

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1404/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **H02J 7/00**  
H01M 10/44, G01R 31/36

(22) Anmeldetag: 18. 7.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1998

(45) Ausgabetag: 28.12.1998

(56) Entgegenhaltungen:

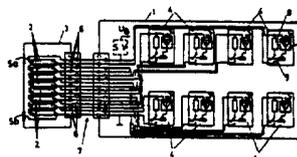
DE 4300097A

(73) Patentinhaber:

PFAFFELMOSER PETER  
A-6671 WEISSENBACH, TIROL (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUM SELEKTIVEN ENTLADEN EINZELNER ZELLEN EINES WIEDERAUFLADBAREN AKKUMULATORS

(57) Einrichtung zum Entladen eines wiederaufladbaren Akkumulators mit zwei oder mehreren Zellen, wobei zum selektiven Entladen einzelner Zellen (2) für jede Zelle (2) dieser Zellen (2) eine eigene Entladeeinheit (4) vorgesehen ist.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum selektiven Entladen einzelner Zellen eines wiederaufladbaren Akkumulators mit zwei oder mehreren Zellen, wobei für jede Zelle eine Entladeeinheit vorgesehen ist welche einen elektrischen Verbraucher, insbesondere einen Widerstand, und in Serie dazu eine Schalteinheit aufweist, und wobei zumindest eine Vergleichseinrichtung zum Vergleich der an den Zellen anliegenden Spannungen mit einer Referenzspannung vorgesehen ist.

Es ist bereits bekannt, daß Akkumulatoren (insbesondere sogenannte Akkupack mit NiCd-Zellen, wie sie beispielsweise bei Videokameras zum Einsatz kommen) durch die laufenden Entlade- und Ladeprozesse an Ladekapazität verlieren. Weiters ist es bekannt, daß die Lebensdauer von Akkumulatoren insbesondere NiCd-Akkupack, verlängert werden kann, wenn diese vor dem Aufladen auf ein bestimmtes Spannungsniveau entladen werden. Es gibt daher bereits Entladegeräte, die an die normale Betriebsspannungskontakte des Akkus anschließbar sind und den Akkumulator beispielsweise wider einen definierten Widerstand entladen. Es hat sich aber gezeigt, daß auch damit die Lebensdauer der Akkumulatoren, das heißt die Zahl der möglichen Lade- bzw. Entladezyklen nicht zufriedenstellend erhöht werden kann.

Die Zellen eines Akkumulators sind mit Toleranzen behaftet, was in der Praxis bedeutet, daß in jedem Akkumulator überdurchschnittliche, durchschnittliche und leider auch unterdurchschnittliche Zellen enthalten sein können. Wenn man die Entladung über die üblichen Betriebsspannungskontakte vornimmt, an denen (bei in Serie geschalteten Zellen) die Summe der Spannungen der einzelnen Zellen anliegt, so wird bei jedem Entladevorgang die schwächste Zelle etwas tiefer entladen und beim anschließenden Laden nicht voll geladen. Dieser Effekt schaukelt sich mit jedem Entlade-/Ladevorgang auf, bis die schlechte Zelle endlich defekt ist. Da aber bei mehreren Zellen die Stärke des Akkumulators vom schwächsten Glied bestimmt ist, wird damit die gesamte Funktionsfähigkeit des Akkumulators beeinträchtigt. Außerdem kann es vorkommen - je nachdem wo im Akkumulator der übliche Thermoschalter angebracht ist - daß die anfangs überdurchschnittlichen Zellen bei jedem Ladevorgang überladen werden und somit ebenfalls alsbald Schaden nehmen.

Aus der DE-OS 43 00 97 ist bereits eine Einrichtung der eingangs genannten Art bekannt geworden, bei der über einen Mehrfach-Umschalter und einer Recheneinheit die Spannungen der einzelnen Zellen des Akkumulators selektiv erfaßt werden, sodaß in Abhängigkeit von diesen Spannungen der Entlade- und Ladeprozess gesteuert werden kann.

Mit der selektiven Entladung einzelner Zellen ist es auch bei in der Praxis auftauchenden Qualitätsunterschieden einzelner Zellen möglich, alle Zellen durch die spezifische Entladung auf einen vordefinierten Entladezustand zu bringen, wobei dann eben die Entladung für bestimmte Zellen bei gleichem Entladewiderstand etwas länger oder kürzer dauert als bei anderen Zellen. Nach dem Abschluß der Entladung der letzten Zelle weisen somit alle Zellen im wesentlichen denselben (niedrigen) Ladezustand auf und können von dort aus gemeinsam wieder geladen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gegenüber der DE-OS 43 00 97 verbesserte und vereinfachte Einrichtung bereitzustellen.

Erfindungsgemäß gelingt dies bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art dadurch, daß jede Entladeeinheit eine eigene Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der an der jeweils angeschlossenen Zelle anliegenden Zellenspannung mit einer Referenzspannung aufweist, daß die Vergleichseinrichtung jeweils die Schalteinheit steuert, wobei die Schalteinheit den Entladestromfluß über den Verbraucher unterbricht, wenn die Zellenspannung unter der Referenzspannung liegt, und daß jede der Vergleichseinrichtungen einen Differenzverstärker, an dessen beiden Differenzeingängen die beiden Spannungspole der zu vergleichenden Zelle anliegen, und einen Komparator zum Vergleichen der vom Differenzverstärker ausgegebenen Spannung mit der Referenzspannung aufweist.

