

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 280 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 631/99
(22) Anmeldetag: 09.04.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2001
(45) Ausgabetag: 25.10.2001

(51) Int. Cl.⁷: **G01R 31/36**
G06F 1/26

(56) Entgegenhaltungen:
JP 10275036A JP 10268985A JP 09062413A

(73) Patentinhaber:
AKG ACOUSTICS GMBH
A-1230 WIEN (AT).
(72) Erfinder:
ROHRBÖCK RUPERT ING.
MARTINSDORF, NIEDERÖSTERREICH (AT).
WURZER JOSEF ING.
WIEN (AT).

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER RESTSPIELZEIT VON BATTERIEBETRIEBENEN GERÄTEN**

AT 408 280 B

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung der Restspielzeit eines mit Batterien oder Akkumulatoren betriebenen Gerätes, das durch Messen und Auswerten der Batteriespannung die Restspielzeit ermittelt und anzeigt.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein EEPROM aufweist, das den Wert der Batteriespannung zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Gerätes speichert.

Ausgestaltungen betreffen das verwendete Verfahren und Maßnahmen beim Wechseln der Batterien.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung der Restspielzeit eines mit Batterien oder Akkumulatoren betriebenen Gerätes.

5 Aus der JP 10 275 036 A, der JP 10 268 985 A und der JP 09 062 413 A sind Vorrichtungen bzw. Verfahren zur Bestimmung der Restkapazität von Akkumulatoren für den Betrieb tragbarer Computer bekannt. Dazu wird der Entladestrom laufend festgestellt und über die Zeit summiert, um aus der Anfangskapazität und dem insgesamt geflossenen Strom die Restkapazität zu berechnen. Es werden verschiedene Ausgestaltungen geoffenbart, die es erlauben, ein Zwischenladen und die Selbstentladung durch Anwenden mathematischer Modelle zu berücksichtigen. Die dazu notwendige Elektronik ist im Batteriepack untergebracht, das dadurch noch schwerer und teurer als es für sich schon ist, wird.

10 Eine andere Ermittlung der Restspielzeit geht von einer durch Erfahrung bestimmten Batterieentladekurve aus, ermittelt durch Bestimmung des Spannungszustandes den Ladezustand und leitet daraus die Restspielzeit ab, die schließlich angezeigt wird.

15 Dieses Verfahren gemäß dem Stand der Technik ist aber mit verschiedenen Fehlern und Problemen behaftet:

Nach dem Ausschalten des Gerätes und der Lagerung im ausgeschalteten Zustand erholt sich die Batteriespannung derart, daß beim Wiedereinschalten eine viel zu lange Restspielzeit angezeigt wird. Der dadurch eingeschleppte Fehler kann, besonders gegen Ende der Ladung der Batterie und nach längerer Lagerung im unbenutzten Zustand, so daß die Ruhespannungskurve erreicht wird, durchaus ein Mehrfaches der tatsächlich noch zur Verfügung stehenden Restspielzeit betragen.

20 Eine andere Fehlerquelle liegt darin, daß bekannte Anzeigevorrichtungen fix Batterieentladekurven vorgegeben haben, und diese Entladekurve auch anwenden, wenn Akkumulatoren und nicht Batterien verwendet werden, wodurch ein intrinsischer Fehler auftritt, der eine deutlich falsche Restspielzeit anzeigt.

25 Der Hauptgrund dafür ist, daß die Restspielzeitvorhersage bei Akkumulatoren noch auf verschiedene Probleme stößt, die in den Eigenschaften der Akkumulatoren selbst begründet sind (Vorgeschichte innerhalb des Ladezyklus, Eigenschaften der vorhergehenden Ladezyklen, Einhalten oder Nichteinhalten der Tiefentladungen, Memory-Effekt oder Störungen hervorgerufen durch kurzzeitigen Kurzschluß des Akkus etc.). Daher werden, wie oben ausgeführt, üblicherweise Batterieentladekurven vorausgesetzt und die Fehler bei Akkumulatoren in Kauf genommen.

