



(10) **DE 10 2010 024 101 A1** 2011.03.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 024 101.6**

(22) Anmeldetag: **17.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **24.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 10/44 (2006.01)**

H01M 10/42 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2009130283

07.08.2009

RU

(74) Vertreter:

Einsel und Kollegen, 38102 Braunschweig

(71) Anmelder:

Platonov, Gennady Dmitrevic, MOSKAU, RU

(72) Erfinder:

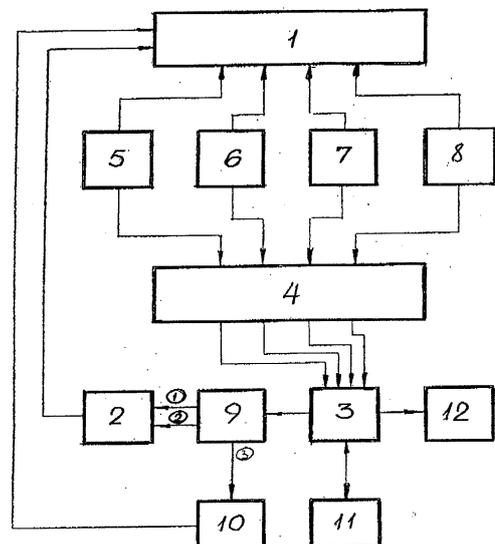
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Reduktion einer Akkumulatorenbatterie und Vorrichtung für dessen Durchführung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf die Elektrotechnik, auf Vorrichtungen, welche die chemische Energie in die elektrische Energie umformen, und konkret auf die Reduktion von Spannungsquellen, vorwiegend von Akkumulatorenbatterien.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Elektrotechnik, auf Vorrichtungen, welche die chemische Energie in die elektrische Energie umformen, und konkret auf die Reduktion von Spannungsquellen, vorwiegend von Akkumulatorenbatterien.

[0002] Zur Zeit gewinnt die Frage der energetischen Sicherheit sowohl entwickelter als auch sich entwickelnder Ökonomien der Weltgemeinschaft immer größere Aktualität. Die sich ständig verstärkende Schärfe der Frage ist durch einige grundlegende Faktoren, welche die Weltentwicklung begleiten, bedingt. Vor allem ist das die Endlichkeit der Vorräte von Kohlenwasserstoffen: Erdöl, Kohle, Gas. Der Ersatz von traditionell einzusetzenden Rohstoffquellen zur Gewinnung der Energie durch reproduzierbare Quellen: Wind, Sonnenenergie, Energie von Ebben und Fluten usw. ist außer den notwendigen Milliardeninvestitionen zur Durchführung notwendiger Erforschungen, Versuchsarbeiten und deren Inbetriebnahme durch konkrete klimatische und geografische Besonderheiten jeder Ökonomik oder jeder konkreten Weltregion wesentlich begrenzt. Die im 20. Jahrhundert weit verbreitete Tendenz des Baus von Heizkraftwerken, obwohl diese das Problem der Reduzierung des Bedarfs an flüssigen Kohlenwasserstoffen teilweise lösten, hat Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts ihre Möglichkeiten erschöpft. Dies ist unter anderem dadurch bedingt, dass die wissenschaftliche Weltöffentlichkeit meint, dass das vorauszusagende globale Klima-Wärmewerden grundsätzlich mit der Entstehung eines Treibhauseffekts verbunden ist, dessen Entstehung auf der Erhöhung des Gehalts in der Erdatmosphäre des Kohlendioxidgases basiert, dessen bedeutender Teil die Auswürfe der erwähnten Heizkraftwerke bilden. Das von einer Reihe von Ländern der Weltgemeinschaft angenommene Kioto-Protokoll übt ebenfalls einen bestimmten Einfluss auf die Entwicklung der Wärmeenergie-technik.

[0003] Außer dem Wuchs des industriellen Verbrauchs der Elektroenergie, des fortsetzenden Automobilisierungsprozesses, der Elektronisierung des Herstellungsprozesses und besonders des alltäglichen Lebens der Bevölkerung ist eine Steigerung in geometrischer Reihe des Bedarfs an autonomen Stromquellen, sowohl an Akkumulatorenbatterien, welche auf verschiedenen Gebieten der Industrie und der Volkswirtschaft eingesetzt werden, als auch an hocheffektiven Miniaturnachladungsbatterien, welche als Energiequellen für tragbare Personalcomputer, Elektronenübersetzer, Videokameras, Mobiltelefone u. a. eingesetzt werden, zu vermerken. Dazu können auch verschiedene Akkumulatoren, einschließlich Überladungsbatterien, beispielsweise Bleisäurebatterien, Nickel-Kadmiumbatterien, Nickel-Metallhydridbatterien, Nickel-Zinkbat-

terien, Lithium-Überladungsbatterien usw. gezählt werden.

[0004] Solche explosive Steigerung des Bedarfs an autonomen Stromquellen ruft gleichzeitig das Problem deren Verwertung nach der Beendigung des Einsatzes hervor. Es ist bekannt, dass praktisch alle autonomen Quellen Stoffe enthalten, welche bei der Zerstörung der Konstruktion der Elemente der Quellen die Umwelt bedeutend verschmutzen können. Dies ist auch einer der Hauptgründe, welche die Suche nach den Wegen der Steigerung der Zyklen des Einsatzes autonomer Speisungsquellen aktiv stimulieren.

[0005] Die Analyse des Standes der Technik zeigt, dass es wenigstens zwei Richtungen in der Lösung des Problems, welches die Steigerung der Zahl von Zyklen des Einsatzes von autonomen Speisungsquellen und folglich auch das Problem für deren Verwertung betrifft, gibt. Bedingt kann man diese als eine mechanische und elektrische Richtung bezeichnen.

[0006] In autonomen Speisungsquellen (in Akkumulatoren, galvanischen Elementen) wird der elektrische Strom als Ergebnis von chemischen Prozessen, Reaktionen, welche in diesen Quellen passieren, erzeugt. In galvanischen Elementen können die als Ergebnis der erwähnten Reaktionen erzeugten chemischen Elemente noch einmal nicht zerlegt und in den ursprünglichen Zustand unter Einwirkung des Gleichstromes zurückgekehrt werden, weil im Laufe dieser Prozesse das Material der Elektroden und die Lösung, worin sich diese befinden, verbraucht werden. Dies bedeutet, dass die chemischen Prozesse in solchen Elementen nicht umkehrbar sind. Gleichzeitig aber ist eine Mehrzahl von verschiedenen autonomen Stromquellen bekannt, deren Funktion auf dem Prinzip der Umkehrbarkeit von chemischen Prozessen basiert. Als solche Stromquellen sind Akkumulatoren am bekanntesten. Bleiodioxid PbO_2 und Bleischwamm Pb , welche für die Herstellung der Konstruktionselemente der Akkumulatoren eingesetzt werden, werden durch eine hohe chemische Beständigkeit im Elektrolyt der Schwefelsäure H_2SO_4 charakterisiert. In einem Bleisäureakkumulator liegt der Koeffizient des Einsatzes des Wirkstoffes im Bereich 0,4, d. h. während der Funktion des Akkumulators treten in die chemische Reaktion mit dem Elektrolyt etwa 40% Wirkstoff, dabei reagieren 60% Wirkstoff während des ganzen Prozesses des Betriebs des Akkumulators nicht und der chemische Bestand bleibt konstant. Der reagierte Wirkstoff (40%) fällt in einen Niederschlag aus, der ebenfalls wiederhergestellt werden kann.

