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

(10) **DE 601 31 310 T2** 2008.09.04

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 126 340 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 31 310.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 301 001.2**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.02.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.08.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **14.11.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.09.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***G04G 1/00*** (2006.01)
G04C 9/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000033809	**10.02.2000**	**JP**
2000393635	**25.12.2000**	**JP**

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

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

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Fujisawa, Teruhiko, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP

(54) Bezeichnung: **Zeithaltendes Gerät und Kontrollverfahren dafür**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung umfasst ein Zeitmessgerät und ein Steuerverfahren dafür und insbesondere eine funkgesteuerte Uhr mit einer Energiesparfunktion, um ihren Energieverbrauch zu verringern.

BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Eine funkgesteuerte Uhr, die eine Energiesparfunktion hat, Zeitdaten von außerhalb empfängt und die Zeit einstellt, wird in der japanischen Patentauslegeschrift Nr. 11-223684 mit dem Titel „Radio-controlled Watch" offenbart. Die funkgesteuerte Uhr weist einen thermoelektrischen Generator auf, der Elektrizität durch Verwenden eines Temperaturunterschieds zwischen dem Arm eines Trägers und der Außenluft erzeugt. Die Uhr speichert die Elektrizität in ihrer Speichereinheit und verwendet die Elektrizität zum Betrieb.

[0003] Die funkgesteuerte Uhr empfängt periodisch ein Standardzeitfunksignal vom Communications Research Laboratory (CRL) in Japan, das bei einer Frequenz von 40 kHz gemäß einem Rufzeichen von JJY (sein früheres Rufzeichen war JG2AS) gesendet wird. Der Funkwelle sind Zeitdaten überlagert, und ein Satz von Zeitdaten weist eine Länge von 60 Sekunden auf. Die Zeitdaten weisen Daten der aktuellen Stunde, der aktuellen Minute und des aktuellen Tages auf, welche die Anzahl von Tagen seit dem ersten Januar dieses Jahres darstellen. Auf der Basis der Zeitdaten wird die Zeit der Uhr eingestellt.

[0004] Die funkgesteuerte Uhr weist jedoch ein Problem auf. Das Problem ist, dass, wenn der Benutzer die Uhr trägt, die für eine lange Zeit unbenutzt gelassen wird, kann der Benutzer für mehrere Minuten nicht die korrekte Zeit erfahren. Dem ist so, da die Zeiteinstellung der Uhr nur durchgeführt wird, nachdem die Uhr mehrere Sätze der Zeitdaten empfangen hat. Dem ist auch so, da es Fälle gibt, in welchen die Uhr keine Zeiteinstellung durchführt, aber weiterhin eine Zeitanzeige durchführt; ein Fall davon ist, wenn die Batteriespannung unter eine bestimmte Spannung abfällt, wo eine Zeitanzeige inkorrekt werden kann.

[0005] EP 0 935 178 offenbart eine Uhr, die einen Normalbetriebs- und einen Energiesparmodus aufweist und imstande ist, Zeitinformationsfunksignale im Normalbetriebsmodus zu empfangen.

[0006] EP 0 952 500 offenbart eine Uhr mit Normalbetriebs- und Energiesparmodi.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Zeitmessgerät und ein Steuerverfahren dafür bereitzustellen, durch welche der Benutzer die aktuelle Zeit schneller und genauer erfahren kann, wenn der Betriebsmodus des Geräts vom Energiesparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Zeitmessgerät, wie in Anspruch 1 dargelegt, bereitgestellt.

[0009] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Steuern eines Zeitmessgeräts, wie in Anspruch 17 dargelegt, bereitgestellt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 stellt eine schematische Konfiguration eines Zeitmessgeräts der vorliegenden Erfindung dar.

[0011] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konfiguration einer Steuereinheit darstellt.

[0012] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das eine Funktionsweise der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0013] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Empfangsschaltung darstellt

[0014] Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Erzeugungserfassungsschaltung darstellt.

[0015] Fig. 6 stellt eine Konfiguration eines Zeigerpositionsbestimmungselements der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0016] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das eine Funktionsweise der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0017] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine Modifikation der Erzeugungserfassungsschaltung darstellt.

[0018] Fig. 9 stellt das Zeitcodeformat des Standardzeitfunksignals vom Communications Research Laboratory (CRL) in Japan dar.

[0019] Fig. 10 ist ein Diagramm, das die Signale vom CRL erläutert.

[0020] Fig. 11 stellt eine schematische Konfiguration eines Zeitmessgeräts der dritten Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung dar.

[0021] Fig. 12 stellt eine schematische Konfiguration einer Erzeugungserfassungsschaltung der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0022] Fig. 13 stellt eine schematische Konfiguration eines Zeitmessgeräts der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0023] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, das eine Übersicht der Konfiguration einer Steuereinheit der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0024] Fig. 15 ist ein Blockdiagramm, das eine Modifikation des Zeitmessgeräts mit einer Tragezustandserfassungsschaltung darstellt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[1] ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

[1.1] KONFIGURATION DER ERSTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0025] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wird eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 1 stellt eine schematische Konfiguration eines Zeitmessgeräts **1** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Das Gerät **1** ist eine Armbanduhr, die mit einem Band verwendet wird, das mit dem Uhrenkörper verbunden ist. Ein Benutzer wickelt das Band um sein eigenes Handgelenk.

[0026] Das Zeitmessgerät **1** umfasst im Wesentlichen eine Energieerzeugungseinheit A zum Erzeugen eines Wechselstroms; eine Energiequelleneinheit B zum Gleichrichten und Erhöhen der Wechselspannung von der Energieerzeugungseinheit A, zum Speichern der Elektrizität und zum Versorgen jeder Komponente mit der Energie; eine Steuereinheit C zum Erfassen eines Erzeugungszustands der Energieerzeugungseinheit A und zum Steuern des Geräts auf der Basis der Erfassungsergebnisses; einen Zeigerantriebsmechanismus E zum Bewegen von Zeigern durch Verwenden eines Stunden- und Minutenmotors **60** und eines Sekundenmotors **10**; eine Antriebseinheit D zum Antreiben des Zeigerantriebsmechanismus E auf der Basis eines Steuersignals, das von der Steuereinheit C geliefert wird; und eine Empfangseinheit F zum Empfangen einer Funkwelle, die von außerhalb kommt.

[0027] Im Folgenden wird jede Komponente des Geräts beschrieben.

[1.1.1] KONFIGURATION EINER GENERATOREINHEIT

[0028] Die Stromgeneratoreinheit A umfasst eine Erzeugungsvorrichtung **40**, ein oszillierendes Gewicht **45** und ein drehzahlsteigerndes Zahnrad **46**. Die Erzeugungsvorrichtung **40** ist ein elektromagnetischer AC-Induktionsgenerator und umfasst einen Rotor **43**, einen Stator **42** und eine Spule **44**. Der Rotor **43** ist über das drehzahlsteigernde Zahnrad **46** mit dem oszillierenden Gewicht **45** verbunden.

[0029] Das oszillierende Gewicht **45** ist so konfiguriert, dass es als Reaktion auf die Bewegung des Armes eines Benutzers schwingt. Die kinetische Energie des oszillierenden Gewichts **45** wird über das drehzahlsteigernde Zahnrad **46** auf den Rotor **43** übertragen. Dadurch rotiert der Rotor **43** im Stator **42**, und es wird eine Spannung über die Spule **44** induziert. Die induzierte Spannung wird an zwei Ausgangsanschlüsse der Spule **44** ausgegeben. Auf diese Weise wird durch Gebrauchmachen von der Energie in Beziehung mit der körperlichen Betätigung des Benutzers Elektrizität erzeugt, und das Zeitmessgerät **1** wird durch Verwenden dieser Elektrizität angetrieben.

[1.1.2] KONFIGURATION EINER ENERGIEVERSORGUNGSEINHEIT

[0030] Die Energiequelleneinheit B besteht im Wesentlichen aus einer Gleichrichterschaltung **47**, einer Batterie mit großer Kapazität **48** und einer Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung **49**. Die Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung **49** verwendet mehrere Kondensatoren **49a**, **49b** und **49c**, um eine mehrstufige Spannungserhöhung und -senkung zu implementieren. Dadurch und als Reaktion auf ein Steuersignal ϕ11, das von der Steuereinheit C ausgegeben wird, kann eine Spannung, die der Antriebseinheit D zugeführt wird, eingestellt werden. Außerdem wird der Steuereinheit C durch ein Überwachungssignal ϕ12 eine Ausgangsspannung der Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung **49** zugeführt, so dass die Ausgangsspannung überwacht wird. Anstelle dieser Konfiguration zum Zuführen der Ausgangsspannung der Schaltung **49** zur Steuereinheit C ist jedoch eine andere Konfiguration zum Zuführen eines Spannungssignals der Batterie **48** zur Steuereinheit C möglich. Die Energiequelleneinheit B gibt eine Spannung zwischen ihren beiden Ausgangsanschlüssen aus. Ein Anschluss mit einem höheren elektrischen Potenzial Vdd ist auf ein elektrisches Bezugspotenzial GND festgelegt. Der andere Anschluss mit einem niedrigeren elektrischen Potenzial Vss liefert eine Energiequellenspannung.

[1.1.3] KONFIGURATION EINES ZEIGERANTRIEBSMECHANISMUS

[0031] Der Zeigerantriebsmechanismus E umfasst einen Sekundenmotor **10** und einen Stunden- und Minutenmotor **60**. Der Sekundenmotor **10** treibt einen Sekundenzeiger **55** an. Der Stunden- und Minutenmotor **60** treibt einen Stundenzeiger **77** und einen Minutenzeiger **76** an. Als Motoren für die Motoren **60** und **10** werden Schrittmotoren verwendet. Der Schrittmotor wird auch als Impulsmotor, Stufenmotor oder Digitalmotor bezeichnet und mit einem Impulssignal angetrieben, und er wird sehr häufig als Stellantrieb für digitale gesteuerte Geräte verwendet. In den letzten Jahren werden kompakte und leichte Schrittmotoren sehr häufig als Stellantriebe für kompakte und tragbare elektronische Vorrichtungen und Informationsvorrichtungen verwendet. Zu diesen elektronischen Vorrichtungen gehören Zeitmessgeräte, wie beispielsweise elektronische Uhren, elektronische Zeitschalter und Chronografen.

[0032] Der Sekundenmotor **10** umfasst eine Spule **11**, einen Stator **12** und einen Rotor **13**. Antriebsimpulse, die von der Antriebseinheit D geliefert werden, erzeugen ein Magnetfeld über die Spule **11**. Der Stator **12** hat zwei Funktionen, eine ist zur Fixierung des Motors, und die andere ist ein Elektromagnet, der durch die Spule **11** erregt wird. Der Rotor **13** rotiert durch das Magnetfeld im Stator **12**.

[0033] Der Stunden- und Minutemotor **60** weist eine ähnliche Konfiguration wie der Sekundenmotor **10** auf. Der Motor **60** umfasst eine Spule **61**, einen Stator **62** und einen Rotor **63**. Antriebsimpulse, die von der Antriebseinheit D geliefert werden, erzeugen eine Magnetfeld über die Spule **61**. Der Stator **62** hat zwei Funktionen, eine ist zur Fixierung des Motors, und die andere ist ein Elektromagnet, der durch die Spule **61** erregt wird. Der Rotor **63** rotiert durch das Magnetfeld im Stator **62**.

[0034] Die Rotation des Rotors **13** wird mittels eines Sekundenräderwerks **50**, das aus einem Sekundenzwischenrad **51**, das mit dem Rotor **13** über einen Trieb in Eingriff ist, und einem Sekundenrad **52** besteht, auf den Sekundenzeiger übertragen. An der Welle des Sekundenrads **52** ist der Sekundenzeiger **55** befestigt. Die Rotation des Rotors **63** wird mittels eines Stunden- und Minutenräderwerks **70**, das aus einem vierten Rad **71**, das mit dem Rotor **63** über einen Trieb in Eingriff ist, einem dritten Rad **72**, einem Mittelrad **73**, einem Minutenrad **74** und einem Stundenrad **75** besteht, auf den Stunden- und Minutenzeiger übertragen. Das Mittelrad **73** ist mit einem Minutenzeiger **76** verbunden, und das Stundenrad **75** mit einem Stundenzeiger **77**. Infolgedessen zeigen diese Zeiger **55**, **76** und **77** die zeit durch die Rotationen der Rotoren **63** und **13** an.

[1.1.4] KONFIGURATION EINER ANTRIEBSEINHEIT

[0035] Die Antriebseinheit D umfasst eine Sekundenantriebsschaltung **30S** und eine Stunden- und Minutenantriebsschaltung 30HM. Die Antriebseinheit D versorgt den Stunden- und Minutenmotor **60** und den Sekundenmotor **10** mit verschiedenen Antriebsimpulsen unter der Kontrolle der Steuereinheit C.

[1.1.5] KONFIGURATION EINER EMPFANGSEINHEIT

[0036] Die Empfangseinheit F umfasst eine Ferritstabantenne **26**, eine Empfangsschaltung **25** und eine Speicherschaltung (in den Figuren nicht dargestellt) zum Speichern von Zeitinformationen. Die Antenne **26** empfängt Funkwellen, welche ein Standardzeitfunksignal, zum Beispiel JJY, umfassen, das bei einer Frequenz von 40 kHz vom Communications Research Laboratory (CRL) in Japan gesendet wird. Die Empfangseinheit **25** schaltet sich ein, um das Standardzeitfunksignal zu empfangen, und gibt Zeitdaten aus. Die Speicherschaltung speichert die Zeitdaten.

[0037] Unter Bezugnahme auf Fig. 4 wird die genaue Konfiguration der Empfangsschaltung **25** beschrieben. Die Empfangsschaltung **25** umfasst eine automatische Verstärkungsregelungs- oder AGC(Automatic Gain Control)-Schaltung **54**, eine Verstärkungsschaltung **56**, ein Bandpassfilter **57**, eine Demodulatorschaltung **58** und eine Decodierschaltung **59**.

[0038] Die Funkwelle, die durch die Antenne **26** empfangen wird, tritt in die Verstärkungsschaltung **56** ein. Die Verstärkungsschaltung **56** verstärkt das Funksignal unter einer Verstärkungsregelung durch die AGC-Schaltung **54** und gibt es an das Bandpassfilter **57** aus. Das Bandpassfilter **57** wählt ein Funksignal mit einer Zielfrequenz aus der Funkwelle aus und gibt es an die Demodulatorschaltung **58** aus. Die Demodulatorschaltung **58** glättet die ausgewählte Funkwelle, demoduliert sie und gibt sie a die Decodierschaltung **59** aus. Die Decodierschaltung **59** decodiert das demodulierte Signal und gibt es als ein empfangenes Ausgangssignal aus.

[0039] In diesem Prozess regelt die AGC-Schaltung **54** die Verstärkung der Verstärkungsschaltung **56** auf der Basis des Ausgangssignals der Demodulatorschaltung **58**, um den Ausgangspegel der Standardzeitfunkwelle konstant zu machen. Das Energiesparmodussignal ϕ13, das in Fig. 4 dargestellt ist, wird von einer Steuerschaltung **23**, die in Fig. 1 dargestellt ist, geliefert und steuert ein Ein/Aus des Empfangsbetriebs der Empfangsschaltung **25**. Genauer gesagt, führt, wenn das Energiesparmodussignal ϕ13 den H-Pegel aufweist, die Empfangsschaltung **25** den Empfangsbetrieb aus und, wenn das Energie-

sparmodussignal ϕ13 den L-Pegel aufweist, führt die Empfangsschaltung **25** den Empfangsbetrieb nicht aus, was zur Senkung des Energieverbrauchs der Schaltung **25** dient.

[0040] Im Anzeigemodus, welcher dem Normalbetriebsmodus entspricht, wird die Empfangsschaltung **25** durch das Energiesparmodussignal ϕ13 so gesteuert, dass sie einen Empfangsbetrieb in einem vorgeschriebenen Zyklus (zum Beispiel in einem Zyklus von einem Tag) ausführt. Wenn die Zeitdaten nicht korrekt empfangen werden, wird der Empfangsbetrieb öfter als einmal ausgeführt.

[0041] Andererseits wird im Energiesparmodus die Schaltung **25** durch das Signal ϕ13 so gesteuert, dass sie eine Empfangsbetrieb in einem anderen Zyklus ausführt, welcher länger als der im Anzeigemodus (zum Beispiel in einem Zyklus von mehreren Tagen) ist. Der Grund dafür ist, den Energieverbrauch während des Energiesparbetriebs zu verringern, da der Empfangsbetrieb einen elektrischen Strom von 30 bis 40 Mikroampere benötigt, was etwa 100 bis 200 mehr als im Normalbetriebsmodus ist.

[0042] Hier wird unter Bezugnahem auf Fig. 9 und Fig. 10 das Standardzeitfunksignal vom CRL in Japan beschrieben. Das Standardzeitfunksignal weist darin eingebundene Zeitdaten mit einem Format auf, das in Fig. 9 dargestellt ist. Es wird nun das Zeitcodeformat beschrieben, das in Fig. 9 dargestellt ist. Der Zeitcode weist sechzig Segmente auf. Für jedes Segment wird ein Signal gesendet. Es dauert eine Sekunde, ein Signal zu senden. Sechzig Signale (eine Minute) bilden einen Satz von Zeitdaten. Jedes Signal, das vom CRL gesendet wird, weist einen von drei Typen „1", „0" und „P" auf.

[0043] Die Typen der Signale werden durch das Tastverhältnis jedes Signals identifiziert, das in Fig. 10 dargestellt ist. Teil (a) von Fig. 10 zeigt eine Signalwellenform, welche „1" darstellt, wobei eine große Amplitude 0,5 Sekunden dauert (Tastverhältnis **50**). Teil (b) von Fig. 10 zeigt eine Impulsform, welche „0" darstellt, wobei eine große Amplitude 0,8 Sekunden dauert (Tastverhältnis **80**). Teil (c) von Fig. 10 zeigt eine Impulsform, welche „P" darstellt, wobei eine große Amplitude 0,2 Sekunden dauert (Tastverhältnis **20**).

[0044] Wie in Fig. 9 dargestellt, umfasst das Zeitcodeformat Minuteninformationen **9a**, welche die aktuelle Minute angeben, Stundeninformationen **9b**, welche die aktuelle Stunde angeben, und Tagesinformationen **9c**, welche den aktuellen Tag angeben. Der aktuelle Tag ist als summierte Tage seit dem 1. Januar des Jahres angegeben.