Eingesetzt werden derartige Ermittlungsvorrichtungen bei unterschiedlichen Geräten, insbesondere auch bei batteriebetriebenen Mikrofonen, Kopfhörern, Tonbandgeräten, Mobiltelefonen und ähnlichem.

35 Die Erfindung zielt darauf ab, eine Vorrichtung zu schaffen, bei der die genannten Probleme zumindest deutlich verringert oder gänzlich vermieden werden.

Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß ein EEPROM vorgesehen ist, der den Wert der Batteriespannung zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Gerätes speichert. Durch diese Maßnahme ist es möglich, den Fehler, der durch die Spannungserholung der Batterie in der Ruhezeit auftritt, zu vermeiden, so daß insbesondere beim Einschalten des Gerätes der beim Stand der Technik auftretende und seinen Betrag nach größte Fehler vermieden wird. Da beim Einschalten des Gerätes auch oft entschieden wird, ob neue Batterien einzulegen oder zumindest bereit zu halten sind, kann diese Entscheidung bei Anzeigen gemäß der Erfindung mit wesentlich größerer Zuverlässigkeit getroffen werden.

45 In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, die Vorrichtung mit einem Batteriewechseldetektor zu versehen, der das Wechseln der Batterien erkennt. Dies kann beispielsweise ein Kontakt sein, der das Öffnen des Batteriefaches überwacht oder eine Kontrollschaltung, die feststellt, ob der Kontakt zwischen dem Gerät und der Batterie unterbrochen wurde, ähnlich der Diebstahlsicherung bei Autoradios.

50 Durch diese Maßnahme ist es möglich, in einem solchen Fall, z.B. davon auszugehen, daß die neu eingelegten Batterien längere Zeit unbelastet gelagert wurden, weshalb der beim Einschalten gewonnene Spannungswert als Leerlaufwert genommen wird und die angezeigte Restspielzeit entsprechend korrigiert wird.

55 Schließlich ist in einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, daß beim Einschalten des Gerätes bzw. wenn der Batteriewechseldetektor den Austausch erkannt hat, ein Belastungstest für

die eingelegten Batterien durchgeführt wird, um unterscheiden zu können, ob Batterien oder Akkus eingesetzt sind.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der beiliegenden Zeichnung näher beschrieben. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt schematisch ein Diagramm der Batteriespannung über der zur Verfügung stehenden Restspielzeit.

Im dargestellten Diagramm ist mit einer durchgehenden Linie der Spannungsverlauf der Batterie über der Restspielzeit unter Normal-Last dargestellt. In strichlierter Linie ist die Leerlaufspannungskurve ebenfalls über der Restspielzeit angegeben.

Wird nun beispielsweise beim Punkt 1 bei einer Anzeige von etwas über 7 Stunden Restspielzeit das Gerät abgeschaltet und längere Zeit im abgeschalteten Zustand verwahrt, so erholt sich die Batterie und zeigt nach dem Wiedereinschalten die Spannung, die der Leerlaufkurve im Punkt 1 entspricht, etwa 2,7 Volt, so daß das Gerät fälschlich eine Restspielzeit von nahezu 10 Stunden anzeigt. Die tatsächliche Entladungskurve nach dem Wiedereinschalten ist die stark abfallende Kurve, die annähernd tangential in die Normal-Last-Entladekurve mündet und ihr dann folgt.

Auch beim Punkt 2 ist die Fehlanzeige zu Beginn der Wiederinbetriebnahme noch vertretbar, da ja die tatsächliche Restspielzeit mit etwas über 6 Stunden noch groß ist. Anders ist dies beim Ausschalten des Gerätes gegen Ende der Zykluszeit der Batterie, wie aus den Punkten 3, 4 und 5 zu entnehmen ist.

Im Punkt 3 beispielsweise steht einer echten Restspielzeit von knapp über 2 Stunden eine fälschlicherweise bei der Wiedereinschaltung angezeigte Restspielzeit von etwas über 7 Stunden gegenüber.

Beim Punkt 5 schließlich werden statt etwa 20 Minuten über 5 Stunden angezeigt, was völlig indiskutabel ist.