Wenn für jede der Entladeeinheiten eine eigene Vergleichseinrichtung vorgesehen ist, entfällt die Notwendigkeit eines Mehrfachumschalters, der von außen einer Recheneinheit angesteuert wird.

Die Differenzstufe ermöglicht den direkten Zugang zur auf Masse bezogenen Spannung einer einzelnen Zelle, wobei eine Recheneinheit zur Berechnung der Spannung einer Zelle als Differenz zweier gemessener Spannungen somit nicht mehr benötigt wird. Die gesamte Schaltung wird dadurch kleiner und kostengünstiger. Durch die aktive Messung der Zellspannung mit einem Operationsverstärker ist weiters eine Kompensation von Unterschieden in den Leitungslängen möglich.

Es ist möglich, die erfindungsgemäße Entladeeinrichtung als reine passive Entladeeinrichtung auszubilden, die eine der Zellenzahl des Akkumulators entsprechende Anzahl von unabhängigen Entladeeinheiten aufweist. Der Akkumulator wird dazu neben den üblichen Betriebsspannungskontakten noch weitere von außen zugängliche Kontakte aufweisen, an denen die Spannungen der einzelnen Zellen abgreifbar sind und über die die selektive Entladung der einzelnen Zellen durch die einzelnen Entladeeinheiten möglich ist.

Es ist aber auch möglich, die erfindungsgemäße Entladeeinrichtung mit einem (vorzugsweise handelsüblichen) Ladegerät zu kombinieren. Die erfindungsgemäße Entladeeinrichtung kann dabei so ausgestaltet

sein, daß sie zunächst eine Entladung der einzelnen Zellen des Akkumulators vornimmt und nach der Entladung der letzten Zelle automatisch auf Ladebetrieb über das Ladegerät umschaltet. Diese Ausführungsform hat für den Benutzer den Vorteil, daß er zwischen dem Entladen und Laden nichts tun muß, weil eben die Umschaltung von Entladen auf Laden automatisch erfolgt. Außerdem kann das Ladegerät dazu  
 5 verwendet werden, elektronische Bauteile in den Entladeeinheiten mit der nötigen Betriebsspannung zu versorgen.

Bei dieser Ausführungsform mit einem herkömmlichen Ladegerät ist es besonders günstig, einen Adapter einzusetzen, der anstelle des Akkupacks mit dem Ladegerät verbindbar ist und auf dem dann der Akkupack anzuordnen ist. Über diesen Adapter besteht die Möglichkeit, die Ladkontakte des Ladegerätes  
 10 von den Betriebsspannungskontakten des Akkumulators zu trennen und so eine Entladung zu ermöglichen und nach erfolgter Entladung diese Kontakte über eine Schalteinrichtung zu verbinden, womit der übliche Ladeprozeß beginnt. Außerdem ermöglicht es dieser Adapter, ständig eine vom Ladegerät zur Verfügung gestellte Spannung abzuzweigen und dem Entladegerät als Versorgungsspannung zuzuführen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung  
 15 näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Entladeeinrichtung in schematischer Darstellung,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel, das über einen Adapter mit einem herkömmlichen Ladegerät  
 20 kombiniert ist,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vergleichseinrichtung in einer Entladeeinheit,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Akkumulators.

Die in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Entladeeinrichtung dient dazu, die einzelnen acht Zellen 2 des Akkumulators 3 selektiv über eigene Entladeeinheiten 4 auf ein bestimmtes Spannungsniveau, beispielsweise  
 25 1,00 Volt zu entladen. Dazu weist der Akkumulator 3 neben den üblichen von außen zugänglichen Betriebsspannungskontakten 5a und 5b, an denen die Summe der Zellenspannungen abgreifbar ist, weitere von außen zugängliche Kontakte 6 auf, an denen die Spannung der einzelnen Zellen 2 abgreifbar ist. Pro Zelle sind zwei Kontakte vorgesehen, von denen der eine jeweils mit dem einen Pol der Zelle und der andere jeweils mit dem anderen Pol der Zelle verbunden ist. Bei der Zahl von acht Zellen sind somit  
 30 sechzehn Anschlüsse 6 vorgesehen. Von diesen Anschlüssen führen jeweils einzelne Leitungen, also pro Zelle zwei Leitungen 7 zum Entladegerät. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die mehrpolige Verbindung zwischen Akkumulator 3 und Entladegerät 1 über ein flexibles mehrpoliges Kabel, vorzugsweise ein Flachbandkabel. Aufgrund des in den Leitungen 7 auftretenden Spannungsabfalls ist es günstig, tatsächlich pro Zelle zwei Leitungen zum Entladegerät 1 zu führen, um eine unabhängige Entladung der  
 35 einzelnen Zellen 2 über die jeweils zugeordnete Ladeeinheit 4 zu erzielen.

