

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1967/93

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

(22) Anmeldetag: 30. 9.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1997

(45) Ausgabetag: 25. 6.1998

(56) Entgegenhaltungen:

US 5103156A EP 361859A WO 89/02182A

(73) Patentinhaber:

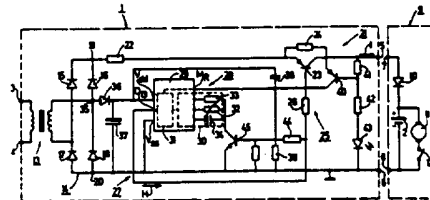
PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
NL-5621 BA EINDHOVEN (NL).

(72) Erfinder:

KRAINER ERICH ING.  
KLAGENFURT, KÄRNTEN (AT).  
SONNEK MARTIN ING.  
KLAGENFURT, KÄRNTEN (AT).

(54) LADESCHALTUNGS-AUSBILDUNG ZUM ZEITGESTEUERTEN AUFLADEN MINDESTENS EINER AUFLADBAREN ZELLE

(57) Bei einer Ladeschaltungsausbildung (1) zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle (2) mit einer Speiseeinrichtung (21) zur Ladestromzufuhr und mit einer Schalteinrichtung (25) zum Beenden einer Ladestromzufuhr sowie mit einer Steuereinrichtung (27) mit einer Zeitsignalerzeugungsstufe (28), die nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr ein Zeitsignal (H) abgibt, das die Schalteinrichtung (25) zum Beenden einer Ladestromzufuhr steuert, weist die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) zum Messen der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung (1) eine Temperaturmeßeinrichtung (32) auf, die bei einer Änderung der Umgebungstemperatur die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) zum zeitverschobenen Abgeben des Zeitsignales (H) steuert.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Ladeschaltungsausbildung zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle mit einer Speiseeinrichtung, mit der ein Ladestrom der mindestens einen aufladbaren Zelle zuführbar ist, mit einer Schalteinrichtung, mit der eine Ladestromzufuhr zu der mindestens einen Zelle freigegeben und beendet werden kann, mit einer zum Steuern der Schalteinrichtung vorgesehenen Steuereinrichtung, die eine Zeitsignalerzeugungsstufe enthält, die nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr ein Zeitsignal abgibt, das die Schalteinrichtung zum Beenden der Ladestromzufuhr steuert.

Eine solche Ladeschaltungsausbildung gemäß der im vorstehenden ersten Absatz angeführten Gattung ist in unterschiedlichen Ausführungsvarianten bekannt und beispielsweise in der Ausgabe vom Februar 1988 der niederländischen Zeitschrift "Elektuur" auf den Seiten 74 bis 79 beschrieben. Bei den bekannten Schaltungsausbildungen gibt die Zeitsignalerzeugungsstufe das Zeitsignal zum Beenden einer Ladestromzufuhr zu einer aufladbaren Zelle nach einer eventuell von Hand aus einstellbaren, im übrigen aber stets gleichbleibenden Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr ab. Sämtliche Ladevorgänge werden daher nach einer bestimmten gleichbleibenden Ladezeitspanne beendet. Die Ladezeitspanne kann beispielsweise acht Stunden betragen, wobei der Ladestrom einen Wert zwischen 0,1 C und 0,3 C aufweisen kann. Mit den bekannten Ladeschaltungsausbildungen sind Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd-Akkus), deren Ladeverhalten von ihrer Umgebungstemperatur praktisch nicht abhängig ist, problemlos aufladbar, nicht aber Akkus, wie etwa Nickel-Metallhydrid-Akkus (NiMH-Akkus), deren Ladeverhalten von ihrer Umgebungstemperatur relativ stark abhängig ist.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Ladeschaltungsausbildung der eingangs im ersten Absatz angeführten Gattung auf einfache Weise so auszubilden und zu verbessern, daß auch Akkus, wie etwa NiMH-Akkus, deren Ladeverhalten von ihrer Umgebungstemperatur abhängig ist, problemlos aufgeladen werden können. Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitsignalerzeugungsstufe zum Messen der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung eine Temperaturmeßeinrichtung aufweist, die bei einer Änderung der Umgebungstemperatur die Zeitsignalerzeugungsstufe zum zeitverschobenen Abgeben des Zeitsignales zum Beenden einer Ladestromzufuhr nach einem Beginn dieser Ladestromzufuhr steuert. Hiedurch ist mit besonders einfachen Mitteln erreicht, daß die Ladezeitspanne, während der ein Aufladen mindestens einer Zelle durch Zuführen eines Ladestromes erfolgt, an die Umgebungstemperatur der Zelle automatisch angepaßt wird. Für den Fall eines Aufladens eines NiMH-Akkus, dessen Ladungsspeicherkapazität mit steigender Temperatur deutlich abnimmt, wird die Ladezeitspanne bei steigender Umgebungstemperatur automatisch reduziert, so daß einem Überladen eines solchen Akkus bei steigender Umgebungstemperatur und damit einer Verkürzung der Lebensdauer eines solchen Akkus auf einfache Weise vorgebeugt ist. Für einen Akku, dessen Ladungsspeicherkapazität mit steigender Umgebungstemperatur zunimmt, wird die Ladezeitspanne bei steigender Umgebungstemperatur automatisch erhöht, so daß stets ein möglichst gutes Volladen eines solchen Akkus bei steigender Umgebungstemperatur erreicht wird.