[0007] Aus dem vorhandenen Stand der Technik ist eine Mehrzahl technischer Lösungen bekannt, welche zu einer mechanischen Richtung der Reduktion von Akkumulatorenquellen gehören. Es sind Ver-

fahren und Vorrichtungen zur Reduktion von Batterienkomponenten geschlossenen Typs bekannt, welche die Operation der Herabsetzung der Ionenleitfähigkeit zwischen der Katode und Anode, den Schritt des Öffnens des Batteriegehäuses, den Schritt der Reduktion der Komponenten der Batterie umfassen, dabei wird die Herabsetzung der Ionenleitfähigkeit durch die Entfernung der Elektrolytlösung unter Einsatz der Kanäle der Sicherheitslüftung, durch die Kühlung der Batterie bis zu einer Temperatur, die unter der Gefrieretemperatur der Elektrolytlösung oder der Einfrieretemperatur des Härtungspolymers des harten Polymerelektrolyts liegt, durchgeführt (SU 1034559 A, 26.04.1995; SU 877660 A, 30.01.1981; RU 94025555 A1, 20.05.1996; DE 44 24 825 A1, 18.01.1986; RU 2201018 C2, 05.03.1997; Severnyj A. E. u. a. "Einsatz, Lagerung und Reparatur von Akkumulatorenbatterien", M. GOSNITI, 1991, S. 94; UdSSR-Urheberschein Nr. 112833).

[0008] Die technischen Lösungen, welche in den angeführten Informationsquellen offenbart sind, gestatteten es, das Problem der Vergrößerung der Zahl des Einsatzes der angegebenen autonomen Speisungsquellen und folglich das Problem der Verwertung teilweise zu lösen. Zugleich aber zeichnen sich diese durch eine große Kompliziertheit der zu verwendenden technologischen Prozesse und der technologischen Ausrüstung, die für deren Realisation herangezogen wird, aus.

[0009] So werden im bekannten Verfahren zur Reduktion von Bleisäureakkumulatorenbatterien die letzteren in positive und negative Halblöcke geteilt, in welchen positive und negative Platten montiert werden, die ausgefallenen Platten werden durch neue Platten ersetzt, worauf die Akkumulatorenbatterie montiert und aufgeladen wird (Severnyj A. E. u. a. "Einsatz, Lagerung und Reparatur von Akkumulatorenbatterien", M. GOSNITI, 1991, S. 94). Zur Reduktion muss man neue Platten erwerben, was ziemlich teuer ist, und außerdem sieht dieses Verfahren keine Verwertung vom abgearbeiteten ausgeschiedenen Blei vor, was letzten Endes zur Verschmutzung der Umwelt führt.

[0010] Als noch eine technische Lösung, welche eine "mechanische" Reduktion vorsieht, kann ein Verfahren zur Reduktion von Bleisäureakkumulatorenbatterien angeführt werden, gemäß welchem die abgearbeitete Akkumulatorenbatterie ebenfalls in Halblöcke aus positiven und negativen Platten geteilt wird, die zerstörten positiven Platten zerkleinert werden, das gewonnene Pulver mit dem Elektrolyt vermischt wird bis zur Bildung einer Paste, welche auf Gitter aufgetragen wird, dann wird gepresst, getrocknet, eine Akkumulatorenbatterie wird reduziert und montiert, worauf diese aufgeladen wird (UdSSR-Ur-

heberschein Nr. 112833, Int. Patentklassifikation H 01 M 10/54, 1958).

[0011] In der arbeitenden Akkumulatorenbatterie findet eine Sulfatierung der Platten statt, welche mit der Ausscheidung eines Teils der Masse von positiven und negativen Platten begleitet wird, aber eine endgültige elektrochemische Zerstörung der gesamten Bestandteile findet nicht statt. In diesem Zusammenhang scheint es höchst schwierig, praktisch unmöglich zu sein, die Masse der positiven Platten in reiner Form einzusetzen, wie dies im angegebenen Urheberschein behauptet wird. Außerdem muss man, um die gewonnene Paste in eine aktive Masse umzuwandeln, diese einem Formierungsprozess zu unterwerfen, nur als Ergebnis dieses Formierungsprozesses wird eine elektrochemisch aktive Masse gebildet.

[0012] Die erwähnten Nachteile sind im Verfahren zur Reduktion von Bleisäureakkumulatorenbatterien beseitigt, welches eine Aufteilung der abgearbeiteten Akkumulatorenbatterie in positive und negative Halblöcke, die durch positive und negative Platten vertreten sind, die Zerkleinerung der zerstörten positiven Platten, das Vermischen des gewonnenen Pulvers mit einem Elektrolyt bis zur Bildung einer Paste, welche auf Gitter mit darauffolgendem Pressen und Trocknen aufgetragen wird, umfasst; danach wird die Akkumulatorenbatterie reduziert, montiert, aufgeladen, dabei wird zugleich mit der Zerkleinerung der sich von der Zerstörung der positiven Platten gebildeten Masse der Niederschlag, der sich in der abgearbeiteten Akkumulatorenbatterie befindet, bis zum Erhalt von Teilchen mit den Größen von 0,02 bis 0,04 μm zerkleinert, wobei das Vermischen des hergestellten Pulvers mit dem Elektrolyt unter Einhaltung des Verhältnisses 1:0,13 Gew.-Teile erfolgt; man entfernt von den Gittern der negativen Platten den Bleischwamm, dessen Sulfatierungsgrad mehr als 20% beträgt, nach der Auftragung der gewonnenen Paste auf Gitter werden diese bei einem Druck von 20 bis 30 Atm. gepresst, bei einer Temperatur von 30 bis 100°C innerhalb von 24 Stunden ausgetrocknet, die hergestellten positiven Platten werden in Halblöcke formiert, worauf die negativen Halblöcke aus negativen Platten, deren Sulfatierungsgrad weniger als 20% beträgt, formiert werden; aus den formierten positiven und negativen Halblöcken werden Blöcke einer Akkumulatorenbatterie montiert, welche vor der Aufladung in ein Gehäuse mit destilliertem Wasser angeordnet werden, worauf der Gleichstrom mit einer Stärke von 0,03 bis 0,05 A zur Bildung auf den positiven Platten des Bleidioxids und auf den negativen Platten des Bleischwammes in aktiver Form durchgelassen wird, worauf die Akkumulatorenbatterie aufgeladen wird (RU-Patent Nr. 2076403, Int. Patentklassifikation 6 H 01 M 10/54, 1994).

[0013] Das bekannte Verfahren gestattet es, die Nachteile, welche dem UdSSR-Urheber-

schein Nr. 112833 eigen sind, zu beseitigen, aber dies wird durch den Einsatz von komplizierten technologischen Prozessen erreicht, was unter den einfachen Bedingungen von Autoreparaturwerkstätten nicht realisierbar ist.

[0014] Ein vom Standpunkt des technologischen Prozesses und der einzusetzenden Ausrüstung zur Realisierung angebotener Technologien relativ einfacheres Verfahren ist ein Verfahren zur Reduktion von Bleiakкумуляtoren, welches das Demontieren von Blöcken vorsieht, worauf die Reduktion der negativen Elektroden mit der aufgeschwollenen Aktivmasse ohne Entfernung der Masse aus dem Gitter mittels Pressens der Elektroden mit Zeltstoffdichtungen durchgeführt wird; dann wird die aktive Masse der positiven Elektroden mit dem Gitter in destilliertem Wasser gewaschen, getrocknet, zerkleinert, einer thermischen Behandlung bei einer Temperatur von 450 bis 500°C, bis die Masse die gelbe Färbung bekommt, ausgesetzt; das gewonnene Pulver wird mit destilliertem Wasser mit darauffolgendem Zusetzen der Schwefelsäurelösung mit einer Dichte von 1,40 g/cm³ bis zur Bildung der Paste, die in die Elektrode ein Mal eingerieben wird, vermischt und die Verdichtung wird zweimal durchgeführt, indem die Platten zuerst zwischen der Gummiwalzen gewalzt werden und dann nach der Trocknung bei 120°C innerhalb von 20 bis 25 sek. oder nach dem Halten in der Luft innerhalb von 4 bis 6 min. zwischen den mit der Gase umgewickelten Walzen noch einmal gewalzt werden; dann werden die hergestellten Platten bei einer Temperatur von 45–50°C und der Luftfeuchtigkeit von nicht weniger als 95% innerhalb von 16 bis 18 Stunden und dann bei derselben Temperatur mit der Verringerung der Luftfeuchtigkeit bis 75% noch 20 Stunden gehalten; die Trocknung wird bei einer Temperatur von 68 bis 70°C und der Luftfeuchtigkeit von nicht mehr als 20% innerhalb von 12 bis 14 Stunden durchgeführt, dann wird der Akkumulator nach dessen Montieren aufgeladen, dabei werden für das Montieren der Halblöcke der Elektroden die Separatoren wiederholt eingesetzt, welche nach dem Demontieren der abgearbeiteten Akkumulatoren durch eine mechanische Reinigung deren Oberfläche von den Produkten der elektrolytischen Übertragung und Kochung in destilliertem Wasser innerhalb von 5 Minuten reduziert werden (Schewtschenko N. P. Methode und Mittel der Reduktion der verschleißten Bleisäureakkumulatoren: Kandidatendissertation, Rjasan, WAI, 2000, S. 74 bis 77, 89).

