Vdd zu steigen. Wenn der MOS-Transistor **2** ausgeschaltet wird, wenn sich die erzeugte Spannung Vgen auf Vss erhöht, hört das Aufladen des Kondensators **3** auf, aber die Spannung V3 wird durch den Kondensator **3** aufrechterhalten. Der zuvor beschriebene Prozess wird so lange wiederholt, wie die Leistungserzeugung andauert. Die Spannung V3 steigt auf Vdd und stabilisiert sich dort. Wenn die Spannung V3 über den Schwellenwert des Inverters **5** steigt, geht das Erfassungssignal Vout, also die Ausgabe des Inverters **5'**, von einem L-Pegel auf einen H-Pegel über, wodurch eine Leistungserzeugung erfasst wird. Jede Ansprechzeit bis zur Leistungserzeugungserfassung kann durch Anschließen eines Strombegrenzungswiderstands, durch Ändern des Betriebsverhaltens des MOS-Transistors, um den Ladestrom in den Kondensator **3** einzustellen, oder durch Ändern der Kapazitanz des Kondensators **3** eingestellt werden.

[0086] Wenn die Leistungserzeugung anhält, bleibt die erzeugte Spannung Vgen zuverlässig auf dem Pegel von Vdd, und der MOS-Transistor **2** bleibt ausgeschaltet. Obwohl die Spannung V3 durch den Kondensator **3** für einige Zeit aufrechterhalten wird, fällt V3 stufenweise von Vdd auf Vss ab, da der Pull-up-Widerstand **4** die Ladung am Kondensator **3** mittels eines kleinen Kriechstroms dadurch ableitet. Wenn die Spannung V3 unter den Schwellenwert des Inverters **5** abfällt, geht das Erfassungssignal Vout, also die Ausgabe des Inverters **5'**, von einem H-Pegel auf einen L-Pegel über, wodurch eine Nichtleistungserzeugung erfasst wird. Die Ansprechzeit auf diese Erfassung kann durch Ändern des Widerstands des Pull-up-Widerstands **4** oder durch Einstellen des Kriechstroms des Kondensators **3** eingestellt werden.

[0087] Wenn das Erfassungssignal Vout mit dem Referenzsignal durch das Gatter **982** verknüpft wird, wird das verknüpfte Referenzsignal durch den Zähler **983** gezählt. Die Zählung wird durch den digitalen Komparator **984** mit dem Wert verglichen, welcher der Sollzeit bei einer Zeitgabe T1 entspricht. Wenn die Hochpegelperiode Tx des Erfassungssignals Vout länger als der Sollzeitwert To ist, geht das Erzeugungsbetriebszeiterfassungssignal St von einem L-Pegel auf einen H-Pegel über.

[0088] Als Nächstes wird erörtert, wie viel sich die erzeugte Spannung Vgen und das Erfassungssignal Vout

als Reaktion auf die erzeugte Spannung Vgen in Abhängigkeit von einem Unterschied der Drehgeschwindigkeit des Generatorrotors **43** ändern.

[0089] Der Spannungspegel und die Periode (Frequenz) der erzeugten Spannung Vgen ändern sich in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit des Generatorrotors **43**. Genauer gesagt, wird die erzeugte Spannung Vgen umso größer in der Amplitude und wird die Periode umso kürzer, je höher die Drehgeschwindigkeit ist. Aus diesem Grund ändert sich die Länge der Ausgangshalteperiode (Erzeugungsbetriebszeit) des Erfassungssignals Vout in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit des Generatorrotors **43**, d.h. dem Pegel der Leistung, die durch den Generator **40** erzeugt wird. Mit anderen Worten ist, wenn die Drehgeschwindigkeit des Generatorrotors **43** niedrig ist, d.h. wenn die Stärke der erzeugten Leistung schwach ist, die Ausgangshaltezeit ta und ist, wenn die Drehgeschwindigkeit des Generatorrotors **43** hoch ist, d.h. wenn die Stärke der erzeugten Leistung groß ist, die Ausgangshaltezeit tb. Beide Ausgangshaltezeiten stehen als ta < tb in Beziehung. Auf diese Weise wird die Stärke der Leistung, die durch den Generator **40** erzeugt wird, aus der Länge der Ausgangshaltezeit des Erfassungssignals Vout bestimmt.

[0090] Der Sollspannungswert Vo und der Sollzeitwert To werden unter der Kontrolle des Sollwertschalters **95** geschaltet. Wenn der Anzeigemodus in den Leistungssparmodus umgeschaltet wird, ändert der Sollwertschalter **95** die Sollwerte Vo und To für die ersten und zweiten Detektorschaltungen **97** und **98** im Erzeugungszustandsdetektor **91**. In dieser Ausführungsform sind die Sollwerte Va und Ta im Anzeigemodus niedriger als die Sollwerte Vb und Tb im Leistungssparmodus. Daher ist eine höhere Leistung erforderlich, um vom Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umzuschalten. Der Pegel von Leistung, die beim gewöhnlichen Maß an Bewegung, die der Benutzer auf die Messgerät **1** ausübt, während er sie normal trägt, erzeugt werden kann, ist nicht genug. Der Benutzer muss möglicherweise den eigenen Benutzerarm absichtlich schwingen, um das Laden zu erzwingen. Mit anderen Worten werden die Sollwerte Vb und Tb für den Leistungssparmodus so eingestellt, dass das zwangsweise Laden, das dem Schwingen des Benutzerarms zuzuschreiben ist, erfasst wird. Die zentrale Steuerschaltung **93** umfasst eine Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99**, welche ein Nichtleistungserzeugungszeit Tn misst, die durch die ersten und zweiten Detektorschaltungen **97** und **98** nicht gemessen werden kann. Die zentrale Steuerschaltung **93** schaltet den Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Leistungssparmodus um, wenn die Nichtleistungserzeugungszeit Tn über eine vorbestimmte Sollzeit hinaus andauert.

[0091] Andererseits wird der Modus vom Leistungssparmodus zurück in den Anzeigemodus umgeschaltet, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt werden: der Erzeugungszustandsdetektor **91** erfasst, dass der Leistungsgeneratorabschnitt A im Leistungserzeugungszustand ist und die Ladespannung VC am Kondensator **48** von hoher Kapazität hoch genug ist.

[0092] Da der Leistungsquellenabschnitt B die Spannungsvervielfachungsschaltung **49** umfasst, werden die Zeigerantriebsmechanismen CS und CHM angetrieben, indem es ermöglicht wird, dass die Spannungsvervielfachungsschaltung **49** die Leistungsquellenspannung erhöht, selbst wenn die niedrige Ladespannung VC niedrig ist.

[0093] Die zentrale Steuerschaltung **93** bestimmt eine Spannungsvervielfachungsrate gemäß der Ladespannung VC, um dadurch die Spannungsvervielfachungsschaltung **49** zu steuern.

[0094] Wenn die Ladespannung VC zu niedrig ist, wird eine Leistungsquellenspannung, die hoch genug ist, die Zeigerantriebsmechanismen CS und CHM anzutreiben, nicht erreicht, selbst wenn die Ladespannung VC vervielfacht wird. Wenn der Leistungssparmodus in solch einem Fall in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, wird keine korrekte Zeitanzeige dargestellt, und Leistung wird umsonst verbraucht.

[0095] In dieser Ausführungsform wird die Ladespannung VC mit einem Sollspannungswert Vc verglichen, um festzustellen, ob die Ladespannung VC hoch genug ist, und eine Bestätigung dieser Feststellung wird als eine Bedingung dafür angesehen, vom Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umzuschalten.

[0096] Die zentrale Steuerschaltung **93** umfasst einen Leistungssparmoduszähler **101** zum Überwachen, ob ein Befehl zum Umschalten in einen Zwangsleistungssparmodus innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer erteilt wird, wenn eine externe Steuereinheit **100** durch einen Bediener, wie beispielsweise einen Benutzer, betätigt wird.

[0097] Der Modus, der auf diese Weise festgelegt wird, wird im Modusspeicher **94** gespeichert, und die Informationen über den Modus werden in die Antriebssteuerschaltung **24**, den Zeitinformationsspeicher **96** und den

Sollwertschalter **95** eingegeben. Wenn der Anzeigemodus in den Leistungssparmodus umgeschaltet wird, hört die Antriebssteuereinheit **24** auf, Impulssignale an die Anntriebsmechanismen zu liefern, um dadurch den Betrieb der Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und der Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** anzuhalten. Der Schrittmotor **10** kommt zum Stillstand, und die Zeitanzeige hält an.

[0098] Genauer gesagt, ist der Zeitinformationsspeicher **96** aus einem Auf- und Abwärtszähler (nicht dargestellt) gebildet und erhöht seine Zählung (Aufwärtszählungen) als Reaktion auf das Referenzsignal, das durch die Impulsvereinigungsschaltung **22** erzeugt wird, um eine Zeitmessung zu beginnen, wenn der Anzeigemodus in den Leistungssparmodus umgeschaltet wird, und er hält die Zeitmessung an, wenn der Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird. Auf diese Weise wird die Leistungssparmodusbetriebszeit als eine Zählung gemessen.

[0099] Wenn der Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, senkt der Auf- und Abwärtszähler seine Zählung (Abwärtszählungen), und die Antriebssteuerschaltung **24** gibt während des Abwärtszählens Zeigerschnellantriebsimpulse an die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** aus.

[0100] Zu dem Zeitpunkt, an dem die Zählung des Auf- und Abwärtszählers null erreicht oder, anders ausgedrückt, an dem eine Zeigerschnellantriebsperiode, die der Leistungssparmodusbetriebszeit entspricht, verstrichen ist, wird ein Steuersignal zum Anhalten der Ausgabe des Zeigerschnellantriebsimpulses erzeugt und in die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** eingegeben.

[0101] Als Ergebnis kehrt die Zeitanzeige zur aktuellen Zeit zurück.

[0102] Der Zeitinformationsspeicher **96** hat die Funktion, die dargestellte Zeitanzeige wieder auf die aktuelle Zeit zurückzustellen.

[0103] Die Antriebssteuerschaltung **24** erzeugt den Antriebsimpuls, der dem Modus entspricht, gemäß einer Vielfalt von Impulsen, die durch die Impulsvereinigungsschaltung **22** ausgegeben werden. Im Leistungssparmodus wird die Zufuhr des Antriebsimpulses angehalten. Unmittelbar nachdem der Leistungssparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet ist, wird der Zeigerschnellantriebsimpuls mit kurzen Impulsintervallen als der Antriebsimpuls an die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** geliefert.

[0104] Nach der Ausgabe des Zeigerschnellantriebsimpulses wird der Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und der Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM** der Antriebsimpuls mit normalen Impulsintervallen zugeführt.

[2.6] Externe Steuereinheit

[0105] Fig. 6 stellt den Aufbau der externen Steuereinheit **100** und ihrer zugehörigen Komponenten dar.

[0106] Die externen Steuereinheit **100** umfasst eine Krone **80** und eine Aufzugswelle **81**, und die Aufzugswelle **81** kann in den Richtungen der Pfeile A, wie dargestellt, bewegt werden.

[0107] Die Aufzugswelle **81** ist mit einem Einstellhebel **82** in Eingriff, und der Einstellhebel **82** wird um seine Achse **82a** drehbar getragen.

[0108] Der Einstellhebel **82** wird gedreht, wenn die Aufzugswelle **81** sich bewegt. Der Einstellhebel **82** wird durch eine Sperre **105A** eines Druckelements **105** auf eine von drei Positionen eingestellt, nämlich Nullposition, eine herausgezogene Erststufenposition und eine herausgezogene Zweitstufenposition. Mit dem Einstellhebel **82** auf eine der drei Positionen eingestellt wird die Aufzugswelle **81** in einen von einem normalen Zeigerantriebszustand, einem Kalenderkorrekturzustand oder einem Zeiteinstellzustand versetzt. Der Einstellhebel **82** ist mit einem Joch **83** in Eingriff, und das Joch **83** wird um seine Achse **83a** drehbar getragen. Wenn der Einstellhebel **82** sich bewegt, dreht das Joch **83** sich in den Richtungen der Pfeile B.

[0109] Das Joch **83** ist mit einem Kupplungsrad **84** in Eingriff, das entlang der Aufzugswelle **81** bewegt werden kann, und das Kupplungsrad **84** wird entlang der Aufzugswelle **81** bewegt, wenn das Joch **83** gedreht wird.

[0110] Das Joch **83** wird in der Richtung von Pfeil B1 gedreht, erreicht die herausgezogene Erststufenposition

und berührt einen Anschluss T1, der den ersten Schalter SW1 bildet, wodurch der erste Schalter SW1 eingeschaltet wird.

[0111] Wenn die Aufzugswelle **81** weiter bewegt wird, wird das Joch **83** in der Richtung von Pfeil B2, wie dargestellt, gedreht. Ein Einstellrad **89** ist unter dem Kupplungsrad **84** angeordnet, wie dargestellt. Wenn die Aufzugswelle **81** in den Zeiteinstellzustand (die herausgezogene Zweitstufenposition) versetzt wird, wird das Joch **83** vom Anschluss T1, der den ersten Schalter SW1 bildet, getrennt, und der erste Schalter SW1 wird ausgeschaltet. Das Joch **83** bewegt das Kupplungsrad **84** nach unten, um dadurch zu bewirken, dass es mit dem Einstellrad **89** in Eingriff kommt.

[0112] Wenn ein Räderwerkeinstellhebel **91** in der Richtung von Pfeil C, wie dargestellt, gedreht wird und die herausgezogene Zweitstufenposition erreicht, berührt der Räderwerkeinstellhebel **91** einen Anschluss T2, der den zweiten Schalter SW2 bildet, um dadurch den zweiten Schalter SW2 auszuschalten.

[0113] Wenn die Aufzugswelle **91** in ihre herausgezogene Zweitstufenposition gedreht wird, wird ihre Drehung vom Kupplungsrad **84** auf das Einstellrad **89** und dann vom Einstellrad **89** auf das Minutenrad **90** übertragen. Auf diese weise werden das nicht dargestellte mittlere Rad und das nicht dargestellte Stundenrad in Eingriff mit dem Minutenrad **90** zur Zeitkorrektur gedreht.

