

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 502 244 A4 2007-02-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1655/2005

(51) Int. Cl.⁸: H01M 10/44 (2006.01)

(22) Anmeldetag:

11.10.2005

(43) Veröffentlicht am:

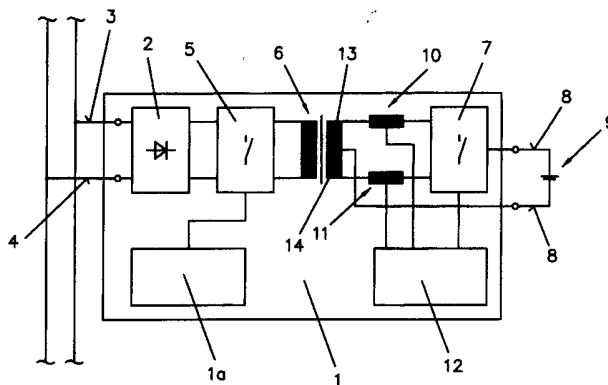
15.02.2007

(73) Patentanmelder:

FRONIUS INTERNATIONAL GMBH
A-4643 PETTENBACH (AT)

(54) BATTERIELADEGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN BATTERIELADEGERÄTS UND STROMWANDLER

(57) Die Erfindung beschreibt ein Batterieladegerät (1) mit aktiver Gleichrichtung, mit zumindest einer Steuervorrichtung (1a), einem Gleichrichter (2), einer Brückenschaltung (5), einem Transformator (6) und einem Ausgangsgleichrichter bzw. einem Synchrongleichrichter (7) mit einem Ausgangsfilter. Sekundärseitig ist für jede Sekundärwicklung (13, 14) ein Stromsensor (10, 11) oder bei einer Sekundärwicklung zumindest ein oder zwei Stromsensoren (10, 11) vorgesehen, der mit einer Auswerteeinheit (12) zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals (15), insbesondere eines Spannungsistwertes, verbunden ist und die Auswerteeinheit (12) zum Ansteuern des Synchrongleichrichters (7), insbesondere zum Ausschalten von Schaltelementen im Nulldurchgang, ausgebildet ist.



AT 502 244 A4 2007-02-15

Zusammenfassung:

Die Erfindung beschreibt ein Batterieladegerät (1) mit aktiver Gleichrichtung, mit zumindest einer Steuervorrichtung (1a), einem Gleichrichter (2), einer Brückenschaltung (5), einem Transformator (6) und einem Ausgangsgleichrichter bzw. einem Synchrongleichrichter (7) mit einem Ausgangsfilter. Sekundärseitig ist für jede Sekundärwicklung (13, 14) ein Stromsensor (10, 11) oder bei einer Sekundärwicklung zumindest ein oder zwei Stromsensoren (10, 11) vorgesehen, der mit einer Auswerteeinheit (12) zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals (15), insbesondere eines Spannungs-Istwertes, verbunden ist und die Auswerteeinheit (12) zum Ansteuern des Synchrongleichrichters (7), insbesondere zum Ausschalten von Schaltelementen im Nulldurchgang, ausgebildet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Batterieladegerät mit aktiver Gleichrichtung, ein Verfahren zum Betreiben eines Batterieladegerätes mit aktiver Gleichrichtung, sowie einen Stromwandler, wie in Oberbegriffen der Ansprüche 1, 9 und 21 beschrieben sind.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Batterieladegerät, ein Verfahren für ein Batterieladegerät, sowie einen Stromwandler zu schaffen, bei denen der Einsatz einer aktiven Gleichrichtung zum Laden von Flüssigkeits-/Gelbaterien mit hohen Ausgangsspannungen und Ausgangsströmen, insbesondere größer 10V und 5A, möglich ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass sekundärseitig für jede Sekundärwicklung ein Stromsensor oder bei einer Sekundärwicklung zumindest ein oder zwei Stromsensoren vorgesehen ist, der bzw. die mit einer Auswerteeinheit zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals, insbesondere eines Spannungs-Istwertes, verbunden ist und die Auswerteeinheit zum Ansteuern des Synchrongleichrichters, insbesondere zum Ausschalten von Schaltelementen im Nulldurchgang, ausgebildet ist.