[0045] Und die Parameter P" und „0" im Zeitcodeformat in Fig. 9 sind konstante Parameter und werden zur Synchronisierung zwischen dem Funkwellensignal und dem Zeitcodeformat verwendet. Zwei „P" in einer Reihe bedeuten „00" scharf.

[0046] Die Angabe „N" im Zeitcodeformat in Fig. 9 bedeutet, dass, wenn ein Signal „1" gesendet wird, der Parameter „N" der EIN-Zustand wird und zum Hinzuzählen einer Minute verwendet wird. Wenn ein anderes Signal als 1 gesendet wird, wird der Parameter „N" der AUS-Zustand und nicht zum Hinzuzählen verwendet. Die Angabe „N" hat ein Gewicht zum Hinzufügen, wie in Fig. 9 dargestellt. Wenn zum Beispiel die Minuteninformationen **9a** einen Datensatz von „1", „0", „1", „0", „0", „1", „1", „1" aufweisen, ist die aktuelle Minute 40·1 + 20·0 + 10·1 + 8·0 + 4·1 + 2·1 + 1·1 = 57.

[0047] Das Standardzeitfunksignal basiert auf einer Cäsiumatomuhr, die eine Genauigkeit von innerhalb einer Sekunde je hunderttausend Jahre aufweist. Daher kann auch die funkgesteuerte Uhr die Zeit genau messen.

[1.1.6] KONFIGURATION EINER STEUEREINHEIT

[0048] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 werden im Folgenden die Steuereinheit C und ihre peripheren Einheiten beschrieben. Fig. 2 ist ein Funktionsblockdiagramm der Steuereinheit C und ihrer peripheren Einheiten der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Steuereinheit C umfasst eine Impulssynthetisatorschaltung **22**, eine Erzeugungserfassungsschaltung **91**, eine Ladespannungsbestimmungsschaltung **92**, eine Zeitdatensteuerschaltung **93**, eine Sekundenzählerschaltung **94**, einen Stunden- und Minutenzähler **95** und eine Modussteuerschaltung **96**.

[0049] Die Ladespannungsbestimmungsschaltung **92** bestimmt die Ladespannung der Batterie mit großer Kapazität **48**. Die Zeitdatensteuerschaltung **93** steuert die Sekundenzählerschaltung und den Stunden- und Minutenzähler **95** auf der Basis des Ausgangssignals der Modussteuerschaltung **96**. Die Schaltung **93** steuert auch den Zeitdatenempfangsbetrieb durch die Empfangsschaltung **25**. Für die Schaltung **93** ist ihre Konfiguration nicht auf eine Hardwarekonfiguration beschränkt. Die Funktion der Schaltung **93** kann jedoch auch durch Software durch Verwenden einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU), eines Nur-Lese-Speichers (ROM), eines Direktzugriffsspeichers (RAM) und anderer Hardware erreicht werden.

[0050] Um die Steuerschaltung C herum ist eine Begrenzerschaltung **81** zwischen der Erzeugungsvorrichtung **40** und der Batterie mit großer Kapazität **48** eingerichtet. Die Begrenzerschaltung **81** verhindert, dass sich die Batterie **48** überlädt. Dem ist so, da die Batterie **48** ihre Nennspannung aufweist. Wenn die

gespeicherte Spannung die Stehdruckspannung überschreitet, kommt die Batterie in einen Überladungszustand, und die Qualität der Batterie verschlechtert sich.

[0051] Wenn die Modussteuerschaltung **96** durch Ladespannungsbestimmungsschaltung **92** informiert wird, dass die Batterie mit großer Kapazität **48** eine bestimmte Spannung überschreitet, führt die Begrenzerschaltung **81** ihren Betrieb durch einen Befehl von der Modussteuerschaltung **96** durch. Wenn die Schaltung **81** ihren Betrieb durchführt, kommt ein Begrenzertransistor (in Fig. 2 nicht dargerstellt) in den EIN-Zustand und führt eine Überbrückung durch, damit der Ladestrom, der durch die Erzeugungsvorrichtung **40** erzeugt wird, nicht in die Batterie **48** geht.

[0052] Die Konfiguration für diese Funktion ist jedoch nicht darauf beschränkt. In dieser Konfiguration wird keine Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung verwendet. Es ist jedoch möglich, die Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung zu verwenden. In diesem Fall kann die Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung **49** in Fig. 1 auf der folgenden Stufe der Batterie **48** zugeschaltet werden, so dass die Ladespannungsbestimmungsschaltung **92** die durch die Spannungserhöhungs- und -senkungsschaltung **49** erhöhte Spannung bestimmt. Außerdem kann die Begrenzerschaltung **81** durch die Ladespannungsbestimmungsschaltung **92** ohne Verwenden der Modussteuerschaltung **96** gesteuert werden.

[0053] Im Folgenden wird jede Komponente der Steuereinheit C beschrieben.

[1.1.6.1] KONFIGURATION EINER IMPULSSYNTHETISATORSCHALTUNG

[0054] Zunächst wird die Impulssynthetisatorschaltung **22** beschrieben. Die Schaltung **22** umfasst einen Schwingkreis und eine Synthetisatorschaltung. Der Schwingkreis ist mit einer Standardschwingungsquelle **21**, wie beispielsweise einem Quarzoszillator, verbunden und gibt einen Standardimpuls, der eine konstante Frequenz hat, an die Synthetisatorschaltung aus. Die Synthetisatorschaltung teilt die Frequenz des Standardimpulses und setzt die geteilten Impulse und den Standardimpuls zusammen, um Impulssignale mit verschiedenen Wellenformen zu erzeugen.

[1.1.6.2] KONFIGURATION EINER ERZEUGUNGSERFASSUNGSSCHALTUNG

[0055] Unter Bezugnahe auf Fig. 5 wird eine genaue Konfiguration der Erzeugungserfassungsschaltung **91** zum Ausgeben eines Signals für die erfasste Erzeugung beschrieben. Die Schaltung **91**, die in Fig. 5 dargestellt ist, umfasst zwei p-Kanal-Transistoren **36** und **37**, einen Kondensator **38**, einen Widerstand **39**, zwei Inverter **78** und **79** und zwei Pull-up-Widerstände **27** und **28**. Der Gate-Anschluss des p-Kanal-Transistors **36** ist mit einem der Ausgangsanschlüsse der Erzeugungsvorrichtung **40** verbunden. Der Gate-Anschluss des Transistors **37** ist mit einem anderen Ausgangsanschluss der Vorrichtung **40** verbunden. Die Source-Anschlüsse der Transistoren **36** und **37** sind mit der Leitung der Spannung Vdd der Seite höheren elektrischen Potenzials verbunden. Ein Anschluss des Kondensators **38** ist mit den Drain-Anschlüssen der Transistoren **36** und **37** verbunden. Der andere Anschluss des Kondensators **38** ist mit der Leitung der Spannung Vss der Seite niedrigeren elektrischen Potenzials verbunden. Der Widerstand **39** hat einen hohen Widerstand, der von mehreren Dutzenden Millionen Ohm bis mehrere Gigaohm reicht. Der Widerstand **39** ist parallel zum Kondensator **38** geschaltet und wird zum Entladen der Ladung im Kondensator **38** verwendet. Der Eingangsanschluss des Inverters **78** ist mit den Drain-Anschlüssen der p-Kanal-Transistoren **36** und **37** verbunden. Der Ausgang des Inverters **78** ist mit dem Inverter **79** verbunden. Der Inverter **79** gibt ein Signal für die erfasste Erzeugung aus. In dieser Erläuterung wird die Spannung Vdd (= GND) der Seite höheren elektrischen Potenzials als eine Bezugsspannung verwendet, und die Spannung Vss stellt einen Potenzialunterschied von der Spannung Vdd dar und hat eine negative Spannung.

[0056] Wenn in der zuvor beschriebenen Konfiguration eine Spannung durch die Erzeugungsvorrichtung **40** erzeugt wird, kommen die p-Kanal-Transistoren **36** und **37** abwechselnd in den EIN-Zustand, und es wird eine Spannung zwischen beide Anschlüsse des Kondensators **38** über den Transistor **36** oder **37** angelegt. Dadurch wird die Eingabe des Inverters **78** der H-Pegel, und die Signalausgabe der erfassten Erzeugung vom Inverter **79** wird der H-Pegel.

[0057] Wenn andererseits keine Spannung durch die Erzeugungsvorrichtung **40** erzeugt wird, bleiben beide Transistoren **36** und **37** im AUS-Zustand. Dadurch wird die elektrische Ladung im Kondensator **38** durch den Widerstand **39** entladen, so dass die Spannung zwischen den Anschlüssen des Kondensators **38** abfällt und die Eingabe des Inverters **78** der L-Pegel wird. Daher wird die Signalausgabe der erfassten Erzeugung vom Inverter **79** der L-Pegel. In dieser Konfiguration weist die Erzeugungserfassungsschaltung **91** zwei Pull-up-Widerstände **27** und **28** auf. Wenn keine Erzeugung in der Erzeugungsvorrichtung **40** stattfindet, ist es daher möglich, die p-Kanal-Transistoren **36** und **37** ohne Einfluss eines Restfeldes sicher in den AUS-Zustand zu versetzen. Auf diese Weise wird der Energieverbrauch durch die Erzeugungserfassungsschaltung **91** auf null herabgesetzt. Folglich wird der Energieverbrauch der Batterie mit großer Kapazität **48** verringert.

[1.1.6.3] KONFIGURATION EINER MODUSSTEUERSCHALTUNG

[0058] De Modussteuerschaltung **96** umfasst eine Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84**. Die Schaltung **84** steuert das Schalten eines Betriebsmodus für die Zeitanzeige, der einen Anzeigemodus und einen Energiesparmodus umfasst, auf der Basis des Erzeugungszustandes und misst ein Nicht-Erzeugungszeitintervall Tn, in welchem durch die Erzeugungserfassungsschaltung **91** keine Erzeugung erfasst wird. Der Betriebsmodus der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weist einen Anzeigemodus und einen Energiesparmodus auf. Der Anzeigemodus ist ein Betriebsmodus zum kontinuierlichen Anzeigen von Zeit im Falle des Zeitmessgeräts **1** der vorliegenden Erfindung.

[0059] Der Energiesparmodus ist ein Modus zum Energiesparen. Im Energiesparmodus werden ein Zustand des Normalbetriebsmodus unmittelbar vor dem Übergang in den Energiesparmodus oder Verlaufinformationen des Energiesparmodus gespeichert. Wenn ein Umschalten in den Normalbetriebsmodus ausgeführt wird, wird ein Übergang folglich durch Verwenden des Zustands beim Übergang in den Energiesparmodus und der Verlaufinformationen durchgeführt. Daher wird im Zeitmessgerät **1** der vorliegenden Erfindung ein Durchführen einer Zeitanzeige gestoppt, und es ist durch Verwenden der Verlaufzeit im Energiesparmodus eine korrekte Zeitanzeige möglich, wenn in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird.

[0060] Die Modussteuerschaltung **96** erinnert sich an den eingestellten Betriebsmodus und liefert diese Informationen an eine Antriebssteuerschaltung **24** und die Zeitdatensteuerschaltung **93**. Wenn der Betriebmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, stoppt die Antriebssteuerschaltung **24** eine Zufuhr von Impulssignalen zu den Antriebsschaltungen **30HM** und **30S**, um die Schaltungen **30HM** und **30S** zu stoppen. Dann hören der Stunden- und Minutenmotor **60** und der Sekundenmotor **10** auf, sich zu bewegen, so dass der Stundenzeiger, der Minutenzeiger und der Sekundenzeiger ebenfalls stehen bleiben. Infolgedessen wird die Zeitanzeige gestoppt.

[0061] Dies kann manuell durch den Benutzer erfolgen. Wenn der Benutzer der Uhr eine Krone verwendet, um eine Umschaltoperation in den Energiesparmodus durchzuführen, schaltet die Modussteuerschaltung **96** den Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus um. Dadurch ist es ungeachtet der Nicht-Erzeugungszeit Tn möglich, den Betriebsmodus in den Energiesparmodus umzuschalten und zu verhindern, dass die Menge der gespeicherten Energie in der Batterie abnimmt.

[0062] Die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** schaltet den Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus um, wenn eine Nicht-Erzeugungszeit Tn eine bestimmte Zeitdauer überschreitet. Während die Umschaltung vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus durchgeführt wird, wenn die Erzeugungserfassungsschaltung **91** erfasst, dass die Erzeugungsvorrichtung **40** im Erzeugungszustand ist, und die Ladespannungsbestimmungsschaltung **92** bestimmt, dass die Batteriespannung der Batterie **48** voll genug ist.

[1.1.6.4] KONFIGURATION EINER SEKUNDENZÄHLERSCHALTUNG

[0063] Die Sekundenzählerschaltung **94** umfasst einen Sekundenpositionszähler **82**, einen Sekundenzeitzähler **98** und eine Sekundenübereinstimmungserfassungsschaltung **85**. Der Sekundenpositionszähler **82** vollführt eine Drehung in 60 Sekunden. Wenn vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, treibt die Schaltung **82** den Sekundenzeiger an, bis der Sekundenpositionszähler **82** „00" wird (was zum Beispiel der Position von „00" Sekunden entspricht). Wenn dann der Sekundenpositionszähler **82** „00" wird, stoppt der Zähler **82** die Zeitanzeige, und der Betriebsmodus wird in den Energiesparmodus umgeschaltet. Dem ist so, da die Uhr die Position des Zeigers nicht bestimmen kann, und die Uhr bestimmt eine relative Position des Zeigers beim Übergang in den Anzeigemodus durch Bezugnehmen auf die Zeigerposition, die der „00"-Zählung des Zählers **82** entspricht.

[0064] Der Sekundenzeitzähler **98** vollführt eine Drehung in 60 Sekunden. Der Zähler **98** zählt ungeachtet des Betriebsmodus weiter. Wenn die Empfangsschaltung **25** die Zeitdaten empfängt, wird ein Zählerwert im Sekundenzeitzähler **98** auf der Basis der Zeitdaten durch die Zeitdatensteuerschaltung gesetzt. Wenn der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, zählt die Sekundenzählerschaltung **94** Schnellvorlaufimpulse, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Sekundenantriebsschaltung **30S** geliefert werden, durch Verwenden des Sekundenpositionszählers **82**. Wenn der Zählwert des Sekundenpositionszählers **82** mit dem Zählwert des Sekundenzeitzählers **98** übereinstimmt, erzeugt die Sekundenübereinstimmungserfassungsschaltung **85** ein Steuersignal, um das Senden der Schnellvorlaufimpulse zu stoppen, und liefert das Signal an die Sekundenantriebsschaltung **30S**.

[1.1.6.5] KONFIGURATION EINER STUNDEN- UND MINUTENZÄHERSCHALTUNG

[0065] Der Stunden- und Minutenzähler **95** umfasst einen Stunden- und Minutenpositionszähler **86**, einen Stunden- und Minutenzeitzähler **99** und eine

Stunden- und Minutenübereinstimmungserfassungsschaltung **87**. Der Stunden- und Minutenpositionszähler **86** vollführt eine Drehung in 24 Stunden. Wenn zum Beispiel in analogen Uhren vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, treibt der Stunden- und Minutenpositionszähler **86** die Zeiger an, bis der Zähler „00:00" oder „12:00" erreicht (was zum Beispiel der Position von 12 Uhr entspricht). Wenn der Stunden- und Minutenzähler **86** „00:00" oder „12:00" erreicht, stoppt der Zähler **86** die Zeitanzeige, und der Betriebsmodus wird in den Energiesparmodus umgeschaltet. Dem ist so, da die Uhr die Position der Zeiger nicht bestimmen kann, und die Uhr bestimmt relative Positionen der Zeiger durch Bezugnehmen auf die Position der Zeiger, die der „00:00"- oder „12:00"-Zählung des Zählers **86** entspricht.

[0066] Der Stunden- und Minutenzeitzähler **99** vollführt eine Drehung in 24 Stunden. Der Zähler **99** zählt ungeachtet des Betriebsmodus weiter. Wenn die Empfangsschaltung **25** die Zeitdaten empfängt, wird ein Zählerwert im Stunden- und Minutenzähler **98** auf der Basis der Zeitdaten durch die Zeitdatensteuerschaltung gesetzt. Wenn der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, zählt die Stunden- und Minutenzählerschaltung **95** Schnellvorlaufimpulse, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Stunden- und Minutenantriebsschaltung **30HM** geliefert werden, durch Verwenden des Stunden- und Minutenpositionszählers **86**. Wenn der Zählwert des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** mit dem Zählwert des Stunden- und Minutenzeitzählers **99** übereinstimmt, erzeugt die Stunden- und Minutenübereinstimmungserfassungsschaltung **87** ein Steuersignal, um das Senden der Schnellvorlaufimpulse zu stoppen, und liefert das Signal an die Stunden- und Minutenantriebsschaltung **30HM**.

[1.1.6.6] KONIGURATION EINER ANTRIEBSSTEUERSCHALTUNG

[0067] Auf der Basis von verschiedenen Impulssignalen, die von der Impulssynthetisatorschaltung **22** ausgegeben werden, erzeugt die Antriebssteuerschaltung **24** Antriebsimpulssignale, die dem Betriebsmodus entsprechen. Wenn der Betriebsmodus der Energiesparmodus ist, stoppt die Antriebssteuerschaltung **24** zunächst eine Zufuhr von Antriebsimpulssignalen, was zum Stoppen der Antriebsmotors führt. Dies verringert viel vom Energieverbrauch des Geräts, da etwa 85 Prozent des Energieverbrauchs der analogen Uhr auf den Antriebsmotor zurückzuführen sind. Unmittelbar nachdem der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wurde, liefert die Antriebssteuerschaltung **24** als Nächstes Schnellvorlaufimpulse mit kurzer Impulsbreite an die Antriebsschaltung **30HM** und **30S**, um zu veranlassen, dass die neu angezeigte Zeit eingestellt wird. Nach Beenden der Zufuhr von Schnellvorlaufimpulsen liefert die Schaltung **24** ein Antriebsimpulssignal mit normaler Impulsbreite an die Schaltung **30HM** und **30S**.