[0015] Indem man bekannte technische Lösungen, welche eine "mechanische" Reduktion der Akkumulatorenbatterien betreffen, analysiert, kann man behaupten, dass jeder technischen Lösung ein nicht einfacher technologischer Prozess zugrunde liegt, der ziemlich lange, arbeitsintensiv ist und in einer Reihe von Fällen einer komplizierten technologischen Ausrüstung bedarf. Diese Nachteile dienen zur Moti-

vation für die Suche nach anderen, rationalisierteren Lösungen für die Reduktion der Akkumulatorenbatterien. Wie oben angemerkt wurde, kann man solche Richtung als "elektrische" Richtung bezeichnen.

[0016] Im bekannten Stand der Technik befindet sich eine große Anzahl von technischen Lösungen, welche sich auf "elektrische" Verfahren zur Reduktion von Akkumulatorenbatterien beziehen: DD 38201 A, 1965; SU 909754 A, 1982; SU 911677 A, 1982; SU 1713015 A1, 1992; Bolozkij W.S. Chemische Stromquellen, M., Energoizdat, 1981, S. 238–239; US 4494062 A, 1985; US 4568869 A, 1986; Industrie von Russland, Nr. 9, 1999, S. 18 bis 20; SU 1702873 A3, 1991; RU 9408854 A1, 1996; SU 851569 A, 1981; US 5631542 A, 1997; US 5614805 A, 1997; US 5615805 A, 1997; RU 2153741 C2, 2000; RU 2025022 C1, 1994; DE 38 11 371 A1, 1990; RU 2226019 C1, 2004; RU 2218696 01, 2003; SU 1534634, 1990; WO 9107000, 1991; US 55414966, 1996; EP 0444617, 1991; EP 1184928 A1, 2002; WO 00/62397 A1, 2000; JP 2001-118611 A, 2001; JP 2006-032065 A, 2006; JP 2000-323188 A, 2000.

[0017] Die Analyse der sich auf eine "chemische" Richtung der Reduktion von Akkumulatorenbatterien beziehenden technischen Lösungen, zeigt, dass der "mechanischen" Reduktion gegenüber diese sich durch das Fehlen von komplizierten, arbeitsintensiven, auf eine längere Zeit dauernden technologischen Prozessen auszeichnen. Die Vorrichtungen, die für die Realisierung solcher Reduktionsverfahren eingesetzt werden, enthalten in ihrem Bestand übliche Elektronengeräte und Blöcke, welche in den Laborbedingungen eingesetzt werden.

[0018] Es ist ein Verfahren zur Reduktion von Spannungsquellen in Form von primären Elementen bekannt, welches die Einwirkung auf die zu reduzierende Spannungsquelle innerhalb von der vorgegebenen Zeitspanne durch periodische Spannungsimpulse der vorgegebenen konstanten Amplitude und der vorgegebenen konstanten Dauer umfasst, wobei die erwähnten Spannungsimpulse eine kurze Anstiegszeit aufweisen; sie werden mit einer Frequenz von 2 bis 200 Hz, und Dauer von 10³ bis 2 × 10³ s. zugegeben, während der Reduktionsstrom in einem Intervall von 5 × 10²– 15 A aufgegeben und in Abhängigkeit vom inneren Widerstand der zu reduzierenden Spannungsquelle geregelt wird. Die Vorrichtung zur Realisierung dieses Verfahrens enthält eine Quelle der Gleichspannung für die Signalgabe der Gleichspannung auf einen durch einen Taktgenerator zu taktierenden Kommutator, und einen Timer zur Sicherung des Durchlaufens des Reduktionsprozesses der Spannungsquelle innerhalb vom im Voraus ausgewählten Zeitabstand; dabei ist der Ausgang des Kommutators, welcher die Reihe der Spannungsimpulse mit einer konstanten Amplitude, der kurzen Anstiegs-

zeit und der vorbestimmten konstanten Dauer abliefern, mit dem Pol der Spannungsquelle für deren Reduktion verbunden (RU-PS Nr. 2153741, Int. Patentklassifikation 7 H 01 M 10/44, H 02 J 7/10, 1994).

[0019] Es ist ebenfalls ein Verfahren zur Reduktion von einer Batterie umfassten Nickelkadmiumakkumulatoren bekannt, welches eine Vorentladung der Akkumulatorenbatterie von 0–0,5 B mit dessen darauffolgender Ladung bis zu einem durch technische Daten vorgesehenen maximalen Wert umfasst; dabei wird vor der Entladung und der Ladung der Akkumulatorenbatterie die Ladung und Messung der Spannung der Batterie und deren Vergleich mit dem vorgegebenen Wert durchgeführt, wobei beim Fehlen in der Batterie kurzgeschlossener Elemente wenigstens ein Reduktionszyklus durchgeführt wird, bestehend in der Entladung und der Ladung der Batterie mittels des nach der Amplitude gleichen Wechselstroms mit einer Frequenz von 20 kHz bis 80 Hz der Sägezahnform, der gegenüber 0 B nicht symmetrisch ist, mit einem Verhältnis des Durchschnittswertes des Ladestromes zum Durchschnittswert des Entladestromes in einem Ladebetrieb als (20-4):1 und Entladebetrieb als 1:(4-20) und der Überschreitung durch die Amplitude der Vorderfront des Impulses um das 4- bis 5fache des Durchschnittswertes des Ladestromes; im Falle des Vorhandenseins in der Batterie kurzgeschlossener Elemente wird vor dem Reduktionszyklus ein Vorladebetrieb mit dem Nennstrom durchgeführt, dann werden einige Anschlüsse an die Akkumulatorenbatterie eines Kondensators mit einer Kapazität von 10000 mkF, der bis zur Spannung von 25 bis 60 V geladen ist, mit einer darauffolgenden Ladung der Akkumulatorenbatterie bis zum Nennwert durch den Ausgleichstrom, der gegenüber dem Nennstrom um das 4 bis 10 fache weniger ist, durchgeführt, worauf der Reduktionszyklus, bestehend in der Entladung der Batterie, wiederholt wird. Es ist auch eine Vorrichtung zur Realisierung dieses Verfahrens zur Reduktion bekannt, welche einen Stromversorgungsblock, einen an die Batterie angeschlossenen Lade-Entladeblock enthält, dabei enthält der Lade-Entladeblock einen Steuergenerator, einen für die Ladung und Entladung der Akkumulatorenbatterie bestimmten Stromgenerator sowie einen Steuerblock und eine Anzeigeeinheit, wobei der Steuergenerator mittels Steuerkreisen mit dem Steuerblock und der Anzeigeeinheit verbunden ist, und der Ausgang des Steuergenerators an den Eingang des Stromgenerators angeschlossen ist, dessen Ausgang an die Akkumulatorenbatterie angeschlossen ist, die mit dem Steuerblock und der Anzeigeeinheit ebenfalls verbunden ist, dabei ist der eingeführte Kondensatorblock mit einem Umschalter versehen, der dessen Abschalten von der Spannung von 25 bis 60 V und Einschalten zur Akkumulatorenbatterie gewährleistet (RU-PS Nr. 2185009, Int. Patentklassifikation 7 H 01 M 10/54, 2000).