Weiters wird die Aufgabe der Erfindung auch dadurch gelöst, dass der Stromfluss über die Sekundärwicklungen von jeweils einem Stromsensor in Echtzeit erfasst wird und ein entsprechendes Signal an die Auswerteeinheit übergeben wird, worauf von der Auswerteeinheit nach vorgegebenen Parametern die Ansteuerung des Synchrongleichrichters, insbesondere der einzelnen Schaltelemente, durchgeführt wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch dadurch gelöst, dass in dem Gehäuse zumindest zwei Kerne mit jeweils einer Spule und entsprechenden Anschlusselementen angeordnet sind, und dass das Gehäuse zwei Öffnungen zur Durchführung eines Anschlussteils für eine Sekundärwicklung eines Transformators aufweist, die von dem Kern umschlossen sind.

Durch eine derartige Ausbildung des Stromwandlers wird ein sehr einfacher Aufbau des Stromwandlers, je eine Wicklung je Sekundärzweig, erreicht. Dabei ist es möglich, die Ausnehmung bzw. den Längsschlitz im Gehäuse auf die Form der Sekundärwicklung

bzw. des Anschlussteils der Sekundärwicklung anzupassen, sodass diese direkt durch die Ausnehmung geführt werden kann. Ein weiterer wesentlicher Vorteil liegt darin, dass durch eine derartige Steuerung ein sehr schnelles Einschalten der Schaltelemente erreicht wird, da die Ansteuerung unabhängig vom Ausgangsstrom der Sekundärwicklung erfolgt, d.h., dass nicht mehr der Ausgangsstrom zum Ansteuern der Schaltelemente herangezogen werden muss, sondern dies über eine Treiberschaltung erfolgt. Die Ermittlung des Zeitpunktes zum Einschalten der Schaltelemente wird lediglich in Abhängigkeit des Ausgangsstromes durchgeführt, d.h., über den Stromwandler wird in Echtzeit der Ausgangsstrom überwacht und vom Stromwandler ein entsprechendes Signal an die Auswerteeinheit weitergeleitet, welche dann die Ansteuerung der Treiberschaltung durchführt. Damit wird auch erreicht, dass eine Anpassung der Treiberspannung an das eingesetzte Schaltelement bzw. Schaltbauteil vorgenommen werden kann, d.h., dass die notwendige Gatespannung für den verwendeten MOSFET angepasst werden kann und somit immer ein sicheres Einschalten gewährleistet ist. Weiters wird erreicht, dass die Verluste Stromwandler/Bürde klein gehalten werden können, da ein geringer Strom in der Sekundärwicklung des Stromwandlers vorhanden ist, wodurch eine geringe Aussteuerung des Kernes durch eine niederohmige Bürde erfolgt.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen bzw. Maßnahmen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen: Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Batterieladegerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung; Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung des Schaltverhaltens des Batterieladegerätes; Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Stromwandlers, in vereinfachter, schematischer Darstellung; Fig. 4 eine schaubildliche Darstellung des auf einer Printplatte montierten Stromwandlers.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung von Funktionsblöcken für ein Batterieladegerät 1 gezeigt. Hierbei wurden jedoch nur die wesentlichsten Funktionsblöcke, wie eine Steuervorrichtung 1a, ein Gleichrichter 2, der über Netzleitungen 3 mit einem

Wechselspannungsnetz 4 verbunden ist, einer Brückenschaltung, insbesondere einer Vollbrücke 5, einen Transformator 6 und einen Synchrongleichrichter 7, der unter Zwischenschaltung eines Ausgangsfilters über Leitungen 8 mit einer zu ladenden Batterie 9 verbunden ist, dargestellt. Auf die genaue Beschreibung der Funktionsblöcke wird nicht näher eingegangen, da diese handelsüblich ausgeführt und zusammengeschaltet werden können.