Jede der acht Entladeeinheiten ist im wesentlichen gleich aufgebaut und weist einen elektrischen Verbraucher 8 und in Serie dazu eine Schalteinheit 9 auf. Als Verbraucher kommen insbesondere definierte Widerstände in Frage, die den Entladestrom festlegen. Bei geschlossener Schalteinheit 9 wird die jeweils zugeordnete Zelle 2 des Akkumulators durch die Entladeeinheit 4 entladen. Um eine Tiefentladung zu  
 40 vermeiden ist eine Vergleichseinrichtung 10 vorgesehen, die die Zellenspannung mit einer Referenzspannung  $U_{ref}$  vergleicht. Wenn die Zellenspannung unter der Referenzspannung liegt, steuert die Vergleichseinrichtung 10 die vorzugsweise als Relais ausgebildete Schalteinheit 9 an und öffnet die Schalteinheit, womit der Entladestromfluß unterbrochen ist. Der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte optische Anzeigen können den Schaltzustand der Schalteinheiten anzeigen, damit der Benutzer sieht, welche Zellen bereits  
 45 entladen sind und welche sich noch im Entladeprozeß befinden. Nachdem alle Schalteinheiten 9 geöffnet haben, ist der Entladevorgang insgesamt abgeschlossen und alle Zellen des Akkumulators 3 sind im wesentlichen auf dasselbe Spannungsniveau (bei Nickel-Cadmium-Akkumulatoren beispielsweise auf 1,00 Volt pro Zelle) entladen.

Bei den in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Betriebsspannung  $U_B$  für die elektrischen  
 50 Bauteile (insbesondere die Vergleichseinrichtung und die Schalteinheit 9) der Entladeeinheiten 4 vom zu entladenden Akkumulator 3 selbst zur Verfügung gestellt. Die Spannungs- bzw. Stromversorgungsleitung zu den einzelnen Entladeeinheiten 4 sind der Übersichtlichkeit halber nicht im Detail dargestellt. Falls die vom Akkumulator zur Verfügung gestellte Spannung für den Betrieb nicht ausreicht, könnte grundsätzlich ein Spannungsvervielfacher (in Fig.1 strichliert dargestellt) zwischengeschaltet werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Entladeeinrichtung 1 zum Zusammenarbeiten mit einem handelsüblichen Ladegerät 11 ausgebildet und weist dazu über den im folgenden noch zu beschreibenden Adapter 12 einen Anschluß an das Ladegerät auf. Über eine Schalteinrichtung (Relais 13)  
 55 im Entladegerät 1 kann das Ladegerät 11 zum Aufladen des Akkumulators 3, der auf der anderen Seite des

Adapters 12 sitzt, mit diesem Akkumulator 3 elektrisch verbunden werden.

Der Adapter 12 ist als Zwischenplatte zwischen dem Ladegerät 11 und dem Akkumulator 3 ausgebildet. Er weist erste Anschlüsse 13a und 13b auf, die mit den Ladekontakten 14a und 14b des Ladegerätes 11 verbindbar sind. Außerdem weist der Adapter zweite elektrische Anschlüsse 15a und 15b auf, die mit den normalen Betriebsspannungskontakten 5a und 5b des Akkumulators verbindbar sind. Der Adapter 12 ist als Baueinheit ausgeführt, die neben den elektrischen Anschlüssen 13a und 13b und 15a und 15b nicht näher dargestellte mechanische Verbindungsmittel zur lösbaren Verbindung mit dem Ladegerät 11 einerseits und dem Akkumulator 3 andererseits aufweist.

Einer (13b) der beiden ersten Anschlüsse 13a und 13b des Adapters 12 ist ständig mit einem (15b) der beiden zweiten Anschlüsse 15a und 15b elektrisch verbunden (Minuspol). Vom jeweils anderen ersten und zweiten Anschluß 13a bzw. 15a führen Leitungen 16 zur Schalteinrichtung 13 in der Entladeeinrichtung. In der in Fig. 2 dargestellten Schaltstellung der Schalteinrichtung 13 sind die beiden Leitungen 16 miteinander verbunden und es erfolgt daher eine Ladung des Akkumulators 3 über das Ladegerät 11. Soll nun vor dem Laden ein definiertes Entladen der einzelnen Zellen 2 des Akkumulators 3 erfolgen, so wird beispielsweise über einen nicht dargestellten Tastschalter die Schalteinrichtung 13 umgeschaltet, sodaß die Ladegeräts- spannung (Pluspol) am Kontakt 17 zur Verfügung steht, der (der Übersichtlichkeit halber in nicht näher dargestellter Weise) die einzelnen Entladeeinheiten 4 mit Betriebsspannung versorgt. Wie schon beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind nun die Entladeeinheiten so ausgebildet, daß sie über den Entladewiderstand 8 und die Schalteinheit 9 die jeweilige Zelle 2 solange entladen, bis die Zellenspannung unter der Referenzspannung  $U_{ref}$  liegt. Liegt die Zellenspannung unter der Referenzspannung  $U_{ref}$  öffnet die Schalteinheit 9. Außerdem gibt jede Entladeeinheit an die logische Verknüpfungseinheit 18 ein Signal ab, das den Schaltzustand der Schalteinheit 9 der jeweiligen Entladeeinheit 4 wiedergibt. Solange eine oder mehrere der Entladeeinheiten aktiv ist, also die Schalteinheit 9 geschlossen ist und eine Entladung der entsprechenden Zelle erfolgt, steuert die logische Verknüpfungseinheit 18 über die Leitung 19 die Schalteinrichtung 13 so an, daß sie (in der in Fig. 2 nicht dargestellten Stellung) die Spannung des Ladegerätes 11 an dem Kontakt 17 anlegt, wobei gleichzeitig der Stromkreis in den Leitungen 16 unterbrochen ist, sodaß keine Ladung des Akkumulators 3 erfolgt. Erst wenn alle acht Entladeeinheiten 4 mit dem Entladen fertig sind, steuert die logische Verknüpfungseinheit 18 über die Leitung 19 die Schalteinheit 13 an, sodaß diese in die in Fig. 2 gezeigte Stellung geht und der Ladevorgang des Akkumulators über das handelsübliche Ladegerät 11 beginnt. Es ist also nach Beendigung des Entladevorganges nicht nötig, irgendwelche Schritte zu unternehmen. Vielmehr erfolgt die Umschaltung auf Ladebetrieb automatisch. Für einige Ladegerättypen ist es günstig, wenn nach der Entladung die Umschaltung auf Ladebetrieb nicht sofort, sondern nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit erfolgt. Dazu ist die Verzögerungseinrichtung 20 vorgesehen.