[0020] Die obenerwähnten technischen Lösungen, welche sich auf eine "elektrische" Richtung der Reduktion von Akkumulatorenbatterien beziehen, gestatteten es, die Nachteile in bedeutendem Maße zu beseitigen, welche der "mechanischen" Richtung der Reduktion eigen sind, besonders im Teil der Vereinfachung der Technologie des Reduktionsprozesses selbst. Aber sie gewährleisteten die Durchführung einer tatsächlich effektiven Reduktion vom Standpunkt von Leistungscharakteristiken bis zum Niveau der Charakteristiken, welche bei unbenutzten Quellen vorhanden sind, nicht, dabei ist die Menge möglicher Reduktionszyklen begrenzt.

[0021] Es ist ein Verfahren zur Ladung einer Akkumulatorenbatterie durch einen verschiedenpoligen Stoßstrom bekannt, bei welchem man auf die zu reduzierende Quelle durch eine Reihe einpoliger Impulse des Stromes mit Pausen einwirkt, in eine dieser Pausen wird ein Entladeimpuls mit einer großen Amplitude aufgegeben, dabei wird die erwähnte Reihe durch eine Gleichstromquelle der beschränkten Kapazität formiert. Die vorzuschlagende Form der einwirkenden Impulse gestattet es, die Wärmefreisetzung, welche in der zu reduzierenden Quelle entsteht, zu vermindern; außerdem werden dadurch die Bedingungen des Verlaufs des Reduktionsprozesses selbst verbessert, weil während der Wirkung der Reihe der abwechselnden Stromimpulse mit Pausen das Anwachsen der statischen Polarisierung der Akkumulatorenbatterie verlangsamt wird, weil im Moment der Einwirkung mit einem Entladeimpuls mit einer großen Amplitude die Depolarisierung entsteht, welche die akkumulierte Polarisierung der Batterie vermindert (UdSSR-Urheberschein Nr. 1534634, Int. Patentklassifikation H 02 J 7/10). Trotz der Erreichung des angegebenen technischen Ergebnisses beginnt der Arbeitsstoff der Anode in den durch solches Verfahren reduzierten Batterien mit der Zeit große kristalline Gebilde zu formieren. An der anfänglichen Etappe des Betriebs entsteht ein progressierender Verlust der Leistung der Batterie und ein steigender innerer Widerstand der Batterie, weil die Berührungsfläche der Anode mit dem Elektrolyt kleiner wird. Im weiteren beginnen die wachsenden Kristalle auf die Platte des Separators, welche die Anode und die Katode trennt, zerstörend einzuwirken. Bei der Reduktion solcher Akkumulatoren zeigen diese einen hohen Kapazitätswert, aber bei einem weiteren Betrieb sind sie wegen eines großen Selbstentladungsstroms nicht tauglich.

[0022] Die erwähnten Nachteile sind im Verfahren zur Ladung und Reduktion eines Akkumulators erfolgreich überwunden, welches eine Aufgabe auf den zu ladenden Akkumulator des Ladestromes, die Erregung im Akkumulator mechanischer Schwingungen durch Formieren eines Ladeimpulses in Form einer Serie von Impulsen hoher Frequenz, die im Bereich von 3 bis 30 kHz liegt, umfasst. (RU-PS 2226019,

Int. Patentklassifikation 7 H 01 M 10/44, H 02 J 7/00, 2002).

[0023] Tatsächlich werden unter der Einwirkung der Entladeimpulse grobkristalline Strukturen auf den Oberflächen der Akkumulatorenelemente zerkleinert, was den inneren Widerstand der Akkumulators bei der Ladung herabsetzt. Zugleich aber führt dies auch zu einem beschleunigten Abrutschen und Bestreuen der aktiven Masse positiver Elektroden, welche durch ein nicht umkehrbares Auflockern, die Verletzung der Gleichmäßigkeit und der mechanischen Beständigkeit der aktiven Masse bedingt ist.

[0024] Nach dem technischen Wesen und dem zu erzielenden Resultat steht der zu beanspruchenden Erfindungsgruppe im Teil des Verfahrens zur Reduktion einer Akkumulatorenatterie am nächsten das Verfahren, welches eine Vorladung der Akkumulatorenatterie mit einem Gleichstrom umfasst, worauf die Akkumulatorenatterie durch Durchlassen durch sie einer Reihe von rechteckigen Stromimpulsen geladen wird, dabei werden während der Ladung die Spannung an der Batterie, die Temperatur des Elektrolyts und seine Dichte gemessen und die gemessenen Parameter werden in den Speicher eines Messmittels aufgenommen; dabei werden erfindungsgemäß vor dem Anfang des Reduktionsprozesses der Akkumulatorenatterie in den Speicher des Messmittels die Parameter des technologischen Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenatterie aufgenommen, welche während der Reduktion der Akkumulatorenatterie mit den laufenden Werten der Parameter des Reduktionsprozesses der Akkumulatorenatterie verglichen und im Falle deren Abweichung vom vorgegebenen Wert der Parameter des technologischen Prozesses korrigiert werden; der Ladungsvorgang der Akkumulatorenatterie mit dem Gleichstrom wird aufgehört, nachdem die laufenden Werte der Parameter die vorgegebenen Werte der Parameter, die in den Speicher des Messmittels aufgenommen worden waren, erreicht worden sind; danach wird die Akkumulatorenatterie durch Durchlassen durch sie einer Reihe rechteckiger Stromimpulse, deren Dauer in den Grenzen von 150 msek bis 600 msek. liegt und die Pause zwischen den Impulsen 2 bis 6 sek. beträgt, geladen, dabei wird die Amplitude der rechteckigen Stromimpulse unverändert bei der Temperatur des Elektrolyts niedriger als der vorgegebene Wert aufrechterhalten, und wenn der Temperaturenwert des Elektrolyts diesen Wert übersteigt, wird die Amplitude der rechteckigen Stromimpulse bis zum Wert herabgesetzt, bei welchem die Temperatur des Elektrolyts bis zum vorgegebenen Wert herabgesetzt wird; der Ladungsprozess wird bei der Erreichung der zu messenden Größen der Werte der Parameter, welche die Beendigung des Prozesses der Ladung der Batterie bestimmen und in den Speicher des Messmittels im Voraus aufgenommen waren, aufgehört, worauf die Kapazität der Batterie

durch deren Entladung gemessen wird, die bei der Erreichung des Spannungswertes der Batterie des maximal zulässigen Wertes, der für diese Batterie eingestellt ist, aufgehört wird, der Zyklus der Reduktion der Akkumulatorenatterie wird wiederholt, wenn die Kapazität der Batterie weniger als 80% des Nennwertes beträgt (RU-PS Nr. 2309509, Int. Patentklassifikation H02J 7/00, H01M 10/54, 2006).

[0025] In dieser technischen Lösung gelang es, die obenerwähnten Nachteile, welche den bekannten technischen Lösungen eigen waren, zu beseitigen, aber zugleich zeichnet sich das bekannte Verfahren durch eine ziemlich lange Zeitperiode aus, welche für die Reduktion der Batterie erforderlich ist; es gelingt nicht, die Kapazität der Batterie bis zu ihrem Nennwert zu reduzieren, dabei wird eine große Menge der Elektroenergie verbraucht.

[0026] Die dem technischen Wesen nach der zu beanspruchenden Gruppe der Erfindungen im Teil einer Vorrichtung und dem zu erzielenden technischen Resultat bei dessen Einsatz am nächsten stehende Vorrichtung ist eine Vorrichtung für die Reduktion einer Akkumulatorenatterie, welche einen Block der Ladestromquellen, dessen Eingang zum Anschließen einer Akkumulatorenatterie dient, einen Stromgeber, einen Temperaturregeber, einen Messer der Dichte des Elektrolyts, einen Speicherblock, einen Prozessor, eine Verbindungseinheit, eine Anzeigeeinheit und einen Dechiffратор enthält, dabei sind der Speicherblock und die Anzeigeeinheit mit dem Prozessor verbunden, an welchen über die Verbindungseinheit der Stromgeber, der Spannungsgeber, der Temperaturregeber und der Messer der Dichte des Elektrolyts angeschlossen sind, der Ausgang des Prozessors ist mit dem Eingang des Dechiffrators verbunden, dessen erster Ausgang mit dem Eingang der Steuereinheit des Einschaltens der Ladestromquellen verbunden ist und der zweite Ausgang des Dechiffrators mit dem Eingang der Steuereinheit der Parameter des Ladestromes des Blocks der Ladestromquellen verbunden ist (RU-PS Nr. 2309509, Int. Patentklassifikation H02J 7/00, H01M 10/54, 2006). In dieser Vorrichtung gelang es, eine Reihe von Nachteilen, welche den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen eigen sind, wesentlich zu beseitigen und die Reduktion der Kapazität der Akkumulatorenatterie bis 80% vom Nennwert zu erhöhen. Zugleich aber nimmt die Reduktion der Kapazität der gemäß dieser technischen Lösung zu reduzierenden Batterie viel Zeit in Anspruch (96 bis 144 Stunden), dabei liegt die reduzierte Kapazität in einem Bereich von 70 bis 87%. Außerdem zeichnet sich dieses Verfahren durch eine hohe Energieintensität aus.