Selbstverständlich ist es möglich, dass der Aufbau des Batterieladegerätes 1 durch weitere Funktionsblöcke, wie beispielsweise einen Hochsetzsteller, einen Tiefsetzsteller, usw. ergänzt werden können, da die erfindungsgemäße Lösung auf alle bekannten Aufbauten von Batterieladegeräten 1 angewendet werden kann, sodass lediglich ein Ausführungsbeispiel dargestellt wurde.

Erfindungsgemäß wird das Batterieladegerät 1 mit einer aktiven Gleichrichtung betrieben, wobei bei dem beschriebenen Batterieladegerät 1 auf das Ausschalten der sekundär angeordneten Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters 7 näher eingegangen wird, da das Ausschalten von Schaltelementen kritisch ist, weil es einem sekundären Kurzschluss gleichkommt, wenn die Schaltelemente zu lange eingeschaltet bleiben.

Hierbei sind bereits aus dem Stand der Technik unterschiedliche Arten von aktiven Gleichrichtungen zum Ausschalten von Schaltelementen bekannt, wie beispielsweise eine externe Steuerung, eine Selbststeuerung oder eine Stromsteuerung. Bei der Externen-Steuerung erfolgt die Ansteuerung durch Kontroll-IC's, wobei diese schwierig an die unterschiedlichen Topologien anzuwenden ist. Bei der Selbststeuerung erfolgt die Steuerung direkt über die Trafospannung, wobei hier das Schalten meist zu spät erfolgt bzw. bei leckendem Ausgangsstrom problematisch ist. Außerdem besteht die Abhängigkeit von der jeweiligen Ausgangsspannung, wodurch entsprechende Probleme in bestimmten Spannungsbereichen von z.B. kleiner 10V auftreten können, da hier die notwendige Spannung zur Ansteuerung der Schaltelemente nicht erreicht wird.

Bei der Stromsteuerung erfolgt die Steuerung direkt über den Trafo- bzw. Transistorstrom, wobei das Ausgangssignal eines Sensors direkt zur Ansteuerung von Schaltelementen verwendet wird.

Hierbei ist die Auslegung des Stromwandlers schwierig, wenn der Bereich des Stromes zu groß wird, beispielsweise zwischen 5A-50A liegt, da die Spannung am Ausgang des Stromwandlers in jedem Fall über der Schwellenspannung der Schaltelemente liegen muss, d.h., dass der Stromwandler beispielsweise mindestens 5V-10V, je nach verwendetem Transistor bzw. Schaltelement, liefern muss.

Bei dem erfindungsgemäßen Batterieladegerät 1, welches mit einem größeren Ausgangsstrom von $> 5A$ zum Laden von Flüssigkeits-/Gelbatterien arbeitet, wird nunmehr eine Kombination aus „Stromgesteuert“ und „Externe-Steuerung“ eingesetzt, wodurch in vorteilhafter Weise erreicht wird, dass ein sehr einfacher Aufbau erzielt wird und die Steuerung unabhängig vom jeweiligen Ausgangsstrom, im Vergleich zu nur stromgesteuert, ist.