[1.2] FUNKTIONSWEISE DER ERSTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0068] Unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Fig. 3 wird die Funktionsweise der ersten Ausführungsform durch Unterteilen in die folgenden drei Stufen beschrieben:
Funktionsweise während des Anzeigemodus
Funktionsweise während des Energiesparmodus und während des Übergangs vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus
Funktionsweise während des Übergangs vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus

[1.2.1] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ANZEIGEMODUS

[0069] Zunächst beurteilt im Flussdiagramm die Antriebssteuerschaltung **24**, ob der aktuelle Betriebsmodus, der durch die Modussteuerschaltung **96** eingestellt ist, der Energiesparmodus ist (Schritt S1). In dieser Erläuterung ist der Betriebsmodus der Anzeigemodus (Schritt S1: NEIN), so dass die Erzeugungserfassungsschaltung **91** die Menge von Erzeugung durch die Erzeugungsvorrichtung **40** bestimmt und beurteilt, ob der Zustand der Erzeugungsvorrichtung **40** im Erzeugungszustand ist oder nicht (Schritt S2). Wenn in der Beurteilung bei Schritt S2 die Erzeugungserfassungsschaltung **91** urteilt, dass die Erzeugungsvorrichtung **40** im Erzeugungszustand ist (Schritt S2: JA), geht der Prozess des Flussdiagramms über zu Schritt S15. Dann wird die normale Zeigerbewegung durchgeführt, und die aktuelle Zeitanzeige wird fortgesetzt (Schritt S15). Dann wird der Prozess wieder zu Schritt S2 zurückgeführt, und der Prozess des Flussdiagramms geht weiter.

[1.2.2] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ENERGIESPARMODUS UND WÄHREND DES ÜBERGANGS VOM ANZEIGEMODUS IN DEN ENERGIESPARMODUS

[0070] Im Anzeigemodus werden die Prozesse von Schritt S2 und S15 wiederholt durchgeführt. Nur wenn die Nicht-Erzeugungszeit eine vorgeschriebene Zeit überschreitet, wird der Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet. Wenn daher die Erzeugungserfassungsschaltung **91** bei Schritt S2 urteilt, dass die Erzeugungsvorrichtung **40** im Nicht-Erzeugungszustand ist (Schritt S2: NEIN), erhöht die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** den Zählwert, welcher ein Wert ist, der während des Nicht-Erzeugungszustands gezählt wird (Schritt S3). Als Nächstes nimmt die Modussteuerschaltung **96** eine Beurteilung dessen vor, ob der Zählwert durch die Nicht-Erzeugungszeitmessschal-

tung **84** einen vorgeschriebenen Wert überschreitet, welcher einer vorgeschriebenen Nicht-Erzeugungszeit entspricht, oder nicht (Schritt S4). Wenn die Antwort Nein ist, geht der Prozess des Flussdiagramms zu Schritt S2.

[0071] Wenn andererseits die Modussteuerschaltung **96** bei Schritt S4 urteilt, dass der Zählwert durch die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** einen vorgeschriebenen Wert überschreitet, welcher einer vorgeschriebenen Nicht-Erzeugungszeit entspricht (Schritt S4: JA), schaltet die Modussteuerschaltung **96** den Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus um und sendet ein Energiesparmodussignal, welches anzeigt, dass der Betriebsmodus der Energiesparmodus ist, an die Antriebssteuerschaltung **24** (Schritt S5).

[0072] Dann setzt die Antriebssteuerschaltung **24** das Antreiben der Zeiger fort, bis die Zählwerte des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** und des Sekundenpositionszählers **82** zum Beispiel Zählwerte erreichen, welche den Zeigerpositionen von 12:00:00 entsprechen (Schritt S6). Die Zeitdatensteuerschaltung **93** nimmt eine Beurteilung dessen vor, ob die Zählwerte der Zähler **82** und **86** Werte sind, die den Zeigerpositionen von 12:00:00 entsprechen (Schritt S7).

[0073] Wenn die Zeitdatensteuerschaltung **93** bei Schritt S7 urteilt, dass die Zählwerte Werte haben, die etwas anderem als 12:00:00 entsprechen (Schritt S7: NEIN), geht der Prozess des Flussdiagramms zu Schritt S6.

[0074] Andererseits fällt die Zeitdatensteuerschaltung **93** bei Schritt S7 ein Urteil, dass de Zählwerte Werte haben, die der Zeigerposition von 12:00:00 entsprechen (Schritt S7: JA), und der Betriebsmodus wird in den Energiesparmodus umgeschaltet. Als Nächstes nimmt die Schaltung **93** eine Beurteilung dessen vor, ob es Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S8). Wen die Schaltung **93** bei Schritt S8 ein Urteil fällt, dass es nicht Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S8: NEI), geht der Prozess des Flussdiagramms weiter zu Schritt S12.

[0075] Wenn andererseits die Zeitdatensteuerschaltung **93** bei Schritt S8 ein Urteil fällt, dass es Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S8: JA), nimmt die Ladespannungserfassungsschaltung **92** eine Beurteilung dessen vor, ob die Spannung Vss eine untere Grenzspannung VL überschreitet, durch welche ein Empfangen der Zeitdaten möglich wird (Schritt S9). Wenn das Urteil von Schritt S9 NEIN ist, geht der Prozess des Flussdiagramms weiter zu Schritt S12.

[0076] Wenn andererseits bei Schritt S9 das Urteil JA ist, empfängt die Empfangsschaltung **25** die Zeitdaten durch die Antenne **26** und sendet die Zeitdaten an die Zeitdatensteuerschaltung **93** (Schritt S10). Die Schaltung **93** stellt dann die Zählwerte der Zähler **98** und **99** auf der Basis der Zeitdaten auf die aktuelle Zeit ein (Schritt S11).

[0077] Als Nächstes bestimmt die Erzeugungserfassungsschaltung **91** die Menge der Erzeugung der Erzeugungsvorrichtung **40** und beurteilt, ob der Zustand der Vorrichtung **40** der Erzeugungszustand ist (Schritt S12). Im Energiesparmodus urteilt die Schaltung **91** bei Schritt S12, dass der Zustand der Erzeugungsvorrichtung **40** der Nicht-Erzeugungszustand ist (Schritt S12: NEIN), und der Prozess des Flussdiagramms kehrt zu Schritt S8 zurück. Wenn dann während des Energiesparmodus, wie im Flussdiagramm dargestellt, die Zeit kommt, um die Zeitdaten zu empfangen, wird die Spannung Vss dahingehend geprüft, ob sie hoch genug ist, um die Zeitdaten zu empfangen. Wenn die Spannung Vss hoch genug ist, dann wird ein Empfangen der Zeitdaten durchgeführt (Schritt S10), und es erfolgt ein Einstellen des Zeitzählers auf die aktuelle Zeit (Schritt S11). Diese Operationen werden bis zum Übergang in den Anzeigemodus wiederholt durchgeführt.

[1.2.3] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ÜBERGANGS VOM ENERGIESPARMODUS IN DEN ANZEIGEMODUS

[0078] Der Übergang vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus wird ausgeführt, wenn eine vorgeschriebene Erzeugung stattfindet. Daher urteilt die Erzeugungserfassungsschaltung **91** beim Übergang vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus, dass der Zustand der Erzeugungsvorrichtung **40** der Erzeugungszustand ist (Schritt S12: JA). Dadurch startet die Zeitdatensteuerschaltung **93** eine Übergangsoperation vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus (Schritt S13).

[0079] In einer konkreteren Erläuterung des Übergangs in den Anzeigemodus zählt die Sekundenzählerschaltung **94** die Schnellvorlaufimpulse, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Sekundenantriebsschaltung **30S** geliefert werden, durch Verwenden des Sekundenpositionszählers **82**. Wenn der Zählwert des Sekundenpositionszählers **82** mit den Zählwerten des Sekundenzeitzählers **98** übereinstimmt, erzeugt die Sekundenübereinstimmungserfassungsschaltung **85** ein Steuersignal, um das Senden von Schnellvorlaufimpulsen zu stoppen. Durch Zuführen des Steuersignals zur Sekundenantriebsschaltung **30S** wird der Sekundenzeiger auf die aktuelle Zeit eingestellt (Schritt S13 und S14).

[0080] Andererseits zählt die Stunden- und Minutezählerschaltung **95** die Schnellvorlaufimpulse, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Stunden-

und Minutenantriebsschaltung **30HM** geliefert werden, durch Verwenden des Stunden- und Minutenpositionszählers **86**. Wenn der Zählwert des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** mit dem Zählwert des Stunden- und Minutenzeitzählers **99** übereinstimmt, erzeugt die Stunden- und Minutenübereinstimmungserfassungsschaltung **87** ein Steuersignal, um das Senden von Schnellvorlaufimpulsen zu stoppen. Durch Zuführen des Steuersignals zur Stunden- und Minutenantriebsschaltung **30HM** werden der Stundenzeiger und der Minutenzeiger auf die aktuelle Zeit eingestellt (Schritt S13 und S14).

[0081] Wenn in dieser Erläuterung in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, wird zuerst der Sekundenzeiger eingestellt, und dann werden die anderen Zeiger eingestellt. Diese Reihenfolge ist jedoch nicht darauf beschränkt Der Stundenzeiger und der Minutenzeiger können zuerst eingestellt werden. Oder der Stundenzeiger, der Minutenzeiger und der Sekundenzeiger können gleichzeitig eingestellt werden. Dann wird nach dem Übergang in den Anzeigezustand, welcher die aktuelle Zeit anzeigt, die normale Zeigerbewegung ausgeführt, und ein Anzeigen der aktuellen Zeit wird fortgesetzt (Schritt S15).

[1.3] MODIFIKATIONEN DER ERSTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[1.3.1] ERSTE MODIFIKATION

[0082] Wenn in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, wird zugelassen, dass sich die Zeiger in Positionen zu bewegen, die „12:00:00" entsprechen, und dann werden die Zeiger gestoppt. Es besteht jedoch keine Notwendigkeit, die Positionen der Zeiger auf „12:00:00" zu beschränken, sondern es ist auch andere Zeit möglich. Mit anderen Worten, besteht, wenn die aktuellen Positionen der Zeiger mit den Zählwerten des Sekundenpositionszählers **82** und des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** übereinstimmen, und wenn durch Ändern der Zählwerte des Sekundenpositionszählers **82** und des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** die Zeiger korrekt eingestellt werden können, keine Notwendigkeit, die Positionen der Zeiger auf „12:00:00" zu beschränken.

[1.3.2] ZWEITE MODIFIKATION]

[0083] Wenn in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, wird zugelassen, dass sich die Zeiger in die Positionen zu bewegen, die „12:00:00" zu bewegen, und dann wird der Übergang ausgeführt. Wenn vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, ist es jedoch möglich, eine andere Konfiguration zu verwenden, dass Zählwerte des Sekundenpositionszählers **82** und des Stunden- und Minutenpositionszählers **86**, wobei beide Werte der Zählerposition zum Zeitpunkt des Übergangs entsprechen, in einem nichtflüchtigen Speicher oder einem anderen Speichermittel gespeichert werden, und dann der Übergang in den Energiesparmodus ausgeführt wird. Wenn in diesem Fall vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, werden die Zählwerte, die im nichtflüchtigen Speicher oder dem anderen Speichermittel gespeichert sind, ausgelesen, dann werden die Werte auf den Sekundenpositionszähler **82** und den Stunden- und Minutenpositionszähler **86** gesetzt, und durch Verwenden der gesetzten Werte als Referenz wird der Übergang zur aktuellen Zeitanzeige durchgeführt. Auf diese Weise werden Zählwerte des Sekundenpositionszählers **82** und des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** im nichtflüchtigen Speicher gespeichert, so dass ein Stoppen der Zeiger unverzüglich erfolgen kann. Auf diese Weise besteht keine Notwendigkeit, die Zeiger in die Position von „12:00:00" weiter zu bewegen, wie in der ersten Ausführungsform der Erfindung. Infolgedessen kann ein Energieverbrauch weiter verringert werden.

[1.4] WIRKUNG DER ERSTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0084] Wie bereits erwähnt, werden durch die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung selbst während des Energiesparmodus die Zeitdaten periodisch empfangen und auf die Zählwerte des Stunden- und Minutenzeitzählers **99** und des Sekundenzeitzählers **98** gesetzt. Wenn vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, ist es auf diese Weise möglich, eine korrekte Zeit anzuzeigen, ohne die Zeitdaten nochmals zu empfangen.

[2] ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

[0085] Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in welcher eine tatsächliche Position der Zeiger nicht bestimmt wird, ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einem Mechanismus versehen, durch welchen eine tatsächliche Position des Zeigers bestimmt wird, um eine aktuelle Zeitanzeige korrekter durchzuführen, wenn vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird.

[2.1] KONFIGURATION DER ZWEITEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0086] Fig. 6 stellt eine Konfiguration eines Zeigerpositionsbestimmungselements dar, das in den Zeigerbewegungsmechanismus des Zeitmessgeräts der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eingebaut ist. Zum besseren Verständnis der Konfiguration des Zeigerpositionsbestimmungselements sind in Fig. 6 der Stundenzeiger, der Minutenzeiger und der Sekundenzeiger so konfiguriert, dass

sie durch einen Antriebsmotor angetrieben werden. Das Zeitmessgerät der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist dieselbe Konfiguration wie die erste Ausführungsform auf, die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist, mit der Ausnahme, dass die zweite Ausführungsform ein Sekundenzeigerlokalisierungselement KS, ein Minutenzeigerlokalisierungselement KM und ein Stundenzeigerlokalisierungselement KH aufweist.

[0087] Das Sekundenzeigerlokalisierungselement KS ermittelt die Position des Sekundenzeigers durch Prüfen einer magnetischen Substanz, die auf die Zähne des Sekundenrads **52'** aufgebracht ist, mit einem Hall-Element oder einem anderen Mittel mit einer ähnlichen Funktion. In dieser Konfiguration wird die magnetische Substanz in einem vorgeschriebenen magnetischen Informationsmuster magnetisiert. Das Minutenzeigerlokalisierungselement KM und das Stundenzeigerlokalisierungselement KH führen dieselbe Operation durch. Wenn der Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, ist es durch diese Operationen möglich, den Zeiger ungeachtet der Zeigerposition im Moment des Übergangs zu stoppen, wodurch der Energieverbrauch weiter verringert werden kann.

[2.2] FUNKTIONSWEISE DER ZWEITEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0088] Wenn in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, erfolgt der Übergang, nachdem die Zeiger den Punkt von „12:00:00" erreichen. Wenn außerdem vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, erfolgt der Übergang zur aktuellen Zeitanzeige auf einer Basis der Tatsache, dass die Zeiger am Punkt von „12:00:00" sind. Wenn andererseits in der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, erfolgt ein Übergang ungeachtet der Zeigerposition im Moment des Übergangs. Nach dem Umschalten vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus wird beim Übergang zur aktuellen Zeitanzeige auf der Basis der Zeigerpositionen, welche das Sekundenzeigerlokalisierungselement KS, das Minutenzeigerlokalisierungselement KM und das Stundenzeigerlokalisierungselement KH ermittelten, die aktuelle Zeitanzeige erreicht.

[0089] Unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Fig. 7 wird die Funktionsweise der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durch Unterteilen in die folgenden drei Stufen beschrieben:
Funktionsweise während des Anzeigemodus
Funktionsweise während des Energiesparmodus und während des Übergangs vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus
Funktionsweise während des Übergangs vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus

[2.2.1] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ANZEIGEMODUS

[0090] Zunächst nimmt im Flussdiagramm die Zeitdatensteuerschaltung **93** eine Beurteilung dessen vor, ob der aktuelle Betriebsmodus, der durch die Modussteuerschaltung **96** eingestellt ist, der Energiesparmodus ist (Schritt S21). In dieser Erläuterung ist der Betriebsmodus der Anzeigemodus (Schritt S21: NEIN), so dass die Erzeugungserfassungsschaltung **91** die Menge von Erzeugung durch die Erzeugungsvorrichtung **40** misst und beurteilt, ob der Zustand der Erzeugungsvorrichtung **40** der Erzeugungszustand ist oder nicht (Schritt S22). Wenn die Erzeugungserfassungsschaltung **91** in der Beurteilung bei Schritt S22 urteilt, dass die Erzeugungsvorrichtung **40** im Erzeugungszustand ist (Schritt S22: JA), geht der Prozess des Flussdiagramms über zu Schritt S34. Dann wird die normale Zeigerbewegung durchgeführt, und die aktuelle Zeitanzeige wird fortgesetzt (Schritt S34). Dann wird der Prozess wieder zu Schritt S22 zurückgeführt, und der Prozess des Flussdiagramms geht weiter.

[2.2.2] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ENERGIESPARMODUS UND WÄHREND DES ÜBERGANGS VOM ANZEIGEMODUS IN DEN ENERGIESPARMODUS

[0091] Im Anzeigemodus werden die Operationen von Schritt S22 und S34 wiederholt ausgeführt und, wenn die Nicht-Erzeugungszeitdauer länger als eine vorgeschriebene Zeitdauer andauert, wird der Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet. Wenn daher die Erzeugungserfassungsschaltung **91** bei Schritt S22 urteilt, dass der Zustand der Erzeugungsvorrichtung **40** der Nicht-Erzeugungszustand ist (Schritt S22: NEIN), erhöht die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** den Zählwert, welcher ein Wert ist, der während des Nicht-Erzeugungszustands gezählt wird (Schritt S23). Als Nächstes nimmt die Modussteuerschaltung **96** eine Beurteilung dessen vor, ob der Zählwert durch die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** einen vorgeschriebenen Wert überschreitet, welcher einer vorgeschriebenen Nicht-Erzeugungszeit entspricht (Schritt S24).

[0092] Wenn die Antwort bei Schritt S24 Nein ist, geht der Prozess des Flussdiagramms zu Schritt S22.

[0093] Wenn die Antwort bei Schritt S24 Ja ist, schaltet die Nicht-Erzeugungszeitmessschaltung **84** den Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus um und sendet ein Energiesparmodussignal, welches anzeigt, dass der Betriebsmodus im Energiesparmodus ist, an die Zeitdatensteuer-

schaltung **93** (Schritt S25).

[0094] Auf diese Weise ist es durch die zweite Ausführungsform möglich, den Zeiger ungeachtet ihrer Position unverzüglich zu stoppen. Daher ist es möglich, den Energieverbrauch zu verringern, da es nicht notwendig ist, den Betrieb des Geräts fortzusetzen, bis der Zeiger die Position von „12:00:00" erreicht, wenn in den Energiesparmodus umgeschaltet wird.