Es kann erwähnt werden, daß aus der US-A-5 103 156 eine Ladeschaltungsausbildung zum Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle bekannt ist, wobei die Ladeschaltungsausbildung einen Sensor als Temperaturmeßeinrichtung zum Messen der Umgebungstemperatur aufweist. Diese bekannte Ladeschaltungsausbildung ist aber nicht zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle ausgebildet und enthält demgemäß auch keine Zeitsignalerzeugungsstufe, die nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr zu einer aufladbaren Zelle ein Zeitsignal abgibt, das ein Beenden der Ladestromzufuhr bewirkt, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist. Bei der aus der US-A-5 103 156 bekannten Ladeschaltungsausbildung ist zwar - wie erwähnt - als Temperaturmeßeinrichtung zum Bestimmen der Umgebungstemperatur ein Sensor vorgesehen, der aber Einfluß auf die Größe des einer aufladbaren Zelle zugeführten Ladestromes hat, jedoch keinen Einfluß auf die Zeitdauer eines Ladevorganges nimmt, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist.

Weiters kann erwähnt werden, daß aus der EP-A2-0 361 859 eine Ladeschaltungsausbildung zum Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle bekannt ist, bei der auch eine Umgebungstemperaturmessung vorgenommen wird. Diese bekannte Ladeschaltungsausbildung ist aber ebenso nicht zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle ausgebildet und enthält demgemäß auch keine Zeitsignalerzeugungsstufe, die nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr zu einer aufladbaren Zelle ein Zeitsignal abgibt, das ein Beenden der Ladestromzufuhr bewirkt, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist. Bei der aus der EP-A2-0 361 859 bekannten Ladeschaltungsausbildung wird die Umgebungstemperaturmessung vorgenommen, um einen Ladevorgang zu blockieren, wenn die ermittelte Umgebungstemperatur außerhalb eines zulässigen bestimmten Temperaturbereiches liegt. Die gemessene Umgebungstemperatur hat aber keinen Einfluß auf die Zeitdauer eines

Ladevorganges, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist.

Weiters kann noch erwähnt werden, daß aus der WO-A1-89/02182 eine Ladeschaltungsausbildung zum Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle bekannt ist, die aber ebenso nicht zum zeitgesteuerten Aufladen einer aufladbaren Zelle ausgebildet ist und dementsprechend keine Zeitsignalerzeugungsstufe zum Erzeugen eines Zeitsignales nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr zu der aufladbaren Zelle aufweist, wobei das Zeitsignal ein Beenden der Ladestromzufuhr bewirkt, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist. Bei der aus der WO-A1-89/02182 bekannten Ladeschaltungsausbildung erfolgt zwar auch eine Messung der Umgebungstemperatur, wobei aber diese Umgebungstemperaturmessung deshalb durchgeführt wird, um bei einer zu hohen Umgebungstemperatur ein Abschalten eines Ladevorganges zu bewirken. Die gemessene Umgebungstemperatur hat bei dieser bekannten Ladeschaltungsausbildung aber kein Verändern einer Ladezeitspanne zur Folge, wie dies bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung der Fall ist.

Bei einer erfindungsgemäßen Ladeschaltungsausbildung hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zeitsignalerzeugungsstufe einen Oszillator zum Erzeugen eines Oszillatorsignales, der als ein frequenzbestimmendes Glied die Temperaturmeßeinrichtung enthält, und eine dem Oszillator nachgeschaltete, zum Zählen der Schwingungen des Oszillatorsignales ausgebildete Zählschaltung aufweist, von der bei Erreichen eines vorgegebenen Zählerstandes das Abgeben des Zeitsignales zum Beenden einer Ladestromzufuhr ausgelöst wird. Mit einer solchen Ladeschaltungsausbildung, bei der die Zeitsignalerzeugungsstufe aus einem Oszillator und einer nachgeschalteten Zählschaltung besteht, ist eine billige und zuverlässige Ausbildung realisiert, mit der auch lange Ladezeitspannen - beispielsweise solche von etwa acht Stunden - genau und sicher festlegbar sind.

Als besonders vorteilhaft hat sich hiebei erwiesen, wenn die Zeitsignalerzeugungsstufe als Temperaturmeßeinrichtung einen Widerstand mit einem negativen Temperaturkoeffizienten aufweist. Dies ist hinsichtlich einer möglichst preiswerten Ausbildung der Temperaturmeßeinrichtung und folglich der Ladeschaltungsausbildung vorteilhaft.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von drei Ausführungsbeispielen näher beschrieben, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt sein soll. Die Fig.1 zeigt eine Ladeschaltungsausbildung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer zum Zuführen eines Ladestromes zu einer aufladbaren Zelle vorgesehenen, im wesentlichen durch eine Transistorstufe gebildeten Speiseeinrichtung, die teilweise zugleich als Schalteinrichtung zum Freigeben und Beenden einer Ladestromzufuhr zu der Zelle dient. Die Fig.2 zeigt eine Ladeschaltungsausbildung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer durch einen Schaltnetzteil gebildeten Speiseeinrichtung zum Zuführen eines Ladestromes zu einer aufladbaren Zelle. Die Fig.3 zeigt eine Ladeschaltungsausbildung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer im wesentlichen durch eine Diode gebildeten Speiseeinrichtung zum Zuführen eines Ladestromes zu einer aufladbaren Zelle.