Hierzu ist sekundärseitig für jede Sekundärwicklung 13, 14 ein Stromsensor 10, 11 vorgesehen, der mit einer Auswerteeinheit 12 zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals 15, insbesondere eines Spannungs-Istwertes 15, verbunden ist und die Auswerteeinheit 12 zum Ansteuern des Synchrongleichrichters 7 ausgebildet ist. Dabei wird nunmehr der Stromfluss über die Sekundärwicklungen 13, 14 von jeweils einem Stromsensor 10, 11 in Echtzeit erfasst und ein entsprechendes Signal 15 an die Auswerteeinheit 12 übergeben, worauf von der Auswerteeinheit 12 nach vorgegebenen Parametern die Ansteuerung des Synchrongleichrichters 7, insbesondere der einzelnen Schaltelemente, nicht dargestellt, durchgeführt wird, d.h., dass eine ständige Übergabe des Signals 15 von den Stromsensoren 10, 11 an die Auswerteeinheit 12 durchgeführt wird. Der Stromsensor 10, 11 dient hierzu zur Erfassung der jeweiligen Ströme in den Sekundärwicklungen 13, 14 des Transformators 6, wobei hierzu ein derartiges Signal 15 von einem Stromsensor 10, 11 in Fig. 2 schematisch dargestellt ist. Als Stromsensoren 10, 11 können z.B. Widerstände (Shunts), Stromwandler, vorzugsweise passive Stromwandler, oder auch Sensoren mit magnetoresistivem Effekt verwendet werden. Wichtig hierbei ist nur, dass die notwendige Bandbreite, die abhängig von der Schaltfrequenz des Synchrongleichrichters 7 bzw. der Schaltelemente ist, zur Verfügung steht.

Das Signal 15 des Stromsensors 10, 11 wird mit Hilfe der Aus-

werteeinheit 12 in die notwendigen Ansteuersignale 16 für die Ansteuerung des Synchrongleichrichters 7 umgewandelt. Dabei wird das Signal 15 des Stromsensors mit einer Referenzspannung 17, wie schematisch in Fig. 2 mit strichlierten Linien dargestellt, verglichen, also es wird von der Auswerteeinheit 12 ein Soll/Ist-Vergleich des übersendeten Signals 15 mit dem Referenzsignal 17 durchführt, woraus ein entsprechendes Ansteuersignal 16 von der Auswerteeinheit 12 erzeugt wird, welches dann beispielsweise einem Leistungstreiber, nicht dargestellt, zugeführt wird, der die Schaltsignale, insbesondere Gatesignale, für die Schaltelement erzeugt. Hierbei wird nunmehr erfindungsgemäß die Referenzspannung 17 derart festgelegt, dass der richtige Schaltzeitpunkt für die Schaltelemente erreicht wird, sodass diese annähernd im Nulldurchgang des Stromflusses über den Transformator schalten, d.h., dass die Referenzspannung 17 in Abhängigkeit der eingesetzten Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters festgelegt wird, sodass aufgrund der Schaltzeiten 18 bzw. der Laufzeitverzögerungen bei der Auswertung entsprechend vor dem Nulldurchgang der Ausschaltvorgang eingeleitet wird und somit im Nulldurchgang der tatsächliche Schaltvorgang 19 erfolgt.

Wird nämlich, wie aus dem Stand der Technik bekannt, der Ausschaltvorgang beim Nulldurchgang eingeleitet, d.h., dass eine Auswertung des Nulldurchganges erfolgt, so wird der tatsächliche Schaltvorgang erst nach dem Nulldurchgang, wo bereits wieder ein erheblicher Strom an den Schaltelementen anliegt, durchgeführt. Dies wird bei der erfindungsgemäßen Lösung durch entsprechendes vorzeitiges Einleiten des Schaltvorganges verhindert, sodass immer im Nulldurchgang bzw. nur ganz kurz zuvor oder danach geschaltet wird, und somit nur geringe Ströme fließen können. Zusätzlich ist es noch möglich, dass von der Auswerteeinheit 12 oder einer anderen Steuervorrichtung ein entsprechender Abgleich der Referenzspannung 17 durchgeführt werden kann, sodass immer ein optimaler Schaltvorgang durchgeführt wird. Dabei kann beispielsweise der Abgleich der Referenzspannung 17 abhängig von Streuinduktivität, der Eingangsspannung, usw. erfolgen, wobei der Abgleich ständig, also in Echtzeit, oder in bestimmten vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt wird, sodass der Sollwert bzw. die Referenzspannung 17 zur Ansteuerung des Synchron-

gleichrichters 7, insbesondere der Schaltelemente, derart eingestellt bzw. berechnet wird, dass nach dem eingeleiteten Schaltvorgang der Schaltelemente des Synchrongleichrichters 7 dieser annähernd im Nulldurchgang geschaltet werden. Der Sollwert bzw. die Referenzspannung 17 liegt dabei beispielsweise zwischen 2A bis 10A, insbesondere 6A, vor dem Nulldurchgang des Stromflusses in der Sekundärwicklung 13, 14.

