



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 22 766 T2 2005.12.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 997 742 B1

(51) Int Cl.⁷: G01R 31/36

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 22 766.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 308 486.2

(96) Europäischer Anmeldetag: 27.10.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 03.05.2000

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 22.12.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 29.12.2005

(30) Unionspriorität:
181797 28.10.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,
Tex., US**

(72) Erfinder:
**Owen, Geraint, Palo Alto, California 94303, US;
Myers, Timothy F., Philomath, US**

(74) Vertreter:
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(54) Bezeichnung: **Batterieladungsmessanordnung**

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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Batterien und insbesondere auf Batterien zum Liefern einer Leistung zu elektronischen Geräten, wie beispielsweise tragbaren Computern. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf Batterien, bei denen ein Ladungszustand gemessen werden kann. Die Batterien und zugeordneten Ladungszustandsmessverfahren der Erfindung sind insbesondere auf Dünnschichtbatterien anwendbar.

[0002] Es ist oft erwünscht, den „Ladungszustand“ einer Batterie zu messen. Durch ein Durchführen einer derartigen Messung ist man in der Lage, die verbleibende Lebensdauer der Batterie zu bestimmen. Ein Benutzer einer tragbaren elektronischen Vorrichtung, wie beispielsweise eines Laptop-Computers z. B. möchte eventuell wissen, wann die Batterie, die die Vorrichtung mit Leistung versorgt, schwach wird, so dass die Batterie wiederaufgeladen oder mit einer vollständig geladenen Batterie ersetzt werden kann.

[0003] Ein Messen des Ladungszustands einer Batterie ist eine überraschend schwierige Sache. Ein Grund dafür ist, dass eine Batterie in der Tat keine Ladung speichert, sondern vielmehr chemische Energie speichert. Die gespeicherte chemische Energie wird in elektrische Energie umgewandelt, wenn eine Last über die Anschlüsse der Batterie verbunden ist. Die Effizienz, mit der eine Batterie eine chemische Energie in eine elektrische Energie umwandelt, ist als eine „Umwandlungseffizienz“ bekannt. Mit anderen Worten gibt die Umwandlungseffizienz einer Batterie den Prozentsatz einer gespeicherten chemischen Energie an, der in eine elektrische Energie umgewandelt wird. Aufgrund bestimmter Ineffizienzen sind Batterien typischerweise nicht in der Lage, eine Umwandlungseffizienz von 100 % zu erreichen. Außerdem hängt eine Umwandlungseffizienz erheblich von der Temperatur der Batterie, der Stromableitung, die durch die Last präsentiert wird, die über die Anschlüsse verbunden ist, und dem Ladungszustand ab. Folglich kann eine Batterie in Wirklichkeit nicht einfach als ein Ladungsreservoir betrachtet werden.

[0004] Batterien entladen Energie selbst in der Abwesenheit einer Last, was die Messung eines Ladungszustands weiter verkompliziert. Die Entladung von Energie in der Abwesenheit einer Last ist als eine Selbstentladung bekannt. Abhängig von dem Batterietyp kann die Rate, mit der sich Batterien selbst entladen, zwischen weniger als 1 % pro Jahr und mehreren Prozent pro Woche schwanken. Folglich ist es schwierig, Ladungsveränderungen, die aus einer Selbstentladung resultieren, vorauszusagen und zu kompensieren.

[0005] Ein Beispiel eines herkömmlichen Ladungszustandsindikators ist ein Hydrometer, das bei einer Bleisammler-Autobatterie verwendet wird. Bei einer gegebenen Temperatur ist die Konzentration des Elektrolyts in der Batterie ein guter Indikator eines Ladungszustands. Die Elektrolytkonzentration ist direkt auf das relative Gewicht des Elektrolyts bezogen. Das Hydrometer misst das relative Gewicht. Temperaturwirkungen werden durch ein Anwenden eines Korrekturfaktors berücksichtigt, der in einer Tabelle nachgeschlagen werden muss. Die Verwendung eines Hydrometers wird allgemein als zu unsauber für eine Verwendung bei Verbraucher- oder tragbaren Produkten angesehen; folglich ist dieser Techniktyp in diesen Bereichen nicht anwendbar.

[0006] Ein herkömmliches nichtinvasives Verfahren zum Messen eines Ladungszustands einer Batterie besteht darin, die Leerlaufspannung der Batterie zu messen. Ein Nachteil dieses Ansatzes besteht darin, dass derselbe nicht verwendet werden kann, wenn die Vorrichtung läuft, da die Messung vorgenommen wird, wenn die Batterie unbelastet ist. Zusätzlich dauert es Minuten oder sogar Stunden, bis sich die Leerlaufspannung stabilisiert, nachdem eine Last abgetrennt wurde. Außerdem ist die Leerlaufspannung vieler Typen von modernen Batterien lediglich weitläufig auf den Ladungszustand bezogen, bis gerade bevor die Batterie vollständig entladen ist. Somit ist es schwierig, unter Verwendung dieser Technik einen vernünftigen Hinweis zu erhalten, dass die Batterie schwach wird.

[0007] Ein anderes Verfahren zum Messen einer Leerlaufspannung einer Batterie betrifft erstens ein Beladen der Batterie mit einer hohen Entladung für eine kurze Länge einer Zeit unter Verwendung einer speziellen Last in einem Versuch, das Stabilisierungszeitproblem zu überwinden. Diese Technik ist jedoch nicht praktisch, falls eine Batterielebensdauer ein Problem ist.

[0008] Andere Verfahren zum Messen eines Ladungszustands umfassen eine „Ladungsabrechnung“. Eine Ladungsabrechnung ist eine Technik, die auf der Annahme basiert, dass eine Batterie eine Ladung bewahrt. Kraftstoffmessgeräte, die Ladungsabrechnungstechniken verwenden, werden häufig bei einer Ausrüstung, wie beispielsweise Laptop-Computern, verwendet. Unvollkommenheiten von Batteriemodellen, die aus Schwankungen bei dem Herstellungsprozess resultieren, ermöglichen jedoch nicht, dass Kraftstoffmessgeräte sich besonders gut verhalten. Um diese ungenaue Leistungsfähigkeit zu kompensieren, wird manchmal angenommen, dass Batterien lediglich 70 % der tatsächlichen Ladungskapazität derselben halten können, um eine Si-

cherheitsmarge von 30 % zu ergeben. Folglich wird ein wesentlicher Abschnitt der Ladungskapazität eventuell nicht verwendet. Zusätzlich unterbinden Schwankungen bei Parametern von Batterie zu Batterie, sogar Schwankungen bei dem gleichen Batterityp, der durch den gleichen Hersteller hergestellt wird, sowie eine Batteriealterung eine genaue Ladungsmessung durch herkömmliche Kraftstoffmessgeräte unter Verwendung einer Ladungsabrechnung.

[0009] Angesichts des Vorhergehenden ist es offensichtlich, dass es immer noch einen Bedarf nach einer Speicherungsvorrichtung oder Batterie gibt, deren Ladungszustand ohne weiteres und genau gemessen werden kann.

[0010] Die vorliegende Erfindung kann als eine Speicherungsvorrichtung betrachtet werden, die ermöglicht, dass ein Ladungszustand gemessen wird. Genauer gesagt ermöglichen die Speicherungsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung die genaue Messung eines Ladungszustands, so dass die aktuelle Ladungskapazität der Speicherungsvorrichtung präzise bestimmt werden kann. Durch ein genaues Messen eines Ladungszustands und ein Liefern einer Angabe des aktuellen Ladungszustands weiß ein Benutzer, wann der Speicherungsvorrichtung eine Ladung knapp wird, so dass die Speicherungsvorrichtung wiederaufgeladen oder mit einer vollständig geladenen Batterie ersetzt werden kann. Eine derartige genaue Messung eines Ladungszustands verbessert die Zweckmäßigkeit eines Verwendens von elektronischen Geräten, wie beispielsweise tragbaren Computern.