Die Fig. 1 zeigt eine Ladeschaltungsausbildung 1 zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle, die im vorliegenden Fall durch einen NiMH-Akku 2 gebildet ist. Die Ladeschaltungsausbildung 1, die in einem separaten Ladegerät bzw. in einer separaten Ladeeinrichtung untergebracht ist, weist zwei Eingangsanschlüsse 3 und 4 zum Verbinden der Ladeschaltungsausbildung 1 mit einem Wechselspannungsnetz und zwei Ausgangsanschlüsse 5 und 6 auf. Mit den beiden Ausgangsanschlüssen 5 und 6 sind zwei Eingangsanschlüsse 7 und 8 eines mit dem die Ladeschaltungsausbildung 1 enthaltenden Ladegerät verbindbaren Gerätes 9 verbindbar, das beispielsweise als Rasiergerät, Epiliergerät oder dergleichen Gerät ausgebildet ist. In dem Gerät 9 ist der NiMH-Akku 2 vorgesehen, der in Serie mit einer Kurzschlußschutzdiode 10 zwischen die beiden Eingangsanschlüsse 7 und 8 geschaltet ist. Mit der Schutzdiode 10 wird bei einem eventuellen Kurzschluß der Eingangsanschlüsse 7 und 8 ein ungewolltes Entladen des Akkus 2 verhindert. Parallel zu dem Akku 2 ist ein Motor 11 in Serie mit einem Schalter 12 geschaltet. Der Motor 11 dient zum Antreiben eines Arbeitswerkzeuges des Gerätes 9. Der Schalter 12 dient zum Einschalten des Motors 11.

An die beiden Eingangsanschlüsse 3 und 4 der Ladeschaltungsausbildung 1 ist ein Netztransformator 13 angeschlossen, dem eine Brückengleichrichterschaltung 14 folgt, die aus vier Dioden 15, 16, 17 und 18 besteht. An die beiden Ausgänge 19 und 20 der Brückengleichrichterschaltung 14 ist eine Speiseeinrichtung 21 angeschlossen, mit der ein Ladestrom I dem Akku 2 zuführbar ist. Dieser Ladestrom I kann einen Wert im Bereich von 0,1 C bis 0,3 C aufweisen, wobei C dem Zahlenwert der Speicherkapazität des Akkus 2 in Amperestunden (Ah) entspricht. Bei einer Speicherkapazität von 1 Ah kann der Ladestrom dementsprechend einen Wert von 0,1 bis 0,3 Ampere aufweisen. Die Speiseeinrichtung 21 weist einen mit dem Ausgang 19 der Brückengleichrichterschaltung 14 verbundenen Widerstand 22 und einen zum Widerstand 22 mit seiner Emitter-Kollektor-Strecke in Serie geschalteten Transistor 23 auf, zu dessen Emitter-Kollektor-Strecke ein weiterer Widerstand 24 parallel geschaltet ist. Der weitere Widerstand 24 ist zur Aufrechterhal-

tung einer Nachladestromzufuhr (trickle-charge) nach Beendigung eines regulären Ladevorganges vorgesehen, wobei der Nachladestrom zur Kompensation der Selbstentladung des Akkus 2 dient.

Die Ladeschaltungsausbildung 1 weist weiters eine Schalteinrichtung 25 auf, mit der eine Ladestromzufuhr zu dem Akku 2 freigegeben und beendet werden kann. Die Schalteinrichtung 25 ist im vorliegenden Fall unter Ausnützung des auch einen Teil der Speiseeinrichtung 21 bildenden Transistors 23 gebildet. Zum Einschalten und Ausschalten der Schalteinrichtung 25 ist der Basis des Transistors 23 der Schalteinrichtung 25 über einen Widerstand 26 der Schalteinrichtung 25 ein Schaltsignal zuführbar.

Die Ladeschaltungsausbildung 1 weist weiters eine zum Steuern der Schalteinrichtung 25 vorgesehene Steuereinrichtung 27 auf. Die Steuereinrichtung 27 enthält eine Zeitsignalerzeugungsstufe 28, die nach Ablauf einer Zeitspanne T nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr ein Zeitsignal H abgibt, das die Schalteinrichtung 25 zum Beenden der Ladestromzufuhr steuert. Im vorliegenden Fall bildet das Zeitsignal H, das hierbei einen hohen Pegel aufweist, unmittelbar jenes Schaltsignal, das über den Widerstand 26 der Basis des Transistors 23 zum Sperren desselben zuführbar ist. Das Zeitsignal H kann aber vor seiner Zuführung zu der Schalteinrichtung 25 auch noch über eine Verstärkerstufe zum Verstärken bzw. Anpassen seines Pegels geleitet werden.