Neben der in Fig. 1 gezeigten Stromversorgung der elektrischen Bauteile der Entladeeinheiten 4 über den zu entladenden Akkumulator 3 selbst und der in Fig. 2 bisher beschriebenen Stromversorgung über das Ladegerät 11 besteht auch noch die Möglichkeit, alternativ oder zusätzlich eine Stromversorgung über ein Netzgerät 21 mit Anschlußstecker 22 vorzunehmen, der in eine Anschlußbuchse 23 an der Entladeeinrichtung 1 einsteckbar ist. Die Versorgungsspannung steht dann am Anschluß 17' zur Verfügung und kann dann in nicht näher dargestellter Weise zu den einzelnen Entladeeinrichtungen 4 führen. Eine nicht dargestellte Schalteinrichtung kann dabei sicherstellen, daß die Stromversorgung nur entweder über das Ladegerät 11 oder über das eingesteckte Netzgerät 21 geschieht. Auch hier können gegebenenfalls Spannungsvervielfacher eingesetzt werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist auch noch ein Summenentlader 25 vorgesehen, der einen gekühlten Entladewiderstand 26 aufweist. Im Prinzip ist der Summenentlader ähnlich aufgebaut wie die einzelnen Entladeeinheiten 4. Lediglich der Widerstand 26 ist auf höhere Verlustleistung ausgelegt und deshalb vorteilhaft gekühlt. Außerdem ist die Vergleichsspannung der Vergleichseinrichtung 10' des Summenentladers 25 auf einen Wert eingestellt, der etwas höher ist als die Referenzspannung  $U_{ref}$  der Entladeeinheiten 4 multipliziert mit der Zellenzahl. Der Summenentlader 25 entlädt nicht die einzelnen Zellen 2 des Akkumulators, sondern die Gesamtheit der Zellen und ist daher an die üblichen Betriebsspannungskontakte 5a und 5b angeschlossen. Der Summenentlader kann über einen nicht dargestellten Tastschalter aktiviert werden, um beim Beginn der Entladung die Entladung zu beschleunigen. Die Schalteinheit im Summenentlader schaltet dann ab, sobald die gesamte Akkumulatorspannung unter die Referenzspannung der Vergleichseinrichtung 10' fällt. Von da an geht dann die zellenselektive Entladung über die Entladeeinheiten 4 weiter.

Die Fig. 3 zeigt die Vergleichseinrichtung 10 der Entladeeinheit 4. Die an den "+" und "-"-Eingängen des Differenzverstärkers 25 anliegenden Spannungen von einer Zelle 2 werden subtrahiert und das Resultat - bezogen auf Masse - wird dem nachgeschalteten Komparator zugeführt. Dieser vergleicht das Resultat mit einer Referenzspannung  $U_{ref}$  und gibt am Ausgang in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis verschiedene

Spannungssignale ab, welche die Schalteinheit 9 steuern.

Die Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Akkumulators 3. Mit 5a und 5b sind die üblichen Betriebsspannungskontakte bezeichnet, an denen die Summenspannung aller einzelnen Zellenspannungen (in Serie geschaltete Zellen) von außen abgreifbar sind. Darüber hinaus weist der  
 5 Akkumulator noch weitere Spannkontakte 6 auf, an denen die Spannungen der einzelnen Zellen im inneren des Akkumulatorgehäuses 3a von außen abgreifbar sind. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Kontakte 6 zu einer Buchsenleiste im Bereich der Wand des Gehäuses 3a des Akkumulators 3 zusammengefaßt. In dieser Buchsenleiste ist ein nicht dargestellter üblicher Mehrfachstecker einsteckbar, womit über ein mehrpoliges Kabel eine lösbare Verbindung zur Entladeeinrichtung 1 einfach hergestellt werden kann.

10 Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, selbstverständlich eignet sich die Erfindung auch bei einer anderen Zellenzahl als acht. Auch andere Akkumulatortypen wie Nickel-Cadmium-Akkumulatoren können grundsätzlich mit der erfindungsgemäßen Entladeeinrichtung zellenselektiv entladen werden.