Offenbarung der Erfindung

[0027] Die Aufgabe, worauf die anmeldungsgemäße Gruppe der Erfindungen gerichtet ist, besteht dar-

in, ein Verfahren zur Reduktion von Akkumulatoren-batterien und eine Vorrichtung zu dessen Realisierung zu schaffen, welche von den oben angegebenen Nachteilen frei sind und eine wesentliche Erhöhung der Dynamik des Prozesses der Zerstörung von kristallinen Gebilden und die Beschleunigung der Reduktion der chemischen Struktur der Akkumulatoren-batterielemente sichern.

[0028] Das technische Ergebnis, welches durch den Einsatz der zu beanspruchenden Erfindungsgruppe bedingt ist, besteht in der Sicherung einer vollen Reinigung der Platten der zu reduzierenden Akkumulatoren-batterie vom Bleisulfat, der Verkürzung der Zeit des Prozesses bis 45–30 Stunden, in der Kapazitäts-reduktion bis zum Nennwert von 97–99% und der Verminderung des Elektroenergieverbrauchs für den Reduktionsprozess um das 3 bis 5-fache.

[0029] Die Aufgabe, welche der beanspruchten Erfindungsgruppe zugrunde liegt und mit der Erreichung des erwähnten technischen Ergebnisses während dessen Einsatzes im Teil des Verfahrens der Reduktion der Akkumulatoren-batterie verbunden ist, wird dadurch gelöst, dass im bekannten Verfahren der Reduktion einer Akkumulatoren-batterie, welches eine Vorladung der Akkumulatoren-batterie mit einem Gleichstrom umfasst, worauf die Akkumulatoren-batterie durch Durchlassen durch sie einer Reihe von rechteckigen Stromimpulsen geladen wird, wobei während der Ladung die Spannung an der Batterie, die Temperatur des Elektrolyts und dessen Dichte gemessen werden, die gemessenen Parameter fixiert werden, dabei vor dem Anfang des Reduktionsprozesses der Akkumulatoren-batterie die Parameter des technologischen Reduktionsprozesses der Akkumulatoren-batterie in den Speicher aufgenommen werden, welche während der Reduktion der Akkumulatoren-batterie mit den laufenden Werten der Parameter der Akkumulatoren-batterie verglichen und im Falle deren Abweichung vom vorgegebenen Wert der Parameter des technologischen Prozesses der Reduktion der Batterie korrigiert werden, die Ladung der Akkumulatoren-batterie mit dem Gleichstrom aufgehört wird, nachdem die laufenden Werte der Parameter der Batterie die vorgegebenen Bedeutungen der Parameter des Reduktionsprozesses, die in den Speicher aufgenommen worden sind, erreicht haben, worauf die Ladung der Akkumulatoren-batterie durch das Durchlassen durch sie einer Reihe von Rechteckimpulsen, deren Amplitude unverändert bei der Temperatur des Elektrolyts unterhalb des vorgegebenen Wertes aufrechterhalten wird, und wenn die Bedeutung der Temperatur des Elektrolyts diese Größe übersteigt, die Amplitude der Rechteckstromimpulse bis zur Größe vermindert wird, bei welcher die Temperatur des Elektrolyts bis zum im Voraus vorgegebenen Wert vermindert wird, dabei erfindungsgemäß die Ladung der Akkumulatoren-batterie durch das Durchlassen durch sie einer Reihe von Recht-

eckimpulsen des Stromes, dessen Amplitude in einem Bereich von 400 bis 480A und Impulsverhältnis von 100 bis 400 liegt, durchgeführt wird, in den Pausen zwischen den Handlungen der Rechteckimpulse der Ladung die Entladung der Akkumulatoren-batterie durchgeführt wird und die Zyklen der Ladung durch Rechteckimpulse und der Entladung in den Pausen zwischen ihnen aufgehört wird nach der Erreichung der zu messenden Werte der Parameter, welche die Beendigung des Prozesses der Ladung der Batterie bestimmen und in den Speicher im Voraus aufgenommen worden sind, worauf die Messung der Kapazität der Batterie durch deren Kontrollentladung durchgeführt wird, die nach der Erreichung des Spannungswertes der Batterie bis auf den für diesen Batterientyp zulässigen Grenzwert aufgehört wird. Der oben dargelegte Zyklus wird wiederholt, wenn die Kapazität der Batterie weniger als 90% vom Nennwert beträgt. Analog der Temperaturkontrolle wird eine Spannungskontrolle durchgeführt.

[0030] Die Aufgabe, welche der beanspruchten Erfindungsgruppe zugrunde liegt und mit der Erreichung des erwähnten technischen Ergebnisses während dessen Einsatzes im Teil der Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens der Reduktion der Akkumulatoren-batterie verbunden ist, wird dadurch gelöst, dass die bekannte Vorrichtung, welche einen Ladeblock, dessen Ausgang zur Einschaltung der zu reduzierenden Akkumulatoren-batterie dient, Strom-, Spannungs-, Temperaturgeber, einen Messer der Dichte des Elektrolyts, einen Speicherblock, einen Prozessor, einen Verbindungsblock, eine Anzeigeeinheit und einen Dechiffратор umfasst, dabei der Speicherblock und die Anzeigeeinheit mit dem Prozessor verbunden sind, an welchen über den Verbindungsblock Strom-, Spannungs-, Temperaturgeber und der Messer der Dichte des Elektrolyts angeschlossen sind, der Ausgang des Prozessors mit dem Eingang des Dechiffrators verbunden ist, dessen erster Ausgang mit dem Steuereingang der Einschaltung der Ladestromquelle verbunden ist, und der zweite Ausgang des Dechiffrators mit dem Steuereingang der Parameter des Ladeblocks verbunden ist; erfindungsgemäß wird die Vorrichtung mit einem Entladeblock versehen, dessen Eingang über den Dechiffратор mit dem Prozessor verbunden ist, während der Ausgang an die zu reduzierende Akkumulatoren-batterie angeschlossen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] Es zeigen:

[0032] [Fig. 1](#) ein funktionelles Schema der Vorrichtung für die Realisierung des Verfahrens zur Reduktion einer Akkumulatoren-batterie;

[0033] Fig. 2 Zeitdiagramme des Gleich- (1) und Impulsstromes (2) der Ladung-Entladung einer Akkumulatorenbatterie.

Beste Variante der Ausführung
der beanspruchten Erfindung

[0034] Die Vorrichtung zur Reduktion einer Akkumulatorenbatterie, welche das beanspruchte Verfahren realisiert, enthält einen Ladeblock 2, dessen Ausgang zum Einschalten der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie 1 dient, einen Prozessor 3, an welchen über den Verbindungsblock 4 ein Stromgeber 5, ein Spannungsgeber 6, ein Temperaturgeber 7 und ein Messer der Elektrolytdichte 8 angeschlossen sind, der Ausgang des Prozessors 3 ist mit dem Eingang des Dechiffriers 9 verbunden, dessen erster Ausgang mit dem Steuereingang des Einschaltens des Ladeblocks 2 verbunden ist, der zweite Ausgang des Dechiffriers ist mit dem Steuereingang der Parameter des Ladeblocks 2 verbunden, und der dritte Ausgang des Dechiffriers ist mit dem Steuereingang des Entladeblocks 10 verbunden, dessen Ausgang an den Eingang der zu reduzierenden Batterie 1 angeschlossen ist, der Speicherblock 11 und die Anzeigeeinheit 12 sind an den Prozessor 3 angeschlossen.