[0114] Wenn die Aufzugswelle **81** im Zeitkorrekturzustand (in der herausgezogenen Zweitstufenposition) ist, bewegt der Einstellhebel **82** den Räderwerkeinstellhebel **91**, um dadurch zu bewirken, dass der Räderwerkeinstellhebel **91** das nicht dargestellte Sekundenrad anhält, während die elektronische Schaltungsanordnung zurückgesetzt wird.

[0115] Ein Kalenderkorrekturrad **92** wird um die Aufzugswelle **81** drehbar getragen. wenn die Aufzugswelle **81** in den Kalenderkorrekturzustand versetzt wird, bewegt das Joch **83** das Kupplungsrad **84** nach oben, um zu bewirken, dass das Kupplungsrad **84** mit dem ersten Kalenderkorrekturrad **92** in Eingriff kommt. Wenn die Aufzugswelle **81** sich dreht, wird das erste Kalenderkorrekturrad **92** gedreht, wodurch demnach ein nicht dargestelltes zweites Kalenderkorrekturrad und ein Kalenderkorrekturrad in Eingriff mit dem zweiten Kalenderkorrekturrad gedreht werden. Der Datumsindikator, der mit dem Kalenderkorrekturrad stets in Eingriff ist, wird gedreht, wodurch eine Kalenderkorrektur durchgeführt wird.

[0116] Die Zustände des ersten Schalters und des zweiten Schalters SW2 in der zuvor beschriebenen Operation können folgendermaßen zusammengefasst werden:

	Nullstufe	⇔	herausgezogene erste Stufe	⇔	herausgezogene zweite Stufe
SW1	AUS	⇔	EIN	⇔	AUS
SW2	AUS	⇔	AUS	⇔	EIN

[0117] Unter Bezugnahme auf Fig. 7 und Fig. 8 werden nun der Positionsdetektor in der externen Steuereinheit und die Operation in Bezug auf die Positionserfassung erörtert.

[0118] Unter Bezugnahme auf Fig. 7 umfasst der Positionsdetektor **100A** eine Verriegelungsschaltung **110**, welche ein Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters bei einer ansteigenden Flanke eines ersten Taktsignals CLK1 als eine Verriegelungszeitgabe erfasst und hält, wenn das Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters, das dem Zustand des zweiten Schalters SW2 entspricht, von einem H-Pegel auf einen L-Pegel übergeht, ein UND-Gatter **111**, dessen einer Eingangsanschluss mit der Verriegelungsschaltung verbunden ist und dessen anderer Eingangsanschluss ein Zustandssignal SSW1 des ersten Schalters empfängt, das dem EIN/AUS-Zustand des ersten Schalters SW1 entspricht, eine Differenzierschaltung **112** zum Differenzieren der Ausgabe des UND-Gatters **111**, um ein differenziertes Signal SD auszugeben, und ein UND-Gatter **113** zum UND-Verknüpfen des Zählsignals SC vom Leistungssparmoduszähler **101** und des differenzierten Signals SD, um ein Zwangs-PS- oder Zwangsleistungssparsignal PS auszugeben.

[0119] Die Verriegelungsschaltung **110** im Positionsdetektor **100A** erfasst und hält das Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters, das dem Zustand des zweiten Schalters SW2 entspricht, bei der ansteigenden Flanke des ersten Taktsignals CLK1 als eine Verriegelungszeitgabe, wenn das Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters von einem H-Pegel auf einen L-Pegel übergeht. Das erste Taktsignal CLK1 ist ein Taktsignal, das mit dem Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters auf einem H-Pegel initialisiert wird und mit dem Zustandssignal SSW2 des zweiten Schalters auf einem L-Pegel ausgegeben wird. Das erste Taktsignal CLK1

geht von einem L-Pegel auf einen H-Pegel über, nachdem die Zeit, die der Frequenz des ersten Taktsignals CLK1 entspricht, nach dem Übergang des Zustandsignals SSW2 des zweiten Schalters von einem H-Pegel auf einen L-Pegel verstrichen ist.

[0120] Das UND-Gatter **111** fungiert als ein Gatter, das den Fluss des Zustandssignals SSW1 ersten Schalters zum Leistungssparmoduszähler **101** und zur Differenzierschaltung **112** blockiert, bis das erste Taktsignal CLK1 auf einen H-Pegel übergeht, nachdem die Aufzugswelle **81** aus der gezogenen Zweitstufenposition gelöst ist. Genauer gesagt, wird die Freigabe der Zeiteinstellung, in welcher die Aufzugswelle **81** in der Reihenfolge herausgezogene Zweitstufenposition → herausgezogene Erststufenposition → Nullstufenposition bewegt wird, von einem Zwangsleistungssparmodusbetrieb, in welchem die Aufzugswelle **81** in der Reihenfolge Nullstufenposition → herausgezogene Erststufenposition → Nullstufenposition bewegt wird, klar unterschieden.

[0121] Wenn das Zustandssignal SSW1 des ersten Schalters auf einen H-Pegel übergeht, beginnt der Leistungssparmoduszähler **101** zu zählen und hält das Zählsignal SC auf einem H-Pegel, bis eine vorbestimmte Zählzeit verstrichen ist.

[0122] Parallel zu diesem Vorgang differenziert die Differenzierschaltung **112** die Ausgabe des UND-Gatters **111**, um dadurch das differenzierte Signal SD auszugeben. Mit anderen Worten erfasst die Differenzierschaltung **112** die abfallende Flanke des Zustandssignals SSW1 des ersten Schalters, um dadurch ein differenziertes H-Pegel-Signal SD auszugeben.

[0123] Wenn das differenzierte H-Pegel-Signal SD ausgegeben wird, während das Zählsignal SC auf einem H-Pegel ist, wie in **Fig.** 8(a) dargestellt, gibt das UND-Gatter **113** das Zwangs-PS- oder Zwangsleistungssparsignal PS aus.

[0124] Genauer gesagt, wird, wenn die Aufzugswelle **81** während der H-Pegel-Periode des Zählsignals SC, d.h. während der Sollzeit T1 (siehe **Fig. 11**), in der Reihenfolge Nullstufenposition → herausgezogene Erststufenposition → Nullstufenposition bewegt wird, bestimmt, dass der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, dem Gerät befiehlt, in den Zwangsleistungssparmodus umzuschalten.

[0125] Wenn dagegen das differenzierte H-Pegel-Signal SD während einer L-Pegel-Periode des Zählsignals SC ausgegeben wird, nachdem die Sollzeit T1 verstrichen ist, wie in **Fig.** 8(b) dargestellt, gibt das UND-Gatter **113** kein Zwangs-PS- oder Zwangsleistungssparsignal PS aus.

[0126] Genauer gesagt, wird die Kalenderkorrekturfreigabeoperation, in welcher die Aufzugswelle **81** betätigt wird, um während der L-Pegel-Periode des Zählsignals SC, nachdem die Sollzeit T1 verstrichen ist, eine Reihe von Positionen der herausgezogenen Erststufenposition → der Nullstufenposition einzunehmen, von der bereits erörterten Umschaltoperation in den Zwangsleistungssparmodus, in welchem die Aufzugswelle **81** eine Reihe von Positionen (der Nullstufenposition) → der herausgezogenen Erststufenposition → der Nullstufenposition einnimmt, klar unterschieden.

[0127] Der Aufbau einer Modussteuereinheit zum Ausführen der Funktion der Betriebsmodussteuerung wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 9** erörtert.

[0128] Die Modussteuereinheit **200** umfasst den Zeitinformationsspeicher **96**, welcher einen Auf- und Abwärtszähler umfasst, die Leistungssparmodusbetriebszeit durch Aufwärtszählen derselben speichert, die Leistungssparmodusbetriebszeit abwärts zählt, um zur aktuellen Zeit zurückzukehren, und sein Zählsignal SCT bereitstellt, welches auf einem L-Pegel ist, wenn die Zählung nicht null ist, einen Tragzustandsdetektor **201**, welcher ein H-Pegel-Tragzustandserfassungssignal SPT als Reaktion auf die Spannung Vgen, die durch den Generator **40** erzeugt wird, ausgibt, wenn das Zeitmessgerät in seinem getragenen Zustand ist, ein UND-Gatter **202**, welches an einem Eingangsanschluss das Tragzustandserfassungssignal SPT empfängt und am anderen Eingangsanschluss ein Leistungssparmodussteuersignal SPS empfängt, welches im Leistungssparmodus auf einen H-Pegel gesteuert wird, eine Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99**, welche die verstrichene Zeit vom Beginn der Nichtleistungserzeugungszeit als Reaktion auf die Spannung Vgen, die durch den Generator **40** erzeugt wird, misst und nach dem Verstreichen einer vorbestimmten Nichtleistungserzeugungszeit eine H-Pegel-Nichtleistungserzeugungsverstreichzeit SNG ausgibt, und einen Modusspeicher **94**, welcher das Zählsignal SCT, das Ausgangssignal des UND-Gatters **202**, das Initialisierungssignal SINT und das Zwangsleistungssparmodussignal PS empfängt, während ein Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET, das dem Betriebsmodus des Zeitmessgeräts entspricht, ein Leistungssparmodussteuersignal SPS und ein Normalbetriebsmodussteuersignal SNR ausgegeben werden.

[0129] Der Modusspeicher **94** umfasst eine erste Verriegelungsschaltung **203**, welche das Zählsignal SCT bei der Zeitgabe der ansteigenden Flanke des Ausgangssignals des UND-Gatters **202** verriegelt und ihre Ausgabe als das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET ausgibt, eine zweite Verriegelungsschaltung **204**, welche die Nichtleistungserzeugungsverstreichzeit SNG bei der Zeitgabe der ansteigenden Flanke des Zählsignals SCT verriegelt und ihre Ausgabe als das Normalbetriebsmodussteuersignal SNR ausgibt, und ein NICHT-ODER-Gatter **205**, welches das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET und das Normalbetriebsmodussteuersignal SNR NICHT-ODER-verknüpft und seine Ausgabe als das Leistungssparmodussteuersignal SPS ausgibt.

[0130] Die Funktionsweise der Modussteuereinheit **200** wird nun grob erörtert. In diesem Fall ist die Modussteuereinheit **200** am Beginn der Operation in ihrem Normalbetriebsmodus.

[0131] Genauer gesagt, ist das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET = L, das Leistungssparmodussteuersignal SPS = L und das Normalbetriebssteuersignal SNR = H.

[0132] Wenn die Spannung Vgen, die durch den Generator **40** erzeugt wird, unter einer vorbestimmten Spannung ist, misst die Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99** die verstrichene Nichtleistungserzeugungszeit.

[0133] Zu dem Zeitpunkt, zu dem die vorbestimmte Nichtleistungserzeugungszeit verstrichen ist, steuert die Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99** die Nichtleistungserzeugungsverstreichzeit SNG auf einen H-Pegel.

[0134] Als Ergebnis wird das Normalbetriebssteuersignal SNR, das durch die zweite Verriegelungsschaltung **204** ausgegeben wird, auf einen L-Pegel gesteuert, während das Leistungssparmodussignal SPS, das durch das NICHT-ODER-Gatter **205** ausgegeben wird, auf einen H-Pegel gesteuert wird, und das Zeitmessgerät wird in den Leistungssparmodus umgeschaltet.

[0135] Zusammen mit diesem Prozess wird der Zeitinformationsspeicher **96** aktiviert (in einen aktiven Zustand), und er speichert die Zeitinformationen im Leistungssparmodus durch Aufwärtszählen der Betriebszeit, und sein Zählsignal SCT ist auf einem L-Pegel, da die Zählung nicht null ist.

[0136] Wenn der Tragzustandsdetektor **201** einen getragenen Zustand erfasst, steuert er das Tragzustandserfassungssignal SPT auf einen H-Pegel, und die Ausgabe des UND-Gatters **202** wird auf einen H-Pegel gesteuert, und die erste Verriegelungsschaltung **203** steuert das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET auf einen H-Pegel.

[0137] Das Zeitmessgerät setzt den Zeitrückstellprozess fort, bis die Zählung am Zeitinformationsspeicher **96** null wird. Wenn der Zeitinformationsspeicher **96** eine Nullzählung erreicht, wird der Zeitrückstellprozess als beendet betrachtet, und der Zeitinformationsspeicher **96** steuert das Zählsignal SCT auf einen H-Pegel.

[0138] Als Ergebnis wird das Normalbetriebssteuersignal SNR, welches die Ausgabe der zweiten Verriegelungsschaltung **204** ist, auf einen H-Pegel gesteuert, um dadurch zu bewirken, dass das Zeitmessgerät in den Normabetriebsmodus zurückkehrt.

[0139] Wenn das Zwangsleistungssparsignal PS auf einen H-Pegel gesteuert wird, wird genauso in den Leistungssparmodus geschaltet, wie wenn die Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99** die vorbestimmte Nichtleistungserzeugungszeit gemessen hat.

[0140] Der Aufbau einer Aktuellzeitrückstelleinheit zum Ausführen der Funktion der Aktuellzeitrückstellung wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 10** erörtert.

[0141] Die Aktuellzeitrückstelleinheit **300** umfasst die Impulsvereinigungsschaltung **22**, welche ein Impulssignal ϕ1, das einen Impuls je Sekunde liefert, ein Impulssignal ϕ1/10, das einen Impuls alle zehn Sekunden liefert, ein Impulssignal ϕ32, das 32 Impulse je Sekunde liefert, und ein Impulssignal ϕ256, das 256 Impulse je Sekunde liefert, erzeugt und ausgibt.

[0142] Das Impulssignal ϕ1 unter diesen wird verwendet, um den Sekundenzeiger im Normalbetriebsmodus anzutreiben, und das Impulssignal ϕ1/10 wird verwendet, um die Stunden/Minutenzeiger im Normalbetriebsmodus anzutreiben.