Das Einschalten der Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters 7 kann wiederum über eine Referenzspannung gesteuert werden, wobei das Einschalten eher unkritisch ist, da lediglich die Verluste steigen, wenn der Strom länger über die Bodydiode der Schaltelemente fließt.

Wesentlich ist, dass bei einer derartigen kombinierten Steuerung diese unabhängig vom Ausgangsstrom des Transformators 6 ist, da die Ansteuerspannung für die Schaltelemente von der Auswerteeinheit bzw. einer entsprechenden Treiberschaltung geliefert wird, sodass auch bei geringem Ausgangsstrom ein sicherer Schaltvorgang durchgeführt wird.

Durch den Einsatz einer aktiven Gleichrichtung bei dem erfindungsgemäßen Batterieladegerät 1 wird auch noch erreicht, dass dieses gleichzeitig auch eine Diagnose der angeschlossenen Batterie 9 durchführen kann, d.h., dass mit einer geeigneten Ansteuerung der Schaltelemente des Synchrongleichrichters 7 diese auch als elektronische Last zur Batterie-Diagnose verwendet werden können. Hierzu wird das Batterieladegerät 1 stromlos betrieben, d.h., dass kein Energiefluss über den Transformator 6 durchgeführt wird, wobei jedoch im Diagnosebetrieb von der Auswerteeinheit 12 die Schaltelemente des Synchrongleichrichters 7 aktiviert werden. Somit kann sich nun ein Stromfluss von der Batterie über die Schaltelemente und der Sekundärwicklung 13, 14 aufbauen, sodass die Schaltelemente als Last dienen und somit eine Entladefunktion mit konstantem Strom zur Kapazitätsermittlung bzw. Ermittlung des Innenwiderstandes der Batterie 9 verwendet werden kann. Hierzu kann durch einfaches Einschalten der Schaltelemente, also ohne großen Aufwand und zusätzliches Diagnosegerät, eine derartige Diagnose durchgeführt werden.

Auch ist es möglich, dass im Diagnosebetrieb eine Rückspeisung der Energie durchgeführt werden kann, d.h., dass die vorhandene Energie der Batterie 9 beim Entladen auf die Primärseite, also in die umgekehrte Richtung im Vergleich zum Laden, durchgeführt werden kann. Diese Energie kann entweder für die Hilfsversorgung des Batterieladegerätes 1 bzw. für die Rückspeisung ins Versorgungsnetz verwendet werden.

Um einen sehr kompakten Aufbau des Batterieladegerätes 1 zu erzielen, wurde hierfür eigens ein entsprechender Stromwandler 20, in dem die Stromsensoren 10, 11 angeordnet sind, entwickelt, der in vereinfachter Form in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist.

Hierbei sind nunmehr in einem Gehäuse 21 zumindest zwei Kerne 22, 23 mit jeweils einer Spule 24, 25, die jeweils um den Kern 22, 23 angeordnet ist, und entsprechenden Anschlusselementen 26 angeordnet, wobei das Gehäuse 21 zwei Öffnungen 27, insbesondere Längsschlitze 27 zur Durchführung eines Flachbandanschlusses, bzw. eines Anschlussteils 28 für eine Sekundärwicklung 13, 14 eines Transformators 6 aufweist, die von dem Kern 22, 23 umschlossen sind. Dabei wird das Gehäuse 21 bevorzugt aus einem nicht elektromagnetischen Material, insbesondere aus Kunststoff, ausgebildet, wobei die Öffnung 27 bevorzugt im Inneren des Gehäuses 21 als Vorsprung ausgebildet und dieser von den Kernen 22, 23 umschlossen wird.