[0095] Als Nächstes nimmt die Schaltung **93** eine Beurteilung dessen vor, ob es Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S26). Wenn die Schaltung **93** bei Schritt S26 ein Urteil fällt, dass es nicht Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S26: NEIN), geht der Prozess des Flussdiagramms weiter zu Schritt S30.

[0096] Wenn andererseits die Zeitdatensteuerschaltung **93** bei Schritt S26 ein Urteil fällt, dass es Zeit ist, mit dem Empfang der Zeitdaten zu beginnen (Schritt S26: Ja), nimmt die Ladespannungserfassungsschaltung **92** eine Beurteilung dessen vor, ob die Spannung Vss eine untere Grenzspannung VL überschreitet, durch welche ein Empfangen der Zeitdaten möglich wird (Schritt S27).

[0097] Wenn das Urteil von Schritt S27 NEIN ist, geht der Prozess des Flussdiagramms weiter zu Schritt S30. Wenn das Urteil bei Schritt S27 JA ist, empfängt die Empfangsschaltung **25** die Zeitdaten durch die Antenne **26** und sendet die Zeitdaten an die Zeitdatensteuerschaltung **93** (Schritt S28). Die Schaltung **93** stellt dann die Zählwerte der Zähler **98** und **99** auf der Basis der Zeitdaten auf die aktuelle Zeit ein (Schritt S29).

[0098] Als Nächstes misst die Erzeugungserfassungsschaltung **91** die Menge der Erzeugung durch die Erzeugungsvorrichtung **40** und beurteilt, ob der Zustand der Vorrichtung **40** der Erzeugungszustand ist (Schritt S30). Im Energiesparmodus urteilt die Schaltung **91** bei Schritt S30, dass der Zustand der Vorrichtung **40** der Nicht-Erzeugungszustand ist (Schritt S30: NEIN), und der Prozess des Flussdiagramms kehrt zu Schritt S26 zurück. Wenn dann während des Energiesparmodus, wie im Flussdiagramm dargestellt, die Zeit kommt, um die Zeitdaten zu empfangen, wird die Spannung Vss dahingehend geprüft, ob sie hoch genug ist, um die Zeitdaten zu empfangen. Wenn die Spannung Vss hoch genug ist, dann wird ein Empfangen der Zeitdaten durchgeführt (Schritt S28), und es erfolgt ein Einstellen des Zeitzählers auf die aktuelle Zeit (Schritt S29). Diese Operationen werden bis zum Übergang in den Anzeigemodus wiederholt ausgeführt.

[2.2.3] FUNKTIONSWEISE WÄHREND DES ÜBERGANGS VOM ENERGIESPARMODUS IN DEN ANZEIGEMODUS

[0099] Der Übergang vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus wird ausgeführt, wenn eine vorgeschriebene Erzeugung stattfindet. Wenn daher der Übergang vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus ausgeführt wird, fällt die Erzeugungserfassungsschaltung **91** ein Urteil, dass die Erzeugungsvorrichtung **40** im Erzeugungszustand ist (Schritt S30: JA), Dadurch startet die Zeitdatensteuerschaltung **93** eine Operation des Umschaltens des Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus.

[0100] In einer konkreteren Erläuterung des Übergangs in den Anzeigemodus prüfen zunächst das Sekundenzeigerlokalisierungselement KS, das Minutenzeigerlokalisierungselement KM und das Stundenzeigerlokalisierungselement KH die magnetische Substanz, die auf die Zähne des Sekundenrads **52'**, des Mittelrads **73'** und des Stundenrads aufgebracht ist, und lokalisieren den Sekundenzeiger, den Minutenzeiger und den Stundenzeiger. Dann werden die Zählerwerte, die den Positionen der Zeiger entsprechen, auf den Sekundenpositionszähler **82** und den Stunden- und Minutenzähler **86** gesetzt (Schritt S31).

[0101] Dadurch werden die Positionen der Zeiger vor dem Durchführen einer aktuellen Zeitanzeige mit den Zählerwerten des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** und des Sekundenpositionszählers **82** in Beziehung gebracht. Dann werden die Zählerwerte der Positionszähler **86** und **82** mit den Zählwerten des Sekundenzeitzählers **98** und des Stunden- und Minutenzeitzählers **99** in Übereinstimmung gebracht. Dadurch können die Zeiger die aktuelle Zeit anzeigen.

[0102] Als Nächstes werden der Sekundenzeiger, der Minutenzeiger und der Stundenzeiger zum Anzeigen der aktuellen Zeit bewegt (Schritt S32).

[0103] In einer konkreteren Erläuterung der Operation der aktuellen Zeitanzeige zählt die Sekundenzählerschaltung **94** die Anzahl von Schnellvorlaufimpulsen, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Sekundenantriebsschaltung **30S** geliefert werden, mit dem Sekundenpositionszähler **82**. Wenn der Zählerwert des Sekundenpositionszählers **82** mit dem Zählwert des Sekundenzeitzählers **98** übereinstimmt, erzeugt die Sekundenübereinstimmungserfassungsschaltung **85** ein Steuersignal, um das Senden von Schnellvorlaufimpulsen zu stoppen. Durch Zuführen des Steuersignals zur Sekundenantriebsschaltung **30S**, wird der Sekundenzeiger auf die aktuelle Zeit eingestellt (Schritt S32 und S33).

[0104] Andererseits zählt die Stunden- und Minu-

tenzählerschaltung **95** die Schnellvorlaufimpulse, die von der Antriebssteuerschaltung **24** an die Stunden- und Minutenantriebsschaltung **30HM** geliefert werden, durch Verwenden des Stunden- und Minutenpositionszählers **86**. Wenn der Zählwert des Stunden- und Minutenpositionszähler **86** mit den Zählwerten des Stunden- und Minutenzeitzählers **99** übereinstimmt, erzeugt die Stunden- und Minutenübereinstimmungserfassungsschaltung **87** ein Steuersignal, um das Senden von Schnellvorlaufimpulsen zu stoppen. Durch Zuführen des Steuersignals zur Stunden- und Minutenantriebsschaltung **30HM** werden der Stundenzeiger und der Minutenzeiger auf die aktuelle Zeit eingestellt (Schritt S32 und S33).

[0105] Wenn in dieser Erläuterung in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, wird zuerst der Sekundenzeiger eingestellt, und dann werden die anderen Zeiger eingestellt. Diese Reihenfolge ist jedoch nicht darauf beschränkt. Der Stundenzeiger und der Minutenzeiger können zuerst eingestellt werden. Oder der Stundenzeiger, der Minutenzeiger und der Sekundenzeiger können gleichzeitig eingestellt werden. Nach dem Übergang in den Anzeigemodus, welcher die aktuelle Zeit anzeigt, wird die normale Zeigerbewegung ausgeführt, und ein Anzeigen der aktuellen Zeit wird fortgesetzt (Schritt S34).

[2.3] MODIFIKATIONEN DER ZWEITEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0106] In der zweiten Ausführungsform werden zum Lokalisieren der Zeigerpositionen das Sekundenzeigerlokalisierungselement KS, das Minutenzeigerlokalisierungselement KM und das Stundenzeigerlokalisierungselement KM für magnetische Sensoren verwendet. Es ist jedoch außerdem möglich, einen optischen Sensor zu verwenden, der nahe dem Räderwerk für den Zeigerantrieb eingebaut wird. Oder es ist auch möglich, die Zeigerposition durch Verwenden eines elektrischen Kontakts oder eines ähnlichen Mechanismus zu lokalisieren.

[0107] Genauer gesagt, machen es auch ein Aufbringen eines vorgeschriebenen Schwarz-Weiß-Musters auf das Zahnrad und Lesen des Musters durch eine Fotoaufnahmeeinheit möglich. Auch ein Aufbringen eines vorgeschriebenen leitenden oder nicht leitenden Musters auf das Zahnrad und Lesen des Musters durch eine Kontinuitätsprüfung machen es möglich.

[2.4] WIRKUNG DER ZWEITEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0108] Wie bereits erwähnt, werden in der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung selbst im Energiesparmodus periodisch Zeitdaten empfangen und auf die Zählwerte des Stunden- und Minutenpositionszählers **86** und des Sekundenpositionszählers **82** gesetzt. Auf diese Weise kann ohne nochmaliges Empfangen der Zeitdaten, wenn vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, die korrekte aktuelle Zeit erhalten werden.

[0109] Wenn vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, lokalisieren das Sekundenzeigerlokalisierungselement KS, das Minutenzeigerlokalisierungselement KM und das Stundenzeigerlokalisierungselement KH die Positionen der Zeiger, und die Zählerwerte, die ihnen entsprechen, werden auf den Sekundenpositionszähler **82** und den Stunden- und Minutenpositionszähler **86** gesetzt. Dann wird die aktuelle Zeitanzeige auf der Basis der gesetzten Werte durchgeführt. Daher ist es möglich, eine korrekte Zeitanzeige zu erhalten. Wen in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, werden außerdem die Zeiger unverzüglich gestoppt, so dass der Energieverbrauch weiter verringert wird.

[3] DRITTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0110] In der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Solarzelle für die Energieerzeugungseinheit A verwendet. In Fig. 11 ist eine schematische Konfiguration eines Zeitmessgeräts der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. In Fig. 11 weist jedes Teil, das mit dem in Fig. 1 identisch ist, dasselbe Bezugszeichen wie in Fig. 1 auf, weshalb seine genaue Erläuterung unterlassen wird. Das Zeitmessgerät der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine Standardschwingungsquelle **21**, eine Steuerschaltung **23**, eine Empfangsschaltung **25**, eine Antriebsschaltung **30**, eine Gegenstromverhinderungsdiode **41**, eine Batterie mit großer Kapazität **48**, eine Begrenzerschaltung **81**, eine Solarzelle **89** und eine Erzeugungserfassungsschaltung **91"**. Die Solarzelle **89** wandelt Lichtenergie in elektrische Energie um. Die Gegenstromverhinderungsdiode **41** wird verwendet, um zu verhindern, dass die gespeicherte Ladung in der Batterie **48** zurückfließt.

[0111] Unter Bezugnahme auf Fig. 12 wird die Funktionsweise der Erzeugungserfassungsschaltung **91"** beschrieben. Ein Abtastsignal SSP, das von der Steuereinheit C periodisch geliefert wird, wird der H-Pegel. Dadurch wird ein Ausgangssignal eines Inverters **110** periodisch der H-Pegel, ein n-Kanal-Transistor **111** kommt periodisch in den AUS-Zustand, und die Erzeugungserfassungsschaltung **91"** kommt periodisch in einen erfassten Erzeugungszustand. Der Grund dafür, dass die Erzeugungserfassungsschaltung **91"** periodisch in einen erfassten Erzeugungszustand kommt, ist, dass in der dritten Ausführungsform eine Erzeugung kontinuierlich stattfindet. Daher wird im erfassten Nicht-Erzeugungszustand, in dem der n-Kanal-Transistor **111** im EIN-Zustand ist, wenn die Solarzelle **89** Lichtenergie in elektrische Energie umwandelt, die Batterie **48** über den

n-Kanal-Transistor **111** geladen.

[0112] Auch im erfassten Erzeugungszustand, in dem der n-Kanal-Transistor **111** im AUS-Zustand ist, wenn durch einen Erfassungskomparator **113** festgestellt wird, dass ein Spannungsabfall zwischen den Anschlüssen des Widerstands **112** höher als ein vorgeschriebener Wert ist, wird das Signal für die erfassten Erzeugung zum erfassten Erzeugungszustand, was bedeutet, dass die Solarzelle Lichtenergie in elektrische Energie umwandelt. In diesem Fall ist es möglich, eine Spannung zwischen den nicht-invertierenden Anschluss und den invertierenden Anschluss des Komparators **113** anzulegen, wodurch die Erfassungsempfindlichkeit einstellbar sein kann.

[0113] In einem Fall, in welchem der Generator kontinuierlich Elektrizität erzeugen kann, wie durch die Solarzelle **89**, ist es durch diese Konfiguration möglich, eine Erzeugung sicherer zu erfassen, und dem Benutzer einen natürlicheren Modusübergang zu ermöglichen.

[4] VIERTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0114] In der ersten und zweiten Ausführungsform ist der Generator ein elektromagnetischer Induktionsgenerator und kann eine verhältnismäßig große elektromotorische Kraft erzeugen. In der dritten Ausführungsform ist der Generator eine Solarzelle. In der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Generatoreinheit jedoch einen Generator, wie beispielsweise einen thermoelektrischen Generator, welcher eine verhältnismäßig kleine elektromotorische Kraft erzeugt. In der vierten Ausführungsform erfolgt ein Laden der Batterie nach dem Erhöhen einer Spannung bei einer Spannungserhöhungsschaltung in einer nachfolgenden Stufe. Die Spannungserhöhungsschaltung wird auch verwendet, um eine Spannung zum Schreiben in einen nichtflüchtigen Speicher zu erzeugen. Dieser nichtflüchtige Speicher speichert Informationen, die zum Wiederaufnehmen der Durchführung einer Zeitanzeige notwendig sind. Zum Beispiel verwendet die zweite Modifikation der ersten Ausführungsform den nichtflüchtigen Speicher auf diese Weise.

[4.1] SCHEMATISCHE KONFIGURATION EINER ELEKTRISCHEN ANALOGEN UHR DER VIERTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0115] Fig. 13 ist eine schematische Konfiguration einer analogen elektrischen Uhr, die eine thermoelektrische Vorrichtung verwendet. Eine analoge elektrische Uhr **108** umfasst einen thermoelektrischen Generator **100A**, eine Gehäuse **101**, ein Schutzglas **102**, eine Rückseitenabdeckung **103**, ein Wärmeisolierelement **104** und eine Wärmeleiteinheit **105**. Der thermoelektrische Generator **100A** erzeugt Elektrizität durch Verwenden eines Temperaturunterschieds. Das Gehäuse **101** enthält mechanische Einheiten. Das Schutzglas **102** schützt die Zeiger. Dir Rückseitenabdeckung **103** wirkt mit dem Gehäuse **101** zur Aufnahme der mechanischen Einheiten zusammen. Das Wärmeisolierelement **104** verhindert, dass Wärme zwischen dem Gehäuse **101** und der Rückseitenabdeckung **103** geleitet wird. Die Wärmeleiteinheit **105** leitet Wärme von der Rückseitenabdeckung **103** schnell zum Gehäuse **101** und erzeugt einen Temperaturgradienten zwischen der Seite des thermeelektrischen Generators **100A** mit der Rückseitenabdeckung **103** und der Seite des thermoelektrischen Generators **100A** mit dem Gehäuse **101**. Der thermoelektrische Generator **100A** ist über eine Spannungserhöhungsschaltung **40A**, welche auf einer nachfolgenden Stufe angeordnet ist, mit einem Kondensator mit hoher Kapazität **30A** verbunden.

[0116] Als Nächstes wird eine allgemeine Funktionsweise der analogen elektrischen Uhr mit einer Wärmeerzeugungsvorrichtung beschrieben. Wenn der Benutzer die analoge elektrische Uhr **10B** trägt, bewegt sich Wärme des Benutzers zur Rückseitenabdeckung **103**, und eine Temperatur auf der Rückseitenabdeckungsseite des thermoelektrischen Generators **100A** steigt.

[0117] Andererseits wird Wärme auf der Gehäuseseite des thermoelektrischen Generators **100A** über die Wärmeleiteinheit **105** und das Gehäuse **101** an die Umgebungsluft abgegeben. Auf diese Weise wird zwischen der Seite des thermoelektrischen Generators **100A** mit der Rückseitenabdeckung **103** und der Seite des thermoelektrischen Generators **100A** mit dem Gehäuse **101** ein Temperaturgradient erzeugt. Dann erzeugt der thermoelektrische Generator **100A** Elektrizität. Die Spannung am Generator **100A** beträgt üblicherweise 0,4 bis 0,5 Volt, wenn das Gerät vom Benutzer getragen wird.

[0118] Dann wird die Spannung des thermoelektrischen Generators **100A** drei- bis achtmal erhöht, da die Betriebsspannung des Geräts etwa 1,4 bis 3 Volt beträgt. Dann wird die erhöhte Spannung eine Batteriespannung VDDI, und sie wird im Kondensator mit hoher Kapazität **30A** gespeichert.

[4.2] WIRKUNG DER VIERTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0119] Wie bereits erwähnt, ist es gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung möglich, die Spannungserhöhungsschaltung **40A** für eine Energiequelle für eine andere Schaltung zu verwenden. In diesem Fall wird die Spannungserhöhungsschaltung **40A** auch zum Erzeugen einer Spannung zum Schreiben in einen nichtflüchtigen Speicher verwendet. In der vierten Ausführungsform erhöht die Spannungserhöhungsschaltung **40A** die Spannung, die durch den thermoelektrischen Generator erzeugt

wird, und erzeugt eine Energieversorgungsspannung für die analoge elektrische Uhr.

[0120] Wenn es eine Schaltung gibt, welche eine hohe Spannung benötigt, ist es daher möglich, die Schaltungsgröße durch Verringern einer Erhöhungsstufenanzahl kleiner zu machen. Infolgedessen ist es möglich, die Größe des IC-Chips kleiner zu machen und die Kosten des Geräts zu senken.

[5] FÜNFTE AUSFÜHRUNGSFORM

[5.1] KONFIGURATION DER FÜNFTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0121] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wird die fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschriebe. Fig. 14 ist ein Funktionsblockdiagramm, das eine Konfiguration einer Steuereinheit C' und ihrer peripheren Struktur der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. In Fig. 14 weist jedes Teil, das mit dem in Fig. 2 identisch ist, dasselbe Bezugszeichen wie in Fig. 2 auf, so dass seine genaue Erläuterung unterlassen wird.

[0122] In den vorhergehenden Ausführungsformen erfolgte eine Erläuterung für eine analoge Uhr. In der fünften Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung jedoch auf eine digitale Uhr angewendet.

[0123] Die Steuereinheit C' umfasst eine Impulssynthetisatorschaltung **22**, eine Antriebssteuerschaltung **24A**, eine Erzeugungserfassungsschaltung **91**, eine Ladespannungsbestimmungsschaltung **92**, eine Modussteuerschaltung **96** und eine Zeitdatensteuerschaltung **93**.