[0011] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Speicherungsvorrichtung eine Hauptbatterie, die mit einer Last verbindbar ist, und eine Dummy-Batterie. Die Last kann z. B. ein tragbarer Computer oder ein anderes elektronisches Gerät sein. Die Haupt- und die Dummy-Batterie weisen eine Speicherungskapazität und eine Selbstentladungsrate auf. Die Speicherungskapazität der Dummy-Batterie ist geringer als die Speicherungskapazität der Hauptbatterie; die Speicherungskapazität der Dummy-Batterie kann z. B. lediglich etwa 1 % derselben der Hauptbatterie betragen. Die Haupt- und die Dummy-Batterie sind konfiguriert, so dass die Selbstentladungsraten derselben im Wesentlichen gleich sind. Die Speicherungsvorrichtung umfasst ferner eine Entladungsschaltungsanordnung, die mit der Dummy-Batterie verbunden ist. Die Entladungsschaltungsanordnung ist konfiguriert, so dass sich die Dummy-Batterie mit einer schnelleren Rate als die Hauptbatterie entlädt, wenn eine Last mit der Hauptbatterie verbunden ist und einen Strom von derselben zieht.

[0012] Einer der Vorteile dieser Speicherungsvorrichtung der Erfindung besteht darin, dass die Spannung der Dummy-Batterie überwacht werden kann, um zu bestimmen, wann der Hauptbatterie eine Ladung knapp wird. Wenn sich die Spannung der Dummy-Batterie unter eine vorbestimmte Schwelle verringert hat, dann kann ein Signal geliefert werden, um anzugeben, dass sich die Hauptbatterie bald einem Niedrigleistungszustand nähern wird. Falls die Speicherungsvorrichtung z. B. in einem tragbaren Computer implementiert ist, wird ein Benutzer folglich wissen, wann die Speicherungsvorrichtung im Begriff ist, sich zu entladen, so dass die Speicherungsvorrichtung wiederaufgeladen oder ersetzt werden kann.

[0013] Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Entladungsschaltungsanordnung konfiguriert sein kann, so dass die Dummy-Batterie sich mit einer vorbestimmten Rate schneller als die Hauptbatterie entladen wird. Wenn folglich die Dummy-Batterie sich unter die vorbestimmte Schwelle entladen hat, kann man die Menge an Ladung bestimmen, die in der Hauptbatterie verbleibt, und wie viel länger die Hauptbatterie eine Leistung zu der Last liefern wird.

[0014] Andere Aspekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Durchschnittsfachleuten auf dem Gebiet, auf das sich die vorliegende Erfindung bezieht, aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen ersichtlich.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine schematische Ansicht einer exemplarischen Speicherungsvorrichtung gemäß der Erfindung und zeigt insbesondere ein Niedrigleistungsindikator-Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung;

[0016] [Fig. 2](#) ist eine teilweise perspektivische Ansicht eines tragbaren Computers, der gemäß der vorliegenden Erfindung konfiguriert ist;

[0017] [Fig. 3](#) ist eine schematische Ansicht einer anderen exemplarischen Niedrigleistungsindikator-Speicherungsvorrichtung der Erfindung;

[0018] [Fig. 4](#) ist ein Graph, der Entladungscharakteristika der Speicherungsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0019] [Fig. 5](#) ist eine schematische Ansicht einer Signalisierungsschaltungsanordnung der Erfindung zum Liefern eines Niedrigleistungssignals;

[0020] [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Überwachungsprozess darstellt, um zu bestimmen, wann ein Niedrigleistungssignal geliefert werden soll;

[0021] [Fig. 7](#) ist eine schematische Ansicht noch einer anderen exemplarischen Speicherungsvorrichtung der Erfindung und stellt insbesondere zellenbasierte Dummy-Batterien dar;

[0022] [Fig. 8](#) ist eine schematische Ansicht noch einer anderen exemplarischen Niedrigleistungsindikator-Speicherungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung; und

[0023] [Fig. 9](#) ist eine schematische Ansicht einer exemplarischen Speicherungsvorrichtung der Erfindung und stellt insbesondere ein Kraftstoffmessgerät-Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung dar.

[0024] Die vorliegende Erfindung ist in einer Speicherungsvorrichtung ausgeführt, wobei ein exemplarisches Ausführungsbeispiel eine Dünnfilmspeicherungsvorrichtung ist. Die Speicherungsvorrichtung kann bei einer Anzahl von Anwendungen verwendet werden. Die Dünnfilmspeicherungsvorrichtung kann z. B. verwendet werden, um eine Leistung zu einem tragbaren Computer zu liefern, wie beispielsweise einem Laptop-, Palm-top- oder Notebook-Computer. Die Speicherungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung ermöglicht eine genaue Messung eines Ladungszustands. Folglich kann man bestimmen, wann eine Ladung niedrig wird, so dass die Speicherungsvorrichtung wieder aufgeladen oder mit einer vollständig geladenen Batterie ersetzt werden kann. Die vorliegende Erfindung stellt diese Funktion bereit, während eine Speicherungskapazität maximiert wird und ein Messfehler minimiert oder im Wesentlichen eliminiert wird. Während die vorliegende Erfindung hierin unter Verwendung einer Dünnfilmtechnologie veranschaulicht ist, ist Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich, dass eine andere Speicherungsvorrichtungstechnologie verwendet werden kann, wie beispielsweise NiMHy-, Li-Ionen-, Ni-Cad-, Zink-Luft-, Lithium-Polymer- und Bleisammeltechnologien.

[0025] Unter genauerer Bezugnahme auf die Zeichnungen ist in [Fig. 1](#) schematisch ein exemplarisches Ausführungsbeispiel einer Speicherungsvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Speicherungsvorrichtung **10** ist bei einer exemplarischen Anwendung in einem tragbaren Computer **11** in [Fig. 2](#) gezeigt. Die exemplarische Speicherungsvorrichtung **10** umfasst eine Hauptbatterie **12** und eine Dummy-Batterie **14**. Die Hauptbatterie **12** kann ein Paar von Anschlüssen **16a** und **16b** aufweisen, mit denen eine Last **18** verbindbar ist. Die Dummy-Batterie **14** kann ein Paar von Anschlüssen **20a** und **20b** aufweisen, mit denen eine Entladungsschaltungsanordnung **22** verbindbar ist.

[0026] Die exemplarische Speicherungsvorrichtung **10** ist konfiguriert, so dass die Dummy-Batterie **14** sich schneller als die Hauptbatterie **12** entlädt, wenn eine Last mit der Hauptbatterie **12** verbunden ist und einen Strom von derselben zieht. Eine derartige Konfiguration der Speicherungsvorrichtung **10** resultiert darin, dass der Ladungszustand der Dummy-Batterie **14** den Ladungszustand der Hauptbatterie **12** angibt. Folglich kann man durch ein Überwachen des Ladungszustands der Dummy-Batterie **14** bestimmen, wann der Ladungszustand der Hauptbatterie **12** bei einem niedrigen Pegel ist, was man sich als einen „Niedrigleistungsindikator“ vorstellen kann. Wenn bestimmt wird, dass die Hauptbatterie **12** sich bei einem niedrigen Pegel befindet, kann ein Niedrigleistungssignal geliefert werden, um einen Benutzer zu warnen, was unten detaillierter erörtert werden wird. Zusätzlich dazu, dass dieselben auf das Niedrigleistungsindikator-Ausführungsbeispiel anwendbar sind, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist, sind die Prinzipien der vorliegenden Erfindung ebenfalls auf „Kraftstoffmessgeräte“ zum Messen des Ladungspiegels der Hauptbatterie **12** anwendbar, die unten detaillierter erörtert werden.

[0027] Bei dem Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung **10**, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist die Dummy-Batterie **14** in der Form eines Streifens, der die Hauptbatterie **12** im Wesentlichen in zwei Abschnitte teilt. Alternativ kann die Dummy-Batterie **14** in der Form einer Zelle sein, die durch die Hauptbatterie **12** umgeben ist. Ungeachtet der spezifischen Konfiguration ist es bevorzugt, dass die Dummy-Batterie **14** physisch kleiner als die Hauptbatterie **12** ist. Mit anderen Worten weist die Dummy-Batterie **14** ein Volumen auf, das geringer als dasselbe der Hauptbatterie **12** ist, und deshalb eine kleinere Ladungskapazität. Wenn die Batterien **12** und **14** vorzugsweise Dünnfilmbatterien mit im Wesentlichen der gleichen Dicke sind, wird die Dicke der Batterien **12** und **14** für Zwecke dieser Beschreibung ignoriert und die relativen Größen der Batterien **12** und **14** werden mit Bezug auf eine jeweilige physische Fläche von jeder beschrieben.