Die Ermittlung der Restspielzeit erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß nach Ausschalten des Gerätes der momentane Spannungswert der Batterie zum Ausschaltzeitpunkt im EEPROM gespeichert wird. Wird die Batterie nicht gewechselt, so wird beim nächsten Einschalten eine genaue Anzeige der Restspielzeit durch die Benutzung und Auswertung des gespeicherten Spannungswertes zum Ausschaltzeitpunkt möglich. Dieser Wert wird für etwa 30 Minuten eingefroren, da die tatsächlich anliegende Batteriespannung in diesem Intervall noch keine zuverlässige Restspielzeitanzeige ermöglicht. Während dieser Zeitspanne sinkt die Spannung von der Leerlaufkurve zur Normal-Last-Entladekurve ab, sodaß bei späterem Anzeigen der Restspielzeit vom zutreffenden Wert ausgegangen bzw. beim Abschalten des Gerätes wieder der zutreffende Wert gespeichert wird.

Die Erholung der Batteriespannung ist natürlich abhängig von der Erholzeit, so daß eine längere Nichtbenutzung die Erholung der tatsächlichen Batteriespannung erhöht.

Wenn allerdings während dieser 30 Minuten die tatsächliche Batteriespannung unter den im EEPROM gespeicherten Spannungswert fällt, so wird die Haltezeit abgebrochen und angenommen, daß die Ausschaltzeit zwischen dem letzten Ausschalten und dem Wiedereinschalten nur so kurz war, daß die Batteriespannung sich noch nicht bis zum Leerlaufwert erholt hat und daher rascher den Normal-Last-Spannungswert erreicht hat und eine richtige Restspielzeitbestimmung ermöglicht.

Wird eine Batterie neu eingelegt, so wird diese in der bevorzugten Ausführungsform durch den dann vorhandenen Batteriewechseldetektor erkannt. Es wird in diesem Fall davon ausgegangen, daß die Batterie längere Zeit unbenutzt war, so daß zur Berechnung der Restspielzeit die Leerlaufkurve herangezogen wird. Die Restspielzeit wird eingefroren bis das Gerät 30 Minuten eingeschaltet war, worauf die Normal-Last-Entladekurve zur genauen Bestimmung der Restspielzeit verwendet wird.

In einer Ausgestaltung, in der die erfindungsgemäße Vorrichtung erkennt, ob Batterien oder Akkus verwendet werden, werden bei jedem Einschalten des Gerätes bzw. beim erstmaligen Einschalten nachdem der Batteriewechseldetektor einen Batteriewechsel erkannt hat, die eingelegten Batterien/Akkus für ca. 0,15 Sekunden mit 200 bis 500, bevorzugt 300 bis 400 mA belastet. Durch das Verhalten der Spannung bei dieser Last kann erkannt werden, ob Batterien oder Akkus eingelegt worden sind. Liegt die Spannungsdifferenz (Leerlaufspannung-Belastungsspannung) unter einem Schwellenwert, so ist ein Akku eingelegt, liegt sie darüber, so sind Batterien eingelegt.

Die Anzeige der Restspielzeit ist trotz all dieser verbleibenden Probleme wesentlich zuver-

lässiger als bisher und umso zuverlässiger, je mehr der folgenden Punkte erfüllt sind:

- Es werden neue, zu über 80% geladene, Batterien verwendet.
- Es werden, wenn mehrere Batterien verwendet werden, gleiche Batterien, d.h. Batterien gleichen Typs und gleicher Vorbelastung verwendet.

5 - Die Batterien werden erst wenn sie leer sind, aus dem Gerät genommen.

- Die neu eingesetzten Batterien haben zuvor eine zumindest zweistündige Ruhepause im unbelasteten Zustand durchgemacht.

Besonders zu falschen Anzeigen führen die folgenden Handlungen:

10 - Es wird beim Batteriewechsel eine bzw. mehrere teilweise entladene Batterien eingesetzt, die bis kurz vor dem Einsetzen belastet waren: Hier wird eine kürzere Restspielzeit als tatsächlich gegeben, angezeigt.