Die Zeitsignalerzeugungsstufe 28 ist bei der vorliegenden Ladeschaltungsausbildung 1 mit Hilfe von einem im Handel unter der Typenbezeichnung HEF4060 erhältlichen integrierten Baustein 29 (IC 29) aufgebaut. Mit Hilfe dieses IC 29 ist ein Oszillator 30 zum Erzeugen eines Oszillatorsignales und eine dem Oszillator 30 nachgeschaltete, zum Zählen der Schwingungen des Oszillatorsignales vorgesehene Zählschaltung 31 realisiert, von der bei Erreichen eines vorgegebenen Zählerstandes das Abgeben des Zeitsignales H zum Beenden einer Ladestromzufuhr ausgelöst wird. Die Abgabe des Zeitsignales H von dem IC 29 erfolgt von einem Ausgang O<sub>13</sub> dieses IC 29. Bei dem Zeitsignal H handelt es sich - wie bereits erwähnt - um ein Signal mit einem hohen Pegel, das über den Widerstand 26 der Basis des Transistors 23 als Schaltsignal zugeführt wird und den Transistor 23 in seinen gesperrten Zustand steuert bzw. schaltet.

Die Zeitsignalerzeugungsstufe 28 weist nunmehr bei der vorliegenden Ladeschaltungsausbildung 1 eine Temperaturmeßeinrichtung 32 zum Messen der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung 1 auf, die bei einer Änderung der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung 1 die Zeitsignalerzeugungsstufe 28 zum zeitverschobenen Abgeben des Zeitsignales H zum Beenden der Ladestromzufuhr nach einem Beginn dieser Ladestromzufuhr steuert. Bei der vorliegenden Ladeschaltungsausbildung 1 steuert die Temperaturmeßeinrichtung 32 bei einer Zunahme der Umgebungstemperatur die Zeitsignalerzeugungsstufe 28 zum früheren Abgeben des Zeitsignales H. Zum Messen der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung 1 ist die Temperaturmeßeinrichtung 32 dementsprechend geeignet angeordnet.

Die Zeitsignalerzeugungsstufe 28 weist als Temperaturmeßeinrichtung 32 einen Widerstand mit einem negativen Temperaturkoeffizienten auf. Dieser Widerstand 32 ist Bestandteil des Oszillators 30, und zwar als ein frequenzbestimmendes Glied. Neben dem Widerstand 32 mit einem negativen Temperaturkoeffizienten weist der Oszillator 30 noch einen Widerstand 33 mit einem fixen Widerstandswert und einen Kondensator 34 auf.

Mit einem Ausgangsanschluß 35 des Netztransformators 13 ist eine Diode 36 verbunden, deren gleichgerichtete Ausgangsspannung in einem Speicher- und Glättungskondensator 37 gespeichert wird. Diese Spannung bildet die Versorgungsspannung für den IC 29, die an den IC 29 an seinen beiden Anschlüssen V<sub>dd</sub> und V<sub>ss</sub> abgegeben wird.

Der IC 29 weist weiters einen Rücksetzeingang M<sub>R</sub> auf, der über einen Kondensator 38 mit dem Verbindungspunkt zwischen der Diode 36 und dem Kondensator 37 und dem Anschluß V<sub>dd</sub> des IC 29 verbunden ist. Der Kondensator 38 ist über einen Widerstand 39 gegen Masse geschaltet. Wenn die Ladeschaltungsausbildung 1 an ein Netz angeschlossen wird, wird über den Kondensator 38 an den Rücksetzeingang M<sub>R</sub> des IC 29 ein positiver Rücksetzimpuls abgegeben, wodurch die Zählschaltung 31 auf Null gesetzt wird. Danach wird der Kondensator 38 aufgeladen und somit der Rücksetzeingang M<sub>R</sub> auf ein niedriges Potential gezogen, wonach die Zählschaltung 31 zum Zählen freigegeben ist und die Schwingungen des Oszillatorsignales des schwingenden Oszillators 30 zählt.

Mit dem Rücksetzeingang M<sub>R</sub> des IC 29 ist auch noch der Kollektor eines Transistors 40 verbunden, dessen Basis über einen Widerstand 41 mit dem Ausgangsanschluß 5 und über die Serienschaltung eines Widerstandes 42 und einer lichtemittierenden Diode 43 (LED 43) mit dem Ausgangsanschluß 6 der Schaltungsausbildung 1 verbunden ist. Der Transistor 40 ist zur Überwachung der Ausgangsspannung der Ladeschaltungsausbildung 1 vorgesehen. Wenn ein Gerät 9 mit der Ladeschaltungsausbildung 1 verbunden ist, liegt an den Ausgangsanschlüssen 5 und 6 eine relativ niedrige Spannung vor, so daß der Transistor 40 gesperrt ist und daher am Rücksetzeingang M<sub>R</sub> ein niedriges Potential vorhanden ist. Folglich können der Oszillator 30 und die Zählschaltung 31 arbeiten, sofern die Ladeschaltungsausbildung 1 an ein Netz angeschlossen ist. Wenn das Gerät 9 von der Ladeschaltungsausbildung 1 getrennt wird, dann tritt an den

Ausgangsanschlüssen 5 und 6 eine relativ hohe Spannung auf, wodurch der Transistor 40 in seinen leitenden Zustand kommt und daher der Rücksetzeingang  $M_R$  auf ein hohes Potential gezogen wird, so daß ein Rücksetzen der Zählschaltung 31 beim Abstecken des Gerätes 9 von der Ladeschaltungsausbildung 1 erfolgt.