[0124] Die Antriebssteuerschaltung **24A** umfasst einen Zeitzähler **24B**. Der Zeitzähler **24B** zählt die Zeit, die auf einer Anzeige **121** anzuzeigen ist. Die Anzeige **121** ist über eine Anzeigeansteuerschaltung **30D** mit dem Zeitzähler **24B** verbunden. Für die Anzeige **121** wird eine Flüssigkristallanzeige (LCD), eine Anzeige mit organischer Elektrolumineszenz (EL) oder eine Leuchtdiode (LED) verwendet. Die Modussteuerschaltung **96** ist mit einem Schalter **83A** verbunden, der als eine externe Eingabevorrichtung fungiert.

[0125] Als Nächstes werden Operationen von wesentlichen Teilen der fünften Ausführungsform beschrieben.

[0126] Im Anzeigemodus versetzt die Modussteuerschaltung **96** die Anzeigeansteuerschaltung **30D** in einen Betriebszustand. Die Antriebssteuerschaltung **24A** empfängt eine Ausgabe der Impulssynthetisatorschaltung **22**, wodurch der Zeitzähler **24B** die aktuelle Zeit zählt.

[0127] Dann führt die Anzeigeansteuerschaltung **30D** eine Zeitanzeige auf der Anzeige **121** auf der Basis des Zählwerts des Zeitzählers **24B** durch.

[0128] Wenn vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, versetzt die Modussteuerschaltung **96** die Anzeigeansteuerschaltung **30D** in einen Nicht-Betriebszustand. Dadurch stoppt die Anzeige **121** die Zeitanzeige.

[0129] Wenn ferner vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, empfängt die Zeitdatensteuerschaltung **93** unter der Kontrolle der Modussteuerschaltung **96** Zeitdaten über die Empfangsschaltung **25**, die der aktuellen Zeit im Moment des Übergangs vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus entsprechen. Dann setzt die Schaltung **96** die Zeitdaten auf den Zeitzähler **248**. Außerdem versetzt die Schaltung **96** die Anzeigeansteuerschaltung **30D** in einen Betriebszustand. Folglich empfängt die Antriebssteuerschaltung **24A** eine Ausgabe des Impulssynthetisatorschaltung **22**, und der Zeitzähler **248** nimmt das Zählen der aktuellen Zeit wieder auf. Dann nimmt die Anzeigeansteuerschaltung **30D** die Durchführung der Zeitanzeige auf der Anzeige **121** auf der Basis des Zählwerts des Zeitzählers **248** wieder auf.

[5.2] WIRKUNG DER FÜNFTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0130] Wie bereits erwähnt, wird gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Zeitanzeige während des Energiesparmodus gestoppt, weshalb der Energieverbrauch verringert wird, und während des Übergangs vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus werden Zeitdaten empfangen, und die aktuelle Zeitanzeige erfolgt korrekt.

[6] VARIANTEN

[6.1] ERSTE VARIANTE

[0131] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird die Erzeugungserfassungsschaltung **91** verwendet. Es kann jedoch stattdessen eine Erzeugungserfassungsschaltung **91'** verwendet werden, die in Fig. 8 dargestellt ist.

[0132] Eine genaue Konfiguration der Erzeugungserfassungsschaltung **91'** wird unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben. Die Erzeugungserfassungsschaltung **91'** umfasst eine Diode **29**, einen Transistor **36a**, einen Kondensator **38**, einen Pull-down-Widerstand **39a**, einen Inverter **78** und einen Inverter **79**. Die Diode **29** ist zwischen dem positiven Anschluss der Batterie **48** und der Spannung Vdd der Seite höheren elektrischen Potenzials angeordnet. Ein Anschluss des Kondensators **38** ist mit dem Drain-Anschluss der Transistoren **36a** verbunden. Der andere Anschluss des Kondensators **38** ist mit

der Spannung Vss der Seite niedrigeren elektrischen Potenzials verbunden. Der Widerstand **39a** ist parallel zum Kondensator **38** geschaltet und wird zum Entladen der Ladung im Kondensator **38** verwendet. Ein Anschluss des Widerstands **39a** ist mit der Spannung Vss der Seite niedrigeren elektrischen Potenzials verbunden. Der Inverter **78** ist mit dem Drain-Anschluss des Transistors **36a** verbunden. Der Inverter **79** ist mit dem Inverter **78** in Reihe geschaltet, und die Ausgabe des Inverters **79** ist ein Signal für die erfasste Erzeugung.

[0133] Es ist auch möglich, einen Widerstand anstelle der Diode **29** zu verwenden. In diesem Fall wird vorzugsweise ein Widerstand verwendet, welcher einen Widerstand von mehreren hundert Ohm aufweist.

[0134] Wenn in der zuvor beschriebenen Konfiguration eine Spannung in der Erzeugungsvorrichtung **40** induziert wird, fließt ein Ladestrom von der Gleichrichterschaltung **47** über die Diode **29** zur Batterie **48**. Auf diese Weise tritt zwischen der Kathode und der Anode der Diode **29** eine Vorwärtsspannung Vf auf. Wenn die Vorwärtsspannung eine Schwellenspannung Vth des Transistors **36a** überscheitet, wird der Transistor **36a** eingeschaltet. Dann tritt ein Potenzialunterschied zwischen den Anschlüssen des Kondensators **38** auf. Da die Eingabe in den Inverter **78** der H-Pegel wird, wird die Signalausgabe der erfassten Erzeugung vom Inverter **79** der H-Pegel. Wenn andererseits keine Spannung in der Erzeugungsvorrichtung **40** induziert wird, bleibt der Transistor **36a** auf AUS. Auf diese Weise wird die Ladung im Kondensator **38** durch den Pull-down-Widerstand **39a** entladen. Dann fällt die Spannung zwischen den Anschlüssen des Kondensators **38** ab. Daher wird die Eingabe in den Inverter **78** der L-Pegel, und die Signalausgabe des erfassten Zustands vom Inverter **79** wird der L-Pegel.

[0135] Wenn keine Spannung in der Erzeugungsvorrichtung **40** induziert wird, ist es daher möglich, den Energieverbrauch in der Erzeugungserfassungsschaltung **91'** auf null herabzusetzen.

[6.2] ZWEITE VARIANTE

[0136] Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen weisen die Erzeugungserfassungsschaltung **91** darin auf. Anstelle der Schaltung **91** kann jedoch eine Tragezustandserfassungsschaltung **88** verwendet werden. Die Tragezustandserfassungsschaltung **88** erfasst einen Zustand des Tragens des Zeitmessgeräts und führt dadurch den Übergang zwischen dem Energiesparmodus und dem Anzeigemodus durch. Zum Beispiel wird im Flussdiagramm in Fig. 3 auf der Basis eines durch die Schaltung **88** erfassten Signals in Schritt S2 eine Beurteilung dessen vorgenommen, ob das Gerät vom Benutzer getragen wird oder nicht. Ein Verwenden der Tragezustandserfassungsschaltung **88** hat außerdem auch andere Vorteile. Einer davon ist, dass, wenn die Schaltung **88** mit der Solarzelle **89** verwendet wird, der Modusübergang für den Benutzer natürlicher wird. Dem ist so, da der Modus aufgrund des Tragezustands selbst in der Dunkelheit nicht in den Energiesparmodus kommt. Dem ist auch deshalb so, weil, wenn der Benutzer das Gerät nicht mehr trägt, das Gerät ein Anzeigen der Zeit stoppt und in den Energiesparmodus eintritt. Für die Tragezustandsschaltung **88** können ein Beschleunigungssensor zum Messen einer Beschleunigung, die erzeugt wird, wenn das Gerät getragen wird, ein Messinstrument zum Messen einer Änderung in einem Zwischenelektrodenwiderstand oder einer Zwischenelektrodenkapazität, wenn das Gerät getragen wird, oder ein piezoelektrisches Element verwendet werden.

[0137] Die Gegenstromverhinderungsdiode **41** wird verwendet, um zu verhindern, dass die gespeicherte Ladung in der Batterie **48** zurückfließt.

[0138] Wenn in der zweiten Variante die Tragezustandsschaltung **88** einen Zustand des Nicht-Tragens erfasst, wird der Betriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet, und der Energieverbrauch kann weiter verringert werden.

[6.3] DRITTE VARIANTE

[0139] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen empfängt die Empfangsschaltung **25** periodisch die Zeitdaten. Es ist jedoch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, in welcher, wenn der Betriebsmodus vom Anzeigemodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, der Übergang in den Energiesparmodus nach dem Durchführen der Empfangsoperation ausgeführt wird. Wenn die Empfangsoperation nicht während des Energiesparmodus durchgeführt und der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Anzeigemodus umgeschaltet wird, ist es dadurch möglich, eine Zeitanzeige korrekter durchzuführen.

[6.4] VIERTE VARIANTE

[0140] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird ein elektromagnetischer Induktionsgenerator für den Generator **40** verwendet. Es können jedoch andere Erzeugungsvorrichtungen, zum Beispiel eine Solarzelle, ein thermoelektrisches Element oder eine piezoelektrische Vorrichtung, verwendet werden. Es ist außerdem möglich, mehr als zwei Arten von diesen Erzeugungsvorrichtungen im Generator **40** zu verwenden.

[6.5] FÜNFTE VARIANTE

[0141] In den zuvor beschriebenen Ausführungsfor-

men kann die Gleichrichterschaltung **47** eine Einweggleichrichterschaltung oder ein Zweiweggleichrichterschaltung sein. Außerdem kann die Schaltung **47** mit Dioden oder aktiven Elementen konfiguriert sein.

[6.6] SECHSTE VARIANTE

[0142] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen werden als Motoren zum Antreiben der Zeiger der Stunden- und Minutenmotor für den Stundenzeiger und den Minutenzeiger, sowie der Sekundenmotor für den Sekundenzeiger verwendet. Die Konfiguration für das Gerät ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel ist es möglich, anstelle des Verwendens von zwei Motoren einen Motor zu verwenden, der all drei Zeiger bewegt. Oder es ist auch möglich, drei Motoren für jeden dieser drei Zeiger zu verwenden. Außerdem ist es möglich, eine Flüssigkristallanzeige (LCD) für die Sekundenanzeige und einen Motor für den Stundenzeiger und den Minutenzeiger zu verwenden. Außerdem können alle Anzeigen für Zeit und Kalender unter Verwendung einer LCD erfolgen.

[6.7] SIEBTE VARIANTE

[0143] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird als eine Antenne zum Empfangen der Standardzeitfunkwelle eine Ferritstabantenne **26** verwendet. Wenn jedoch eine FM-Funkwelle mit einer Frequenz von 76 MHz bis 108 MHz empfangen wird, der Zeitdaten überlagert sind, ist es möglich, eine Rahmenantenne oder eine Ferritstabantenne zu verwenden. Wenn eine Funkwelle mit einer Frequenz von 1,5 GHz von den Satelliten für das Globale Navigationssystem (GPS) kommt, der Zeitdaten überlagert sind, ist es möglich eine Mikrostreifenantenne oder eine Spiralantenne zu verwenden.

[0144] Als eine Funkwelle, der Zeitdaten überlagert sind, wird in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen die Standardzeitfunkwelle vom CRL in Japan verwendet. Anstelle des Verwendens der Funkwelle vom CRL in Japan ist jedoch auch möglich, andere Signale zu verwenden, wie beispielsweise GPS-Signale, Pagersignale, die im FLEX-TD-Pagersystem verwendet werden, ein FM-Multiplexsignal, dem Zeitdaten überlagert sind, und Signale, die von den Basisstationen an die digitale Mobiltelefonen im CDMA-Kommunikationssystem gesendet werden.

[6.8] ACHTE VARIANTE

[0145] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird ein hochohmiger Widerstand **39** verwendet, um die Ladung im Kondensator **38** in der Erzeugungserfassungsschaltung **91** zu entladen. Der Widerstand **39** ist jedoch durch eine kleine Konstantstromquelle mit einem Vermögen von mehreren Nanoampere ersetzbar.

[6.9] NEUNTE VARIANTE

[0146] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird auf der Basis der Standardzeitfunkwelle, der Zeitdaten überlagert sind, die Zeitanzeige für Stunde, Minute und Sekunde automatisch eingestellt. Zusätzlich zu diesen Zeitanzeigen kann jedoch auch eine Kalenderanzeige automatisch eingestellt werden. Wie bereits erwähnt, weist eine Standardzeitfunkwelle Datumsinformationen darin auf. Auf diese Weise kann durch Hinzufügen eines Motors für den Kalender zusätzlich zu den Motoren zum Antreiben der Sekundenzeiger, des Minutenzeigers und des Stundenzeigers eine Kalenderanzeige automatisch eingestellt werden. In diesem Fall ist es außerdem möglich, ein Kalenderanzeigelokalisierungselement hinzuzufügen.

[7] STEUERVERFAHREN DER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0147] Um das Steuerverfahren der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zusammenfassen, realisiert in einem Verfahren zum Steuern eines Zeitmessgeräts, welches eine Generatoreinheit zum Erzeugen von Elektrizität durch Umwandeln von externer Energie in elektrische Energie und eine Zeitanzeigeeinheit zum Durchführen einer Zeitanzeige umfasst, das Verfahren ein Erfassen eines Zustands der Erzeugung der Generatoreinheit, Ausgeben eines Signals für den erfassten Erzeugungszustand, Umschalten eines Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen einem Normalbetriebsmodus, in welchem die Zeitanzeige auf der Basis des Signals des erfassten Erzeugungszustands durchgeführt wird, und einem Energiesparmodus, in welchem die Zeitanzeige gestoppt ist, einen Empfangsschritt zum Empfangen von Zeitinformationen von außerhalb des Geräts in einem vorbestimmten Zyklus während des Energiesparmodus, Erneuern von aktuellen Zeitinformationen, welche der aktuellen Zeit entsprechen, durch Bezugnehmen auf die Zeitinformationen, die durch die Empfangseinheit empfangen werden, und Umschalten eines Zustands der Zeitanzeigeeinheit von einem Zeitanzeigestoppzustand in einen aktuellen Zeitanzeigezustand, in welchem eine aktuelle Zeit auf der Basis der aktuellen Zeitinformationen angezeigt wird, wenn der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird. Wenn in diesem Fall auf der Basis des Signals des erfassten Erzeugungszustands erfasst wird, dass die Generatoreinheit in einem Nicht-Erzeugungszustand ist, wird der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet.

[0148] Und der Zyklus des Empfangens der Zeitinformationen ist im Energiesparmodus länger als im Normalsparmodus.

[0149] Und die Empfangseinheit empfängt die Zeitinformationen, wenn der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird.

[0150] Und wenn das Signal des erfassten Erzeugungszustands angezeigt hat, dass die Generatoreinheit nicht länger als eine vorgeschriebene Zeitdauer erzeugt hat, wird ein Zustand der Generatoreinheit als der Nicht-Erzeugungszustand identifiziert.

[0151] Und die Zeitanzeige umfasst einen Zeiger zum Anzeigen der Zeit, und der Zeiger wird während des Energiesparmodus nicht angetrieben, und die Zeiger werden zu einer Position angetrieben, die der aktuellen Zeit entspricht, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird.

[0152] Wenn der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, werden die Zeiger zu einer vorgeschriebenen Position bewegt, und dann wird der Betriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet und, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird, werden die Zeiger von der vorgeschriebenen Position zu einer Position angetrieben, die der aktuellen Zeit entspricht.

[0153] Und es wird ein Zählwert ausgegeben, welcher der Anzahl von Antriebsimpulsen entspricht, die zum Antreiben des Zeigers erzeugt werden, der Zählwert wird gespeichert, wenn der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, und die Schaltoperation in den aktuellen Zeitanzeigezustand wird auf der Basis des Zählwerts gesteuert.

[0154] Und es werden Zeigerpositionen bestimmt, die Zeiger werden von den Zeigerpositionen zu einer Position angetrieben, welche der aktuelle Zeit entspricht, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird.

[0155] Und ein Erzeugungszustand wird auf der Basis einer erzeugten Spannung durch die Generatoreinheit erfasst.

[0156] Und es wird eine Batteriespannung der Batterieeinheit bestimmt, und ein Empfangen der Zeitinformationen wird gestoppt, wenn die Batteriespannung niedriger als eine vorgeschriebene Spannung ist und der Betriebsmodus im Energiesparmodus ist. Hierbei wird die vorgeschriebene Spannung zur Vollendung der Empfangsoperation der Zeitinformationen hoch genug festgelegt.

[0157] Und auf der Basis des Erzeugungszustands erfolgt eine Erfassung dessen, ob das Zeitmessgerät in einem Tragezustand ist oder nicht. Und Elektrizität unter Verwendung von externer Energie erzeugt und gespeichert. Und eine Zeitanzeige wird durch Verwenden der Elektrizität durchgeführt. Und es wird eine Erfassung eines Tragezustands des Zeitmessgeräts durchgeführt. Und es erfolgt eine Umschaltung eines Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen einem Normalbetriebsmodus, in welchem die Zeitanzeige durchgeführt wird, und einem Energiesparmodus, in welchem die Zeitanzeige gestoppt ist. Und es erfolgt ein Empfangen von Zeitinformationen von außerhalb in einem vorgeschriebenen Zyklus. Und eine Erneuerung von aktuellen Zeitinformationen wird durch Bezugnehmen auf die Zeit durchgeführt, welche den empfangenen Zeitinformationen entspricht. Und wenn der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird, erfolgt auf der Basis der aktuellen Zeitinformationen eine Umschaltung eines Zustands der Zeitanzeigeeinheit von einem Zeitanzeigestoppzustand in einen aktuellen Zeitanzeigezustand, in welchem eine aktuelle Zeit angezeigt wird. Wenn in diesem Fall ein vorgeschriebener Nicht-Tragezustand erfasst wird, wird der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet.