[0143] Das Impulssignal ϕ32 wird verwendet, um den Sekundenzeiger mit dem Zeigerschnellantriebsimpuls zur aktuellen Zeit zurück anzutreiben, und das Impulssignal ϕ256 wird verwendet, um die Stunden/Minutenzeiger mit dem Zeigerschnellantriebsimpulsen zur aktuellen Zeit zurück anzutreiben.

[0144] Die Aktuellzeitrückstelleinheit **300** umfasst den Zeitinformationsspeicher **996**, die Antriebssteuereinheit **24**, die Zeigerantriebseinheit **30HM**, die Zeigerantriebseinheit **30**, den Stunden/Minutenmotor **60** und den Sekundenmotor **10**.

[0145] Die Aktuellzeitrückstelleinheit **300** umfasst ferner ein UND-Gatter **302**, welches an einem Anschluss das Impulssignal ϕ1/10 und am anderen Anschluss ein Stunden/Minutenzählsignal SCHM, das durch ein später zu beschreibendes ODER-Gatter **330** ausgegeben wird, empfängt und ein Signal ausgibt, das bewirkt, dass ein Stunden/Minutendifferenzzähler **301**, welcher ein Auf- und Abwärtszähler im Zeitinformationsspeicher ist, eine Differenz zwischen aktuellen Zeit, die durch die Stunden- und Minutenzeiger angegeben wird, und der Zeit, die in einem Stoppzustand angezeigt wird, aufwärts zählt, einen Nulldetektor **303** zum Feststellen, ob die Zählung am Stunden/Minutendifferenzzähler **301** null ist, d.h. ob die aktuelle Zeit, die durch die Stunden- und Minutenzeiger angegeben wird, mit der angezeigten Zeit übereinstimmt, ein UND-Gatter **304**, welches die invertierte Ausgabe des Nulldetektors **303** an seinem ersten Eingangsanschluss, das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET an seinem zweiten Eingangsanschluss und das Impulssignal ϕ256 an seinem dritten Eingangsanschluss empfängt, während ein Signal ausgegeben wird, das bewirkt, dass der Stunden/Minutendifferenzzähler **301** während des Aktuellzeitrückstellprozesses abwärts zählt, ein UND-Gatter **305**, welches das Impulssignal ϕ1/10 an einem Eingangsanschluss und die Ausgabe des Nulldetektors **303** am anderen Eingangsanschluss empfängt, ein UND-Gatter **306**, welches das Ausgangssignal des UND-Gatters **304** an einem Eingangsanschluss und die invertierte Ausgabe des Nulldetektors **303** am anderen Eingangsanschluss empfängt, und ein ODER-Gatter **307**, welches ausschließlich eines des Impulssignals ϕ1/10 (während des Normalbetriebsmodus), nämlich die Ausgabe des UND-Gatters **305**, und des Impulssignals ϕ256 (während des Aktuellzeitrückstellprozesses), nämlich die Ausgabe des UND-Gatters **306**, ausgibt.

[0146] Die Aktuellzeitrückstelleinheit **300** umfasst ferner ein UND-Gatter **312**, welches an einem Eingangsanschluss das Impulssignal ϕ1 und am anderen Eingangsanschluss ein Sekundenzählsignal SCSC, das durch ein später zu beschreibendes ODER-Gatter **331** ausgegeben wird, empfängt und ein Signal ausgibt, das bewirkt, dass ein Sekundendifferenzzähler **311**, welcher ein Auf- und Abwärtszähler im Zeitinformationsspeicher ist, eine Differenz zwischen der aktuellen Zeit, die durch den Sekundenzieger angegeben wird, und der Zeit, die bei einem Stoppzustand angegeben wird, aufwärts zählt, einen Nulldetektor **313** zum Feststellen, ob die Zählung am Sekundendifferenzzähler **311** null ist, d.h. ob die aktuelle Zeit, die durch den Sekundenzeiger angegeben wird, mit der angezeigten Zeit übereinstimmt, ein UND-Gatter **314**, welches die invertierte Ausgabe des Nulldetektors **313** an seinem ersten Eingangsanschluss, das Aktuellzeitrückstellsignal SRET an seinem zweiten Eingangsanschluss und das Impulssignal ϕ32 an seinem dritten Eingangsanschluss empfängt, während ein Signal ausgeben wird, das bewirkt, dass der Sekundendifferenzzähler **311** während des Aktuellzeitrückstellprozesses abwärts zählt, ein UND-Gatter **315**, welches an einem Eingangsanschluss das Impulssignal ϕ1 und am anderen Eingangsanschluss die Ausgabe des Nulldetektors **311** empfängt, ein UND-Gatter **316**, welches an einem Eingangsanschluss das Ausgangssignal des UND-Gatters **314** und am anderen Eingangsanschluss die invertierte Ausgabe des Nulldetektors **313** empfängt, und ein ODER-Gatter **317**, welches ausschließlich eines des Impulssignals ϕ1 (während des Normalbetriebsmodus), nämlich die Ausgabe des UND-Gatters **315**, und des Impulssignals ϕ32 (während des Aktuellzeitrückstellprozesses), nämlich die Ausgabe des UND-Gatters **316**, ausgibt.

[0147] Die Aktuellzeitrückstelleinheit **300** umfasst ferner ein UND-Gatter **320**, welches die Ausgaben des Nulldetektors **303** und des Nulldetektors **313** empfängt und ein Nullerfassungssignal SO ausgibt, ein ODER-Gatter **330**, welches das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET an einem Eingangsanschluss und das Leistungssparmodussteuersignal SPS am anderen Eingangssignal empfängt, während durch UND-Verknüpfen der beiden eingegebenen Steuersignale ein Stunden/Minutenzählsignal SCHM ausgegeben wird, und ein ODER-Gatter **331**, welches das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET an einem Eingangsanschluss und das Leistungssparmodussteuersignal SPS am anderen Eingangsanschluss empfängt, während durch UND-Verknüpfen der beiden eingegebenen Steuersignale das Sekundenzählsignal SCSC ausgegeben wird.

[0148] Es wird nun die Funktionsweise der Aktuellzeitrückstelleinheit **300** erörtert.

[0149] Wenn der Modusspeicher **94** ein L-Pegel-Leistungssparmodussteuersignal SPS und das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET ausgibt, geben das UND-Gatter **302**, das UND-Gatter **304**, das UND-Gatter **312** und das UND-Gatter **314** alle L-Pegel-Ausgangssignale aus.

[0150] Genauer gesagt, wird das Impulssignal ϕ1/10 durch das UND-Gatter **305** und das ODER-Gatter **307** an die Antriebseinheit 30HM ausgegeben, und die Antriebseinheit **30HM** treibt den Stunden/Minutenmotor **60** an, um dadurch die Stunden- und Minutenzeiger alle 10 Sekunden anzutreiben. Das Impulssignal ϕ1 wird durch das UND-Gatter **315** und das ODER-Gatter **317** an die Antriebseinheit **30S** ausgegeben, und die Antriebseinheit **30S** treibt den Sekundenmotor **10** an, um dadurch den Sekundenzeiger jede Sekunde anzutreiben.

[0151] Wenn der Modusspeicher **94** ein H-Pegel-Leistungssparsteuersignal SPS ausgibt, gibt das UND-Gatter **302** das Impulssignal ϕ1/10 aus, um zu bewirken, dass der Stunden/Minutendifferenzzähler **301** aufwärts zählt, wodurch der Stunden/Minutendifferenzzähler **301** die Differenz zwischen der aktuellen Zeit, die durch die Stunden- und Minutenzeiger angegeben wird, und der Zeit in einem Stoppzustand zählt.

[0152] Da die Ausgabe des Nulldetektors **303** dann auf einem L-Pegel ist und das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET dann ebenfalls auf einem L-Pegel ist, sind das UND-Gatter **304**, das UND-Gatter **305** und das UND-Gatter **306** alle auf einem L-Pegel, und es wird kein Signal an die Antriebseinheit 30HM ausgegeben. Die Stunden- und Minutenzeiger werden demnach angehalten.

[0153] Ähnlich gibt das UND-Gatter **312** das Impulssignal ϕ1 aus, um zu bewirken, dass der Sekundendifferenzzähler **311** aufwärts zählt, und der Sekundendifferenzzähler **311** zählt die Differenz zwischen der aktuellen Zeit, die durch den Sekundenzeiger angegeben wird, und der Zeit in einem Stoppzustand aufwärts.

[0154] Da die Ausgabe des Nulldetektors **313** dann auf einem L-Pegel ist und das Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET dann ebenfalls auf einem L-Pegel ist, sind das UND-Gatter **314**, das UND-Gatter **315** und das UND-Gatter **316** alle auf einem L-Pegel, und es wird kein Signal an die Antriebseinheit **30S** ausgegeben. Demnach wird der Sekundenzeiger angehalten.

[0155] An dem Punkt, an dem ein H-Pegel-Aktuellzeitrückstellsteuersignal SRET ausgegeben wird, ist die Ausgabe des Nulldetektors **303** auf einem L-Pegel mit ihrer invertierten Form auf einem H-Pegel. Das UND-Gatter **304** gibt das Impulssignal ϕ256 aus, um zu bewirken, dass der Stunden/Minutendifferenzzähler **301** abwärts zählt, während das Impulssignal ϕ256 an das UND-Gatter **306** ausgegeben wird.

[0156] Selbst während des Aktuellzeitrückstellprozesses zählt der Stunden/Minutendifferenzzähler **301** bei der Zeitgabe des Impulssignals ϕ1/10 für die Abwärtszählung aufwärts, wodurch der Aktuellzeitrückstellprozess die Zeit berücksichtigt, die mitten im Aktuellzeitrückstellvorgang verstreicht.

[0157] Als Ergebnis gibt das UND-Gatter **306** das Impulssignal ϕ256 an die Antriebseinheit **30HM** aus, und die Antriebseinheit 30HM treibt den Stunden/Minutenmotor **60** an, um dadurch die Stunden- und Minutenzeiger alle 1/256 Sekunden anzutreiben.

[0158] Wenn die Ausgabe des Nulldetektors **303** auf einen H-Pegel übergeht, stimmt die Zeitangabe durch die Stunden- und Minutenzieger mit der aktuellen Zeit überein, und das Impulssignal ϕ1/10 wird über das UND-Gatter **305** und das ODER-Gatter **307** wieder an die Antriebseinheit **30HMM** ausgegeben. Die Antriebseinheit **30HM** treibt den Stunden/Minutenmotor **60** an, um dadurch die Stunden- und Minutenzeiger alle 10 Sekunden anzutreiben.

[0159] Die Ausgabe des UND-Gatters **312** geht auf einen L-Pegel über. An dem Punkt, an dem ein H-Pegel-Aktuellzeitrückstellteuersignal SRET ausgegeben wird, ist die Ausgabe des Nulldetektors **313** auf einem L-Pegel mit ihrer invertierten Form auf einem H-Pegel. Das UND-Gatter **314** gibt das Impulssignal ϕ32 aus, um zu bewirken, dass das UND-Gatter **312** abwärts zählt, während das Impulssignal ϕ32 an das UND-Gatter **316** ausgegeben wird.

[0160] Als Ergebnis gibt das UND-Gatter **316** das Impulssignal ϕ42 an die Antriebseinheit **30S** aus, und die Antriebseinheit **30S** treibt den Sekundenmotor **10** an, um dadurch den Sekundenzeiger alle 1/32 Sekunden anzutreiben.

[0161] Wenn die Ausgabe des Nulldetektors **303** auf einen H-Pegel übergeht, stimmt die Angabe durch den Sekundenzeiger mit der aktuellen Zeit überein. Das Impulssignal ϕ1 wird über das UND-Gatter **315** und das ODER-Gatter **317** wieder an die Antriebseinheit **30S** ausgegeben, und die Antriebseinheit **30S** treibt den Sekundenmotor **10** an, um dadurch den Sekundenzeiger jede Sekunde anzutreiben.

[3] Funktionsweise der Erfindung

[0162] Fig. 11 stellt ein Betriebsablaufdiagramm in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, das auf das Umschalten des Zeitmessgeräts in den Zwangsleistungssparmodus gerichtet ist.

[0163] In der folgenden Erörterung hat die Krone **80** (d.h. die Aufzugswelle **81**) als die externe Steuereinheit die folgenden Betriebspositionen (wenn durch X dargestellt): den Anzeigemodus im ganz niedergedrückten Zustand (X = 0, Nullstufenposition), die Kalenderkorrekturposition, bei der die Krone um eine Stufe herausgezogen ist (X = 1; herausgezogene Einstufenposition), und die Zeiteinstellposition, bei der die Krone um zwei Stufen herausgezogen ist (X = 2, herausgezogene Zweistufenposition).

[0164] Die Steuereinheit **23** stellt fest, ob das Zeitmessgerät im Leistungssparmodus ist (Schritt S1).

[0165] Wenn bei Schritt S1 festgestellt wird, dass das Zeitmessgerät im Leistungssparmodus ist (Ja bei Schritt S1), geht der Prozess zu Schritt S7, der später beschrieben wird.

[0166] Wenn bei Schritt S1 festgestellt wird, dass das Zeitmessgerät nicht im Leistungssparmodus ist oder, anders ausgedrückt, im Anzeigemodus als dem Normalbetriebsmodus ist (Nein bei Schritt S1), wird festgestellt, ob die Betriebsposition X des Kronenschalters als der externen Betriebssteuerung im Betriebsmodus für den Kalenderkorrekturmodus (X = 1) ist (Schritt S2).

[0167] Wenn bei Schritt S2 festgestellt wird, dass der Kronenschalter nicht in der Betriebsposition für den Kalenderkorrekturmodus (X = 1) ist (Nein bei Schritt S2), geht der Prozess zu Schritt S3.