5 Wenn der IC 29 an seinem Ausgang  $O_{13}$  das Zeitsignal H mit einem hohen Pegel abgibt - dies findet nach  $2^{13}$  Perioden des mit dem Oszillator 30 erzeugten Oszillatorsignales statt dann beeinflusst das Zeitsignal H nicht nur den Transistor 23, sondern über einen Widerstand 44 auch noch einen weiteren Transistor 45, der zwischen den Oszillator 30 und Masse geschaltet ist. Das Zeitsignal H, das den Transistor 23 in seinen gesperrten Zustand steuert, steuert den Transistor 45 in seinen leitenden Zustand, 10 wodurch der Oszillator 30 blockiert wird. Dadurch bleiben der Oszillator 30 und die Zählschaltung 31 stehen, so daß verhindert ist, daß der Oszillator 30 weiterschwingt und die Zählschaltung 31 nach der Abgabe des Zeitsignales H mit einem hohen Pegel weiterzählt und nach weiteren  $2^{13}$  Perioden des Oszillatorsignales ein Zeitsignal L mit einem niedrigen Pegel abgibt, was einen neuerlichen Ladevorgang zur Folge hätte, weil der Transistor 23 vom Zeitsignal L mit einem niedrigen Pegel in den leitenden Zustand 15 gesteuert wäre.

Wenn bei angeschaltetem Gerät 9 die Ladeschaltungsausbildung 1 mit ihren Eingangsanschlüssen 3 und 4 an ein Netz angeschlossen wird, dann wird über die Diode 36 und den Kondensator 37 der IC 29 an seinen Anschlüssen  $V_{dd}$  und  $V_{ss}$  mit Spannung versorgt und weiters dem Rücksetzeingang  $M_R$  ein Rücksetzimpuls zugeleitet und somit die Zählschaltung 31 rückgesetzt, so daß der IC 29 an seinem 20 Ausgang  $O_{13}$  ein Zeitsignal L mit einem niedrigen Pegel abgibt. Hiedurch ist erreicht, daß der Oszillator 30 schwingt und die Zählschaltung 31 zählt und über den Transistor 23 ein Ladestrom I zum Akku 2 fließt. Dieser Ladestrom I fließt so lange, bis die Zählschaltung 31 einen bestimmten Zählerstand erreicht, der einer bestimmten Anzahl von Perioden des Oszillatorsignales, nämlich  $2^{13}$  Perioden, und damit einer bestimmten Ladezeitspanne entspricht. Diese Ladezeitspanne kann durch entsprechende Wahl der Perio- 25 denlänge des Oszillatorsignales bei einer Umgebungstemperatur des Akkus 2 von etwa  $20^\circ$  Celsius auf einen Wert von etwa acht Stunden eingestellt sein. Bei einer Umgebungstemperatur von  $20^\circ$  Celsius gibt dann die Zählschaltung 31 nach etwa acht Stunden das Zeitsignal H mit einem hohen Pegel ab, das den Transistor 23 in seinen gesperrten Zustand steuert, so daß ein Ladevorgang nach dieser Ladezeitspanne von acht Stunden beendet wird, und das den Transistor 45 in seinen leitenden Zustand steuert, so daß der 30 Oszillator 30 und die Zählschaltung 31 stillgesetzt werden.

Wenn aber eine höhere Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung 1 vorliegt, wird diese höhere Umgebungstemperatur durch den Widerstand 32 detektiert, was zur Folge hat, daß die Frequenz des Oszillatorsignales im vorliegenden Fall erhöht wird, also die Periodendauer des Oszillatorsignales verringert wird. Dadurch wird der Zählerstand von  $2^{13}$  früher erreicht und somit gibt die Zählschaltung 31 35 das Zeitsignal H mit einem hohen Pegel zum Beenden eines Ladevorganges früher ab. Es wird somit bei steigender Umgebungstemperatur die Ladezeitspanne verkürzt, so daß ein Überladen des NiMH-Akkus 2 verhindert ist und damit nachteilige Auswirkungen auf die Lebensdauer des NiMH-Akkus 2 vermieden sind.

Es sei erwähnt, daß mit der LED 43 durch Aufleuchten angezeigt wird, daß die Ladeschaltungsausbildung 1 zum Laden eines Akkus 2 bereit ist. Die LED 43 leuchtet, wenn die Ladeschaltungsausbildung 1 mit 40 ihren Eingangsanschlüssen 3 und 4 an ein Netz angeschlossen ist.