Patentansprüche

1. Zeitmessgerät (**1**), umfassend:
eine Generatoreinheit (A) zum Erzeugen von Elektrizität unter Verwendung externer Energie;
eine Batterie (**48**) zum Speichern der Elektrizität;
eine Zeitanzeigeeinheit (E), die zum Anzeigen der Zeit unter Verwendung der Elektrizität angeordnet ist, die von der Batterieeinheit zugeführt wird;
eine Modusschalteinheit (C), die zum Umschalten eines Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen einem Normalbetriebsmodus, in dem der Zeitanzeigebetrieb durchgeführt wird, und einem Energiesparmodus, in dem der Zeitanzeigebetrieb gestoppt ist, konfiguriert ist;
eine Empfangseinheit (F), die zum Empfangen von Zeitinformationen von außerhalb in einem vorgeschriebenen Zyklus angeordnet ist;
eine Zähleinheit für die aktuelle Zeit (**23**), die zum Einstellen der aktuellen Zeitinformationen angeordnet ist, indem sie auf eine Zeit Bezug nimmt, die den Zeitinformationen entspricht, die von der Empfangseinheit (F) empfangen werden; und
eine Schalteinheit für die aktuelle Zeitanzeige (**96**), die, basierend auf den aktuellen Zeitinformationen, wenn der Betriebsmodus von dem Energiesparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird, zum Umschalten eines Zustandes der Zeitanzeigeeinheit (E) von einem Zeitanzeigestoppzustand in einen aktuellen Zeitanzeigezustand, in dem die aktuelle Zeit angezeigt wird, angeordnet ist;
dadurch gekennzeichnet, dass
während dem Energiesparmodus die Empfangseinheit konfiguriert ist, in einem vorbestimmten Zyklus Zeitinformationen zu empfangen, und die Zähleinheit

für die aktuelle Zeit konfiguriert ist, die aktuellen Zeitinformationen auf der Basis einer Zeit, die den empfangenen Zeitinformationen entspricht, einzustellen.

2. Zeitmessgerät nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend:
eine Erzeugungszustandserfassungseinheit (**91**) zum Erfassen eines Betriebszustandes der Generatoreinheit und zum Ausgeben eines Signals für den erfassten Erzeugungszustand, wobei
die Modusschalteinheit auf der Basis des Signals der erzeugten Erfassung den Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen dem Normalbetriebsmodus und dem Energiesparmodus umschaltet;
wobei die Modusschalteinheit den Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umschaltet, wenn der Zustand der Generatoreinheit auf der Basis des Signals des erfassten Erzeugungszustandes als Nicht-Erzeugungszustand erfasst wird.

3. Zeitmessgerät nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend:
eine Tragezustanderfassungseinheit zum Erfassen eines Tragezustandes des Zeitmessgeräts und zum Ausgeben eines Signals für einen erfassten Tragezustand, wobei
die Modusschalteinheit auf der Basis des Signals des erfassten Tragezustandes den Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen dem Normalbetriebsmodus und dem Energiesparmodus umschaltet,
wobei die Modusschalteinheit den Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umschaltet, wenn auf der Basis des Signals des erfassten Tragezustandes erfasst wird, dass sich das Zeitmessgerät nicht in einem Tragezustand befindet.

4. Zeitmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Zeitintervall zwischen dem Empfang von zwei aufeinanderfolgenden einzelnen Zeitinformationen im Energiesparmodus länger als im Normalbetriebmodus ist.

5. Zeitmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Empfangseinheit die Zeitinformationen empfängt, wenn der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird.

6. Zeitmessgerät nach Anspruch 2, wobei, wenn das Signal für den erfassten Erzeugungszustand angezeigt hat, dass die Generatoreinheit nicht länger als eine vorgeschriebene Zeitperiode generiert hat, die Modusschalteinheit den Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umschaltet.

7. Zeitmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Zeitanzeigeeinheit einen Zeiger (**55**, **76**, **77**) zum Anzeigen der Zeit umfasst;
der Zeiger im Energiesparmodus nicht angetrieben wird; und
die Schalteinheit für die aktuelle Zeitanzeige den Zeiger veranlasst, sich zu einer Position zu bewegen, die der aktuellen Zeit entspricht, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird.

8. Zeitmessgerät nach Anspruch 7, wobei die Modusschalteinheit, wenn sie den Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umschaltet, wartet, bis sich der Zeiger zu einer vorgeschriebenen Position bewegt, und dann den Betriebsmodus in den Energiesparmodus umschaltet; und die Schalteinheit für die aktuelle Zeitanzeige die Zeiger veranlasst, sich von der vorgeschriebenen Position zu einer Position zu bewegen, die der aktuellen Zeit entspricht, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird.

9. Zeitmessgerät nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend:
einen Zeigerpositionszähler (**86**) zum Ausgeben eines Zählwertes, der der Anzahl von Antriebsimpulsen zum Antreiben des Zeigers entspricht; und
einen nicht flüchtigen Speicher zum Speichern des Zählwertes, wenn der Betriebsmodus vom Normalmodus in den Energiesparmodus geschaltet wird;
wobei die Schaltanzeige für die aktuelle Zeitanzeige den Schaltbetrieb zu dem aktuellen Zeitanzeigezustand auf der Basis des Zählwertes steuert.

10. Zeitmessgerät nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend eine Zeigerpositionsbestimmungseinheit (KS, KM, KH) zum Bestimmen einer Zeigerposition;
wobei die Zeitanzeigeeinheit einen Zeiger zur Anzeige der Zeit umfasst; und
die Schalteinheit für die aktuelle Zeitanzeige den Zeiger veranlasst, sich von der Zeigerposition, die durch die Zeigerpositionsbestimmungseinheit bestimmt wird, zu einer Position, die der aktuellen Zeit entspricht, zu bewegen, wenn in den aktuellen Zeitanzeigezustand umgeschaltet wird.

11. Zeitmessgerät nach Anspruch 2, wobei die Erzeugungszustandserfassungseinheit den Betriebszustand der Generatoreinheit auf der Basis der Spannung erfasst, die von der Generatoreinheit erzeugt wird.

12. Zeitmessgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Generatoreinheit eine Solarzelle (**89**) umfasst.

13. Zeitmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Generatoreinheit ein oszillierendes Gewicht (**45**) und einen Rotor (**43**) umfasst und Elektrizität durch Nutzung einer Rotation des Rotors erzeugt, der durch die Bewegung des oszillierenden Gewichts angetrieben wird.

14. Zeitmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Generatoreinheit einen thermoelektrischen Generator (**100A**) umfasst, der Elektrizität unter Verwendung externer thermischer Energie erzeugt.

15. Zeitmessgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, des Weiteren umfassend eine Spannungsbestimmungseinheit (**92**) zum Bestimmen einer Batteriespannung der Batterieeinheit, wobei die Empfangseinheit den Empfang der Zeitinformationen stoppt, wenn die Batteriespannung geringer als eine vorgeschriebene Spannung ist und der Betriebsmodus im Energiesparmodus ist.

16. Zeitmessgerät nach Anspruch 15, wobei die vorgeschriebene Spannung hoch genug für die Empfangseinheit eingestellt ist, um den Empfangsbetrieb der Zeitinformationen zu vollenden.

17. Verfahren zum Steuern eines Zeitmessgeräts nach Anspruch 1, wobei das Verfahren umfasst:
einen Modusschaltschritt zum Umschalten eines Betriebsmodus der Zeitanzeigeeinheit zwischen einem Normalbetriebmodus, in dem Zeitinformationen von außerhalb des Geräts in einem vorgeschriebenen Zyklus empfangen werden und die Zeitanzeige durchgeführt wird, und einem Energiesparmodus, in dem die Zeitanzeige gestoppt ist;
einen Umschaltschritt für eine aktuelle Zeitanzeige, um auf der Basis der aktuellen Zeitinformationen, wenn der Betriebsmodus vom Energiesparmodus in den Normalbetriebsmodus umgeschaltet wird, einen Zustand der Zeitanzeigeeinheit von einem Zeitanzeigestoppzustand in einen aktuellen Zeitanzeigezustand umzuschalten, in dem die aktuelle Zeit angezeigt wird, gekennzeichnet durch
einen Empfangsschritt zum Empfangen von Zeitinformationen von außerhalb des Geräts in einem vorbestimmten Zyklus während dem Energiesparmodus; und
einen Zählschritt für die aktuelle Zeit zum Einstellen der aktuellen Zeitinformationen auf der Basis einer Zeit, die den Zeitinformationen entspricht, die von der Empfangseinheit während dem Energiesparmodus empfangen wurden.

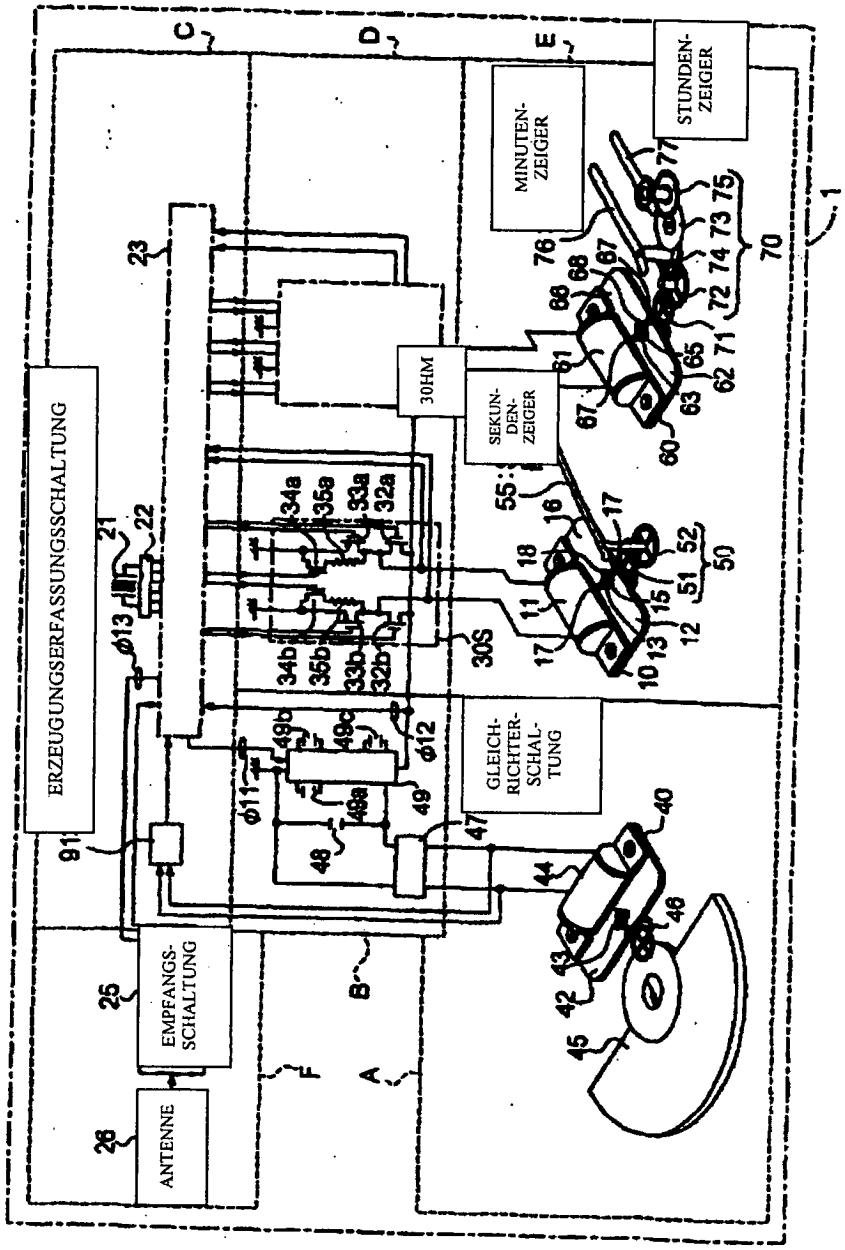
18. Verfahren nach Anspruch 17, des Weiteren umfassend:
einen Erzeugungszustanderfassungsschritt zum Erfassen eines Betriebszustandes der Generatoreinheit und zum Ausgeben eines Signals für den erfassten Erzeugungszustand, wobei
in dem Modusschaltschritt der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, wenn der Zustand der Generatoreinheit auf der Basis des Signals des erfassten Erzeugungszustandes als Nicht-Erzeugungszustand erfasst wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17, des Weiteren umfassend:
einen Tragezustanderfassungsschritt zum Erfassen eines Tragezustandes des Zeitmessgeräts und zum Ausgeben eines Signals für einen erfassten Tragezustand, wobei
im Modusschaltschritt der Betriebsmodus vom Normalbetriebsmodus in den Energiesparmodus umgeschaltet wird, wenn auf der Basis des Signals des erfassten Tragezustandes erfasst wird, dass sich das Zeitmessgerät nicht in einem Tragezustand befindet.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



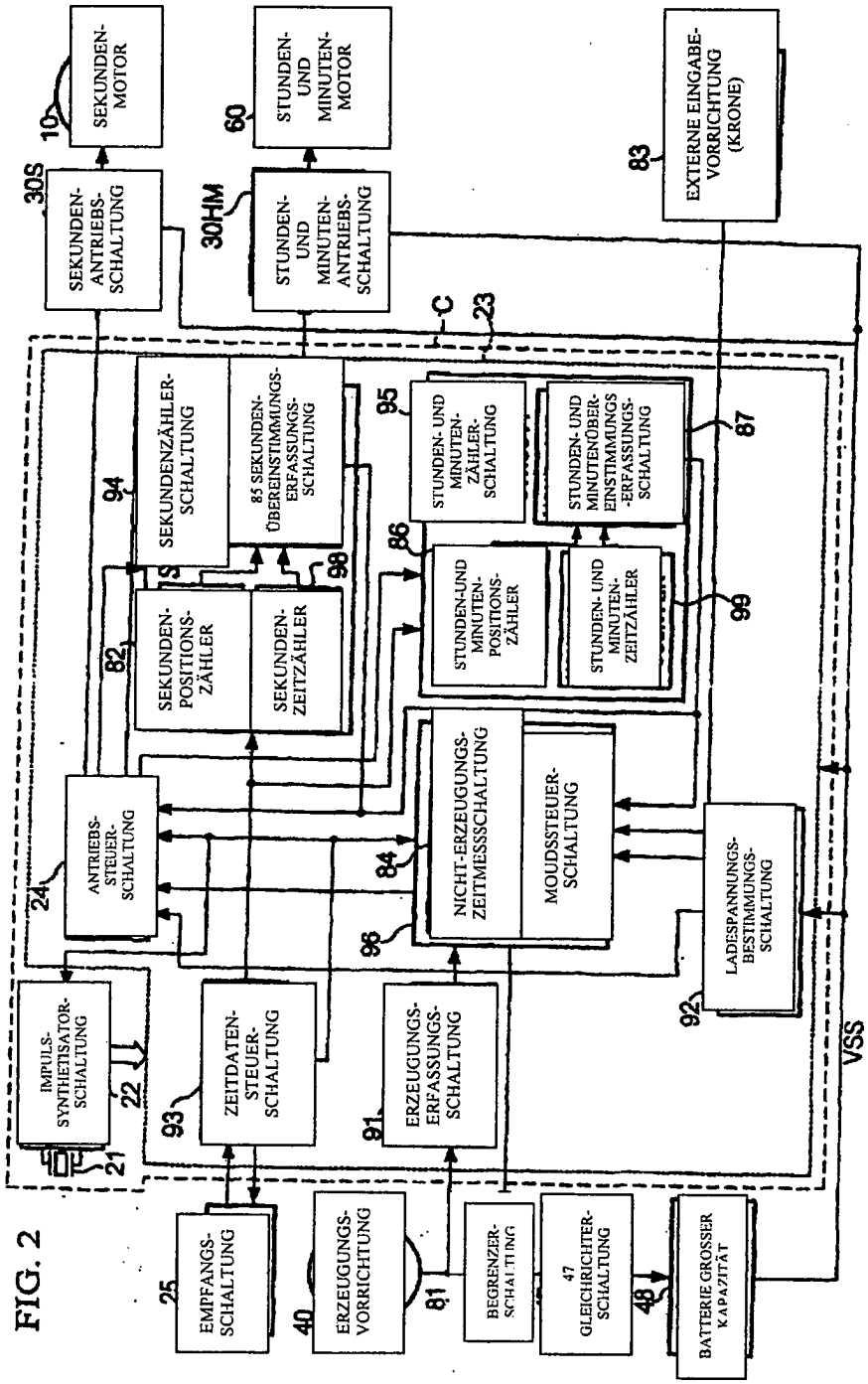

SEKUNDEN-MOTOR
10
STUNDEN- UND MINUTEN-MOTOR
60
EXTERNE EINGABE-VORRICHTUNG (KRONE)
83
30S
SEKUNDEN-ANTRIEBS-SCHALTUNG
30HM
STUNDEN- UND MINUTEN-ANTRIEBS-SCHALTUNG
C
23
SEKUNDENZÄHLER-SCHALTUNG
94
85 SEKUNDEN-ÜBEREINSTIMMUNGS-ERFASSUNGS-SCHALTUNG
98
STUNDEN- UND MINUTEN-ZÄHLER-SCHALTUNG
95
STUNDEN- UND MINUTENÜBER-EINSTIMMUNGS-ERFASSUNGS-SCHALTUNG
87
SEKUNDEN-POSITIONS-ZÄHLER
82
SEKUNDEN-ZEITZÄHLER
STUNDEN-UND MINUTEN-POSITIONS-ZÄHLER
86
STUNDEN- UND MINUTEN-ZEITZÄHLER
99
ANTRIEBS-STEUER-SCHALTUNG
24
NICHT-ERZEUGUNGS-ZEITMESSSCHALTUNG
84
MOUDSSTEUER-SCHALTUNG
96
LADESPANNUNGS-BESTIMMUNGS-SCHALTUNG
92
IMPULS-SYNTHETISATOR-SCHALTUNG
21
22
ZEITDATEN-STEUER-SCHALTUNG
93
ERZEUGUNGS-ERFASSUNGS-SCHALTUNG
91
VSS
EMPFANGS-SCHALTUNG
25
ERZEUGUNGS-VORRICHTUNG
40
81
BEGRENZER-SCHALTUNG
47
GLEICHRICHTER-SCHALTUNG
48
BATTERIE GROSSER KAPAZITÄT