[0168] Wenn bei Schritt S2 festgestellt wird, dass der Kronenschalter in der Betriebsposition für den Kalenderkorrekturmodus (X = 1) ist (Ja bei Schritt S2), wird der Leistungssparmoduszähler initialisiert (auf t = 0), wobei seine Zählung verwendet wird, um festzustellen, ob in den Leistungssparmodus umzuschalten ist, und er beginnt mit dem Zählen der Zählung t (Schritt S11).

[0169] Dann wird festgestellt, ob der Kronenschalter in der Betriebsposition für den Zeiteinstellmodus (X = 2) ist, d.h. der Kronenschalter in der Reihenfolge von X = 2 → 1 → 0 oder X = 0 → 1 → 0 umgeschaltet wird (Schritt S12).

[0170] Wenn bei Schritt S12 festgestellt wird, dass der Kronenschalter in der Betriebsposition für den Zeiteinstellmodus (X = 2) ist (Ja bei Schritt S12), wurde der Kronenschalter in der Reihenfolge von X = 2 → 1 → 0 umgeschaltet. Der Prozess geht nicht zum Leistungssparmodus, sondern zu Schritt S3.

[0171] Wenn bei Schritt S12 festgestellt wird, dass der Kronenschalter nicht in der Betriebsposition für den Zeiteinstellmodus (X = 2) ist (Nein bei Schritt S12), wartet der Prozess in Bereitschaft, bis die Betriebsposition X des Kronenschalters X ≠ 1 wird (Schritt S13), und es wird dann festgestellt, ob die Zählung t am Leistungssparmoduszähler unter der Leistungssparmodusumschaltkriterienzeit T1 ist (Schritt S14).

[0172] Wenn bei Schritt S14 festgestellt wird, dass die Zählung t am Leistungssparmoduszähler **101** unter der Leistungssparmodusumschaltkriterienzeit T1 ist (Ja bei Schritt S14), d.h. die Betriebsposition X des Kronenschalters innerhalb der Leistungssparmodusumschaltkriterienzeit T1 die folgenden Positionen X = 0 → 1 → 0 eingenommen hat, wird in den Leistungssparmodus umgeschaltet, vorausgesetzt, dass der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, einen Befehl erteilt, in einen Zwangsleistungssparmodus umzuschalten (Schritt S6).

[0173] Genauer gesagt, bewirkt die Steuereinheit **23**, dass der Modusspeicher den Leistungssparmodus speichert.

[0174] Auf diese Weise steuert die Antriebssteuereinheit **24** die Sekundenzeigerantriebseinheit **30S** und die Stunden/Minutenzeigerantriebseinheit **30HM**, um dadurch den Stunden/Minutenmotor und den Sekundenmotor anzuhalten.

[0175] Als Nächstes zählt der Zeitinformationsspeicher **96** die Zeitinformationen, die der Leistungssparmodusbetriebszeit entsprechen, aufwärts, um den später zu beschreibenden Aktuellzeitrückstellprozess (siehe Schritt S9) durchzuführen (Schritt S7), und er stellt fest, ob der Generator **40** eine Leistung erzeugt, die gleich der oder höher als eine vorbestimmte elektromotorische Kraft ist, die als ein Kriterium im Hinblick darauf dient, ob in den Anzeigmodus umzuschalten ist (Schritt S8).

[0176] Wenn bei Schritt S8 festgestellt wird, dass der Generator **40** keine Leistung erzeugt, die gleich der oder höher als die vorbestimmte elektromotorische Kraft ist, die als ein Kriterium dafür dient, ob in den Anzeigemodus umzuschalten ist, oder, anders ausgedrückt, festgestellt wird, dass das Zeitmessgerät den Leistungssparmodus fortsetzen muss (Nein bei Schritt S8), kehrt der Prozess zu Schritt S7 zurück, und die Zeitinformationen, die der verstrichenen Zeit des Leistungssparmodus entsprechen, werden kontinuierlich aufwärts gezählt.

[0177] Wenn bei Schritt S8 festgestellt wird, dass der Generator **40** eine Leistung erzeugt, die gleich der oder höher als die vorbestimmte elektromotorische Kraft ist, die als ein Kriterium dafür dient, ob in den Anzeigemodus umzuschalten ist, oder, anders ausgedrückt, festgestellt wird, dass das Zeitmessgerät in den Anzeigemodus umgeschaltet werden muss (Ja bei Schritt S8), schaltet das Zeitmessgerät den Betriebsmodus vom Leistungssparmodus in den Anzeigemodus um und führt einen Aktuellzeitrückstellprozess gemäß der Zählung am Zeitinformationsspeicher **96** durch (Schritt S9).

[0178] Genauer gesagt, zählt der Zeitinformationsspeicher **96** seine Zählung abwärts, und das Impulssignal für den Zeigerschnellantrieb wird bereitgestellt, bis der Zeitinformationsspeicher **96** die Nullzählung erreicht.

[0179] Die Zeitanzeige dauert an (Schritt S10), und der Prozess kehrt zu Schritt S1 zurück, um dieselben Schritte zu wiederholen.

[0180] Wenn bei Schritt S14 festgestellt wird, dass die Zählung t am Leistungssparmoduszähler gleich oder über der Leistungssparmodusumschaltkriterienzeit T1 ist (Nein bei Schritt S14), d.h. der Kronenschalter die Leistungssparmodusumschaltkriterienzeit T1 oder länger braucht, um umzuschalten wie bei X = 1 → 0, wird dies als eine Operation betrachtet, in welcher der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, die Krone nach einer anderen Operation, wie beispielsweise der zur Kalenderkorrektur, in die Nullposition zurücksetzt, und nicht als der Befehl, in den Zwangsleistungssparmodus umzuschalten. Der Prozess geht dann zu Schritt S3.

[0181] Als Reaktion auf das Erfassungssignal vom Erzeugungszustandsdetektor **91** stellt die zentrale Steuerschaltung **93** fest, ob eine elektromotorische Kraft vorhanden ist, d.h. ob der Generator **40** Leistung erzeugt (Schritt S3).

[0182] Wenn bei Schritt S3 festgestellt wird, dass eine elektromotorische Kraft vorhanden ist (Ja bei Schritt S3), geht der Prozess zu Schritt **510**, die Zeitanzeige dauert an (Schritt S10), und der Prozess beginnt noch einmal bei Schritt S1.

[0183] Wenn bei Schritt S3 festgestellt wird, dass keine elektromotorische Kraft vorhanden ist, d.h. keine Leistung erzeugt wird (Nein bei Schritt S3), zählt die Nichtleistungserzeugungszeitmessschaltung **99** in der zentralen Steuerschaltung **93** die Nichtleistungserzeugungszeit Tn aufwärts (Schritt S4).

[0184] Die zentrale Steuerschaltung **93** stellt fest, ob die Nichtleistungserzeugungszeit Tn über eine vorbestimmte Zeit hinaus angedauert hat (Schritt S5).

[0185] Wenn bei Schritt S5 festgestellt wird, dass die Nichtleistungserzeugungszeit Tn die vorbestimmte Zeit schon zu erreichen hat (Nein bei Schritt S5), kehrt der Prozess zu Schritt S3 zurück, um Schritt S3 bis S5 zu wiederholen.

[0186] Wenn bei Schritt S5 festgestellt wird, dass die Nichtleistungserzeugungszeit Tn über die vorbestimmte Zeit hinaus angedauert hat, hört das Zeitmessgerät automatisch auf, die Zeit anzuzeigen, und schaltet in den Leistungssparmodus um (Schritt S6).

[0187] Nach der Durchführung von Schritt S7 bis S10 kehrt das Zeitmessgerät zu Schritt S1 zurück, um dieselben Schritte zu wiederholen.

[4] Vorteile der Ausführungsform

[0188] Wie bereits erwähnt, hält das Zeitmessgerät **1** dieser Ausführungsform das Zeitanzeigen an, schaltet dann in Abhängigkeit vom Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Leistungserzeugung in den Leistungssparmodus um und nimmt das Zeitanzeigen wieder auf, wenn eine Leistungserzeugung erfasst wird, und der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, kann das Zeitmessgerät **1** nach freiem Ermessen des Bedieners in den Leistungssparmodus zwingen. Bei dieser Anordnung wird Energie, die im Kondensator **48** von hoher Kapazität gespeichert ist, zuverlässig bewahrt.

[0189] Genauer gesagt, misst das Zeitmessgerät **1** die Nichtleistungserzeugungszeit Tn und schaltet nicht in den Leistungssparmodus um, es sei denn die Nichtleistungserzeugungszeit überschreitet eine vorbestimmte Zeit. Da der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, durch Betätigen der Krone als der externen Steuereinheit beliebig (zwangsweise) bewirken kann, dass das Zeitmessgerät **1** in den Leistungssparmodus umschaltet, wird ein Energiesparen bei einer Bedingung, die der Bediener anpasst, zuverlässiger gefördert.

[0190] Beim Zeitmessgerät **1** dieser Ausführungsform wird die Krone betätigt, um zwangsweise in den Leistungssparmodus umzuschalten, und andere Operationen (z.B. Zeiteinstelloperation) erfordern bestimmte Schritte, welche sich von jenen des Zwangsleistungssparmodus hinsichtlich der Zeit, die zur Beendigung jeder Operation erforderlich ist, und der Übergangszustände jeder Operation unterscheiden. Der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, ist daher frei von einer irrtümlichen Umschaltung in den Leistungssparmodus, und der Bedienungskomfort des Zeitmessgeräts ist noch immer gewährleistet.

Modifikationen der Ausführungsform

Erste Modifikation

[0191] Die zuvor beschriebene Ausführungsform wurde in Verbindung mit dem Zeitmessgerät erörtert, welches eine Zeitanzeige unter Verwendung von analogen Zeigern darstellt, die durch den Schrittmotor **10** und den Schrittmotor **60** angetrieben werden. Die vorliegende Erfindung kann in einem digitalen Zeitmessgerät implementiert werden, welches eine Zeitanzeige zum Beispiel unter Verwendung einer LCD darstellt. In solch einem Fall zwingt der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, das Gerät in den Leistungssparmodus, spart Leistung, die durch die LCD verbraucht wird, und ermöglicht es, dass das Gerät für einen langen Zeitraum kontinuierlich die Zeit misst.

Zweite Modifikation

[0192] Die zuvor beschriebene Ausführungsform wurde in Verbindung mit dem Zeitmessgerät erörtert, welches zwei Schrittmotoren **10** und **60** gleichzeitig anhält, um in den Leistungssparmodus umzuschalten. Der Leistungssparmodus kann in zwei Phasen geteilt werden: in einer ersten Phase wird nur der Schrittmotor **10** für den Sekundenzeiger angehalten, und in einer zweiten Phase des Leistungssparmodus wird ferner der Schrittmotor **60** für die Stunden- und Minutenzeiger angehalten.

Dritte Modifikation

[0193] Die zuvor beschriebene Ausführungsform wurde in Verbindung mit dem Zeitmessgerät erörtert, welches die zwei Motoren zum Angeben der Stunde, der Minute und der Sekunde aufweist. Die vorliegende Erfindung kann in einem Zeitmessgerät implementiert werden, welches einen einzigen Motor zum Angeben der Stunde, der Minute und der Sekunde einsetzt.

[0194] Alternativerweise kann die vorliegende Erfindung in einem Zeitmessgerät eingesetzt werden, dass drei oder mehr Motoren verwendet.

Vierte Modifikation

[0195] Als der Generator **40** wird in der zuvor beschriebenen Ausführungsform ein elektromagnetischer Generator eingesetzt, in welchem die Drehbewegung der Schwingmasse **45** auf den Rotor **43** übertragen wird und die Spannung Vgen als Reaktion auf die Drehung des Rotors **43** in der Ausgangsspule **44** erzeugt wird. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Anordnung beschränkt. Zum Beispiel kann der Generator **40** derjenige sein, in welchem eine elektromotorische Kraft durch eine Drehbewegung erzeugt wird, die durch die Rückstellkraft einer Zugfeder bewirkt wird, oder er kann derjenige sein, in welchem eine extern erzeugte Schwingung oder Verdrängung oder eine selbst erzeugte Schwingung oder Verdrängung auf ein piezoelektrisches Element ausgeübt werden kann, um mithilfe des piezoelektrischen Effekts eine Leistung zu erzeugen.

[0196] Der Generator **40** kann derjenige sein, welcher Leistung durch fotoelektrische Umwandlung erzeugt und das Sonnenlicht oder dergleichen nutzt.

[0197] Der Generator **40** kann derjenige sein, welcher Leistung durch einen Temperaturunterschied zwischen einer Stelle und der anderen Stelle erzeugt.

[0198] Es können mehrere der zuvor erwähnten Generatoren angeordnet werden. Jeder der Generatoren mit seinem Leistungserzeugungsprinzip, das für eine bestimmte Gebrauchsbedingung geeignet ist, kann einzeln verwendet werden, um Leistung zu erzeugen, oder es können mehrere Generatoren gleichzeitig verwendet werden, um Leistung zu erzeugen.

Fünfte Modifikation

[0199] Die zuvor beschriebene Ausführungsform wurde in Verbindung mit dem Zeitmessgerät einer Armbanduhrart erörtert. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine Armbanduhr beschränkt. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung auf eine Taschenuhr angewendet werden. Die vorliegende Erfindung kann auf tragbare elektronische Geräte angewendet werden, welche eine Rechenmaschine, ein tragbares Telefon, einen tragbaren Personalcomputer, ein elektronisches Notizbuch, ein tragbares Radio und einen tragbaren Videorekorder umfassen.

Sechste Ausführungsform

[0200] In der zuvor beschriebenen Ausführungsform ist das Referenzpotenzial (GND) auf Vdd (Hochpotenzialseiter) gesetzt, aber das Referenzpotenzial (GND) kann auch auf Vss (Niederpotenzialseite) gesetzt werden. In solch einem Fall bedeuten die Sollspannungswerte Vo und Vbas den Potenzialunterschied zu einem Erfassungspegel, der auf die Hochpotenzialseite in Bezug auf Vss gesetzt ist.