[0028] Es ist ferner bevorzugt, dass die zwei Batterien **12** und **14** durch im Wesentlichen identische Prozesse hergestellt werden, um Herstellungstoleranzen zwischen denselben zu minimieren oder im Wesentlichen zu

eliminieren. Zusätzlich sind die Batterien **12** und **14** vorzugsweise angeordnet, um im Wesentlichen die gleiche umgebende Umwelt gemeinschaftlich zu verwenden. Folglich weisen die Haupt- und die Dummy-Batterie **12** und **14** im Wesentlichen die gleichen Selbstentladungsraten auf. Die Selbstentladungsrate für eine Batterie ist die Rate, mit der sich die Batterie bei Abwesenheit einer Last entlädt.

[0029] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 1](#) weist die Hauptbatterie **12** eine physische Fläche A und eine Ladungskapazität Q_M auf und die Dummy-Batterie **14** weist eine Ladungskapazität Q_D auf. Die physische Fläche der Dummy-Batterie **14** ist wesentlich geringer als die Fläche der Hauptbatterie **12** und ist durch A/x angegeben, wobei x eine Zahl größer 1 ist. Falls z. B. $x = 100$ ist, dann ist die Fläche der Dummy-Batterie **14** 1 % der Fläche A der Hauptbatterie **12**. Es folgt, dass die Ladungskapazität Q_D der Dummy-Batterie **14** wesentlich geringer als die Ladungskapazität Q_M der Hauptbatterie **14** ist. Mit anderen Worten ist die Ladungskapazität Q_D der Dummy-Batterie **12** ein Bruchteil der Ladungskapazität Q_M der Hauptbatterie **12**, wobei der Bruchteil durch α angegeben ist. Somit sind die Ladungskapazitäten der Haupt- und der Dummy-Batterie **12** und **14** aufeinander bezogen durch:

$$Q_D = \alpha Q_M.$$

[0030] Es ist bevorzugt, die Fläche A der Hauptbatterie **12** maximieren, wodurch die Ladungskapazität Q_M der Hauptbatterie **12** maximiert wird, um ein elektronisches Gerät mit Leistung zu versorgen. Folglich ist die Fläche A/x der Dummy-Batterie **12** mit Bezug auf die Fläche A der Hauptbatterie **14** minimiert, um so viel Kapazität wie möglich in der Hauptbatterie **14** zu reservieren, um eine Leistung zu der Last **18** zu liefern. Obwohl relativ große Prozentsätze möglich sind, ist die Fläche der Dummy-Batterie **14** vorzugsweise geringer als etwa 5 % der Fläche der Hauptbatterie **12** und noch bevorzugter geringer als etwa 1 % der Fläche der Hauptbatterie. Folglich ist die Ladungskapazität Q_D der Dummy-Batterie **14** vorzugsweise geringer als etwa 5 % oder noch bevorzugter geringer als etwa 1 % der Ladungskapazität Q_M der Hauptbatterie **12**. Mit anderen Worten ist α vorzugsweise geringer als etwa 0,01, um die Speicherungskapazität Q_M der Hauptbatterie **12** mit Bezug auf die Speicherungskapazität Q_D der Dummy-Batterie **14** zu maximieren.

[0031] Mit Bezug auf [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung der Speicherungsvorrichtung **10** gezeigt, die die Dummy-Batterie **14** und die Hauptbatterie **12** umfasst. Auf diese schematische Darstellung wird Bezug genommen, um Betriebsprinzipien der vorliegenden Erfindung zu beschreiben, die dann auf das exemplarische Ausführungsbeispiel der Niedrigleistungsindikator-Speicherungsvorrichtung **10** von [Fig. 1](#) angewendet werden.

[0032] Die Entladungsschaltungsanordnung **22** zieht einen Strom I_D von der Dummy-Batterie **14**, wobei der Strom ein fester Bruchteil β eines Stroms I_M ist, der von der Hauptbatterie **12** gezogen wird. Die Entladungsschaltungsanordnung **22** kann einen Operationsverstärker (oder „op amp“ = operation amplifier = „OV“) **24** umfassen, der eine Eingangsimpedanz und eine Verstärkung aufweist, die tatsächlich unendlich sind; folglich ist die Spannung über den Differenzeingang des OV **24** tatsächlich Null. Der OV **24** ist gewählt, so dass der Ruheversorgungsstrom, der durch denselben gezogen wird, im Vergleich zu dem Strom I_D vernachlässigbar ist. Somit gilt unter diesen Umständen:

$$\beta = I_D / I_M = R_M / R_D,$$

wobei R_M und R_D die Werte von Erfassungswiderständen **26** und **28** sind, die der Haupt- bzw. Dummy-Batterie **12** bzw. **14** zugeordnet sind.

[0033] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) sind die Entladungscharakteristika der Batterien **12** und **14** dargestellt. Die Anschlussspannungen der Batterien **12** und **14** verringern sich langsam mit einem Ladungszustand während des nützlichen Teils des Batterieentladungszyklus. Schließlich fällt die Spannung dramatisch ab. Der Wert von V_{end} ist ausgewählt, um die niedrigste Spannung zu sein, bei der die Vorrichtung, die die Hauptbatterie **12** lädt, zuverlässig arbeitet. Wenn sich somit die jeweiligen Anschlussspannungen der Batterien **12** und **14** auf V_{end} verringert haben, hat sich die Batterie für praktische Zwecke vollständig entladen.

[0034] Wie es oben erwähnt ist, ist es bevorzugt, die Haupt- und die Dummy-Batterie **12** und **14** soviel wie möglich bei der gleichen Temperatur beizubehalten (wobei die Temperatur sich mit der Zeit verändern kann) und die Batterien **12** und **14** aus im Wesentlichen den gleichen Chemien zu bilden. Falls $\alpha = \beta$, dann verfolgen sich folglich die Hauptbatterie und die Dummy-Batterie **14**, während sich dieselben entladen. Ferner sind die Selbstentladungsraten der Batterien **12** und **14** im Wesentlichen die gleichen. Außerdem sind die normierten Lastströme der Batterien **12** und **14** gezwungen, gleich zu sein. Falls sowohl die Hauptbatterie **12** als auch die

Dummy-Batterie **14** vollständig geladen beginnen, sind folglich dann die Anschlussspannungen V_M und V_D der Batterien **12** bzw. **14** im Wesentlichen gleich, wenn sich die Batterien entladen. Insbesondere verringern sich die, jeweiligen Anschlussspannungen V_M und V_D der Batterien **12** und **14** zu im Wesentlichen der gleichen Zeit auf V_{end} .

[0035] Gemäß der vorliegenden Erfindung stellt die Entladungsschaltung **22** sicher, dass sich die Dummy-Batterie **14** mit einer schnelleren Rate (z. B. etwa 10 % schneller) als die Hauptbatterie **12** entlädt. Diese Entladungsrate ist gegenüber der Selbstentladungsrate die Rate, mit der sich die Batterien **12** und **14** entladen, wenn die Last **18** einen Strom von denselben zieht. Diese beschleunigte Entladungsrate kann durch ein Setzen von $\beta = 1,1 \alpha$ erzielt werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel verringert sich die Anschlussspannung V_D der Dummy-Batterie **14** schneller auf V_{end} als die Anschlussspannung V_M der Hauptbatterie **12**. Durch ein Überwachen der Anschlussspannung V_D der Dummy-Batterie **14** wird folglich, wenn sich die Anschlussspannung V_D auf V_{end} verringert hat, dann die Hauptbatterie **12** in einer relativ kurzen Zeitperiode erschöpft sein. Falls die Selbstentladungsrate der Batterien **12** und **14** vernachlässigbar ist (verglichen mit den Entladungsraten, wenn dieselben mit der Last verbunden sind), dann kann geschätzt werden, dass, wenn die Anschlussspannung V_D der Dummy-Batterie **14** sich auf V_{end} verringert hat, die Hauptbatterie **12** $1,0/1,1 \times 100 = 91\%$ der anfänglichen Ladung derselben verloren hat. Somit kann bei dem tragbaren Computer **11** mit projizierter Batterielebensdauer von in etwa drei Stunden ein Niedrigleistungssignal etwa $180 \times 0,09 = 16,2$ Minuten davor geliefert werden, dass der Hauptbatterie **12** eine Ladung ausgeht (oder bevor V_M im Wesentlichen gleich V_{end} ist).