Die Fig.2 zeigt eine Schaltungsausbildung 50 eines Gerätes, beispielsweise eines Bartschneiders. Die Schaltungsausbildung 50 umfaßt eine Ladeschaltungsausbildung 1 zum zeitgesteuerten bzw. zeitbegrenzten Aufladen einer Zelle, die auch in diesem Fall durch einen NiMH-Akku 2 gebildet ist. Die Ladeschaltungsausbildung 1 enthält auch eine Brückengleichrichterschaltung 14, deren Ausgangsspannung über eine HF- 45 Entstördrossel 51 einem Speicherkondensator 52 zugeführt wird.

Als Speiseeinrichtung 21, mit der ein Ladestrom I dem Akku 2 zuführbar ist, weist die Ladeschaltungsausbildung 1 einen an den Speicherkondensator 52 angeschlossenen Schaltnetzteil auf. Der Schaltnetzteil 21 weist eine konventionelle bekannte Ausbildung auf und besteht im wesentlichen aus einem Transformator 53 mit einer Primärwicklung 54 und einer mit dieser induktiv gekoppelten Sekundärwicklung 55, aus 50 einem mit der Primärwicklung 54 in Serie geschalteten Schalttransistor 56, aus einer zur Primärwicklung 54 parallel geschalteten Diodenkombination aus einer Zenerdiode 57 und einer zu dieser gegensinnig gepolten Diode 58 zum Abbauen der in der Streuinduktivität der Primärwicklung 54 gespeicherten Energie, aus einem zur Ansteuerung des Schalttransistors 56 vorgesehenen Steuertransistor 59, aus einem zwischen einen Anschluß 60 der Sekundärspule 55 und den Basiskreis des Schalttransistors 56 geschalteten RC- 55 Glied 61 zur Bildung einer Rückkopplung von der Sekundärspule 55 zur Basis des Schalttransistors 56, aus einem zwischen das RC-Glied 61 und den Basiswiderstand 73 des Schalttransistors 56 geschalteten Anlaufwiderstand 62 und aus einer Zenerdiode 63 zum Begrenzen des maximalen Basisstromes des Schalttransistors 56 gemeinsam mit dem Basiswiderstand 73 und schließlich aus einer mit dem Anschluß

60 der Sekundärwicklung 55 verbundenen Ladediode 64, über die dem Akku 2 ein Ladestrom I zuführbar ist.

Als Schalteinrichtung 25, mit der eine Ladestromzufuhr zu dem Akku 2 freigegeben und beendet werden kann, weist die Ladeschaltungsausbildung 1 einen Schalttransistor auf. Der Schalttransistor 25 ist mit seiner Emitter-Kollektor-Strecke der Emitter-Kollektor-Strecke des Steuertransistors 59 parallel geschaltet. Durch ein als Schaltsignal über einen Basisvorwiderstand 65 dem Schalttransistor 25 zugeführtes Zeitsignal H mit einem hohen Pegel ist der Schalttransistor 25 in seinen leitenden Zustand steuerbar. Hiedurch wird der Schaltnetzteil 21 blockiert und daher die Ladestromzufuhr zum Akku 2 beendet.

Zum Steuern der Schalteinrichtung 25 weist die Ladeschaltungsausbildung 1 eine Steuereinrichtung 27 mit einer Zeitsignalerzeugungsstufe 28 auf, deren Ausbildung mit der Ausbildung in der Ladeschaltungsausbildung 1 gemäß Fig.1 praktisch übereinstimmt. Nur die Erzeugung der Versorgungsspannung für den IC 29 erfolgt auf andere Weise. Hiefür ist mit dem Anschluß 60 der Sekundärspule 55 eine Diode 65 verbunden, deren Ausgangsspannung über eine Transistorstufe 66 mit einem Transistor 67, dessen Basisspannungsteiler 68 aus einem Widerstand 69 und einer Zenerdiode 70 besteht, einem Speicherkondensator 37 zugeführt wird, dessen Anschlüsse mit den Versorgungsanschlüssen  $V_{dd}$  und  $V_{ss}$  des IC 29 verbunden sind.

Die Ladeschaltungsausbildung 1 enthält weiters noch zwei in Serie geschaltete Dioden 71 und 72, von denen die Diode 71 eine lichtemittierende Diode (LED) ist. Diese LED 71 dient zum Anzeigen des Betriebszustandes, bei dem ein Laden eines Akkus 2 stattfindet, was durch Aufleuchten der LED 71 erfolgt.

Die Fig.3 zeigt eine Schaltungsausbildung 79 eines Gerätes, beispielsweise eines Rasierers oder eines Bartschneiders. Die Schaltungsausbildung 79 umfaßt eine Ladeschaltungsausbildung 1 zum zeitgesteuerten bzw. zeitbegrenzten Aufladen einer Zelle, die auch in diesem Fall durch einen NiMH-Akku 2 gebildet ist. Die Ladeschaltungsausbildung 1 enthält auch eine Brückengleichrichterschaltung 14, welche in Serie mit einem Kondensator 80 geschaltet ist, um einen Konstant-Strom zu erzeugen.