Siebte Modifikation

[0201] In der zuvor beschriebenen Ausführungsform wird das Umschalten vom Anzeigemodus in den Leistungssparmodus unter Bezugnahme auf die Positionserfassung der Krone durchgeführt. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Anordnung beschränkt. Zum Beispiel kann der Betriebszustand eines Knopfs, der auf dem Gehäuse des Zeitmessgeräts **1** angeordnet ist, erfasst werden, und der Anzeigemodus kann gemäß dem erfassten Betriebszustand in den Leistungsmodus umgeschaltet werden. Alternativerweise kann ein elektromagnetischer Schalter eingesetzt werden, und in solch einem Fall kann das Gerät in einer Fabrik oder durch Einzelhändler in den Leistungssparmodus gezwungen werden.

Achte Modifikation

[0202] Wenn in der zuvor beschriebenen Ausführungsform eine Leistungserzeugung erfasst wird, wird der Betriebsmodus in den Anzeigermodus zurück umgeschaltet, nachdem der Leistungssparmodus freigegeben ist. Es kann ein Umschaltsperrmodus eingeführt werden, welcher das Umschalten vom Leistungssparmodus in den Normalbetriebsmodus sperrt, wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt wird.

[0203] Zum Beispiel wird nun ein tragbares elektronisches Gerät im Leistungssparmodus transportiert. Wenn im Verlauf des Transports eine Leistungserzeugung erfasst wird, wird durch Freigeben des Leistungssparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet, und es erfolgt trotz seines Nichtverwendungszustands ein unnötiger Leistungsverbrauch.

[0204] In solch einem Fall kann das tragbare elektronische Gerät in den Umschaltsperrmodus versetzt werden, derart dass das Umschalten in den Normalbetriebsmodus gesperrt und ein unnötiger Leistungsverbrauch verhindert wird.

[0205] Ein Beispiel der vorbestimmten Bedingung kann sein, dass in einem tragbaren elektronischen Gerät, zum Beispiel in dem zuvor beschriebenen Zeitmessgerät **1**, in einem Leistungssparmodus die Steuerung (Krone) in der Einstufenposition gelassen wird. In einem tragbaren elektronischen Gerät mit mehreren Knöpfen oder Schaltern wird eine bestimmte Anzahl (vorzugsweise drei oder mehr) von Knöpfen oder Schaltern in einen vorbestimmten Betriebszustand zwischen dem Leistungssparmodus und dem Umschaltsperrmodus versetzt.

[0206] Das Gerät wird nicht nur vom Leistungssparmodus, sondern durch eine ähnliche und vorbestimmte Operation auch vom Normalbetriebsmodus in den Umschaltsperrmodus umgeschaltet. Das Gerät wird in den Leistungssparmodus gezwungen und dann in den Umschaltsperrmodus umgeschaltet.

[0207] Der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, kann demnach das Gerät nach freiem Ermessen des Benutzers in den Umschaltsperrmodus umschalten, und während der Verwendung (oder während der Lagerung) wird ein Leistungsverbrauch auf eine optimale Art und Weise verringert.

Neunte Modifikation

[0208] In der zuvor erfolgten Erörterung verwenden der Stunden/Minutenmotor **60** und der Sekundenmotor **10** dieselbe Zeitgabe, bei welcher H-Pegel-Aktuellzeitrückstellsteuersignale SRET während des Aktuellzeitrückstellprozesses ausgegeben werden. Die Zeitgaben für die H-Pegel-Aktuellzeitrückstellsteuersignale SRET für den Stunden/Minutenmotor **60** und den Sekundenmotor **10** können getrennt werden, um nicht zu ermöglichen, dass Aktuellzeitrückstellzeitgaben miteinander übereinstimmen. Bei dieser Anordnung wird ein momentaner und steiler Anstieg des Leistungsverbrauchs begrenzt, und es ergibt sich ein zuverlässiger Betrieb des Geräts.

[0209] Die beiden folgenden Verfahren sind vorgesehen, um die Aktuellzeitrückstellzeitgaben zwischen den Stunden/Minutenzeigern und dem Sekundenzeiger zu trennen.

(1) Die Zeigerantriebszeitgaben werden unterschiedlich in der Zeit zwischen den Stunden/Minutenzeigern und dem Sekundenzeiger gemacht.

[0210] Genauer gesagt, wird der Sekundenzeiger auf die aktuelle Zeit zurückgestellt, nachdem die Stunden- und Minutenzeiger auf die aktuelle zeit zurückgestellt sind. Wenn die Zeigerantriebszeitgabe für den normalen Zeigerantrieb der Stunden- und Minutenzeiger mitten im Aktuellzeitrückstellprozess des Sekundenzeigers nach der Aktuellzeitrückstellung der Stunden- und Minutenzeiger kommt, wird der Aktuellzeitrückstellprozess für die Stunden- und Minutenzeiger nach der Rückstellung des Sekundenzeigers erneut durchgeführt.

(2) Die Aktuellzeitrückstellprozesse für die Stunden- und Minutenzeiger und den Sekundenzieger werden parallel durchgeführt, derart dass die Motorimpulse für den Stunden- und Minutenmotor und den Sekundenmotor nicht überlappt werden. Bei dieser Anordnung sieht es so aus, als ob die Stunden- und Minutenzeiger und der Sekundenzeiger gleichzeitig zur aktuellen Zeit zurückkehren, aber die Motorimpulse für die beiden Motoren werden nicht überlappt, und es erfolgt keine steile Zunahme des Leistungsverbrauchs.

[0211] Gemäß der vorliegenden Erfindung zwingt der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, das Zeitmessgerät auf Wunsch des Bedieners durch Betätigen der Steuerung in den Leistungssparmodus. Elektrische Energie, die gespeichert ist, wird demnach zuverlässig eingespart, und Leistung, die umsonst verbraucht wird, wird wirksamer verringert als in einem Verfahren, in welchem ein Gerät ein Zeitanzeigen automatisch anhält und gemäß dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Leistungserzeugung in einen Leistungssparmodus umgeschaltet wird.

[0212] Mit dem Zeitlimit, innerhalb dessen der Betriebszustand der Steuerung beendet werden muss, ist der Bediener, wie beispielsweise der Benutzer, frei von einer irrtümlichen Umschaltung in den Leistungssparmodus, und der Bedienungskomfort des Zeitmessgeräts ist noch immer gewährleistet.

Patentansprüche

1. Tragbares elektronisches Gerät (**1**), umfassend:

Leistungserzeugungsmittel (A), welches eine Leistungserzeugung durch Umwandeln einer ersten Energie in eine zweite Energie, die eine elektrische Energie ist, durchführt;

Leistungsquellenmittel (B) zum Speichern von elektrischer Energie, die aus der Leistungserzeugung resultiert;

angetriebene Mittel (CS, CHM), um durch die elektrische Energie angetrieben zu werden, die durch die Leistungsquellenmittel (B) zugeführt wird; und

Bedienungsmittel (**100**), an welchen ein Bediener, wie beispielsweise ein Benutzer, eine Vielfalt von Operationen durchführt, wobei die Bedienungsmittel (**100**) eine Bedienungssteuerung (**80**) umfassen; und wobei das tragbare elektronische Gerät **dadurch gekennzeichnet** ist, dass es ferner umfasst:

einen Positionsdetektor (**100A**), vorgesehen zum Erfassen einer Position der Bedienungssteuerung (**80**) und Feststellen, ob ein Betriebszustand der Bedienungsmittel (**100**) in einem vorbestimmten Befehlszustand ist, um einen Betriebsmodus des elektronischen Geräts (**1**) in einen Leistungssparmodus zum Verringern eines Leistungsverbrauchs der angetriebenen Mittel (CS, CHM) umzuschalten, wobei der Positionsdetektor (**100A**) ein Feststellungsergebnis, dass die Bedienungsmittel (**100**) im vorbestimmten Befehlszustand zum Umschalten in den Leistungssparmodus sind, durch Erfassen, wenn die Bedienungssteuerung (**80**) von einer ersten Position in eine zweite Position bewegt wird und dann innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer von der zweiten Position in die erste Position zurückbewegt wird, erzeugt; und

Betriebsmodussteuermittel (**200**) zum Umschalten des Betriebsmodus des elektronischen Geräts (**1**) in den Leistungssparmodus gemäß dem Feststellungsergebnis, das durch den Positionsdetektor (**100A**) erzeugt wird.

2. Tragbares elektronisches Gerät (**1**) nach Anspruch 1, umfassend Tragzustandserfassungsmittel (**201**) zum Erfassen, ob das tragbare elektronische Gerät (**1**) in einem getragenen Zustand ist, in welchem ein Bediener das tragbare elektronische Gerät (**1**) trägt, wobei gemäß dem Erfassungsergebnis, das durch die Tragzustandserfassungsmittel (**201**) bereitgestellt wird, das Betriebsmodussteuermittel (**200**) den Betriebsmodus der angetriebenen Mittel (CS, CHM) von einem Normalbetriebsmodus in den Leistungssparmodus umschaltet, um den Leistungsverbrauch der angetriebenen Mittel (CS, CHM) zu verringern, wenn das elektronische Gerät (**1**) in einem nicht getragenen Zustand ist.

3. Tragbares elektronisches Gerät (**1**) nach Anspruch 2, wobei das Tragzustandserfassungsmittel (**201**) basierend auf einem Erzeugungszustand der Leistungserzeugungsmittel (A) erfasst, ob das elektronische Gerät (**1**) in einem getragenen Zustand ist, in welchem ein Bediener das tragbare elektronische Gerät (**1**) trägt.

4. Tragbares elektronische Gerät (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste Energie eine von Bewegungsenergie, Druckenergie und Wärmeenergie ist.

5. Tragbares elektronisches Gerät (**1**) nach Anspruch 2, wobei ein Leistungserzeugungsmittel (A) die Leistungserzeugung durch Umwandeln einer ersten Energie in eine zweite Energie, die eine elektrische Energie ist, durchführt und wobei die erste Energie eine von optischer Energie und elektromagnetischer Energie ist, und wobei das Betriebsmodussteuermittel (**200**) den Betriebsmodus der angetriebenen Mittel (CS, CHM) in den Leistungssparmodus umschaltet, wenn das tragbare elektronische Gerät (**1**) in einem nicht getragenen Zustand ist und wenn das Leistungserzeugungsmittel (**100A**) in einem vorbestimmten Erzeugungszustand ist, der dem Leistungssparmodus entspricht.

6. Tragbares elektronische Gerät (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das angetriebene Mittel (CS, CHM) ein Zeitanzeigemittel zum Darstellen einer Zeitanzeige ist.

7. Tragbares elektronisches Gerät (**1**) nach Anspruch 6, wobei das Bedienungsmittel (**100**) eine Krone (**80**) ist, welche der Bediener betätigt.

8. Tragbares elektronische Gerät (**1**) nach einem der Ansprüche 6 und 7, wobei das Zeitanzeigemittel einen analogen Zeiger zum Darstellen einer analogen Zeitanzeige und
Zeigerantriebsmittel (30HM) zum Antreiben des analogen Zeigers umfasst, und
wobei das Betriebsmodussteuermittel (**200**) Betriebsanhaltemittel zum Anhalten des Betriebs der Zeigerantriebsmittel (30HM) während des Leistungssparmodus umfasst.

9. Tragbares elektronische Gerät (**1**) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, umfassend Verstreichzeitzählmittel (**983**) zum Zählen einer verstrichenen Zeit vom Beginn des Leistungssparmodus und Aktuellzeitanzeigerückstellmittel (**96**) zum Rückstellen der Anzeige auf dem Zeitanzeigemittel auf die aktuelle Zeit, welches die verstrichene Zeit gemäß der Zählung berücksichtigt, die durch die Verstreichzeitzählmittel bereitgestellt wird, wenn der Leistungssparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird.

10. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**), umfassend ein Bedienungsmittel (**100**), an welchem ein Bediener, wie beispielsweise ein Benutzer, eine Vielfalt von Operationen durchführt, wobei das Beidienungsmittel (**100**) umfasst: eine Bedienungssteuerung (**80**); Leistungsquellenmittel (B) zum Speichern von elektrischer Energie; und ein angetriebenes Mittel (CS, CHM), welches durch die elektrische Energie angetrieben wird; umfassend
einen Leistungserzeugungsschritt zum Erzeugen von Leistung durch Umwandeln einer ersten Energie in eine zweite Energie, die eine elektrische Energie ist; dadurch gekennzeichnet, dass es ferner umfasst:
einen Betriebszustandsfeststellschritt zum Erfassen einer Position der Bedienungssteuerung (**80**) und Feststellen, ob ein Betriebszustand der Bedienungsmittel (**100**) in einem vorbestimmten Befehlszustand ist, um einen Betriebsmodus des elektronischen Geräts (**1**) in einen Leistungssparmodus zum Verringern eines Leistungsverbrauchs der angetriebenen Mittel (CS, CHM) umzuschalten; und
einen Schritt des Erzeugens eines Feststellungsergebnisses, dass das Bedienungsmittel (**100**) im vorbestimmten Befehlszustand zum Umschalten in den Leistungssparmodus ist, durch Erfassen, wenn die Bedienungssteuerung (**80**) von einer ersten Position in eine zweite Position bewegt wird und dann innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer von der zweiten Position in die erste Position zurückbewegt wird; und
einen Betriebsmodussteuerschritt zum Umschalten eines Betriebsmodus in den Leistungssparmodus gemäß dem Feststellungsergebnis, das im Betriebszustandsfeststellschritt bereitgestellt wird.

11. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**) nach Anspruch 10, umfassend

einen Tragzustandserfassungsschritt zum Erfassen, ob das tragbare elektronische Gerät (**1**) in einem getragenen Zustand ist, in welchem ein Bediener das tragbare elektronische Gerät (**1**) trägt, wobei gemäß dem Erfassungsergebnis, das im Tragzustandserfassungsschritt bereitgestellt wird, der Betriebsmodussteuerschritt den Betriebsmodus der angetriebenen Mittel (CS, CHM) von einem Normalbetriebsmodus in den Leistungssparmodus umschaltet, um den Leistungsverbrauch der angetriebenen Mittel (CS, CHM) zu verringern, wenn das elektronische Gerät (**1**) in einem nicht getragenen Zustand ist.

12. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**) nach Anspruch 11, wobei der Tragzustandserfassungsschritt basierend auf einem Erzeugungszustand des Leistungserzeugungsschritts erfasst, ob das tragbare elektronische Gerät (**1**) in einem getragenen Zustand ist, in welchem der Bediener das tragbare elektronische Gerät (**1**) trägt.

13. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das angetriebene Mittel (CS, CHM) ein Zeitanzeigemittel zum Darstellen einer Zeitanzeige ist, die Bedienungssteuerung eine Krone (**80**) ist, welche ein Bediener betätigt, und
der Betriebsmodusfeststellschritt den Positionserfassungsschritt zum Erfassen einer Position der Krone (**80**) umfasst.

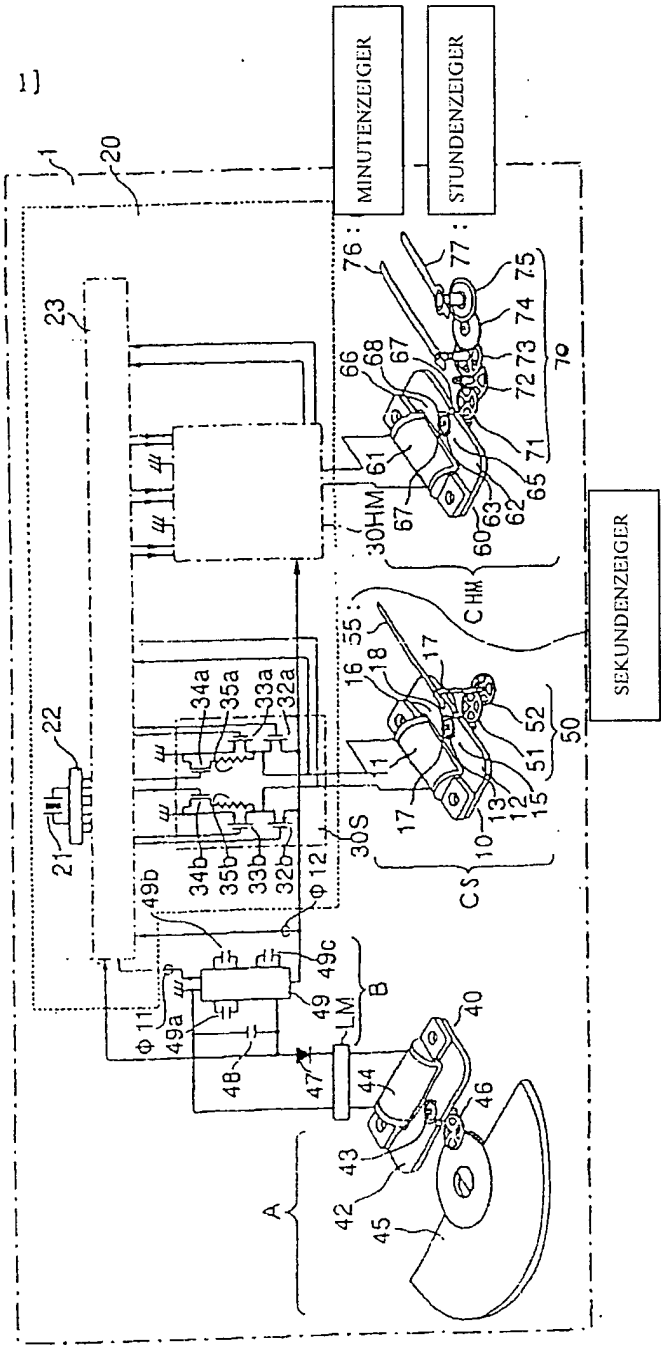
14. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**) nach Anspruch 13, wobei das Zeitanzeigemittel einen analogen Zeiger zum Darstellen einer analogen Zeitanzeige und Zeigerantriebsmittel (30HM) zum Antreiben des analogen Zeigers umfasst, und wobei der Betriebsmodussteuerschritt den Betriebsanhalteschritt zum Anhalten des Betriebs der Zeigerantriebsmittel (**30HM**) während des Leistungssparmodus umfasst.

15. Steuerverfahren zum Steuern eines tragbaren elektronischen Geräts (**1**) nach einer der Ansprüche 13 und 14, umfassend den Verstreichzeitzählschritt zum Zählen einer verstrichenen Zeit vom Beginn des Leistungssparmodus und einen Aktuellzeitanzeigerückstellschritt zum Rückstellen der Anzeige auf dem Zeitanzeigemittel auf die aktuelle Zeit, welcher die verstrichene Zeit gemäß der Zählung berücksichtigt, die im Verstreichzeitzählschritt bereitgestellt wird, wenn der Leistungssparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird.

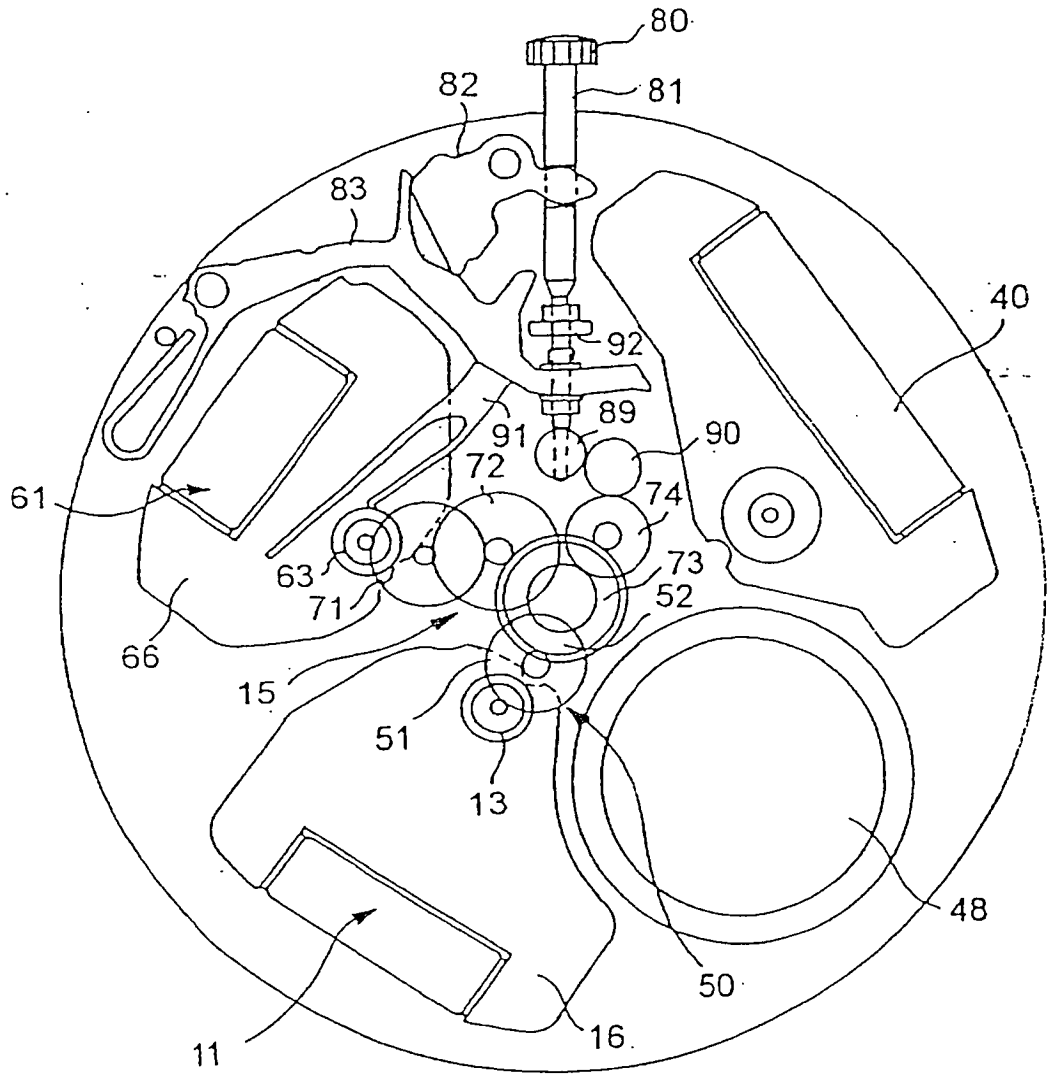
Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

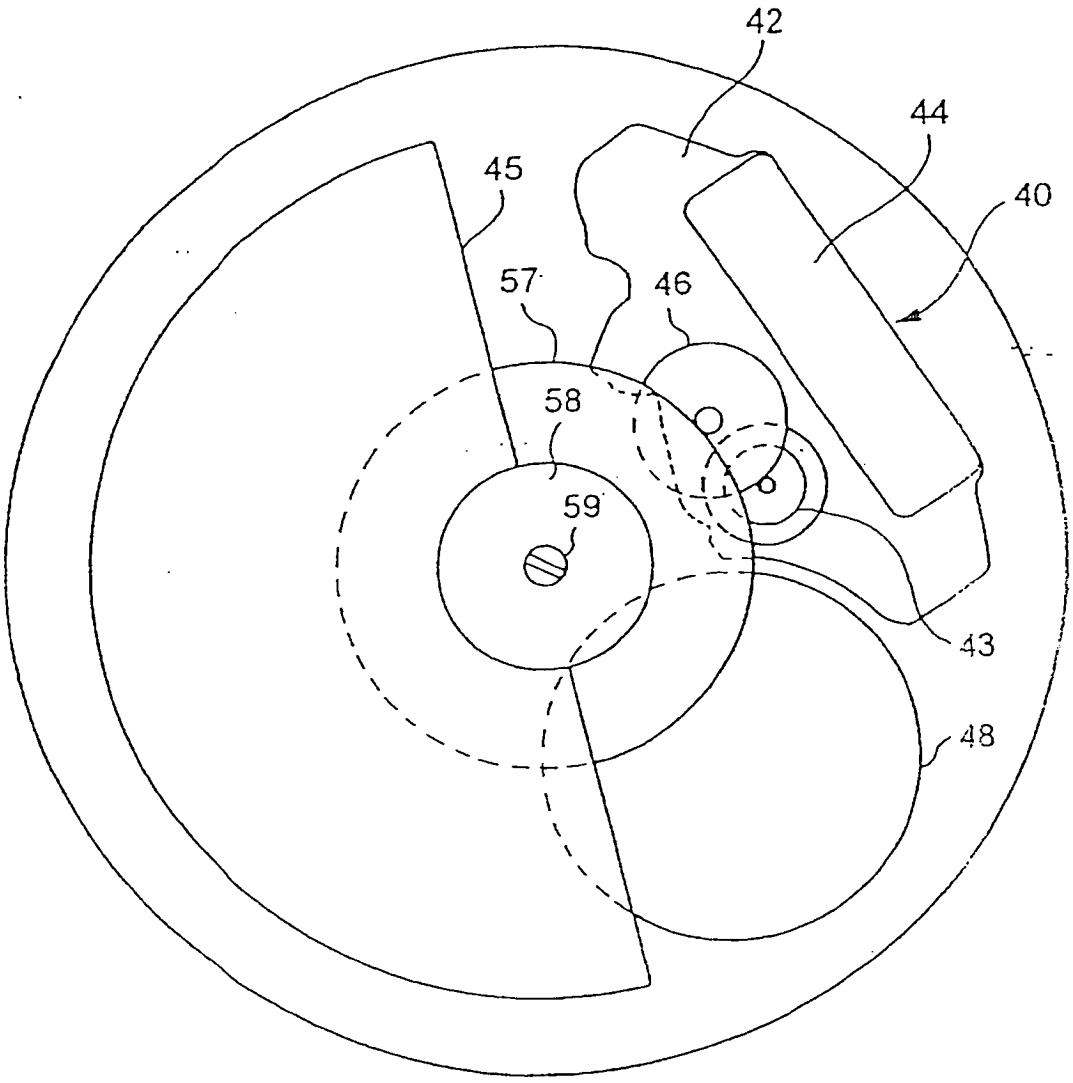
[FIG. 1]