[0036] Im Hinblick auf ein Liefern eines Niedrigleistungssignals wird Bezug auf [Fig. 5](#) genommen, die eine Signalisierungsschaltungsanordnung **32** darstellt. Die Signalisierungsschaltungsanordnung **32** kann einen Komparator **34** umfassen, der den Pegel der Anschlussspannung V_D der Dummy-Batterie **14** mit Bezug auf die vorbestimmte Schwellenspannung V_{end} überwacht, wie es in [Fig. 6](#) gezeigt ist. Wenn die Anschlussspannung der Dummy-Batterie **14** größer als die Schwellenspannung V_{end} ist, dann wird kein Niedrigleistungssignal geliefert. Wenn die Anschlussspannung V_D der Dummy-Batterie **14** sich auf einen Wert verringert, der geringer als die Schwellenspannung V_{end} ist, dann liefert der Komparator **34** ein Niedrigleistungssignal **36** zu einer Signalisierungsvorrichtung **38**. Das Niedrigleistungssignal **36** gibt an, dass der Hauptbatterie **14** in einer vorbestimmten Zeitperiode eine Ladung im Wesentlichen ausgehen wird, z. B. in etwa 15 Minuten bis 20 Minuten bei dem oben erörterten exemplarischen Ausführungsbeispiel.

[0037] Die Signalvorrichtung **38** kann als irgendeine erwünschte Warnvorrichtung konfiguriert sein, z. B. eine hörbare Vorrichtung, wie beispielsweise ein Lautsprecher, oder eine visuelle Vorrichtung, wie beispielsweise ein Warnlicht, oder eine Kombination von beidem. Bei dem Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung **10** der Erfindung z. B., die den tragbaren Computer **11** von [Fig. 2](#) mit Leistung versorgt, kann der Komparator **34** das Niedrigleistungssignal **36** zu einem Lautsprecher **40** des Computers **11** liefern, um ein hörbares Niedrigleistungssignal zu emittieren. Alternativ kann der Komparator **34** das Niedrigleistungssignal **36** zu der Anzeige des Computers **11** oder zu einem Abschnitt der Anzeige liefern, wie es durch ein Bezugszeichen **42** angegeben ist, um den Benutzer visuell vor einer niedrigen Leistung zu warnen. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann der Komparator **34** eine zweckgebundene Komponente sein oder die Funktion des Komparators **34** kann durch den Prozessor des Computers **11** ausgeführt werden.

[0038] Ein exemplarisches Ausführungsbeispiel der Entladungsschaltungsanordnung **22** von [Fig. 3](#) wird nun geliefert. Zusätzlich zu dem OV **24** kann die exemplarische Entladungsschaltungsanordnung **22** einen Transistor **30** umfassen, dessen Basis mit einem Ausgang des OV **24** verbunden ist und dessen Kollektor und Emitter über die Dummy-Batterie **14** verbunden sind. Der Transistor **30** liefert eine Stromverstärkung, um den Dummy-Erfassungswiderstand **28** zu treiben. Der Haupterfassungswiderstand **26** kann einen Wert von $R_M = 1 \Omega$ aufweisen und der Dummy-Erfassungswiderstand **28** kann einen Wert von $R_D = 10 \Omega$ aufweisen. Folglich ist ein Verhältnis, das als der Hauptstrom I_M zu dem Dummy-Strom I_D definiert ist, in etwa 10:1. Irgendwelche anderen erwünschten Werte der Erfassungswiderstände **26** und **28** können ausgewählt sein, um in irgendeinem erwünschten Verhältnis zwischen dem Haupt- und dem Dummy-Strom I_M und I_D zu resultieren. Ein Beispiel eines im Handel erhältlichen Operationsverstärkers für eine Verwendung als dem OV **24** ist ein Eine-Versorgung-Schiene-zu-Schiene-Eingang/Ausgang-Mikroleistungsoperationsverstärker, der durch Analog Devices hergestellt wird, Modell OP291.

[0039] Mit weiterem Bezug auf [Fig. 1](#) werden nun exemplarische Werte der verschiedenen Komponenten der Speicherungsvorrichtung **10** bereitgestellt. Wie es erwähnt ist, ist die Fläche der Hauptbatterie **12A** und ist die Fläche der Dummy-Batterie **14 A/x**, wobei x z. B. etwa gleich 100 sein kann. Somit ist die Fläche der Dummy-Batterie **14** 0,01 A. Folglich ist das Verhältnis der Kapazitäten der Haupt- und der Dummy-Batterie **12** und **14**, das durch α dargestellt ist, $\alpha = 0,01$. Exemplarische Werte für die Erfassungswiderstände **26** und **28** für die

Haupt- bzw. die Dummy-Batterie **12** bzw. **14** können $R_M = 0,11 \Omega$ und $R_D = 10 \Omega$ sein. Folglich ist das Verhältnis β von Strömen I_M und I_D , die aus der Haupt- bzw. der Dummy-Batterie **12** bzw. **14** fließen, $\beta = R_M/R_D = 0,11/10 = 0,011$. Somit sind bei dem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist, $\alpha = 0,01$ und $\beta = 0,011$, wobei $\beta/\alpha = 1,1$. Folglich wird die Dummy-Batterie **14** näherungsweise 10 % schneller als die Hauptbatterie **12** verbraucht sein.

[0040] Wie es gezeigt ist, wird der OV **24** durch die Dummy-Batterie **14** mit Leistung versorgt. Der durch den OV **24** gezogene Strom, der durch I_{OP} dargestellt ist, liegt bei dem exemplarischen Ausführungsbeispiel, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist, zwischen etwa 200 μA und etwa 500 μA . Der OV-Strom I_{OP} präsentiert eine zusätzliche Last an der Dummy-Batterie **14**. Diese zusätzliche Last an der Dummy-Batterie **14** beschleunigt die Rate, mit der die Dummy-Batterie **14** entladen wird. Alternativ kann der OV **24** durch die Hauptbatterie **12** mit Leistung versorgt werden. Eine weitere Alternative besteht darin, den OV **24** durch eine getrennte Batterie mit Leistung zu versorgen, wie beispielsweise eine primäre Batterie mit niedriger Kapazität, die eine niedrige Selbstentladungsrate aufweist, z. B. eine Echtzeitaktbatterie, die typischerweise in Notebook-Computern und anderen elektronischen Vorrichtungen zu finden ist.

[0041] Eine Leistung von der Dummy-Batterie **14** tritt nicht in die Last **18** ein, sondern wird in dem OV **24**, dem Dummy-Erfassungswiderstand **28** und dem Transistor **30** dissipiert.

[0042] Folglich wird die Fläche A/x, die durch die Dummy-Batterie **14** eingenommen wird, eventuell nicht notwendigerweise durch die Last **18** verwendet. Zusätzlich kann die Gesamtkapazität der Speicherungsvorrichtung **10**, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, auf etwa 99 % (d. h. 100/101) dessen reduziert sein, was die Kapazität der Speicherungsvorrichtung ohne die Implementierung des Niedrigleistungsindikators wäre.

[0043] Ein alternatives Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung **10'** der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 7](#) dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel umfasst die exemplarische Speicherungsvorrichtung **10'** anstelle eines Konfigurierens der Dummy-Batterie **14** in der Form eines Streifens eine Hauptbatterie **12'** und zumindest eine Dummy-Batterie **14'** in der Form einer Zelle, die entweder innerhalb der Hauptbatterie **12'** oder bei einer Kante derselben verschachtelt ist. Alternativ kann die Speicherungsvorrichtung **10'** eine Mehrzahl von Dummy-Batterien **14a, 14b, 14c, ..., 14n** umfassen, die entweder in einer vorbestimmten Anordnung oder in einer im Wesentlichen zufälligen Anordnung verteilt sind. In jedem Fall sind die Dummy-Batterien **14a – 14n** vorzugsweise elektrisch getrennt bzw. isoliert, aber nicht thermisch getrennt bzw. isoliert von der Hauptbatterie **12'**. Mit anderen Worten verwenden die Dummy-Batterien **14** im Wesentlichen die gleiche umgebende Umwelt wie die Hauptbatterie **12'** gemeinschaftlich, um im Wesentlichen die gleichen Selbstentladungsraten sicherzustellen, aber können einzeln elektrisch verbunden sein, um jeweils eine Anschlussspannung aufzuweisen, die von derselben der Hauptbatterie **12'** getrennt ist.