Die Ladeschaltungsausbildung 1 weist eine Speiseeinrichtung 21 auf, mit der ein Ladestrom I dem Akku 2 zuführbar ist. Die Speiseeinrichtung 21 enthält eine an den Ausgang 19 der Brückengleichrichterstufe 14 angeschlossenen Zenerdiode 81 zur Erzeugung einer Versorgungsspannung für die Steuereinrichtung 27 und eine zur Zenerdiode 81 in Serie geschaltete Ladediode 82, über die dem Akku 2 ein Ladestrom I zuführbar ist.

Ebenso weist die Ladeschaltungsausbildung 1 eine Schalteinrichtung 25 auf, mit der eine Ladestromzufuhr zu dem Akku 2 freigegeben und beendet werden kann. Die Schalteinrichtung 25 besteht bei der Ladeschaltungsausbildung 1 aus zwei hintereinander geschalteten Transistoren 83 und 84. Der Basis des Transistors 83 ist über einen Vorwiderstand 85 ein Zeitsignal H mit einem hohen Pegel als Steuersignal zuführbar. Durch das Zeitsignal H werden der Transistor 83 und folglich auch der Transistor 84 in ihren leitenden Zustand geschaltet, so daß nach Ablauf einer bestimmten Ladezeitspanne der Transistor 84 einen Kurzschluß bildet, wodurch eine Ladestromzufuhr zu dem Akku 2 beendet wird und unterbunden bleibt.

Zum Steuern der Schalteinrichtung 25 weist die Ladeschaltungsausbildung 1 eine Steuereinrichtung 27 mit einer Zeitsignalerzeugungsstufe 28 auf, deren Ausbildung mit der Ausbildung in den Ladeschaltungsausbildungen 1 gemäß den Figuren 1 und 2 praktisch übereinstimmt. Nur die Erzeugung der Versorgungsspannung für den IC 29 erfolgt auf andere Weise. Hiefür ist an den Ausgang 19 der Brückengleichrichterschaltung 14 wie erwähnt die Zenerdiode 81 und weiters zwischen die Ausgangsanschlüsse 19 und 20 der Brückengleichrichterschaltung 14 die Serienschaltung aus einem Widerstand 86 und einem Speicherkondensator 87 geschaltet. Die Anschlüsse des Speicherkondensators 87 sind mit den Versorgungsanschlüssen  $V_{dd}$  und  $V_{ss}$  des IC 29 verbunden.

Die Ladeschaltungsausbildung 1 enthält weiters noch eine zur Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors 84 parallel geschaltete Serienschaltung aus einem Vorwiderstand 88 und einer lichtemittierenden Diode 89 (LED 89), mit der anzeigbar ist, ob eine Ladestromzufuhr zum Akku 2 erfolgt oder beendet ist. Solange eine Ladestromzufuhr erfolgt, leuchtet die LED 89. Nach dem Beenden einer Ladestromzufuhr durch den Kurzschluß mittels des Transistors 84 erlischt die LED 89, wodurch das Ende eines Ladevorganges angezeigt wird.

Auch bei den beiden Ladeschaltungsausbildungen 1 der beiden Schaltungsausbildungen 50 und 79 gemäß den Figuren 2 und 3 wird durch entsprechende Wahl der Periodenlänge der Oszillatorsignale der Oszillatoren 30 bei einer Umgebungstemperatur von etwa 20° Celsius eine Ladezeitspanne von beispielsweise acht Stunden eingestellt. Bei einer Umgebungstemperatur von 20° Celsius geben dann die Zähl-schaltungen 31 nach  $2^{13}$  Perioden der Oszillatorsignale, was einer Zeitdauer von etwa acht Stunden entspricht, die Zeitsignale H ab, so daß ein Ladevorgang nach dieser Ladezeitspanne von acht Stunden beendet wird. Die Ladezeitspanne kann aber auch auf andere Zeitwerte als auf acht Stunden bemessen sein.

Wenn eine höhere Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildungen 1 gemäß den Figuren 2 und 3 vorliegt, wird diese höhere Umgebungstemperatur jeweils durch den als Temperaturmeßeinrichtung vorgesehenen Widerstand 32 detektiert, was zur Folge hat, daß die Frequenz der Oszillatorsignale der Oszillatoren 30 erhöht wird, also die Periodendauer der Oszillatorsignale verringert wird. Dadurch wird der Zählerstand  $2^{13}$  früher erreicht und somit geben die Zählschaltungen 31 die Zeitsignale H mit einem hohen Pegel zum Beenden eines Ladevorganges früher ab. Es wird somit bei steigender Umgebungstemperatur die Ladezeitspanne verkürzt, so daß ein Überladen der NiMH-Akkus 2 verhindert ist und damit nachteilige Auswirkungen auf die Lebensdauer der NiMH-Akkus 2 vermieden sind.

Die Erfindung ist nicht auf die drei vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Es sind viele weitere Ausführungsvarianten möglich, dies im Hinblick auf die Ausbildung der Speiseeinrichtung, der Schalteinrichtung und auch der Steuereinrichtung mit der Zeitsignalerzeugungsstufe. Eine Zeitsignalerzeugungsstufe kann beispielsweise auch mit Hilfe eines Mikrocomputers realisiert sein.