[0035] Das Verfahren zur Reduktion einer Akkumulatorenbatterie wird erfindungsgemäß durch die beanspruchte Vorrichtung folgenderweise realisiert. Vor dem Anfang des Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie werden in den Speicherblock des Controllers, der in Form eines üblichen Prozessors eingesetzt werden kann, alle notwendigen Werte der Parameter des technologischen Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie eingeführt, welche auch durch den erwähnten Prozessor im Laufe des ganzen Reduktionsprozesses kontrolliert werden. Die Kontrolle laufender Parameter des technologischen Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie solcher wie Lade- und Entladestrom, die Spannung an den Elementen der Akkumulatorenbatterie, die Temperatur und die Dichte des Elektrolyts wird mittels entsprechender Geber der erwähnten Parameter durchgeführt, die Information über die laufenden Werte der Parameter kommt in den Prozessor. Die einkommende Information wird programmgemäß im Prozessor verarbeitet, die laufenden Werte der zu kontrollierenden Parameter werden mit den vorgegebenen Parametern des technologischen Reduktionsprozesses verglichen, nach dessen Ergebnissen wird ein Signal der Steuerung des Ladeblocks formiert. Nach diesem Signal wird eine Vorladung der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie durch den Gleichstrom durchgeführt. Der Zeitabschnitt der Vorladung beträgt gewöhnlich einige Stunden in Abhängigkeit vom Entladungsgsgrad der zu reduzierenden Batterie. Nachdem die laufenden Werte der Parameter die vorgegebenen Größen, welche im Voraus in der Speicher des Prozessors eingeführt worden sind

und gewöhnlich ein Drittel der Ladung der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie ausmachen, erreicht worden sind, wird die Ladung durch den Gleichstrom aufgehört. Zum Beispiel wird im Falle einer Säureakkumulatorenbatterie ihre Vorladung bei der Erreichung der Dichte des Elektrolyts einer Größe gleich 1,18 bis 1,19 g/cm³ und der Spannung am Element der Akkumulatorenbatterie gleich 1,85 v aufgehört. Danach werden die Ladung und Entladung der Akkumulatorenbatterie durch eine Reihe von auf Fig. 2 gezeigten Rechteckstromimpulsen durchgeführt, deren Dauer und Frequenz durch den Typ und den Zustand der Elektroden der zu reduzierenden Batterie bedingt werden, während die Amplitude der erwähnten Impulse im Prozess der Ladung nach den vorgegebenen Zeitabschnitten bis zum optimalen Wert diskret geändert wird, ausgehend von der Höhe der Spannung, welche an den Elementen der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie gemessen wird. So muss für Alkaliakkumulatoren dieser Wert in einem Bereich von 1,1 v bis 1,6 v und für Säureakkumulatoren von 2,0 v bis 2,6 v liegen. Der Prozess der Ladung der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie wird bei der vorgegebenen optimalen Amplitude der Impulse der Lade- und Entladeströme fortgesetzt. Bei der Überschreitung der Temperatur des Elektrolyts gegenüber der im Voraus vorgegebenen und in den Speicher des Prozessors eingeführten Höhe wird die Höhe des Ladestroms bis zum Wert, bei welchem die Temperatur des Elektrolyts im vorgegebenen Bereich liegt, vermindert. Nachdem die zu kontrollierenden Parameter, zum Beispiel, stabile Werte der Spannung an den Elementen der Akkumulatorenbatterie oder der Dichte des Elektrolyts, welche den Werten der erwähnten im Voraus in den Speicher des Prozessors eingeführten und die Beendigung des Ladeprozesses der zu reduzierenden Batterie bestimmenden Parameter entsprechen, erreicht haben, wird der Ladeprozess aufgehört. Nach der Beendigung des Ladeprozesses wird die Kapazität der zu reduzierenden Batterie mittels deren Entladung gemessen. Der Entladeprozess wird aufgehört, nachdem die Spannung an den Klemmen der Batterie ihren höchst zulässigen Wert, welcher für diese Batterie bestimmt ist, erreicht hat, dabei muss der Wert des Stromes der Kontrollentladung dem Wert des analogen Parameters, welcher in Passangaben der zu reduzierenden Batterie angeführt ist, entsprechen. Es wird empfohlen, den Reduktionszyklus zu wiederholen, wenn die Kapazität der reduzierten Batterie weniger als 90% vom Nennwert beträgt.

[0036] Als Ergebnis der durchgeführten Erforschungen und der erzielten experimentellen Resultate ist der Anmelder der Auffassung, dass es sich in der zu reduzierenden Batterie komplizierte physikalisch-chemische Prozesse auf dem Molekülniveau vollziehen. Als Ergebnis der Einwirkung auf Atome durch den Impulsstrom "Ladung-Entladung", dessen Größe in einem Bereich von 400 bis 480A liegt, innerhalb

von einem Promille einer Sekunde entsteht ein Resonanzeffekt im kubischen flächenzentrierten Kristallgitter mit einer darauffolgenden Verlagerung in das Metallleitfähigkeitsband eines der äusseren Elektronen des Atomrumpfes und sein Rücklauf aus dem Leitfähigkeitsband auf die äußere Hülle des Gerüstes, wodurch ein Übergang der Elektronen aus einem Gitter in ein anderes Gitter erfolgt. Der entstehende Resonanzeffekt gestattet es, praktisch auf 100% die Oberfläche der Platten der Säureakkumulatorenbatterien vom Bleisulfat zu reinigen und in Alkaliakkumulatorenbatterien den Kern der Elektrode zu zerkleinern. Die angegebenen Bereiche der Stromgrößen und seine Durchlässigkeit, in welchen sich das beanspruchte technische Ergebnis zeigt, sind während des Modellierens erhalten und auf experimentellem Weg belegt.

[0037] Die Vorrichtung für die Realisierung des Verfahrens zur Reduktion der Akkumulatorenbatterie funktioniert folgenderweise. Zur Reduktion wird die Akkumulatorenbatterie **1** an die Ausgänge des Ladeblocks **2** und des Entladeblocks **10** angeschlossen; die Geber der Kontrolle der grundsätzlichen Parameter des Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie, nämlich der Stromgeber **5**, der Spannungsgeber **6**, der Temperatugeber **7** und der Geber der Dichte des Elektrolyts **8** werden über den Verbindungsblock **4** mit dem Eingang des Prozessors **3** verbunden, der den Zustand diagnostiziert und eine laufende Kontrolle der Parameter der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie durchführt. Die Parameter werden mittels der Anzeigeeinheit **12** abgebildet.

[0038] Vor dem Anfang des Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie werden in den Speicherblock **11** entsprechende Werte der zu kontrollierenden Parameter des Reduktionsprozesses unter Berücksichtigung der im Voraus ausgeführten Diagnostik des Zustandes der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie eingeführt. Das Anlassen des Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie beginnt von dem Formieren und dem Geben eines Signals vom ersten Ausgang des Dechiffriers **9** an den Steuereingang der Einschaltung des Entladeblocks **2**. Nach diesem Signal beginnt der Prozess einer vorläufigen Ladung der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie innerhalb vom vorgegebenen Zeitabschnitt, im Laufe dieses Prozesses vergleicht der Prozessor **3** die laufenden Werte der Parameter des Prozesses mit den im Voraus in den Speicherblock **11** eingeführten Werten. Nachdem die zu kontrollierenden Parameter die Werte dieser in den Speicherblock **11** im Voraus eingeführten Parameter erreicht haben, formiert der Prozessor **3** die Signale, welche über den Dechiffrierer **9** an den Steuereingang der Einschaltung des Ladeblocks **2** und den Steuereingang des Entladeblocks **10** kommen, indem man diese entsprechenderweise umschaltet. Danach beginnt die Etappe der Ladung der Akkumulatorenbatterie; wäh-