[0044] Die kombinierten Flächen der Dummy-Batterien **14a – 14n** nehmen einen vorbestimmten Prozentsatz der Gesamtfläche der Speicherungsvorrichtung **10'** ein, z. B. weniger als etwa 5 oder noch bevorzugter weniger als oder gleich etwa 1 % der Gesamtfläche. Die Anschlussspannung einer Signal-Dummy-Batterie **14a – 14n** kann bei einem Bestimmen überwacht werden, wann ein Niedrigleistungssignal geliefert werden soll. Alternativ können die Anschlussspannungen der Dummy-Batterien **14a – 14n** kollektiv überwacht werden oder ein Durchschnitt der Anschlussspannungen der Dummy-Batterien **14a – 14n** kann bei einem Bestimmen überwacht werden, wann das Niedrigleistungssignal ausgegeben werden soll.

[0045] Ein anderes alternatives Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Eine exemplarische Speicherungsvorrichtung **10''** umfasst eine Entladungsschaltungsanordnung **22''**, die zwischen die Hauptbatterie **12** und die Last **18** geschaltet ist. Die Last **18** zieht einen Strom I_M von der Hauptbatterie **12** durch einen Kollektor eines Transistors **44** und einen Strom I_D von der Dummy-Batterie **12** durch eine Basis des Transistors **44**. Wie es bei dem exemplarischen Ausführungsbeispiel oben erörtert ist, kann die Fläche A/x der Dummy-Batterie **14** in etwa 1 % der Fläche A der Hauptbatterie **12** sein. Falls der Transistor **44** eine Stromverstärkung von $h_{fe} = 1/0,011 \approx 90,91$ (d. h. das Verhältnis des Kollektors zu Basisströmen) aufweist, dann ist das Verhältnis der Ströme I_M und I_D , die von der Haupt- bzw. der Dummy-Batterie **12** bzw. **14** gezogen werden, $\beta = 1/h_{fe} = 0,011$. Die Entladungsschaltungsanordnung **22''** kann eine Diode **46** umfassen, die zwischen die Dummy-Batterie **14** und den Transistor **44** geschaltet ist, um zu verhindern, dass sich der Transistor **44** sättigt. Die Stromverstärkung h_{fe} des Transistors **44** ist gewählt, um eine einfache Steuerung von β zu ermöglichen.

[0046] Eine Spannungsdifferenz ΔV tritt zwischen dem Kollektor und dem Emitter des Transistors **44** auf. Bei typischen Siliziumtransistoren ist $\Delta V = 1,4$ V. Dies entspricht einer Leistungsdissipation von in etwa $I \times \Delta V$ in dem Transistor **44**. Die Leistung, die von der Haupt- und der Dummy-Batterie **12** und **14** gezogen wird, ist etwa

$I \times V$. Deshalb ist die Leistungseffizienz der Schaltung näherungsweise $(V - \Delta V)/V$. Falls z. B. $V = 9$ V und $\Delta V = 1,4$ V, dann weist die Leistungseffizienz einen Wert von 84 % auf. Bei einem kommerziellen Ausführungsbeispiel der Speicherungsvorrichtung 10" von [Fig. 8](#) kann die Entladungsschaltungsanordnung 22" einen 2N3053-Transistor und eine 1N4150-Diode umfassen. Eine alternative Halbleitertechnologie, die bei den exemplarischen Ausführungsbeispielen der Entladungsschaltungsanordnung verwendet werden kann, insbesondere um eine Leistungseffizienz zu verbessern, umfasst z. B. Schottky-Dioden und Germanium-Dioden und -Transistoren.

[0047] Anstatt als ein Niedrigleistungsindikator konfiguriert zu sein, wie es oben erörtert ist, kann die Speicherungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung als ein Kraftstoffmessgerät konfiguriert sein, das eine Angabe der Menge an Ladung liefert, die in der Speicherungsvorrichtung verfügbar ist, um ein elektrisches Gerät mit Leistung zu versorgen. In dieser Hinsicht wird auf [Fig. 9](#) Bezug genommen, die eine Speicherungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung darstellt, die als ein Kraftstoffmessgerät 50 konfiguriert ist. Das Kraftstoffmessgerät 50 umfasst eine Hauptbatterie 52 und eine Mehrzahl von Dummy-Batterien 54a, 54b, 54c, ..., 54m sowie eine Entladungsschaltungsanordnung 60. Die Hauptbatterie 52 weist Anschlüsse 56 auf, die mit einer Last 18 verbindbar sind, wie beispielsweise einem tragbaren elektronischen Gerät, z. B. einem tragbaren Computer. Die Entladungsschaltungsanordnung 60 ist mit den Dummy-Batterien 54a – 54m verbunden. Wie es oben erörtert ist, sind die Hauptbatterie 12 und die Dummy-Batterien 54a – 54m konfiguriert, um im Wesentlichen die gleichen Selbstentladungsraten aufzuweisen. Die Entladungsschaltungsanordnung 60 entlädt die Dummy-Batterien 54a – 54m schneller als die Hauptbatterie 52, wenn eine Last mit der Hauptbatterie 52 verbunden ist.

[0048] Bei dem exemplarischen Ausführungsbeispiel, das in [Fig. 9](#) dargestellt ist, umfasst das Kraftstoffmessgerät 50 vier Dummy-Batterien 54a – 54m. Folglich kann das Kraftstoffmessgerät 50 eine abgestufte Angabe davon liefern, wann der Ladungszustand der Hauptbatterie 52 z. B. voll, $\frac{3}{4}$ voll, $\frac{1}{2}$ voll und $\frac{1}{4}$ voll ist. Die Fläche A/x und daher die Kapazität jeder Dummy-Batterie 54a – 54m kann z. B. etwa 1 % der Kapazität der Hauptbatterie 52 sein.

[0049] Die Entladungsschaltungsanordnung 60 kann eine Mehrzahl von OVs 62a – 62m, eine Mehrzahl von Transistoren 64a – 64m und eine Mehrzahl von Erfassungswiderständen 66a – 66m umfassen, die jeweils als eine Mehrzahl von Stromspiegeln konfiguriert sind, analog zu demselben, der in [Fig. 1](#) gezeigt und beschrieben ist. Jede der Dummy-Batterien 54 ist für einen der Stromspiegel verbunden. Die Entladungsschaltungsanordnung 60 kann ferner einen Erfassungswiderstand 68 der Hauptbatterie 52 umfassen.

[0050] Für die Zwecke dieser Beschreibung ist ein spezifisches exemplarisches Ausführungsbeispiel des Kraftstoffmessgeräts 50 mit Werten für die Erfassungswiderstände 66a – 66m und 68 versehen. Der Haupt erfassungswiderstand 68 kann einen Wert von z. B. $R_M = 0,11 \Omega$ aufweisen. Für die Dummy-Batterie 54m kann der Erfassungswiderstand 66m einen Wert von $R_D = 10 \Omega$ aufweisen. Deshalb ist für die Dummy-Batterie 54m $\beta = R_M/R_D = 0,11/10 = 0,011$ und ist $\beta/\alpha = 1,1$. Somit wird die Dummy-Batterie 54m mit einer Rate gleich 1,1 derselben der Hauptbatterie 52 entladen. Wenn somit die Dummy-Batterie 54m entladen wurde, wird die Hauptbatterie 52 einen vorbestimmten Prozentsatz einer vollen Kapazität aufweisen, genauer gesagt $(1 - 1,0/1,1)$ oder 9 % einer vollen Kapazität.

[0051] Bei den exemplarischen Werten von R_D der Erfassungswiderstände 66a – 66m, die in [Fig. 9](#) gezeigt sind, werden sich die Dummy-Batterien 54c, 54b und 54a entladen, wenn die Hauptbatterie 52 etwa zu 25 %, 50 % bzw. 75 % voll ist, wie es in der folgenden Tabelle dargestellt ist. Fachleuten auf dem Gebiet ist klar, dass andere Werte der Erfassungswiderstände ähnliche Ergebnisse oder andere erwünschte Ergebnisse erreichen können.

TABELLE I

Dummy-Batterie	α	R_D	$\beta = R_M/R_D$	β/α	$C = (1 - \alpha/\beta)$
54a	0,01	2,75 Ω	0,04	4	75 %
54b	0,01	5,50 Ω	0,02	2	50 %
54c	0,01	8,25 Ω	0,01333	4/3	25 %
54m	0,01	10,0 Ω	0,011	1,1	9 %

[0052] Bei diesem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist, da es vier Dummy-Batterien 54a – 54m jeweils

mit einer Fläche von etwa 1 % derselben der Hauptbatterie **52** gibt, die Kapazität des Kraftstoffmessgeräts **50** auf etwa $100/104 \approx 96\%$ davon reduziert, was dieselbe betragen würde, wenn dieselbe nicht als ein Kraftstoffmessgerät konfiguriert wäre.