15 **Patentansprüche**

1. Einrichtung zum selektiven Entladen einzelner Zellen eines wiederaufladbaren Akkumulators mit zwei oder mehreren Zellen, wobei für jede Zelle eine Entladeeinheit vorgesehen ist, welche einen elektrischen Verbraucher, insbesondere einen Widerstand, und in Serie dazu eine Schalteinheit aufweist, und  
 20 wobei zumindest eine Vergleichseinrichtung zum Vergleich der an den Zellen anliegenden Spannungen mit einer Referenzspannung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Entladeeinheit (4) eine eigene Vergleichseinrichtung (10) zum Vergleichen der an der jeweils angeschlossenen Zelle (2) anliegenden Zellenspannung mit einer Referenzspannung ( $U_{Ref}$ ) aufweist, daß die Vergleichseinrichtung (10) jeweils die Schalteinheit (9) steuert, wobei die Schalteinheit (9) den Entladestromfluß über den Verbraucher (8) unterbricht, wenn die Zellenspannung unter der Referenzspannung ( $U_{Ref}$ ) liegt, und daß  
 25 jede der Vergleichseinrichtungen (10) einen Differenzverstärker (25), an dessen beiden Differenzeingängen die beiden Spannungspole der zu vergleichenden Zelle (2) anliegen, und einen Komparator (26) zum Vergleichen der vom Differenzverstärker (25) ausgegebenen Spannung mit der Referenzspannung ( $U_{Ref}$ ) aufweist.
- 30 2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen externen Anschluß (12,13a,13b) für ein separates Ladegerät (11) und eine Schalteinrichtung (13), über die das an den externen Anschluß anschließbare Ladegerät (11) zum Aufladen des Akkumulators (3) mit diesem verbindbar ist.
- 35 3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalteinrichtung (13) für das Ladegerät (11) in Abhängigkeit vom Schaltzustand der einzelnen Entladeeinheiten (4) gesteuert ist, wobei nach Abschluß der Entladung aller Zellen (2) die Schalteinrichtung (13) automatisch das Ladegerät (11) auf den Akkumulator (3) schaltet.
- 40 4. Einrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Verzögerungsstufe (20) zwischen den Entladeeinheiten (4) und der Schalteinrichtung (13) für das Ladegerät, die erst nach einer vorbestimmbaren Verzögerungszeit nach der Entladung aller Zellen (2) die Schalteinrichtung (13) für das Ladegerät (11) durchschaltet.
- 45 5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen Adapter (12), der erste elektrische Anschlüsse (13a,13b) aufweist, die mit den Ladekontakten (14a,14b) eines separaten Ladegerätes (11) verbindbar sind und der zweite elektrische Anschlüsse (15a,15b) aufweist, die mit den Betriebsspannungskontakten (5a,5b) des Akkumulators (3) verbindbar sind, wobei zumindest ein Teil der Anschlüsse des Adapters (12) mit der Entladeeinrichtung (1) elektrisch verbunden sind.
- 50 6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Adapter (12) als Baueinheit ausgeführt ist, die neben den elektrischen Anschlüssen (13a,13b,15a,15b) mechanische Verbindungsmittel zur lösbaren Verbindung mit dem Ladegerät (11) einerseits und dem Akkumulator (3) andererseits aufweist.
- 55 7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Adapter (12) im elektrisch und mechanisch mit dem Ladegerät (11) und dem Akkumulator (3) verbundenen Zustand zwischen Ladegerät (11) und Akkumulator (3) liegt.

## AT 404 526 B

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer (13b) der beiden ersten Anschlüsse (13a,13b) im Adapter (12) ständig mit einem (15b) der beiden zweiten Anschlüsse (15a,15b) elektrisch verbunden ist, und daß die jeweils anderen ersten und zweiten Anschlüsse (13a,13b) jeweils über eine Leitung (16) mit einer Schalteinrichtung (13) der Entladeeinrichtung (1) verbunden sind, wobei diese Anschlüsse (13a, 13b) über die Schalteinrichtung (13) elektrisch miteinander verbindbar oder voneinander trennbar sind.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromversorgung der elektrischen Bauteile (9,10) der Entladeeinheiten (4) aus dem zu entladenden Akkumulator (3) erfolgt.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromversorgung der elektrischen Bauteile (9,10) der Entladeeinheiten (4) aus einem zum Aufladen des Akkumulators (3) geeigneten Ladegerät (11) erfolgt.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromversorgung der elektrischen Bauteile (9,10) der Entladeeinheiten (4) aus einem separaten Netzgerät (21) erfolgt.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromversorgung einen Spannungsvervielfacher (SV) umfaßt, der eine vom Akkumulator (3), vom Ladegerät (11) oder vom Netzgerät (21) stammende Spannung zur Versorgung der Entladeeinheiten (4) erhöht.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entladeeinrichtung einen Summenentlader (25) aufweist, der mit den beiden Betriebsspannungskontakten (5a,5b) des Akkumulators (3) verbindbar ist und über den alle in Serie geschalteten Zellen (2) gemeinsam entladbar sind.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Summenentlader (25) einen mit einer Kühleinrichtung verbundenen Widerstand (26) aufweist.
15. Akkumulator für eine Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontakte (6) der einzelnen Zellen (2) in einer Buchsenleiste (24) am Akkumulator (3) zusammengefaßt sind, in welche ein mit der Entladeeinrichtung (1) verbundener Mehrfachstecker einsteckbar ist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