### Patentansprüche

15

1. Ladeschaltungsausbildung zum zeitgesteuerten Aufladen mindestens einer aufladbaren Zelle mit einer Speiseeinrichtung, mit der ein Ladestrom der mindestens einen aufladbaren Zelle zuführbar ist, mit einer Schalteinrichtung, mit der eine Ladestromzufuhr zu der mindestens einen Zelle freigegeben und beendet werden kann, mit einer zum Steuern der Schalteinrichtung vorgesehenen Steuereinrichtung, die eine Zeitsignalerzeugungsstufe enthält, die nach Ablauf einer Zeitspanne nach einem Beginn einer Ladestromzufuhr ein Zeitsignal abgibt, das die Schalteinrichtung zum Beenden der Ladestromzufuhr steuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) zum Messen der Umgebungstemperatur der Ladeschaltungsausbildung (1) eine Temperaturmeßeinrichtung (32) aufweist, die bei einer Änderung der Umgebungstemperatur die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) zum zeitverschobenen Abgeben des Zeitsignales (H) zum Beenden einer Ladestromzufuhr nach einem Beginn dieser Ladestromzufuhr steuert.

2. Ladeschaltungsausbildung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) einen Oszillator (30) zum Erzeugen eines Oszillatorsignales, der als ein frequenzbestimmendes Glied die Temperaturmeßeinrichtung (32) enthält, und eine dem Oszillator (30) nachgeschaltete, zum Zählen der Schwingungen des Oszillatorsignales ausgebildete Zählschaltung (31) aufweist, von der bei Erreichen eines vorgegebenen Zählerstandes das Abgeben des Zeitsignales (H) zum Beenden einer Ladestromzufuhr ausgelöst wird.  
(Fig.1; 2; 3).

3. Ladeschaltungsausbildung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitsignalerzeugungsstufe (28) als Temperaturmeßeinrichtung (32) einen Widerstand mit einem negativen Temperaturkoeffizienten aufweist.  
(Fig.1; 2; 3).

40

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

45

50

55





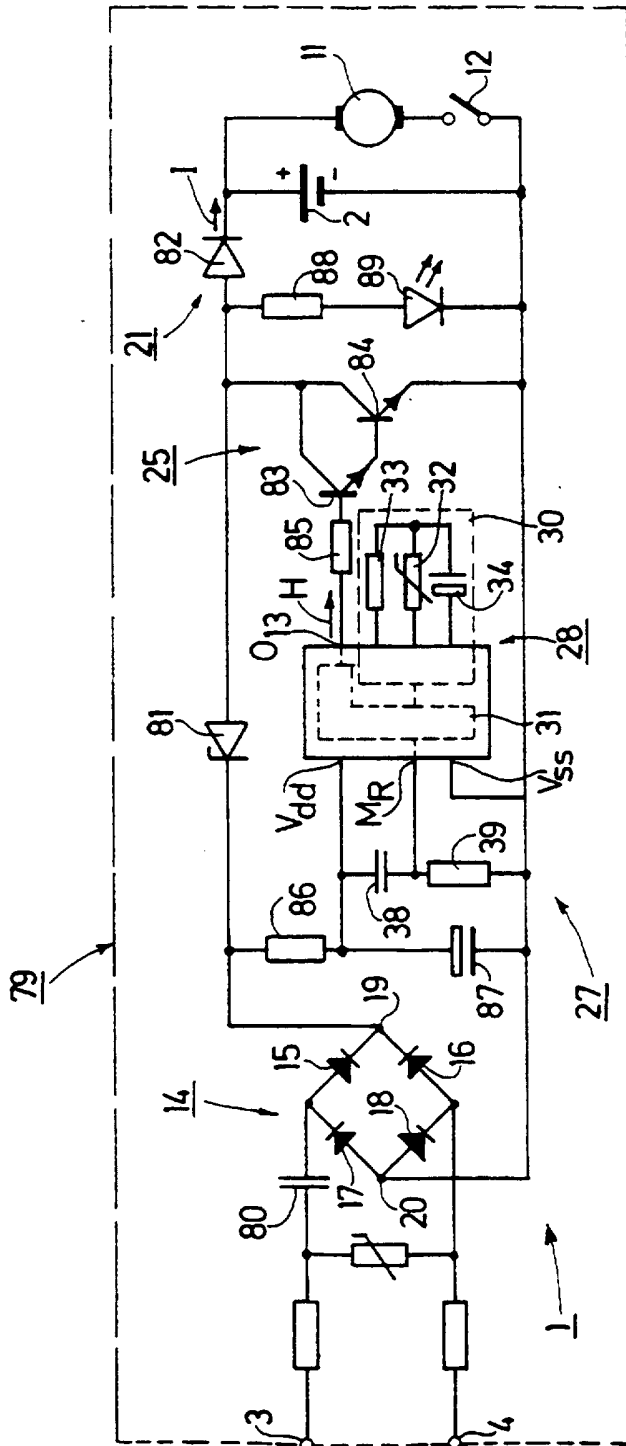


FIG. 3