[0053] Angesichts des Vorhergehenden opfert die Speicherungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung einen vorbestimmten Prozentsatz (z. B. 1 % bis 5 %) der Fläche und deshalb einer Kapazität einer Dünnfilm-Feststoff-Elektrolytbatterie für eine Verwendung als ein Kraftstoffmessgerät. Eine Leistung zu der Last **18** wird durch die verbleibende Kapazität (z. B. 95 % bis 99 %) der Speicherungsvorrichtung geliefert. Der Laststrom wird in einem Stromspiegel reflektiert, der die Dummy-Batterie mit einer etwas größeren Rate als der Rate entlädt, mit der die verbleibende Batterie entladen wird. Deshalb wird die Dummy-Batterie früher als die Hauptbatterie entladen sein. Wenn die Dummy-Batterie entladen wurde, kann eine Warnung ausgegeben werden, um anzugeben, dass die Batterie sich dem Ende der Kapazität derselben nähert.

[0054] Die Batterien (allgemein die Haupt- und die Dummy-Batterie) der Speicherungsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung sind vorzugsweise lithiumbasierte Feststoff-Elektrolyt-Dünnfilm-Batterien. Die Batterien können nichtaufladbar (d. h. primäre Zellen) oder wiederaufladbar (d. h. sekundäre Zellen) sein. Die Batterien können in irgendeiner Form (z. B. rechteckig, kreisförmig, dreieckig, trapezförmig, regelmäßig oder unregelmäßig), irgendeiner Größe (z. B. 2 cm mal 4 cm oder 15 cm mal 20 cm) oder irgendeiner Dicke (z. B. 1 mm bis 2 mm) konfiguriert sein. Die Batterien können flexibel und faltbar sein. Zusätzlich zu dem tragbaren Computer **11**, der in [Fig. 2](#) dargestellt ist, können die Speicherungsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung irgendeinen Typ eines elektronischen Geräts mit Leistung versorgen, das eine Leistung benötigt, einschließlich tragbarer und stationärer Vorrichtungen. Derartige Vorrichtungen können z. B. Bildaufzeichnungsvorrichtungen (einschließlich Digitalkameras, Videokameras usw.), tragbare Instrumente und medizinische Instrumente umfassen.

[0055] Die Entladungsschaltungsanordnung der Speicherungsvorrichtungen kann permanent mit der Haupt- und der Dummy-Batterie verbunden sein oder kann abnehmbar mit einer Sockeltyp-Anordnung verbunden sein; d. h. die Entladungsschaltungsanordnung kann eine integrierte Komponente oder eine anbringbare Komponente der Speicherungsvorrichtung bilden. Alternativ kann die Entladungsschaltungsanordnung eine Komponente der Vorrichtung sein, die durch die Hauptbatterie mit Leistung versorgt wird; z. B. kann die Entladungsschaltungsanordnung ein Element des tragbaren Computers **11** sein (d. h. eingebaut).

[0056] Fachleuten auf dem Gebiet ist klar, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die spezifisch oben dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt ist. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die Ausdrücke der beigefügten Ansprüche bestimmt.

Patentansprüche

1. Eine Speicherungsvorrichtung (**10**) zum Liefern einer Leistung zu einer Last, wobei die Speicherungsvorrichtung (**10**) folgende Merkmale aufweist:

eine Hauptbatterie (**12**), die mit der Last verbindbar ist, wobei die Hauptbatterie (**12**) eine Speicherungskapazität und eine Selbstentladungsrate aufweist;

eine Dummy-Batterie (**14**), die eine Speicherungskapazität und eine Selbstentladungsrate aufweist, wobei die Speicherungskapazität der Dummy-Batterie (**14**) geringer als die Speicherungskapazität der Hauptbatterie (**12**) ist, wobei die Selbstentladungsrate der Dummy-Batterie (**14**) im Wesentlichen gleich der Selbstentladungsrate der Hauptbatterie (**12**) ist; und

eine Entladungsschaltungsanordnung (**22**) zum Entladen der Dummy-Batterie (**14**) mit einer schnelleren Rate als die der Hauptbatterie (**12**), wenn die Last einen Strom von der Hauptbatterie (**12**) zieht.

2. Eine Speicherungsvorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1, bei der die Fläche der Dummy-Batterie (**14**) etwa 5 % der Fläche der Hauptbatterie (**12**) beträgt.

3. Eine Speicherungsvorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die Entladungsschaltungsanordnung (**22**) bewirkt, daß sich die Dummy-Batterie (**14**) etwa 10 % schneller als die Hauptbatterie (**12**) entlädt.

4. Eine Speicherungsvorrichtung (**10**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Speicherungskapazität der Dummy-Batterie (**14**) geringer als etwa 5 % der Speicherungskapazität der Hauptbatterie (**12**) ist.

5. Eine Speicherungsvorrichtung (**10**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Batterien

(12 und 14) Dünnfilmbatterien sind, wobei die Dummy-Batterie (14) als ein Streifen konfiguriert ist.

6. Eine Speicherungsvorrichtung (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Haupt- und die Dummy-Batterie (12 und 14) Dünnfilmbatterien sind, wobei die Dummy-Batterie (14) als eine Zelle konfiguriert ist.

7. Eine Speicherungsvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, die ferner eine Signalisierungsschaltungsanordnung (32) zum Liefern eines Signals aufweist, wenn die Dummy-Batterie (14) sich unter eine vorbestimmte Schwelle entladen hat.

8. Ein elektronisches Gerät, das eine Speicherungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

9. Verfahren zum Liefern eines Ladungszustands einer Speicherungsvorrichtung, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Entladen einer Hauptbatterie mit einer ersten Entladungsrate;

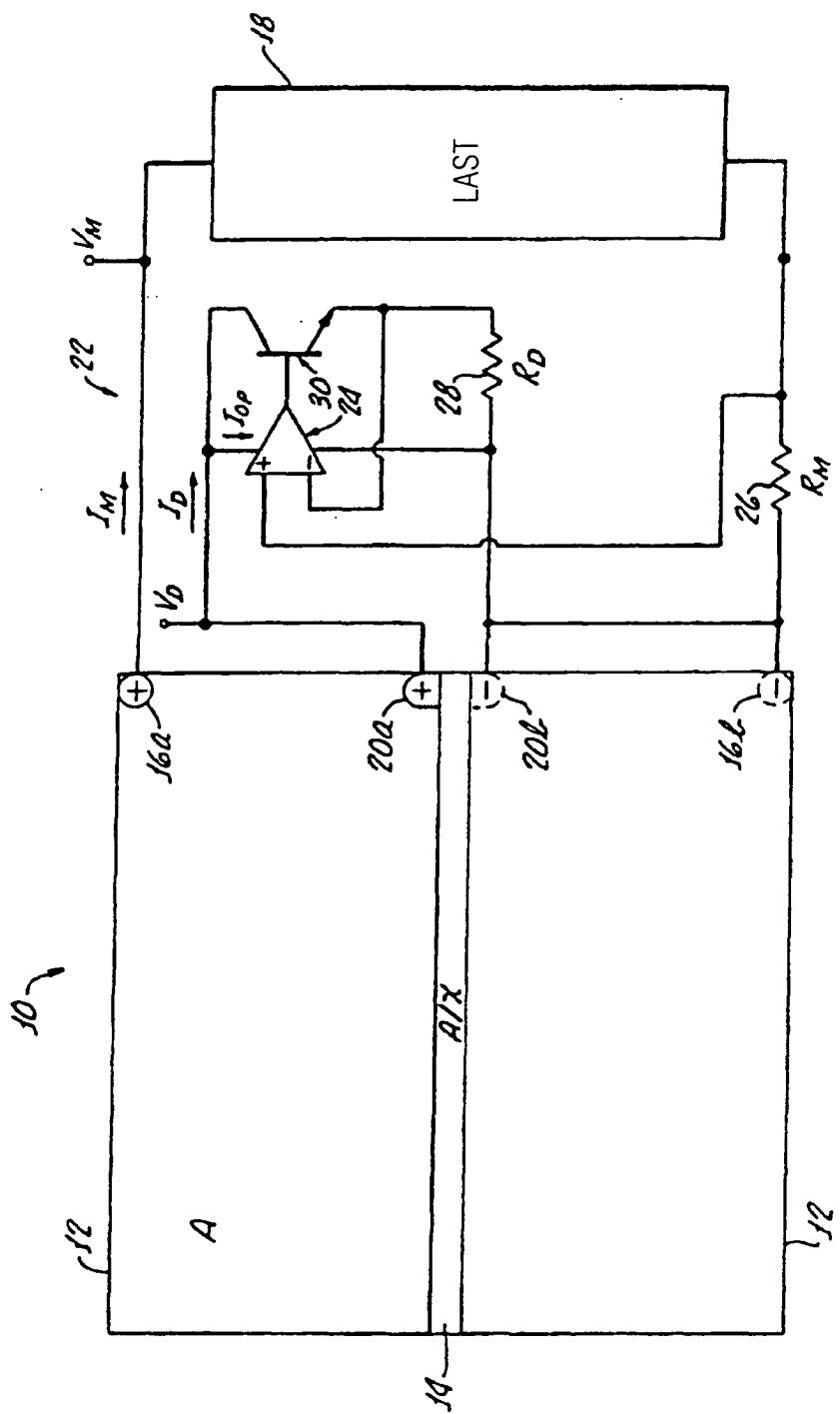
Entladen einer Dummy-Batterie mit einer zweiten Entladungsrate, wobei die zweite Entladungsrate größer als die erste Entladungsrate ist;