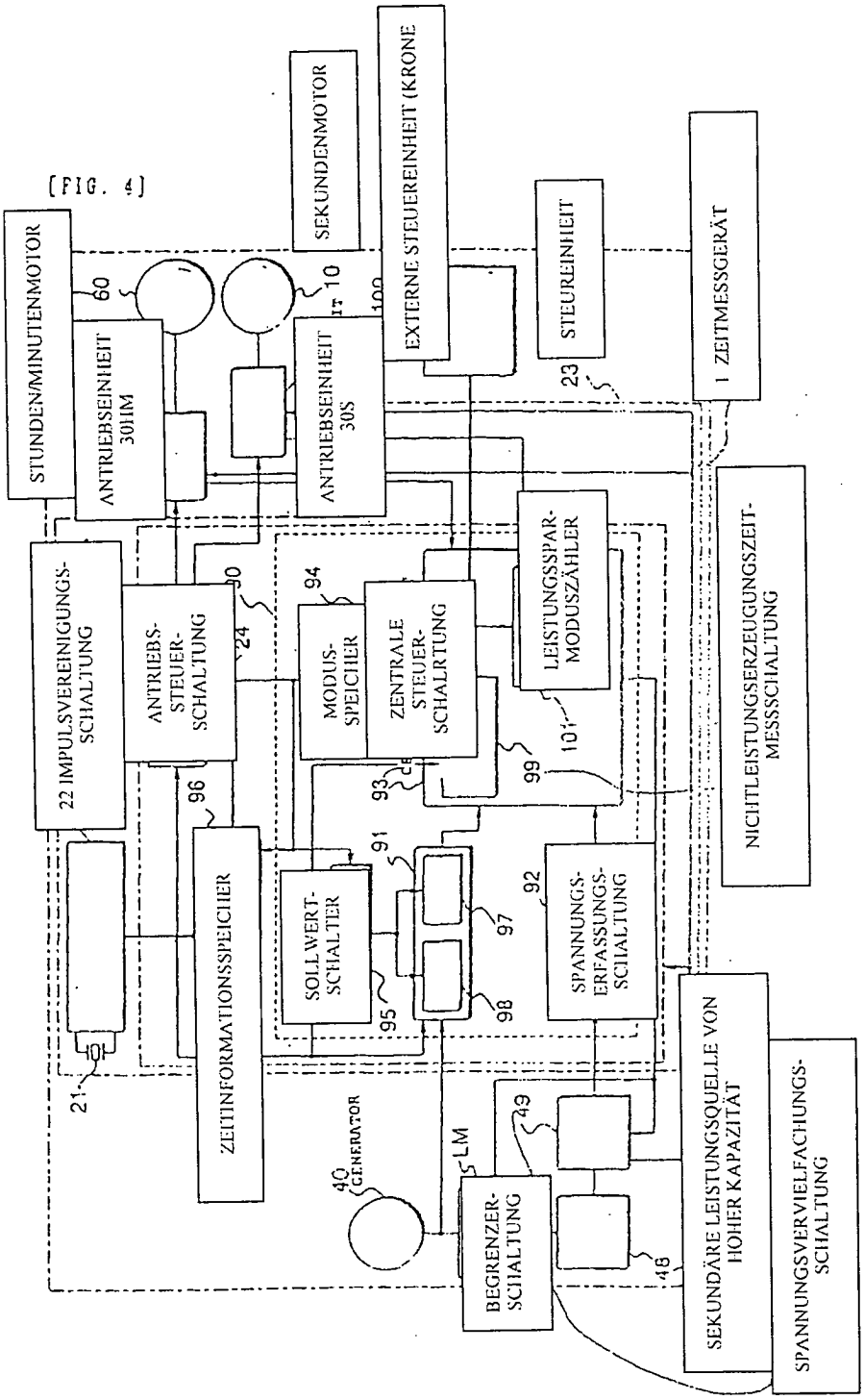
[FIG. 2]



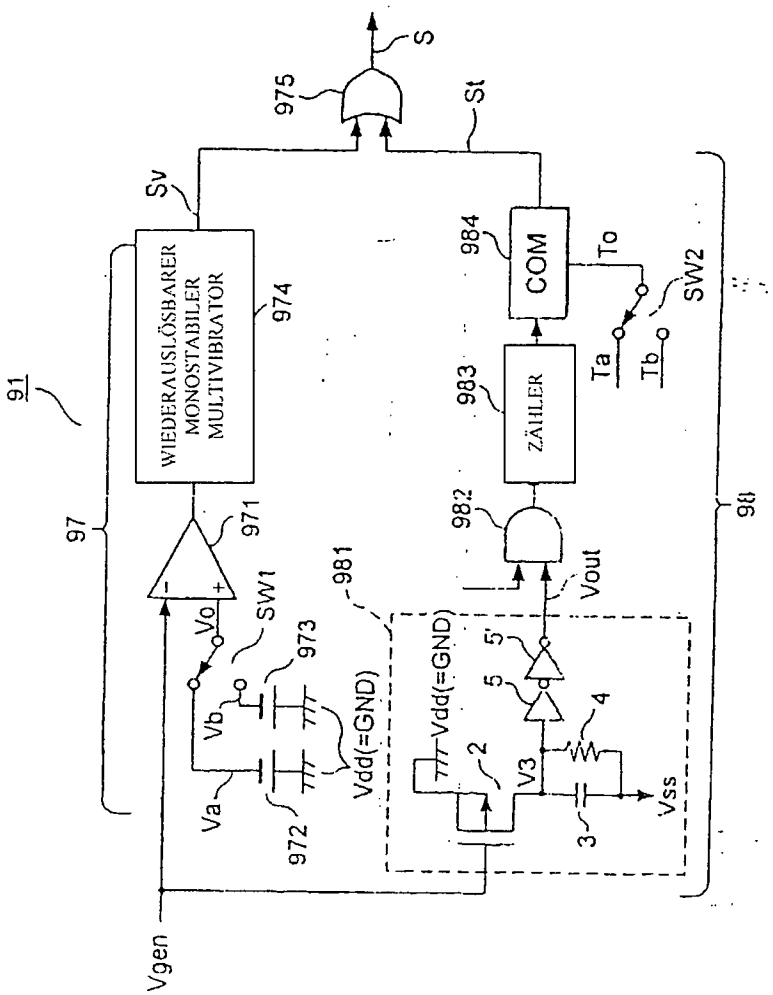
[FIG. 3]



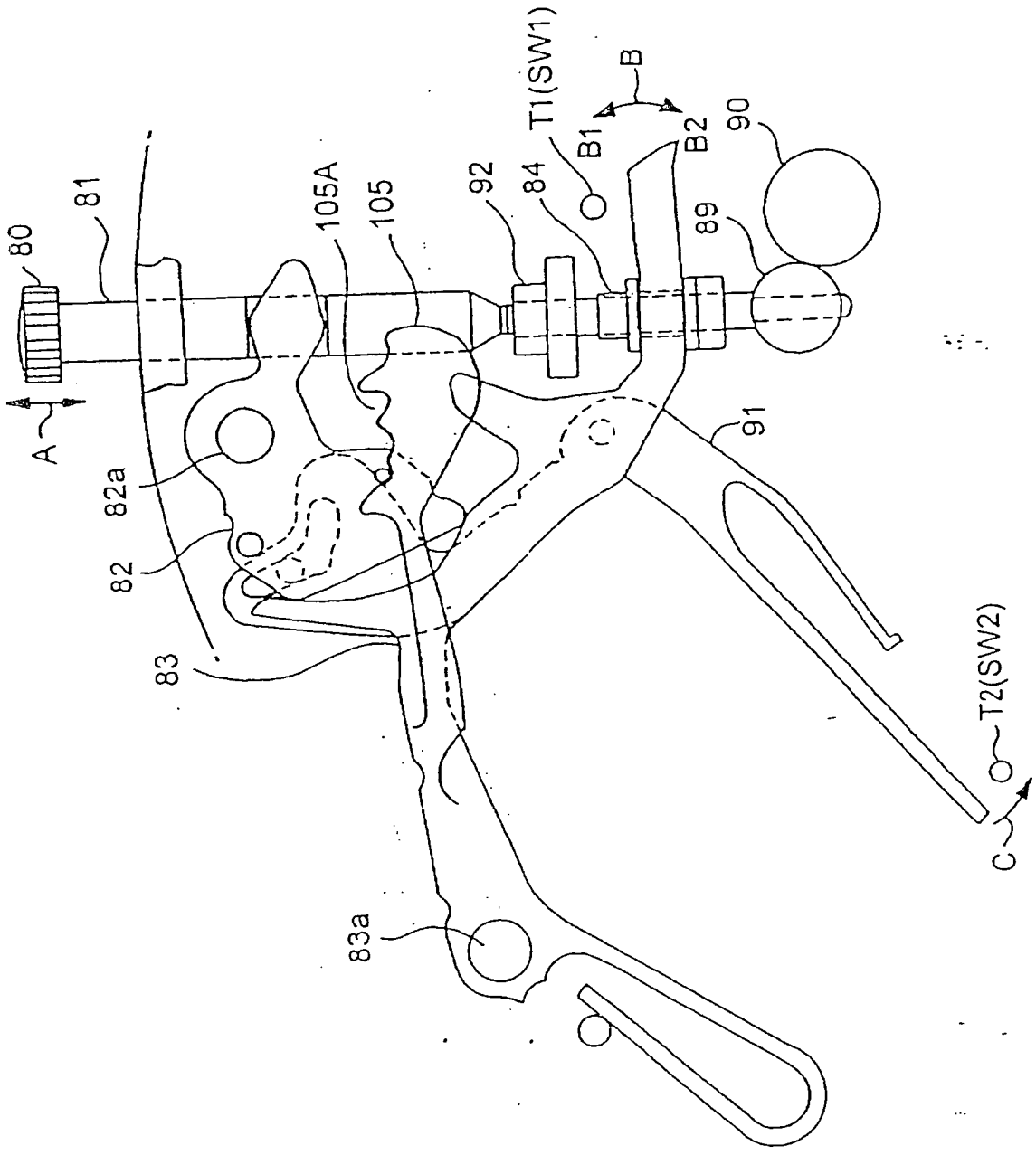
[FIG. 4]


STUNDEN/MINUTENMOTOR
60
ANTRIEBSEINHEIT 30IM
SEKUNDENMOTOR
10
ANTRIEBSEINHEIT 30S
EXTERNE STEUEREINHEIT (KRONE
100
STEUEREINHEIT
23
1 ZEITMESSGERÄT
22 IMPULSVEREINIGUNGS-SCHALTUNG
ANTRIEBS-STEUER-SCHALTUNG
30
24
MODUS-SPEICHER
94
ZENTRALE STEUER-SCHALRTUNG
LEISTUNGSSPAR-MODUSZÄHLER
101
99
93
NICHTLEISTUNGSERZEUGUNGSZEIT-MESSSCHALTUNG
96
ZEITINFORMATIONSSPEICHER
91
SOLLWERT-SCHALTER
95
97
98
92
SPANNUNGS-ERFASSUNGS-SCHALTUNG
21
40 GENERATOR
LM
49
BEGRENZER-SCHALTUNG
46
SEKUNDÄRE LEISTUNGSQUELLE VON HOHER KAPAZITÄT
SPANNUNGSVERVIELFACHUNGS-SCHALTUNG

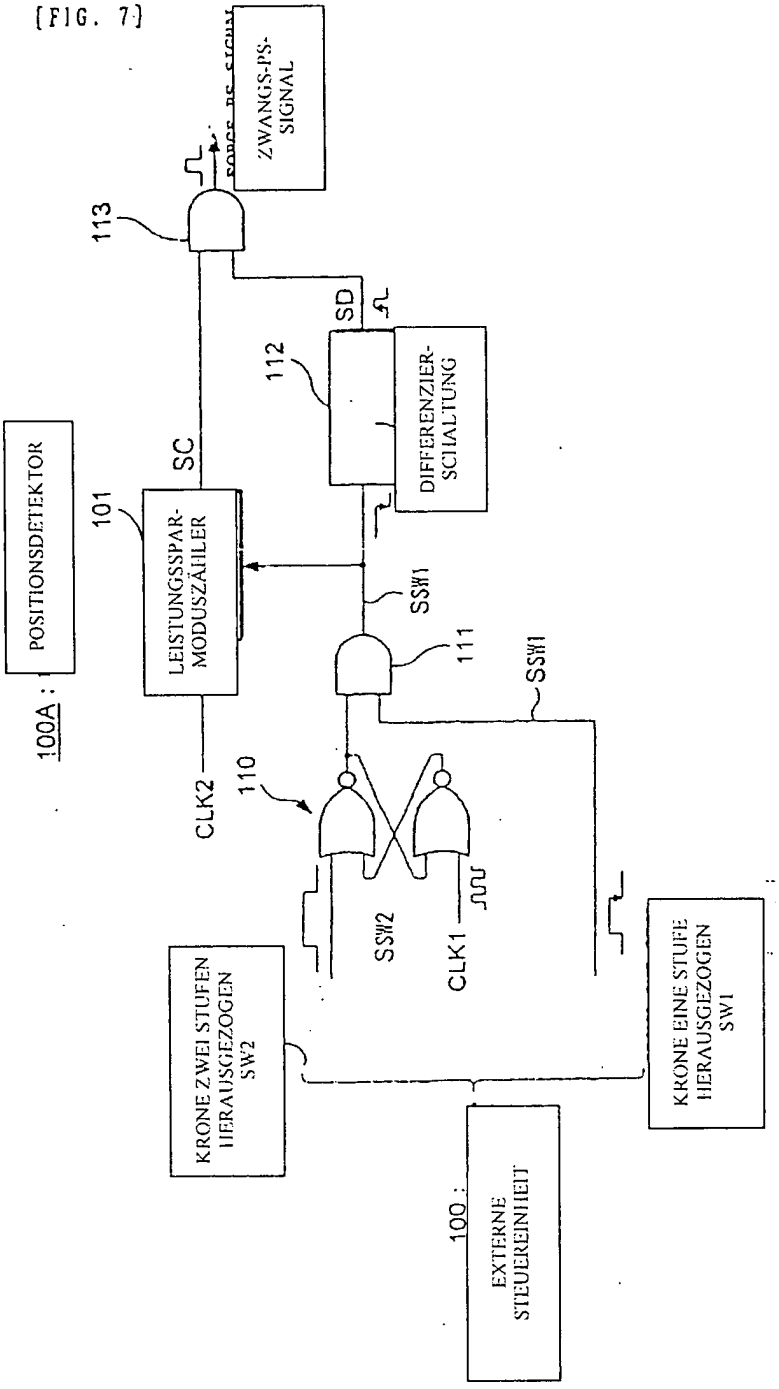
[FIG. 5]


S
975
St
Sv
91
WIEDERAUSLÖSBARER MONOSTABILER MULTIVIBRATOR
974
97
971
SW1
Vo
Vb
Va
973
972
Vdd(=GND)
981
984
COM
To
SW2
Ta
Tb
983
ZÄHLER
982
Vout
98
5'
5
4
2
V3
Vss
3
Vgen