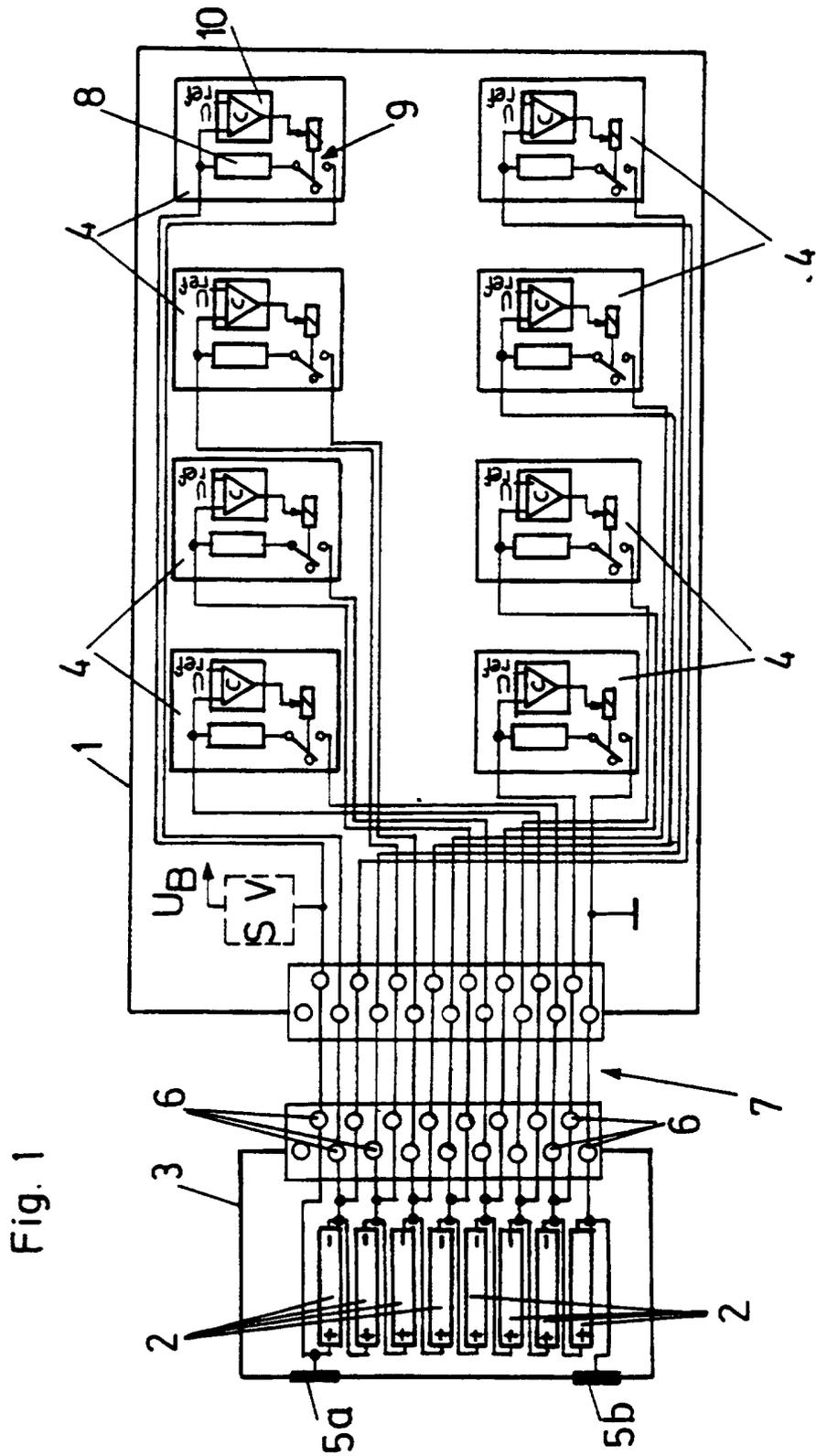