FIG. 2

FIG. 3

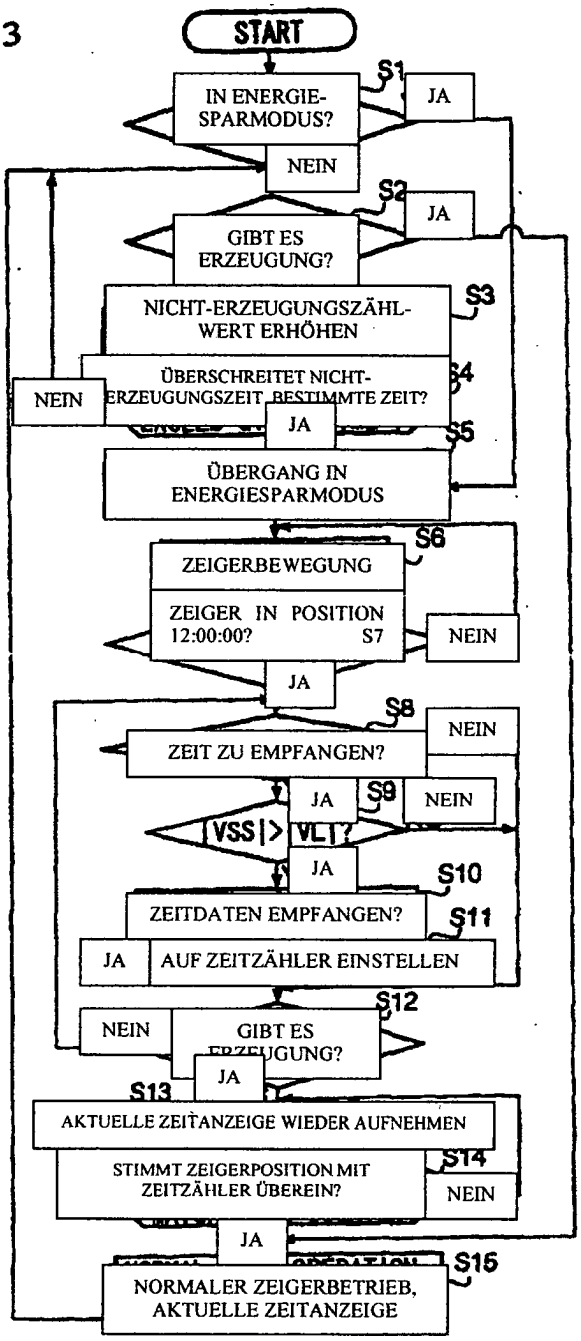

START
S1
IN ENERGIE-SPARMODUS?
JA
NEIN
S2
JA
GIBT ES ERZEUGUNG?
NICHT-ERZEUGUNGSZÄHL-WERT ERHÖHEN
S3
ÜBERSCHREITET NICHT-ERZEUGUNGSZEIT BESTIMMTE ZEIT?
S4
NEIN
JA
S5
ÜBERGANG IN ENERGIESPARMODUS
S6
ZEIGERBEWEGUNG
ZEIGER IN POSITION 12:00:00?
S7
NEIN
JA
S8
NEIN
ZEIT ZU EMPFANGEN?
JA
S9
NEIN
VSS|>VLT?
JA
S10
ZEITDATEN EMPFANGEN?
S11
JA
AUF ZEITZÄHLER EINSTELLEN
S12
NEIN
GIBT ES ERZEUGUNG?
JA
S13
AKTUELLE ZEITANZEIGE WIEDER AUFNEHMEN
S14
STIMMT ZEIGERPOSITION MIT ZEITZÄHLER ÜBEREIN?
NEIN
JA
S15
NORMALER ZEIGERBETRIEB, AKTUELLE ZEITANZEIGE

FIG. 4

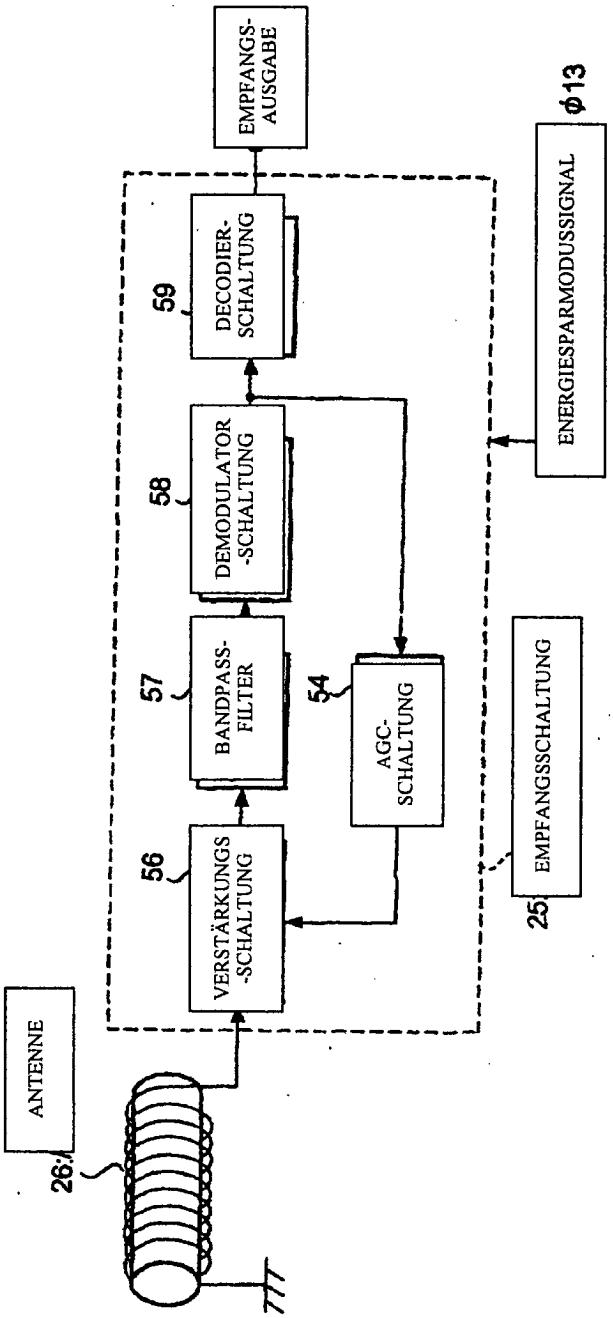

EMPFANGS-AUSGABE
DECODIER-SCHALTUNG
59
DEMODULATOR-SCHALTUNG
58
BANDPASS-FILTER
57
AGC-SCHALTUNG
54
VERSTÄRKUNGS-SCHALTUNG
56
ANTENNE
26
ENERGIESPARMODUSSIGNAL
φ13
EMPFANGSSCHALTUNG
25

FIG. 5

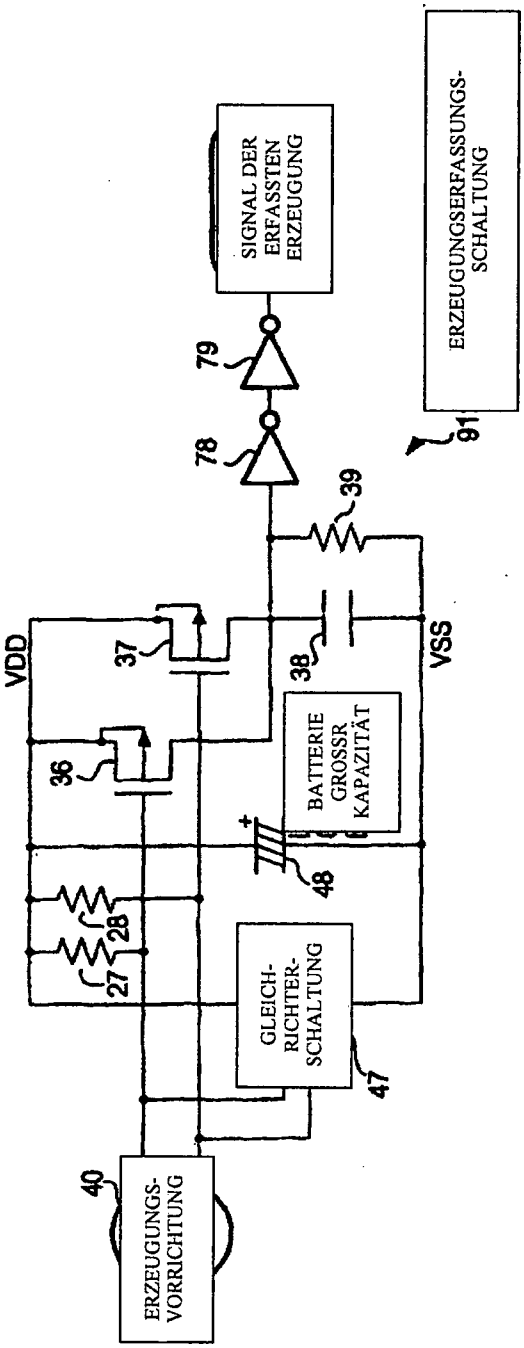

ERZEUGUNGSERFASSUNGS-SCHALTUNG
91
SIGNAL DER ERFASSTEN ERZEUGUNG
79
78
39
VDD
37
38
VSS
36
BATTERIE GROSSR KAPAZITÄT
48
28
27
GLEICH-RICHTER-SCHALTUNG
47
40
ERZEUGUNGS-VORRICHTUNG

FIG. 6

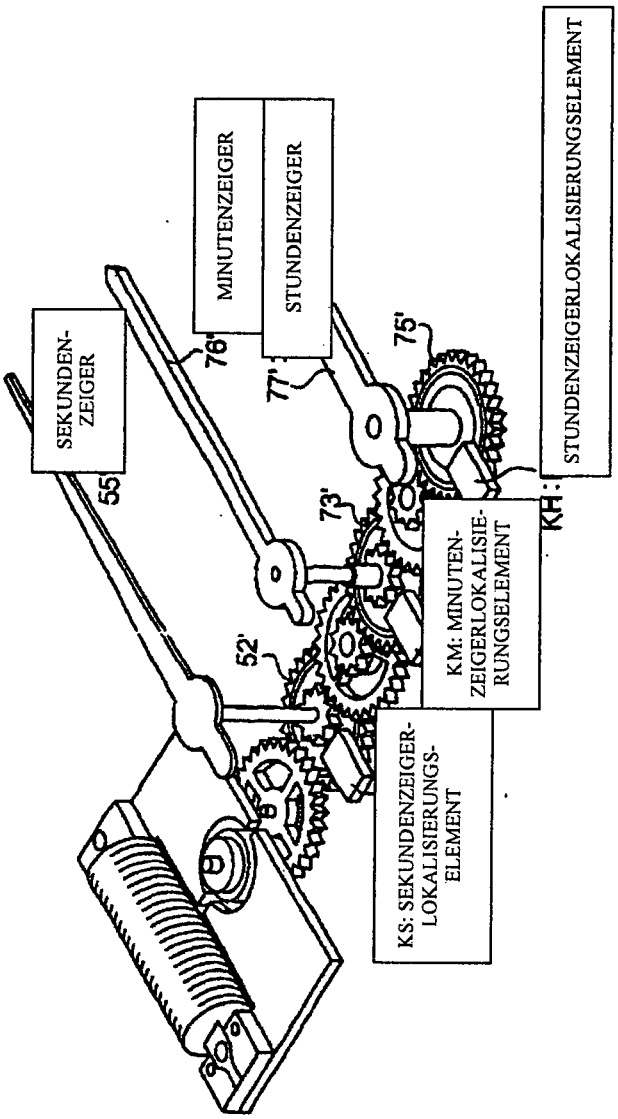

SEKUNDEN-ZEIGER
MINUTENZEIGER
STUNDENZEIGER
STUNDENZEIGERLOKALISIERUNGSELEMENT
KM: MINUTEN-ZEIGERLOKALISIE-RUNGSELEMENT
KS: SEKUNDENZEIGER-LOKALISIERUNGS-ELEMENT
KH:
55
76'
77'
75'
73'
52'

FIG. 7

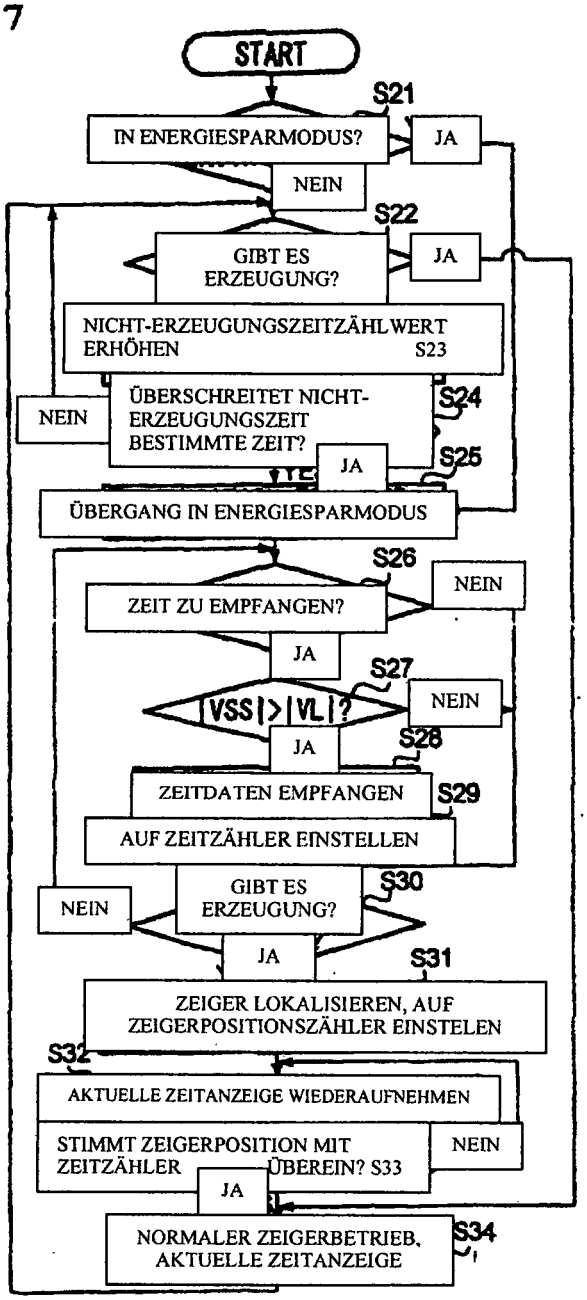

START
S21
IN ENERGIESPARMODUS?
JA
NEIN
S22
GIBT ES ERZEUGUNG?
JA
NICHT-ERZEUGUNGSZEITZÄHLWERT ERHÖHEN S23
NEIN
ÜBERSCHREITET NICHT-ERZEUGUNGSZEIT BESTIMMTE ZEIT?
S24
JA
S25
ÜBERGANG IN ENERGIESPARMODUS
S26
NEIN
ZEIT ZU EMPFANGEN?
JA
S27
|VSS|>|VL|?
NEIN
JA
S28
ZEITDATEN EMPFANGEN
S29
AUF ZEITZÄHLER EINSTELLEN
GIBT ES ERZEUGUNG?
S30
NEIN
JA
S31
ZEIGER LOKALISIEREN, AUF ZEIGERPOSITIONSZÄHLER EINSTELEN
S32
AKTUELLE ZEITANZEIGE WIEDERAUFNEHMEN
STIMMT ZEIGERPOSITION MIT ZEITZÄHLER ÜBEREIN? S33
NEIN
JA
NORMALER ZEIGERBETRIEB, AKTUELLE ZEITANZEIGE
S34

FIG. 8

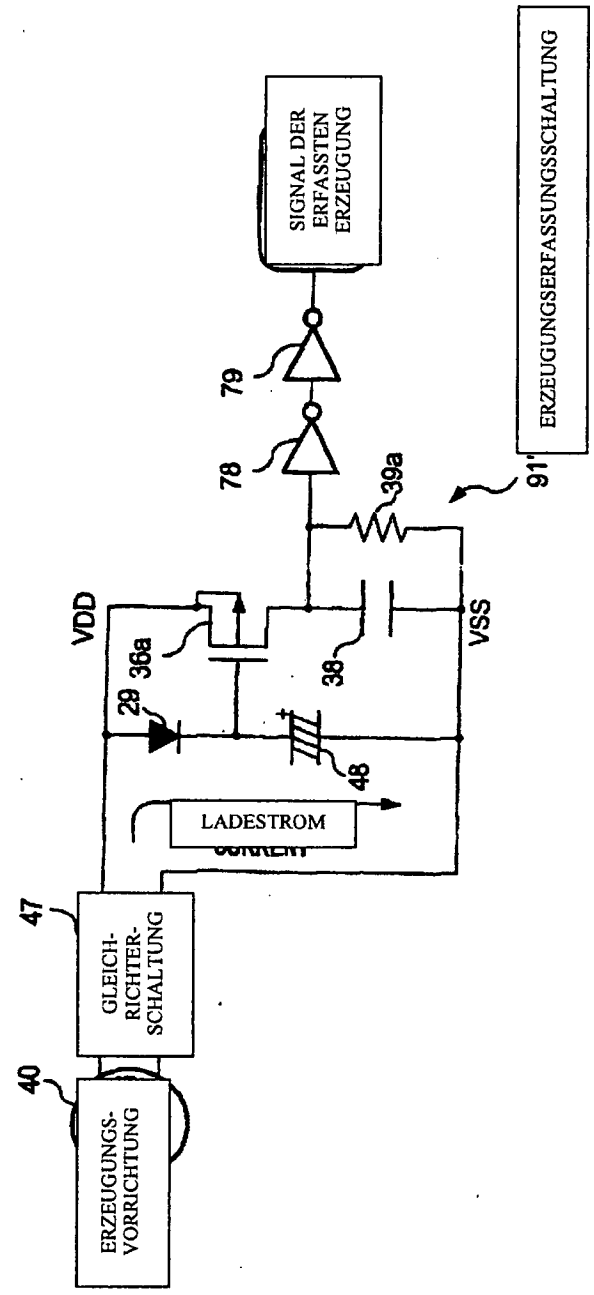

ERZEUGUNGSERFASSUNGSSCHALTUNG
91'
SIGNAL DER ERFASSTEN ERZEUGUNG
79
78
39a
VDD
36a
29
38
VSS
48
LADESTROM
47
GLEICH-RICHTER-SCHALTUNG
40
ERZEUGUNGS-VORRICHTUNG