Überwachen eines Ladungszustands der Dummy-Batterie; und

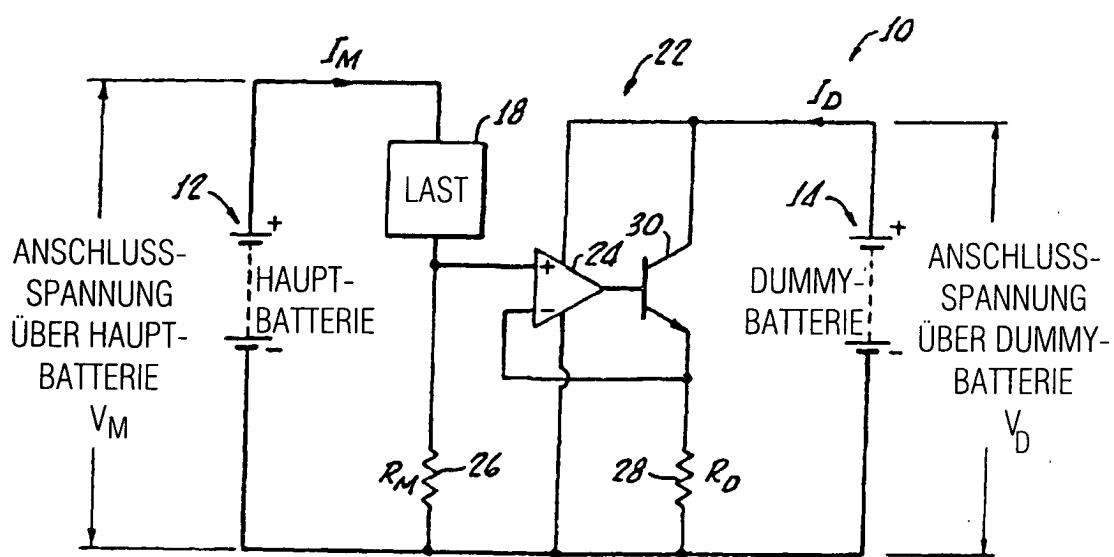
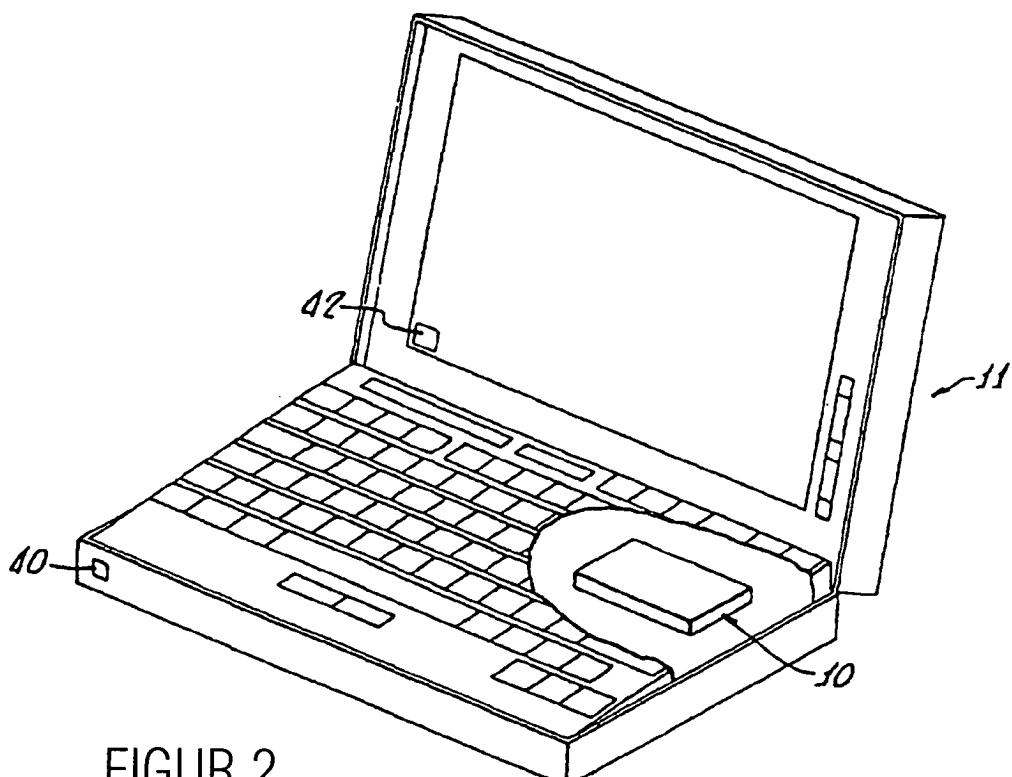
Signalisieren, wenn der Ladungszustand der Dummy-Batterie unter einem vorbestimmten Pegel ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