rend dieser Etappe wird durch die Batterie eine Reihe von Stromrechteckimpulsen durchgelassen, deren Dauer durch den Typ und Zustand der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie bestimmt wird und in einem Bereich von 150 bis 600 msec. eingestellt wird. Die Entladung der Akkumulatorenbatterie wird in den Pausen zwischen den Ladeimpulsen durchgeführt, indem die Amplitude der Stromrechteckimpulse unverändert aufrechterhalten wird. Gleichzeitig kontrolliert der Prozessor **3** die laufenden Werte der Parameter des Prozesses der Ladung der Akkumulatorenbatterie beim Durchlassen durch sie einer Reihe von Stromrechteckimpulsen und vergleicht sie mit den vorgegebenen Parametern, welche im Voraus in den Speicherblock **11** eingeführt worden sind. Bei der Abweichung der laufenden Parameter des technologischen Prozesses der Reduktion der Akkumulatorenbatterie von den im Voraus vorgegebenen Werten formiert der Prozessor **3** ein entsprechendes Signal, welches über den Dechiffrierer **9** auf den Steuereingang der Parameter des Ladeblocks **2** kommt und seine Ausgangsparameter bis zur Erreichung durch die laufenden Parameter des technologischen Prozesses der vorgegebenen Werte, welche im Voraus in den Speicherblock **11** eingeführt worden sind, korrigiert. Nachdem die zu kontrollierenden Werte die Werte der die Beendigung des Prozesses der Ladung der Batterie bestimmenden Parameter, welche ebenfalls in den Speicherblock **11** im Voraus eingeführt worden waren, erreicht haben, formiert der Prozessor **3** ein Signal, welches das Abschalten des Ladeblocks **2** und des Entladeblocks **10** sichert. Der Prozess der Reduktion der Batterie endet durch die Messung ihrer laufenden Kapazität, wofür an die Batterie eine Belastung angeschlossen wird, welche die vorgegebene Größe des Enladestromes gewährleistet. Nachdem die Spannung an der Batterie ihre für sie zulässige Größe erreicht hat, wird die Entladung der Batterie aufgehört. Wenn die gemessene Kapazität der Batterie weniger als 90% von ihrem Nennwert beträgt, wird der oben beschriebene Reduktionszyklus wiederholt.

[0039] Demgemäß, werden erfindungsgemäß technische Lösungen beansprucht, welche es gestatten, an einer serienproduzierten Standardausrüstung ein technologischer Prozess der Reduktion für ein weites Sortiment von autonomen Speisungsquellen zu realisieren, welche gegenüber dem bekannten Stand der Technik die Zeit der Reduktion von autonomen Speisungsquellen auf das Zwei- bis Dreifache verkürzen, die Kapazität der zu reduzierenden Akkumulatorenbatterie praktisch zu dem Nennwert bei einer gleichzeitigen Verminderung auf das Drei- bis Fünffache des Elektroenergieverbrauchs vergrößern. Die anzubietende Realisierung des Verfahrens durch die erfindungsgemäße Apparatur schließt im Gegensatz zu dem Prototyp die Notwendigkeit in einer zusätzlichen Ausrüstung aus (einer Entladevorrichtung, deren Gewicht 50 kg erreicht) sowie die Notwendigkeit,

die Batterie von der Ladevorrichtung auf die Entlade-
vorrichtung umzuschalten.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- SU 1034559 A [0007]
- SU 877660 A [0007]
- RU 94025555 A1 [0007]
- DE 4424825 A1 [0007]
- RU 2201018 C2 [0007]
- RU 112833 [0007, 0010, 0013]
- RU 2076403 [0012]
- DE 38201 A [0016]
- SU 909754 A [0016]
- SU 911677 A [0016]
- SU 1713015 A1 [0016]
- US 4494062 A [0016]
- US 4568869 A [0016]
- SU 1702873 A3 [0016]
- RU 9408854 A1 [0016]
- SU 851569 A [0016]
- US 5631542 A [0016]
- US 5614805 A [0016]
- US 5615805 A [0016]
- RU 2153741 C2 [0016]
- RU 2025022 C1 [0016]
- DE 3811371 A1 [0016]
- RU 2226019 C1 [0016]
- RU 221869601 [0016]
- SU 1534634 [0016]
- WO 9107000 [0016]
- US 55414966 [0016]
- EP 0444617 [0016]
- EP 1184928 A1 [0016]
- WO 00/62397 A1 [0016]
- JP 2001-118611 A [0016]
- JP 2006-032065 A [0016]
- JP 2000-323188 A [0016]
- RU 2153741 [0018]
- RU 2185009 [0019]
- RU 1534634 [0021]
- RU 2226019 [0022]
- RU 2309509 [0024, 0026]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Severnyj A. E. u. a. "Einsatz, Lagerung und Reparatur von Akkumulatorenbatterien", M. GOSNITI, 1991, S. 94 [0007]
- Severnyj A. E. u. a. "Einsatz, Lagerung und Reparatur von Akkumulatorenbatterien", M. GOSNITI, 1991, S. 94 [0009]
- Schewtschenko N. P. Methode und Mittel der Reduktion der verschleißten Bleisäureakkumulatoren: Kandidatendissertation, Rjasan, WAI, 2000, S. 74 bis 77, 89 [0014]
- Bolozkij W.S. Chemische Stromquellen, M., Energoizdat, 1981, S. 238–239 [0016]
- Industrie von Russland, Nr. 9, 1999, S. 18 bis 20 [0016]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduktion einer Akkumulatoren-batterie, bei welchem eine Vorladung der Akkumulatoren-batterie mit einem Gleichstrom durchgeführt wird, worauf die Akkumulatoren-batterie durch das Durchlassen durch sie einer Reihe von rechteckigen Stromimpulsen geladen wird, wobei während der Ladung die Spannung an der Batterie, die Temperatur des Elektrolyts und dessen Dichte gemessen und die gemessenen Parameter aufgenommen werden, und vor dem Anfang der Reduktion der Akkumulatoren-batterie in den Speicher die Parameter des technologischen Reduktionsprozesses der Akkumulatoren-batterie aufgenommen werden, welche im Prozess der Reduktion der Akkumulatoren-batterie mit den laufenden Werten der Parameter der Akkumulatoren-batterie verglichen werden, die im Falle deren Abweichung vom vorgegebenen Wert der Parameter des technologischen Prozesses korrigiert werden, die Ladung der Akkumulatoren-batterie mit dem Gleichstrom aufgehört wird, nachdem die laufenden Werte der Parameter der Batterie die vorgegebenen Werte der Parameter des Reduktionsprozesses, die in den Speicher aufgenommen worden sind, erreicht haben, worauf die Ladung der Akkumulatoren-batterie durch das Durchlassen durch sie einer Reihe von Stromrechteckimpulsen, deren Amplitude unverändert bei der Temperatur des Elektrolyts unterhalb des vorgegebenen Wertes aufrechterhalten wird, durchgeführt wird, und wenn die Bedeutung der Temperatur des Elektrolyts diese Größe übersteigt, die Amplitude der Stromrechteckimpulse bis zur Größe vermindert wird, bei welcher die Temperatur des Elektrolyts bis zum im Voraus vorgegebenen Wert vermindert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ladung der Akkumulatoren-batterie durch das Durchlassen durch sie einer Reihe von Rechteckimpulsen des Stromes durchgeführt wird, dessen Größe in einem Bereich von 400 bis 480A liegt und die Durchlässigkeit 100 bis 400 ist, und in den Pausen zwischen den Handlungen der Laderechteckimpulse die Entladung der Akkumulatoren-batterie durchgeführt wird und die Zyklen der Ladung durch Rechteckimpulse und der Entladung in den Pausen zwischen ihnen aufgehört werden, nachdem die zu messenden Werte die Werte der Parameter erreicht haben, welche die Beendigung des Prozesses der Ladung der Batterie bestimmen und in den Speicher im Voraus aufgenommen worden sind, worauf die Kapazität der Batterie durch deren Kontrollentladung gemessen wird, die aufgehört wird, nachdem der Wert der Spannung den für diese Batterie zulässigen Grenzwert erreicht hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, in welchem der Zyklus der Reduktion der Akkumulatoren-batterie wiederholt wird, wenn die gemessene Kapazität der Batterie nach dem Reduktionsprozess weniger als 90% vom Nennwert beträgt.

3. Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens nach Anspruch 1, welche einen Ladeblock, dessen Ausgang zur Einschaltung der zu reduzierenden Akkumulatoren-batterie dient, Strom-, Spannungs-, Temperaturgeber, einen Messer der Dichte des Elektrolyts, einen Speicherblock, einen Prozessor, einen Verbindungsblock, eine Anzeigeeinheit und einen Dechiffратор umfasst, wobei der Speicherblock und die Anzeigeeinheit mit dem Prozessor verbunden sind, an welchen ueber den Verbindungsblock Strom-, Spannungs-, Temperaturgeber und der Messer der Dichte des Elektrolyts angeschlossen sind, der Ausgang des Prozessors mit dem Eingang des Dechiffrators verbunden ist, dessen erster Ausgang mit dem Steuereingang für die Einschaltung des Ladeblocks verbunden ist, und der zweite Ausgang des Dechiffrators mit dem Steuereingang der Parameter des Ladeblocks verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass diese mit einem Entladeblock versehen ist, dessen Eingang über den Dechiffратор an den Prozessor angeschlossen ist und der Ausgang an die zu reduzierende Akkumulatoren-batterie angeschlossen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

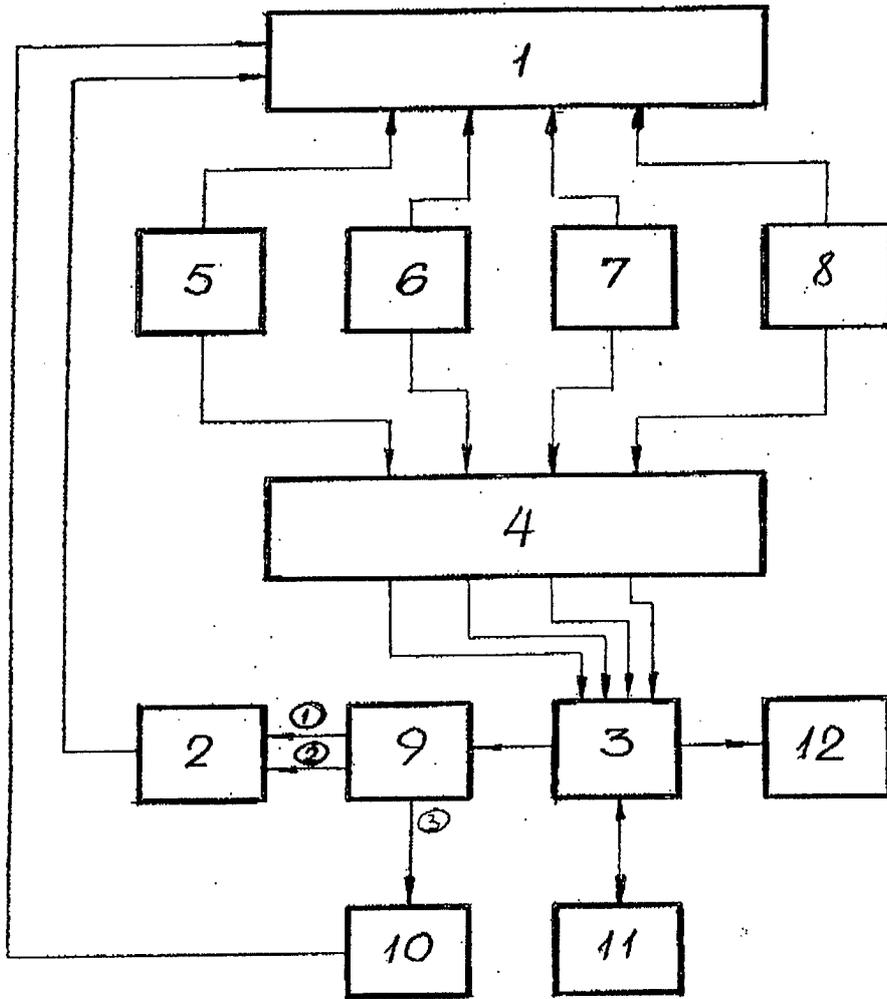


Fig. 1

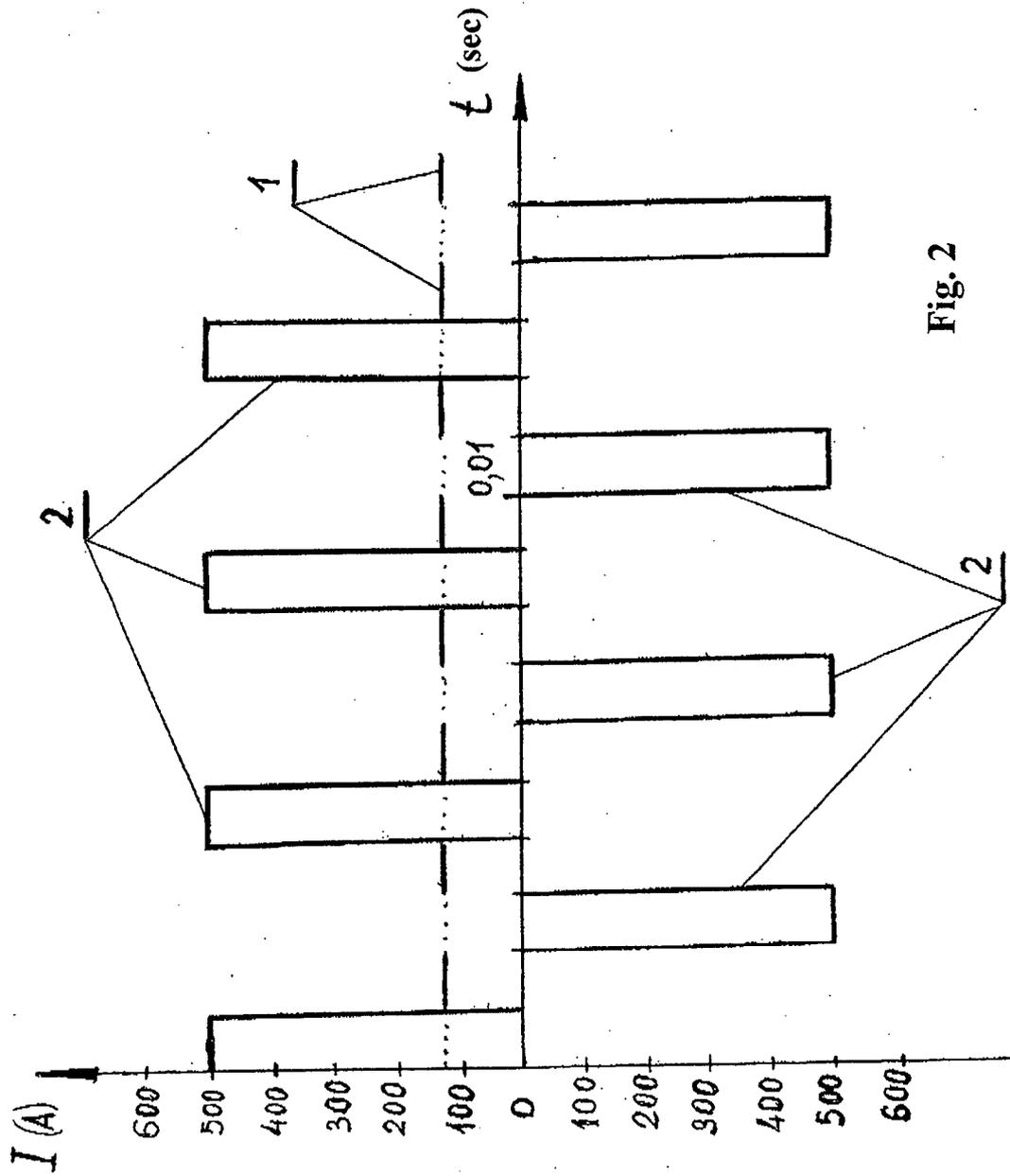


Fig. 2