FIG. 9

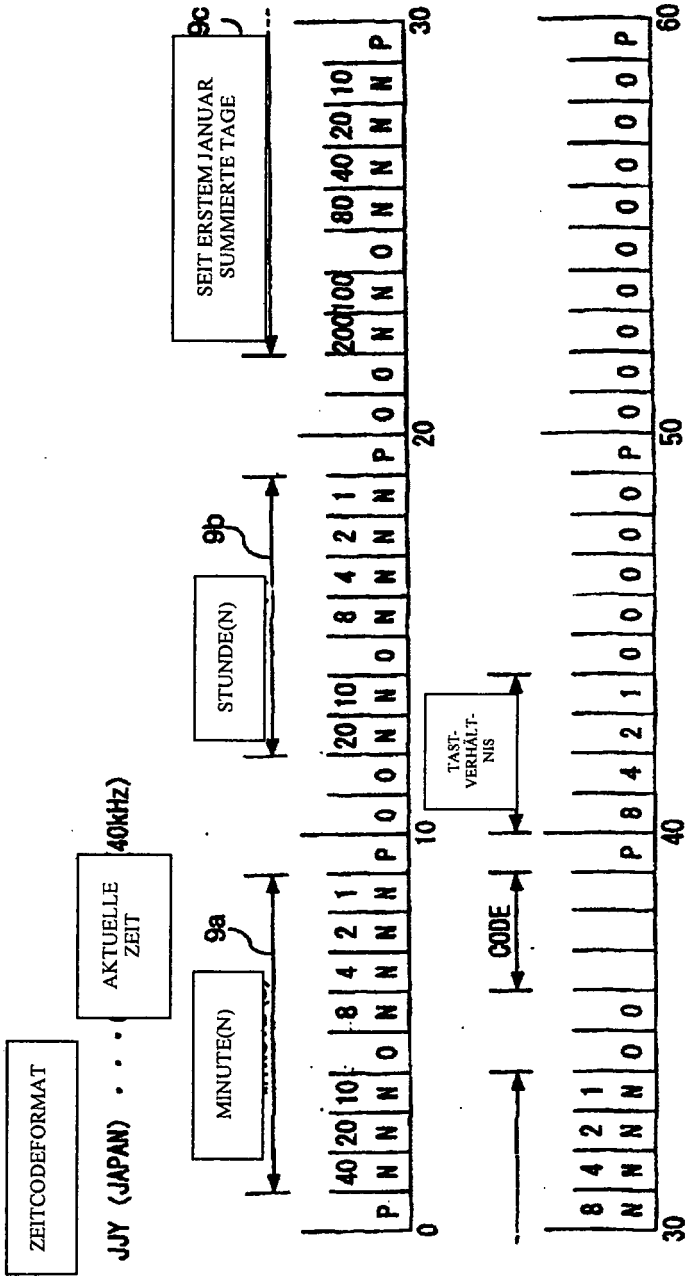

ZEITCODEFORMAT
JJY (JAPAN) . . .
AKTUELLE ZEIT
40kHz)
MINUTE(N)
9a
STUNDE(N)
9b
SEIT ERSTEM JANUAR SUMMIERTE TAGE
9c
TAST-VERHÄLT-NIS
CODE
0
10
20
30
40
50
60

FIG. 10

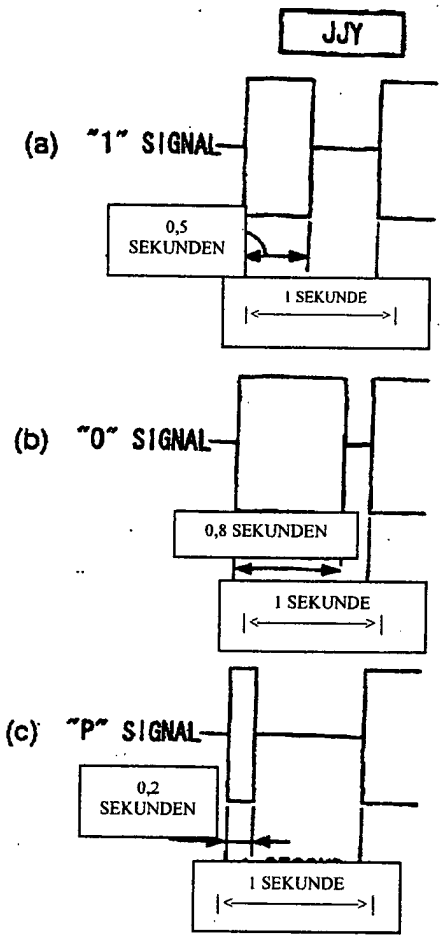

JJY
(a) "1" SIGNAL
0,5 SEKUNDEN
1 SEKUNDE
(b) "0" SIGNAL
0,8 SEKUNDEN
1 SEKUNDE
(c) "P" SIGNAL
0,2 SEKUNDEN
1 SEKUNDE

FIG. 11

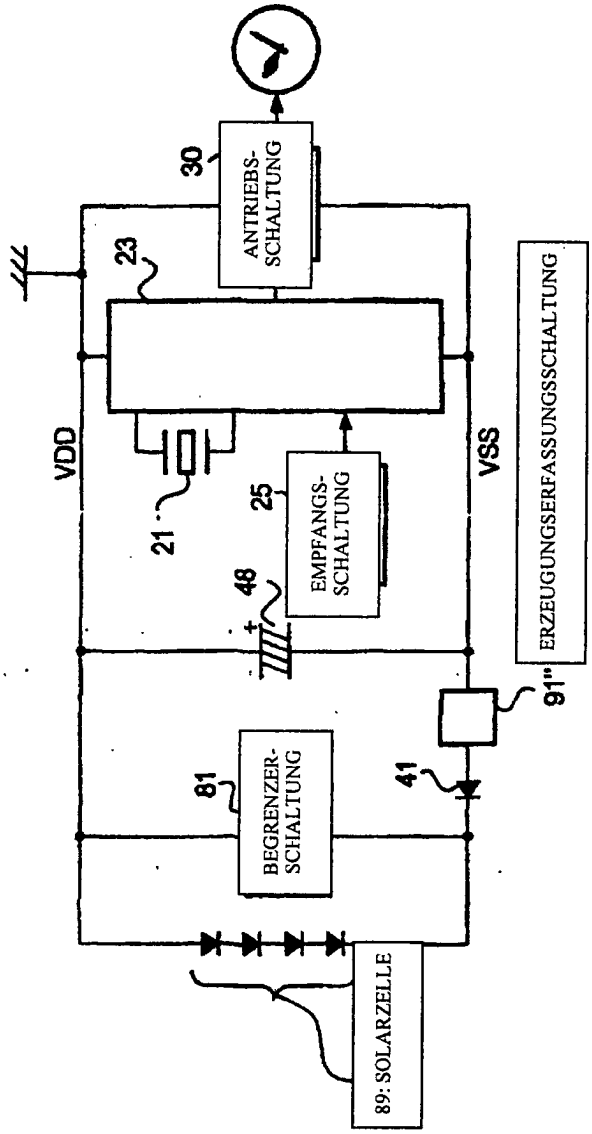

30
ANTRIEBS-SCHALTUNG
23
VDD
VSS
21
25
EMPFANGS-SCHALTUNG
48
ERZEUGUNGSERFASSUNGSSCHALTUNG
91"
81
BEGRENZER-SCHALTUNG
41
89: SOLARZELLE

FIG. 12

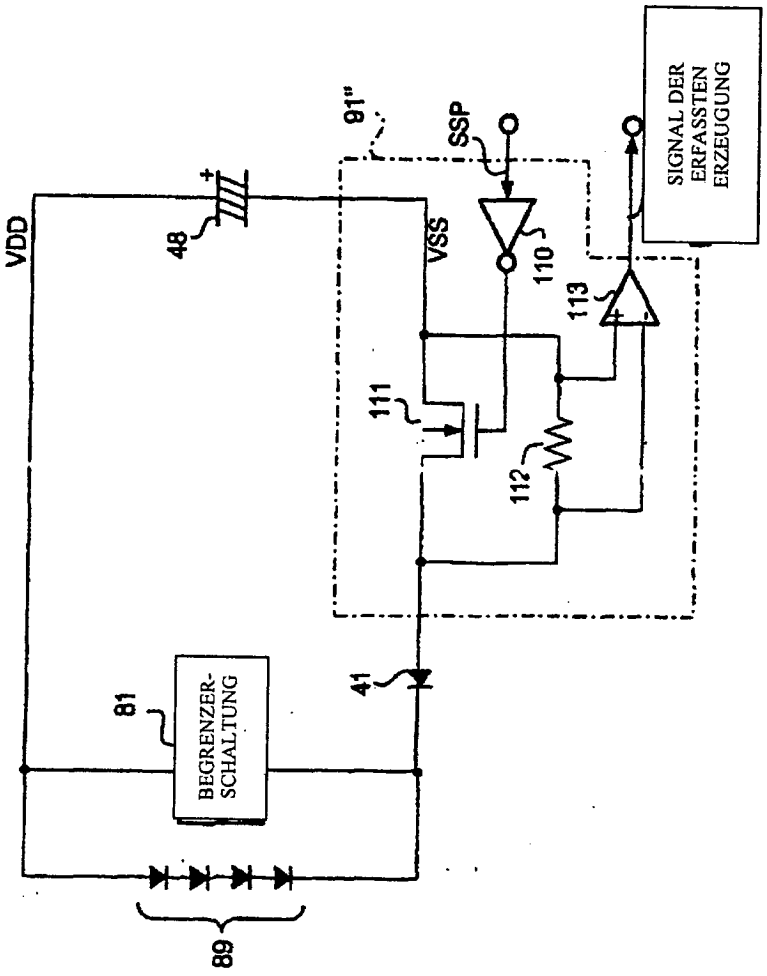
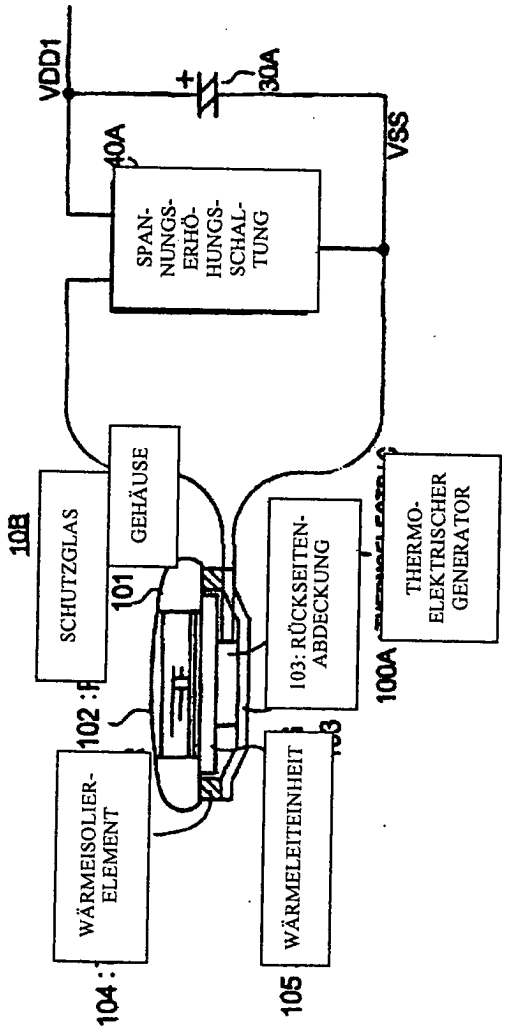

VDD
48
91"
SSP
VSS
110
113
111
112
SIGNAL DER ERFASSTEN ERZEUGUNG
81
BEGRENZER-SCHALTUNG
41
89

FIG. 13


VDD1
30A
VSS
40A
SPAN-
NUNGS-
ERHÖ-
HUNGS-
SCHAL-
TUNG
108
SCHUTZGLAS
GEHÄUSE
101
102
WÄRMEISOLIER-
ELEMENT
104
103: RÜCKSEITEN-
ABDECKUNG
WÄRMELEITEINHEIT
105
100A
THERMO-
ELEKTRISCHER
GENERATOR

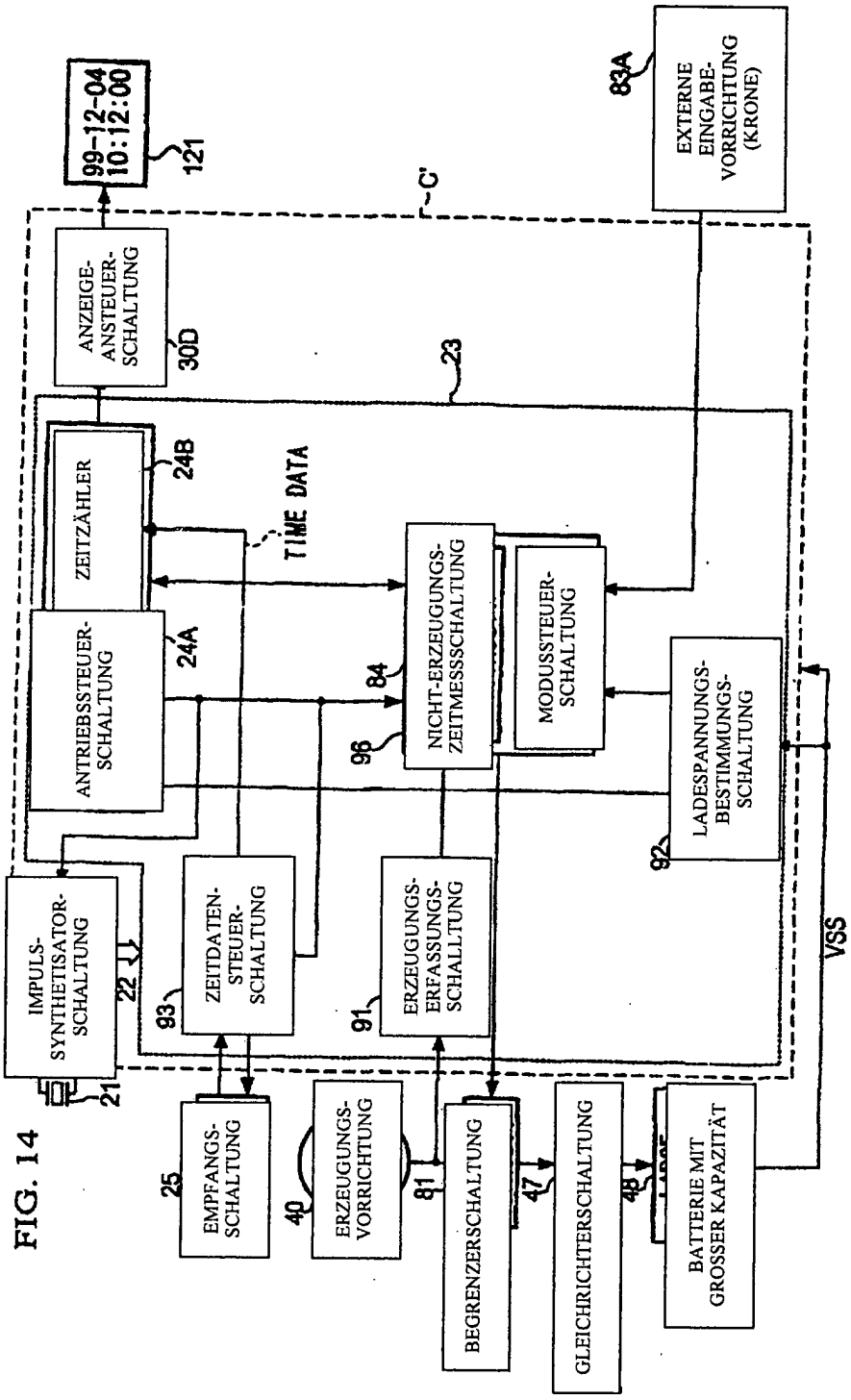
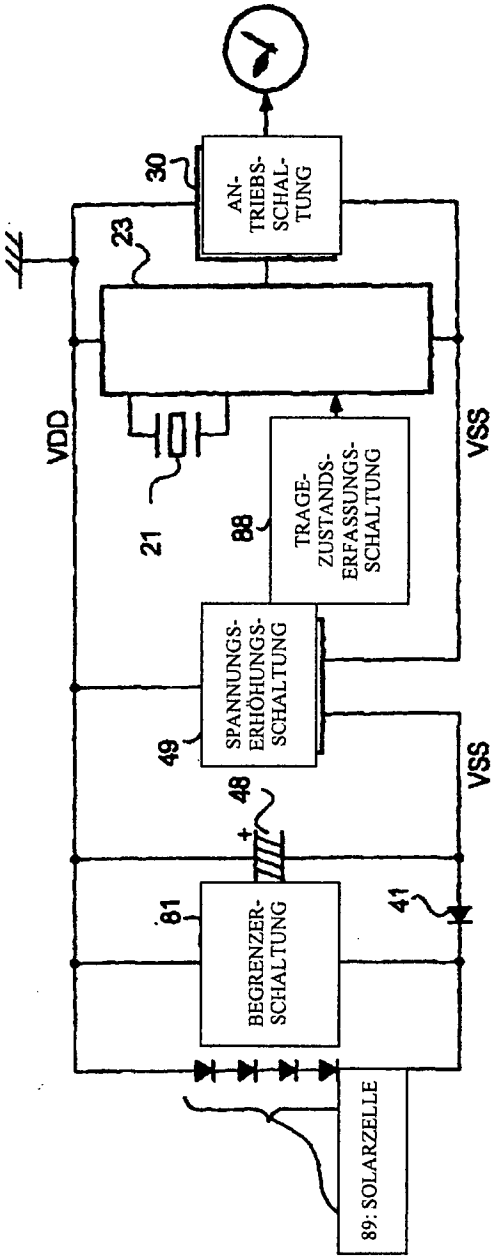

99-12-04
10:12:00
121
C'
83A
EXTERNE EINGABE-VORRICHTUNG (KRONE)
ANZEIGE-ANSTEUER-SCHALTUNG
30D
23
ZEITZÄHLER
24B
TIME DATA
ANTRIEBSSTEUER-SCHALTUNG
24A
84
NICHT-ERZEUGUNGS-ZEITMESSSCHALTUNG
MODUSSTEUER-SCHALTUNG
96
LADESPANNUNGS-BESTIMMUNGS-SCHALTUNG
92
IMPULS-SYNTHETISATOR-SCHALTUNG
22
21
ZEITDATEN-STEUER-SCHALTUNG
93
ERZEUGUNGS-ERFASSUNGS-SCHALLTUNG
91
VSS
EMPFANGS-SCHALTUNG
25
ERZEUGUNGS-VORRICHTUNG
40
81
BEGRENZERSCHALTUNG
47
GLEICHRICHTERSCHALTUNG
48
BATTERIE MIT GROSSER KAPAZITÄT

FIG. 14

FIG. 15


30
AN-
TRIEBS-
SCHAL-
TUNG
23
VDD
VSS
21
88
TRAGE-
ZUSTANDS-
ERFASSUNGS-
SCHALTUNG
SPANNUNGS-
ERHÖHUNGS-
SCHALTUNG
49
48
+
VSS
81
BEGRENZER-
SCHALTUNG
41
89: SOLARZELLE