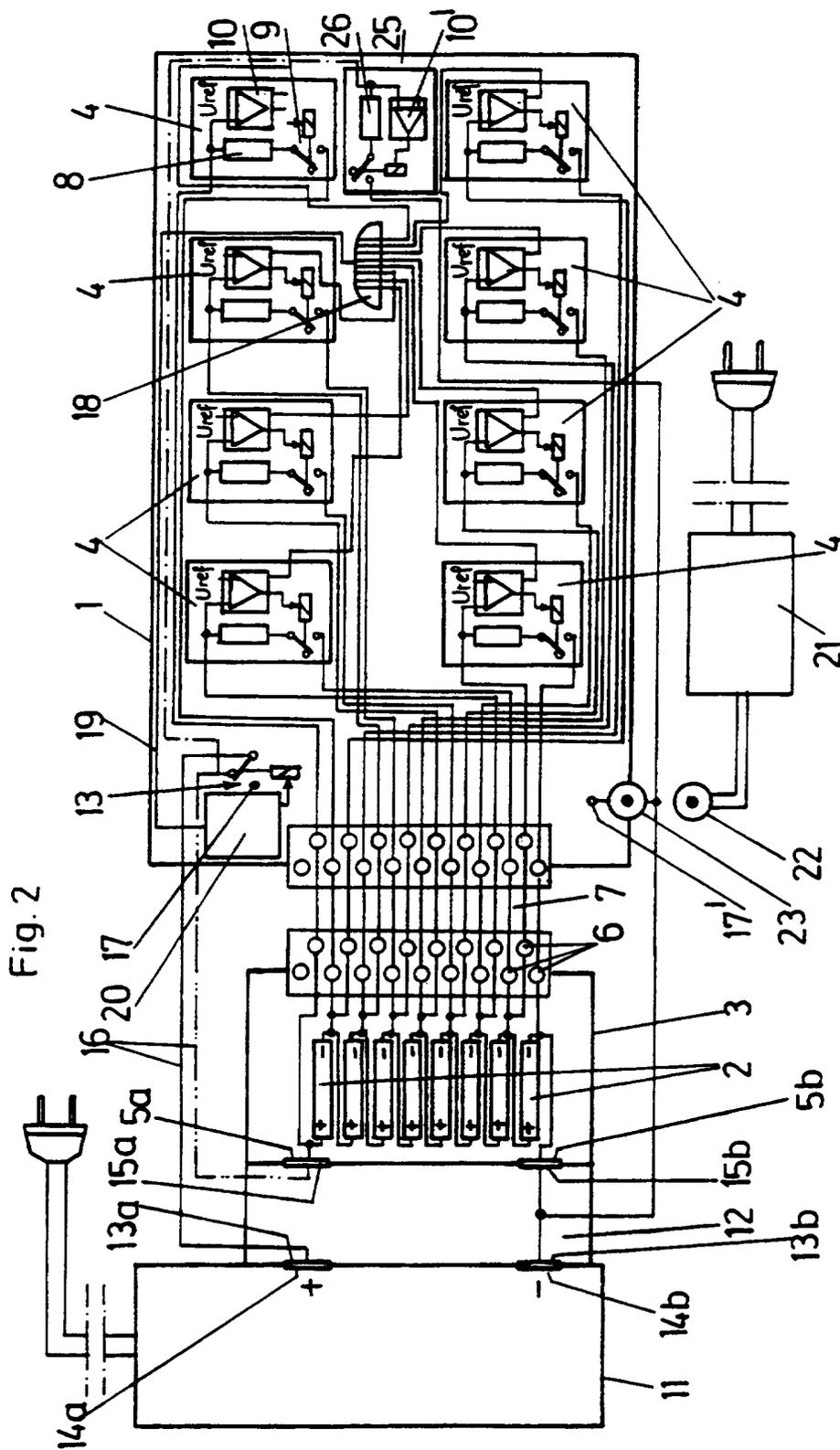