- Es werden Batterien mit verschiedenen Restkapazitäten eingesetzt: Anfangs wird eine deutlich zu lange Restspielzeit angezeigt, dann fällt die Anzeige schnell zu niedrigeren Werten, die von der Restkapazität der schwächeren Batterie abhängen.

15 - Verwendung bei Temperaturen unter + 10°C.

- Das Gerät wird nur kurz betrieben, so daß es keine 30 aufeinanderfolgende Minuten im Betrieb ist. Daher wird bei der Auswertung kein Wechsel von der Leerlaufkurve auf die Normal-Last-Kurve durchgeführt: Wenn die Batterien nunmehr etwa halb voll sind, wird bei kurzen Pausen zwischen dem Betrieb die Anzeige falsch.

20 Als Besonderheit beim Akkubetrieb muß festgehalten werden, daß verschiedene Akkus verschiedene Entladekurven haben, die durch eine mittlere Kurve ersetzt sind, so daß die Anzeige bei der Verwendung von Akkus im allgemeinen nicht so genau wie bei der Verwendung von Batterien ist.

25 Bei einer typischen Restspielanzeige erfolgt diese durch drei LEDs, beispielsweise eine Grünleuchtende für eine Restspielzeit von über 6 Stunden, eine Orangeleuchtende für eine Restspielzeit von 3 bis 6 Stunden, eine Rotleuchtende für 1 bis 3 Stunden und die rote LED im blinkenden Modus für eine Restspielzeit von unter einer Stunde, verbunden mit der Empfehlung, die Batterie zu wechseln. Bei Verwendung von Batterien kann mit der oben erläuterten Vorrichtung der jeweilige Übergang von einer Anzeige zur nächsten, mit einer Genauigkeit von etwa einer halben

30 Stunde erzielt werden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann verschiedentlich abgewandelt werden. So kann die Anzeige anders als über LEDs erfolgen, es kann die Vorrichtung zum Erkennen des Batteriewechsels anders als beschrieben ausgestaltet sein und es können selbstverständlich die verschiedenen Ladekurven auf unterschiedlichste Art und Weise gespeichert werden.

35

Die Auswerteelektronik kann vom Fachmann in Kenntnis der Erfindung und in Abhängigkeit vom jeweiligen Geräte- und Anzeigetyp leicht entworfen werden und muß hier nicht weiter erläutert werden.

40

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zur Ermittlung der Restspielzeit eines mit Batterien oder Akkumulatoren betriebenen Gerätes, das durch Messen und Auswerten der Batteriespannung die Restspielzeit ermittelt und anzeigt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein EEPROM aufweist, das den Wert der Batteriespannung zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Gerätes speichert.

45

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit einem Batteriewechsel-detektor, beispielsweise einem Kontakt, der das Öffnen des Batteriefaches überwacht oder eine Kontrollschaltung, die feststellt, ob der Kontakt zwischen dem Gerät und der Batterie unterbrochen wurde, versehen ist.

50

3. Verfahren zur Ermittlung der Restspielzeit eines mit Batterien oder Akkumulatoren betriebenen Gerätes, das durch Messen und Auswerten der Batteriespannung die Restspielzeit ermittelt und anzeigt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert der Batteriespannung zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Gerätes in einem EEPROM gespeichert und beim

55

Einschalten der im EEPROM gespeicherte Wert der Auswertung und Anzeige zugrunde gelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten des Gerätes der im EEPROM gespeicherte Wert für eine Sperrzeit von bevorzugt etwa 30 Minuten verwendet wird und dann der aktuelle Wert der Batteriespannung.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn der aktuelle Wert der Batteriespannung vor Ablauf der Sperrzeit unter den im EEPROM gespeicherten Wert abfällt, der aktuelle Wert der Auswertung und Anzeige zugrunde gelegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einschalten des Gerätes, bzw. wenn der Batteriewechseldetektor einen Batteriewechsel erkannt hat, ein Belastungstest für die eingelegten Batterien durchgeführt wird, um zu erkennen, ob Batterien oder Akkus eingesetzt sind.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die eingelegten Batterien/Akkus für ca. 0,15 Sekunden mit 200 bis 500, bevorzugt mit 300 bis 400 mA belastet werden und die dabei auftretende Spannungsdifferenz festgestellt und ausgewertet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Batteriewechsels und gegebenenfalls beim Erkennen, daß Batterien und nicht Akkus eingelegt wurden, die gemessene Spannung unter Berücksichtigung der Annahme, daß die eingelegten Batterien längere Zeit unbelastet gelagert waren, zur Bestimmung der Restspielzeit herangezogen wird.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