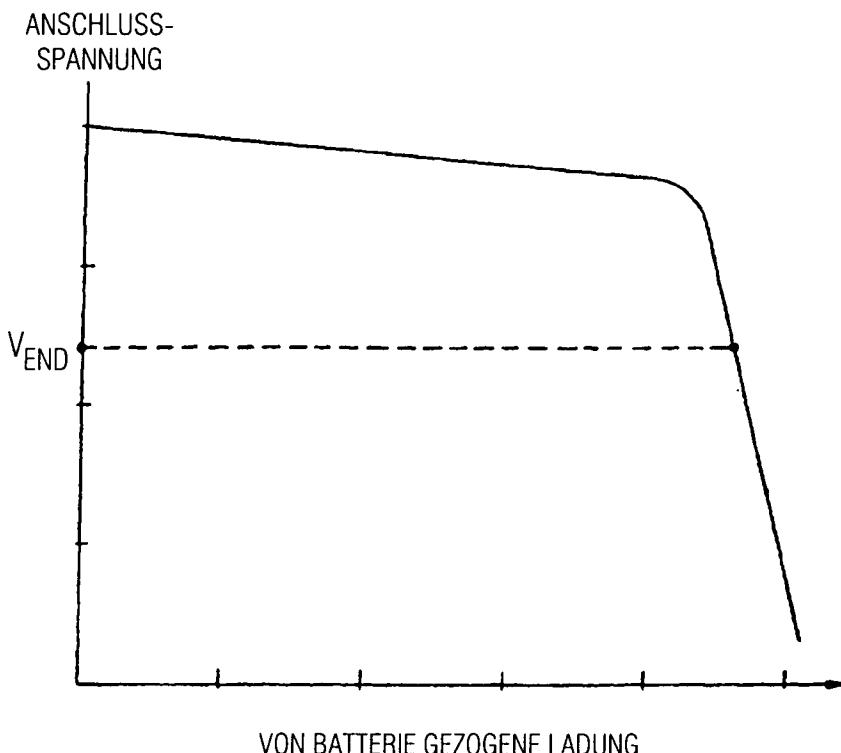
Anhängende Zeichnungen



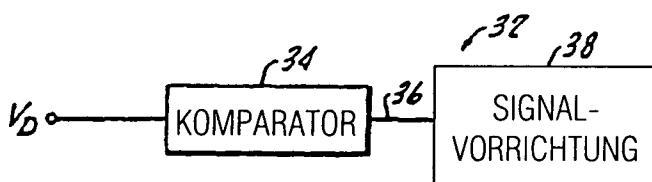
FIGUR 1



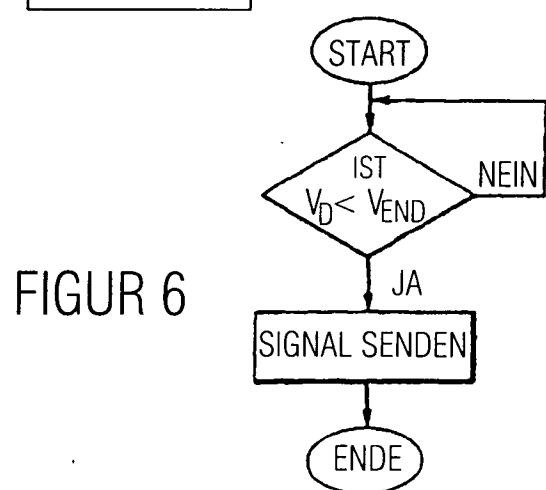
FIGUR 3



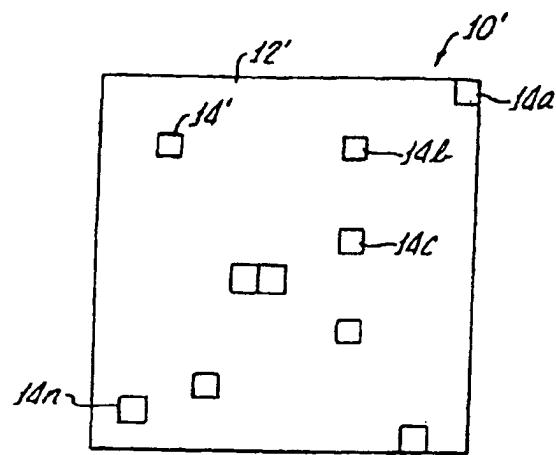
FIGUR 4



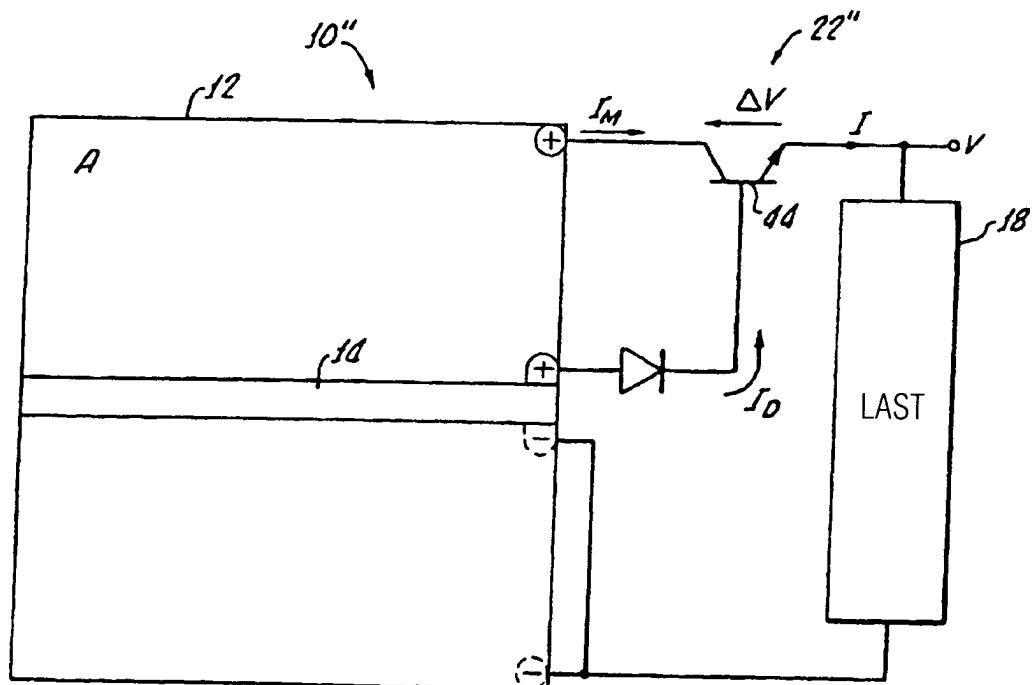
FIGUR 5



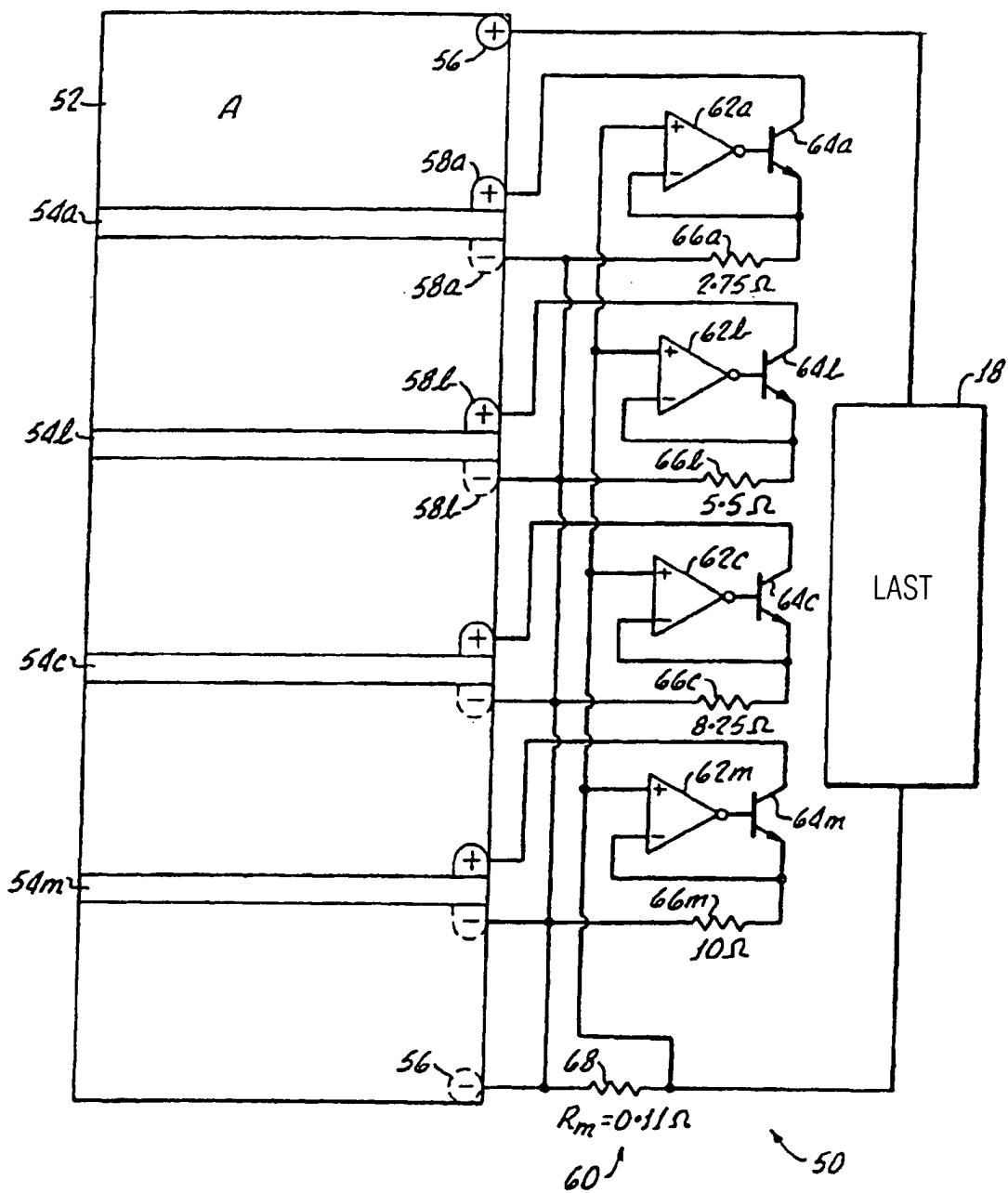
FIGUR 6



FIGUR 7



FIGUR 8



FIGUR 9