Fig. 1



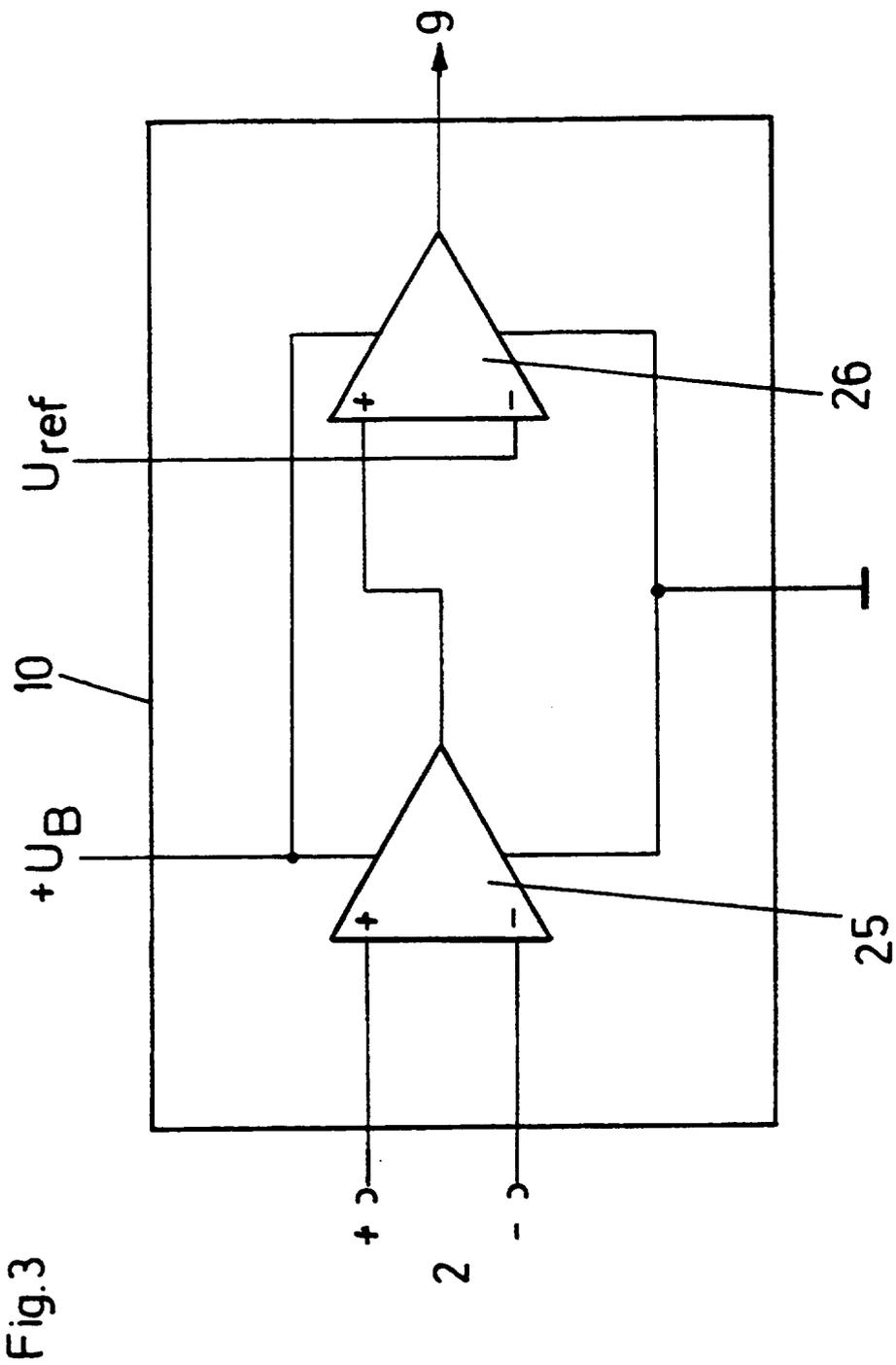


Fig.3

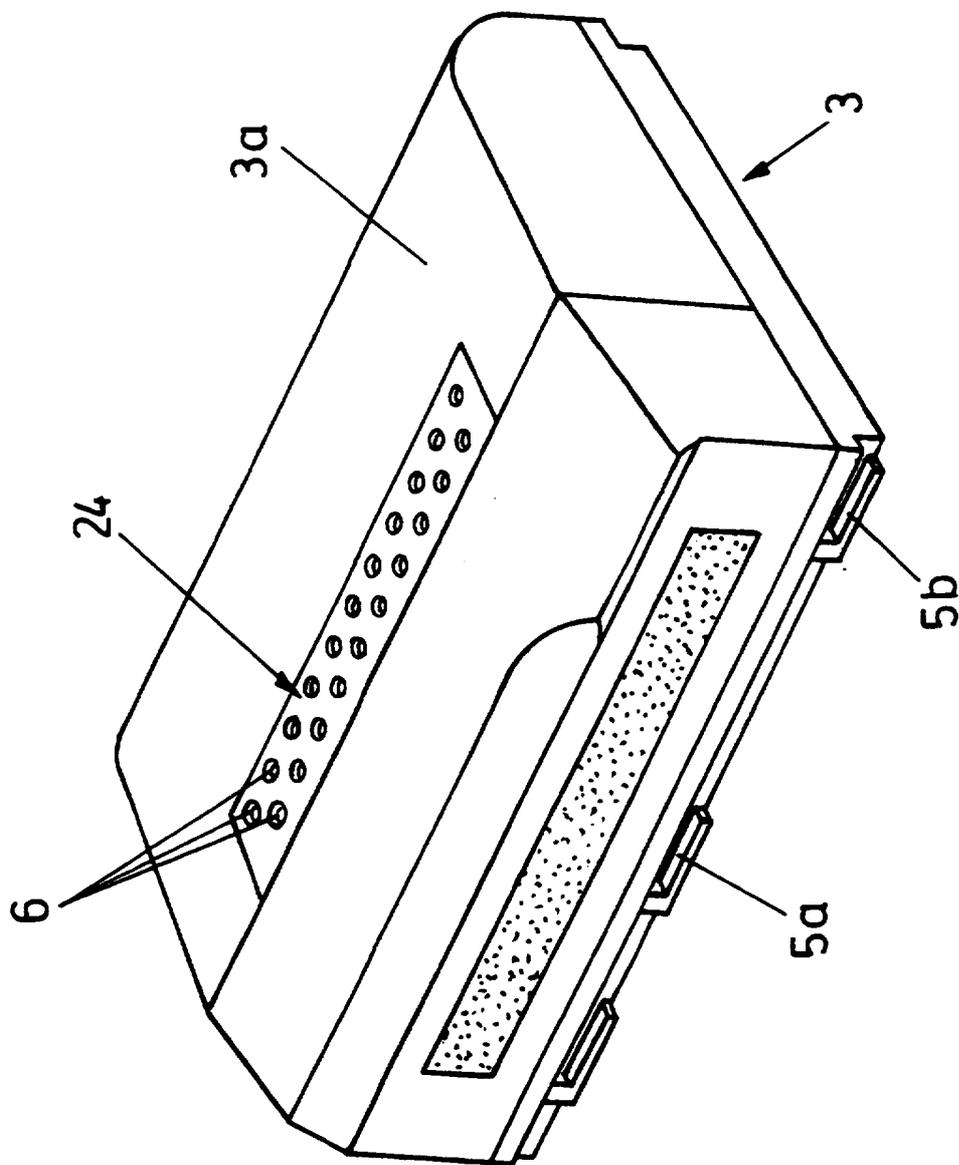


Fig. 4