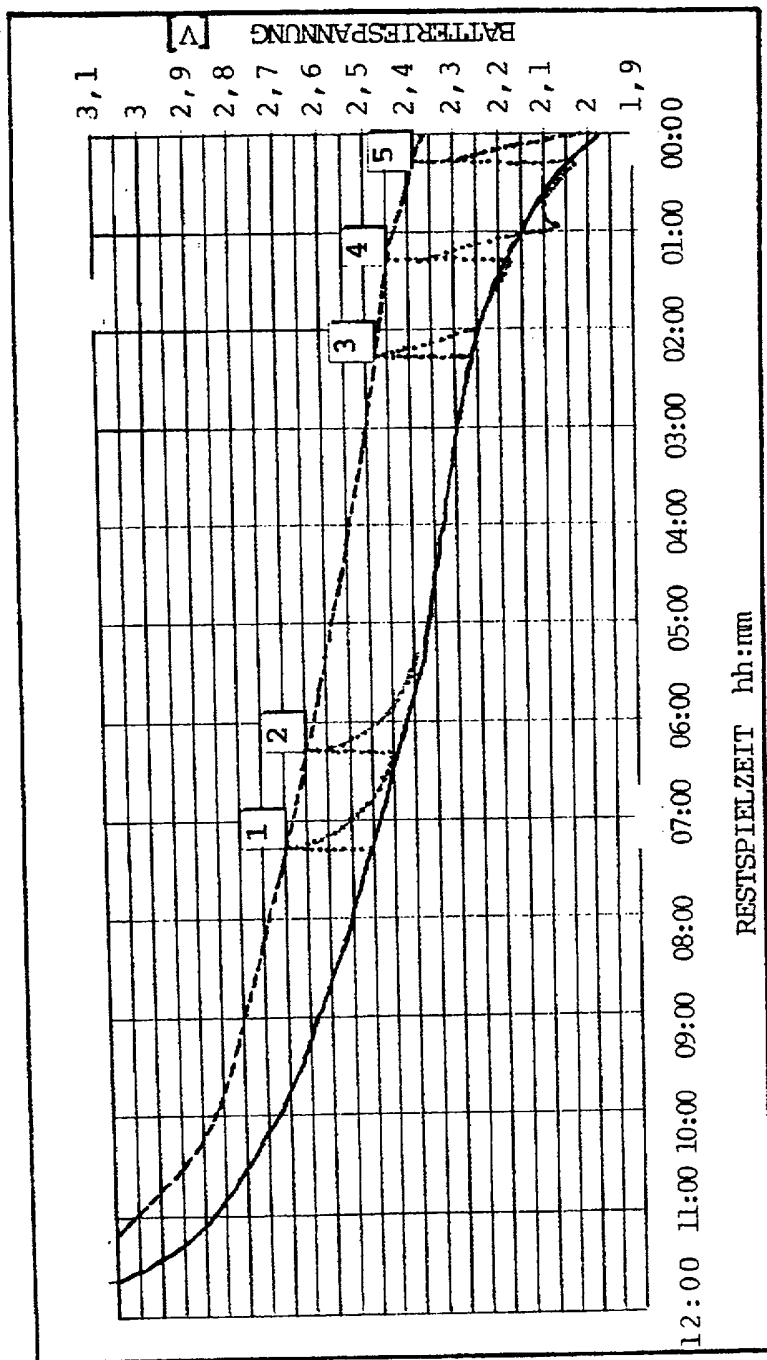


Fig. 1