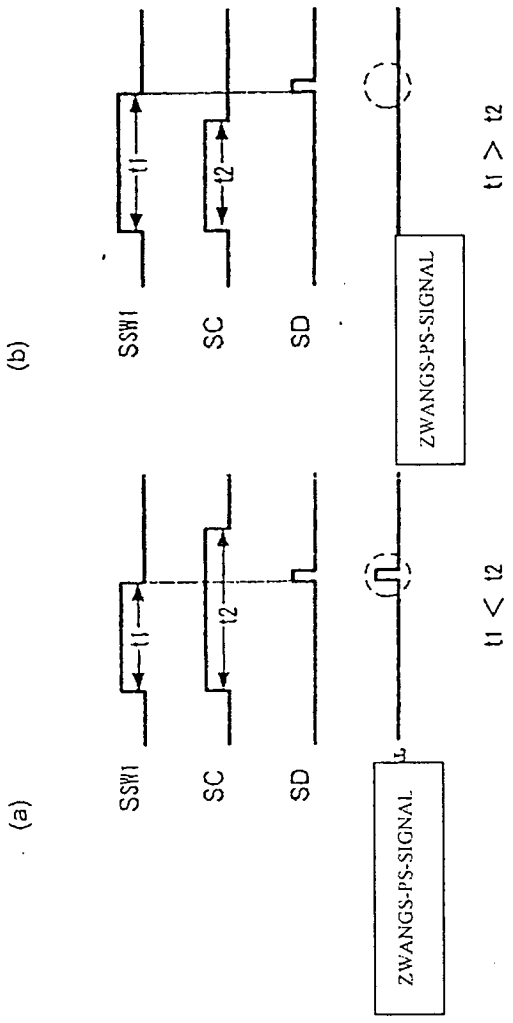
[FIG. 6]



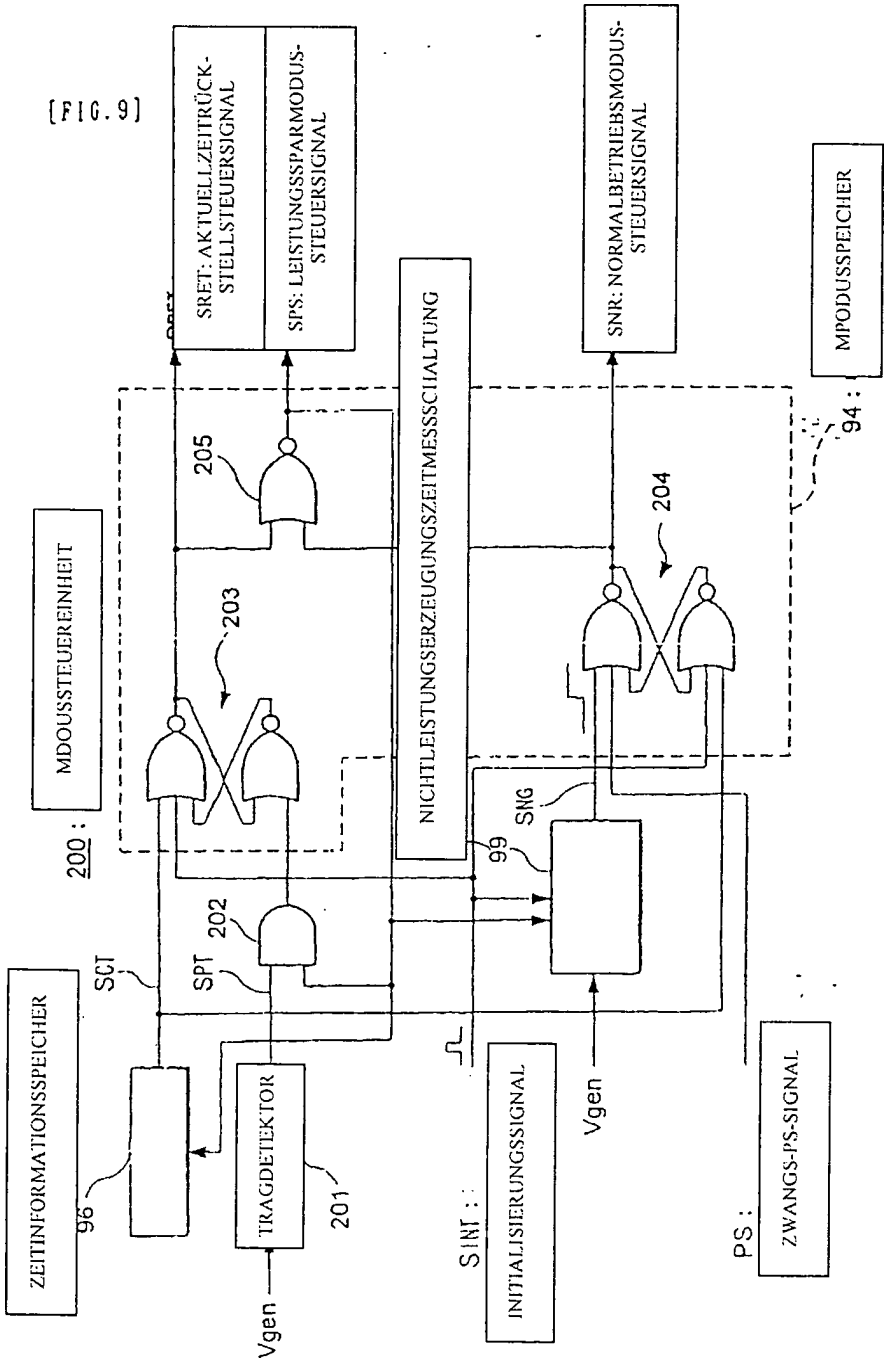
[FIG. 7]


ZWANGS-PS-SIGNAL
113
SD
112
DIFFERENZIER-SCHALTUNG
POSITIONSDETEKTOR
SC
101
LEISTUNGSSPAR-MODUSZÄHLER
SSW1
111
SSW1
100A :
CLK2
110
SSW2
CLK1
KRONE ZWEI STUFEN HERAUSGEZOGEN SW2
KRONE EINE STUFE HERAUSGEZOGEN SW1
100 :
EXTERNE STEUEREINHEIT

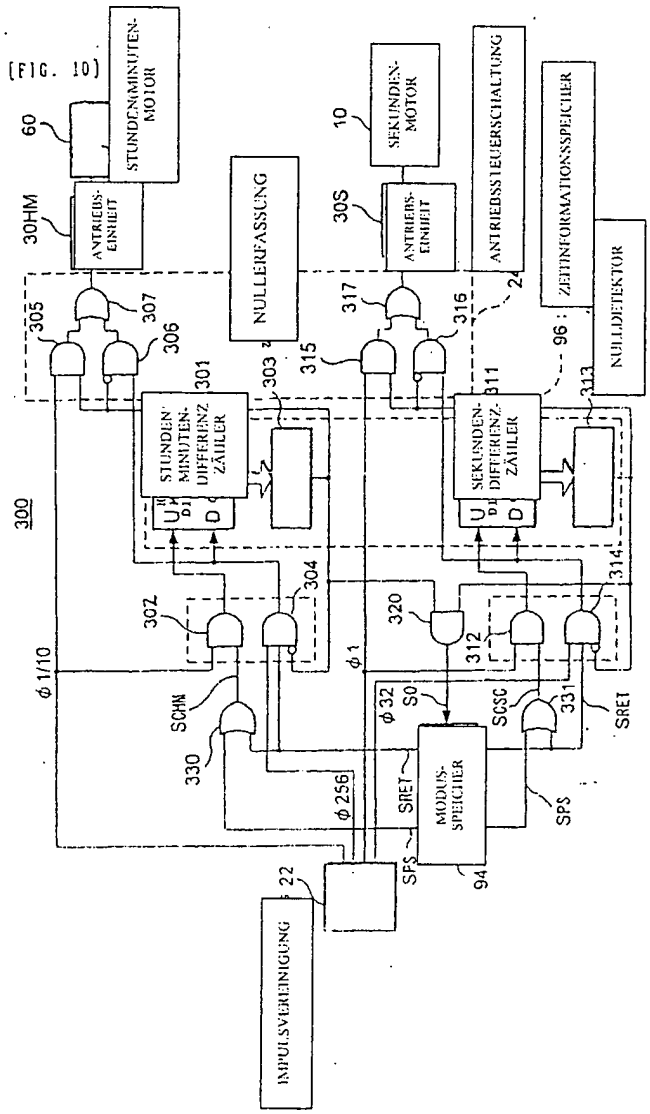
[FIG. 8]


(a)
SSW1
SC
SD
t1
t2
ZWANGS-PS-SIGNAL
t1 < t2
(b)
SSW1
SC
SD
t1
t2
ZWANGS-PS-SIGNAL
t1 > t2

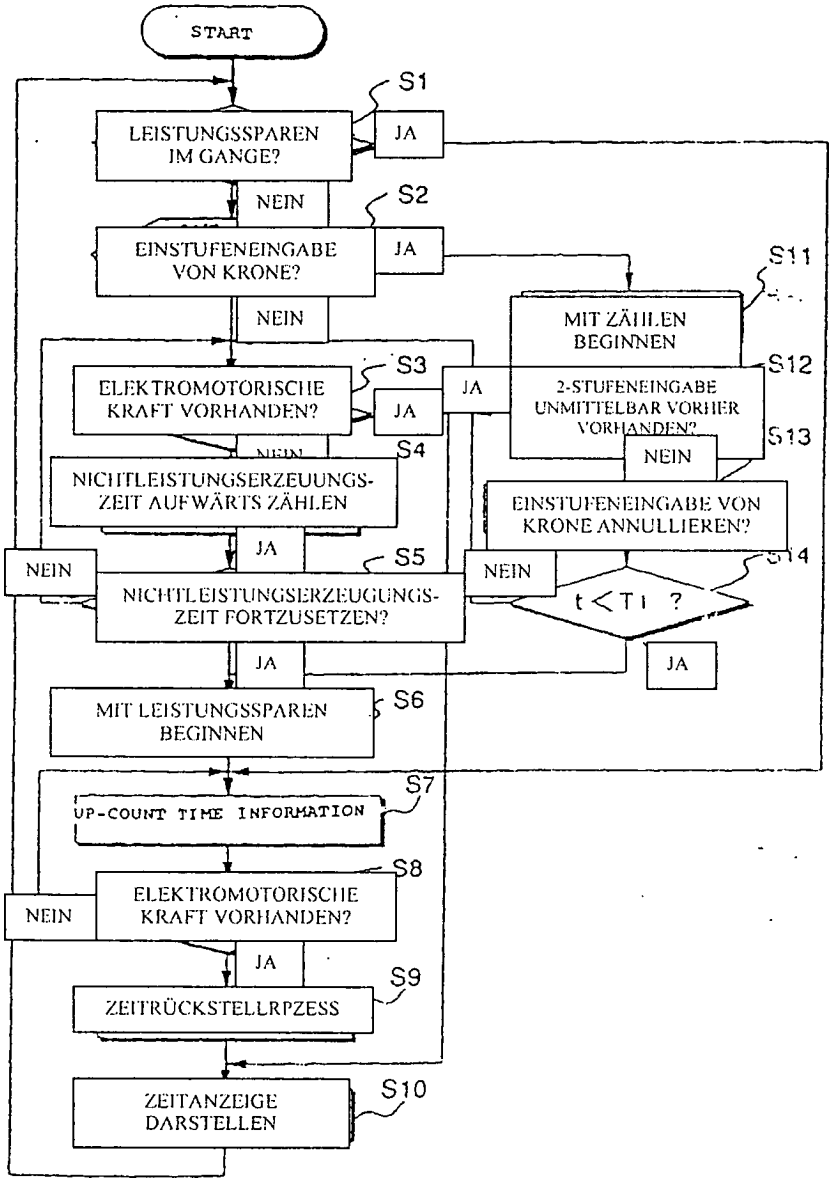
[FIG.9]


SRET: AKTUELLZEITRÜCK-STELLSTEUERSIGNAL
SPS: LEISTUNGSSPARMODUS-STEUERSIGNAL
SNR: NORMALBETRIEBSMODUS-STEUERSIGNAL
MPODUSSPEICHER
94 :
205
204
203
MDOUSSTEUEREINHEIT
200 :
NICHTLEISTUNGSERZEUGUNGSZEITMESSSCIIALTUNG
99
SNG
202
SCT
SPT
ZEITINFORMATIONSSPEICHER
96
TRAGDETEKTOR
201
Vgen
SINT :
INITIALISIERUNGSSIGNAL
Vgen
PS :
ZWANGS-PS-SIGNAL

(FIG. 10)


STUNDEN(MINUTEN-MOTOR
60
30HM
ANTRIEBS-EINHEIT
NULLERFASSUNG
SEKUNDEN-MOTOR
10
30S
ANTRIEBS-EINHEIT
ANTRIEBSSTEUERSCHALTUNG
ZEITINFORMATIONSSPEICHER
NULLDETEKTOR
24
96
305
307
306
301
303
315
317
316
311
313
STUNDEN-MINUTEN-DIFFERENZ-ZÄHLER
SEKUNDEN-DIFFERENZ-ZÄHLER
300
302
304
320
312
314
φ1/10
φ1
SCHN
330
φ32
SO
SCSC
331
SRET
φ256
SRET
MODUS-SPEICHER
SPS
SPS
94
22
IMPULSVEREINIGUNG

[FIG. 11]


START
S1
LEISTUNGSSPAREN IM GANGE?
JA
NEIN
S2
EINSTUFENEINGABE VON KRONE?
JA
NEIN
S11
MIT ZÄHLEN BEGINNEN
S3
ELEKTROMOTORISCHE KRAFT VORHANDEN?
JA
JA
S12
2-STUFENEINGABE UNMITTELBAR VORHER VORHANDEN?
S13
NEIN
S4
NICHTLEISTUNGSERZEUUNGS-ZEIT AUFWÄRTS ZÄHLEN
EINSTUFENEINGABE VON KRONE ANNULLIEREN?
JA
NEIN
S5
NEIN
NEIN
S14
NICHTLEISTUNGSERZEUGUNGS-ZEIT FORTZUSETZEN?
t<T1 ?
JA
JA
S6
MIT LEISTUNGSSPAREN BEGINNEN
S7
UP-COUNT TIME INFORMATION
S8
NEIN
ELEKTROMOTORISCHE KRAFT VORHANDEN?
JA
S9
ZEITRÜCKSTELLRPZESS
S10
ZEITANZEIGE DARSTELLEN