Die Stromsensor 10, 11 bzw. Stromwandler 20, insbesondere eine Höhe des Gehäuse 20, ist dabei derartig ausgebildet, dass dieser direkt unter dem Transformator 6 montiert werden kann, d.h., dass der Transformator 6 direkt über den Stromwandler 20 auf einer Printplatte 29, auf der mehrere Bauelemente 30 angeordnet sein können, montiert wird, wobei die Sekundärwicklungen 13, 14 der Sekundärspulen durch die Öffnung 27, insbesondere den Längsschlitz des Gehäuses 21, hindurchgeführt werden, wie dies schematisch in Fig. 4 dargestellt ist. Durch eine derartige Ausbildung kann nunmehr ein sehr kompakter Aufbau geschaffen werden und der Anschlussteil 28 der Sekundärleitung, der mit der Printplatte 29 verlötet wird, sehr kurz gehalten werden kann.

Selbstverständlich ist auch möglich, den Stromwandler 20 neben

012132
8

den Transformator 6 auf der Printplatte 28 anzuordnen und die Anschlusssteile 28 der Sekundärwicklung 13,14 anschließend wiederum durch das Gehäuse 21 des Stromwandlers 20 zu führen oder durch entsprechende Bügel an der Printplatte 29 den Stromfluss von den Sekundärwicklungen 13, 14 durch das Gehäuse 21 des Stromwandlers 20 zu führen, sodass wiederum eine ständige Aufnahme des Stromflusses vorgenommen werden kann, der dann an die Ansteuereinheit 12 weitergeleitet wird.

Wie bereits zuvor erwähnt, wird auf die Funktionen der weiteren Funktionsblöcke sowie die Durchführung von entsprechenden Ladeverfahren, nicht näher eingegangen. Es ist beispielsweise auch möglich, dass die Ansteuereinheit 12 direkt in die Steuervorrichtung 1a für das Batterieladegerät 1 integriert werden kann.

Patentansprüche:

1. Batterieladegerät (1) mit aktiver Gleichrichtung, mit zumindest einer Steuervorrichtung (1a), einem Gleichrichter (2), einer Brückenschaltung (5), einem Transformator (6) und einem Ausgangsgleichrichter bzw. einem Synchrongleichrichter (7) mit einem Ausgangsfilter, dadurch gekennzeichnet, dass sekundärseitig des Transformators (6) für jede Sekundärwicklung (13, 14) ein Stromsensor (10, 11) oder bei einer Sekundärwicklung (13, 14) zumindest ein oder zwei Stromsensoren (10, 11) vorgesehen ist, der mit einer Auswerteeinheit (12) zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals (15), insbesondere eines Spannungs-Istwertes, verbunden ist und die Auswerteeinheit (12) zum Ansteuern des Synchrongleichrichters (7), insbesondere zum Ausschalten von Schaltelementen im Nulldurchgang, ausgebildet ist.
2. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Batterieladegerät (1) für Ausgangsströme von mehr als 5A zum Laden von Flüssigkeits-/Gelbatterien ausgebildet ist.
3. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromfluss über die Sekundärwicklungen (13, 14) von jeweils einem Stromsensor (10, 11) in Echtzeit erfolgt.
4. Batterieladegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromsensoren (10, 11) durch Widerstände, passive Stromwandler oder Sensoren mit magnetoresistivem Effekt gebildet sind.
5. Batterieladegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergleich, insbesondere ein Soll/Ist-Vergleich, des Signals (15) des Stromsensors (10, 11) mit einer Referenzspannung (17) von der Auswerteeinheit (12) erfolgt.
6. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzspannung (17) für den Soll/Ist-Vergleich derart festgelegt ist, dass der richtige Schaltzeitpunkt für die Schaltelemente erreicht wird, sodass diese annähernd im Null-

durchgang des Stromflusses über den Transformator (6) schalten.

7. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzspannung (17) in Abhängigkeit der eingesetzten Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichtes (7) festlegbar ist, sodass aufgrund der Schaltzeiten (18) bzw. der Laufzeitverzögerungen bei der Auswertung entsprechend vor dem Nulldurchgang der Ansteuervorgang eingeleitet wird.

8. Batterieladegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Batterieladegerät (1) zum Durchführen eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen 9 bis 21 ausgebildet ist.

9. Verfahren zum Betreiben eines Batterieladegerätes (1) mit aktiver Gleichrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromfluss über die Sekundärwicklungen (13, 14) des Transformators (6) des Batterieladegeräts (1) von jeweils einem Stromsensor (10, 11) in Echtzeit erfasst wird und ein entsprechendes Signal (15) an eine Auswerteeinheit (12) übergeben wird, worauf von der Auswerteeinheit (12) nach vorgegebenen Parametern die Ansteuerung, insbesondere der Ausschaltvorgang, des Synchrongleichrichters (7) bzw. einzelner Schaltelemente durchgeführt wird und der tatsächliche Schaltvorgang der Schaltelemente im Nulldurchgang bzw. annähernd im Nulldurchgang erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Batterieladegerät (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert zur Ansteuerung des Synchrongleichrichters, insbesondere der Schaltelemente, derart eingestellt bzw. berechnet wird, dass nach dem eingeleiteten Schaltvorgang der Schaltelemente des Synchrongleichrichters vor dem Nulldurchgang die Schaltelemente annähernd im Nulldurchgang geschaltet werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert zwischen 2A bis 10A, insbesondere 6A, vor dem Nulldurchgang des Stromflusses in der Sekundärwicklung (13, 14)

liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass von der Auswerteeinheit (12) ein Soll/Ist-Vergleich des übersendeten Signals (15) durchgeführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass von der Auswerteeinheit (12) oder einer anderen Steuervorrichtung (1a) ein entsprechender Abgleich der Referenzspannung (17) durchgeführt wird, sodass immer ein optimaler Schaltvorgang durchgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgleich der Referenzspannung (17) in Abhängigkeit der Streuinduktivität, der Eingangsspannung, usw. erfolgt, wobei der Abgleich ständig, also in Echtzeit, oder in bestimmten vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsschalten der Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters (7) wiederum über eine Referenzspannung gesteuert werden kann.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Batterieladegerät (1) gleichzeitig auch eine Diagnose der angeschlossenen Batterie (9) durchgeführt wird, wobei das Batterieladegerät (1) stromlos betrieben, also kein Energiefluss über den Transformator (6) durchgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Ansteuerung der Schaltelemente des Synchrongleichrichters (7) diese auch als elektronische Last zur Batterie-Diagnose verwendet werden. 2

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Diagnosebetrieb von der Auswerteeinheit (12) die Schaltelemente des Synchrongleichrichters (7) aktiviert werden und somit eine Entladefunktion mit konstantem Strom zur Kapazitätsermittlung oder zur Bestimmung des Innenwiderstandes der Batterie (9) durchgeführt wird. (

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass im Diagnosebetrieb eine Rückspeisung der Energie durchgeführt wird, wobei die vorhandene Energie der Batterie (9) beim Entladen auf die Primärseite des Transformators (6) übertragen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die rückgespeiste Energie für die Hilfsversorgung des Batterieladegerätes (1) oder für die Rückspeisung ins Versorgungsnetz verwendet wird.

22. Stromwandler, bestehend aus einem Gehäuse mit einem Kern und einer um einen Teil des Kerns gewickelten Spule, sowie Anschlusselementen zum Verbinden bzw. Befestigen an einer Leiterplatte, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (21) zumindest zwei Kerne (22, 23) mit jeweils einer Spule (24, 25) und entsprechenden Anschlusselementen (26) angeordnet sind, und dass das Gehäuse (21) zwei Öffnungen (27) zur Durchführung eines Anschlussteils (28) für eine Sekundärwicklung (13, 14) eines Transformators (6) aufweist, die vom Kern (22, 23) umschlossen sind.

23. Stromwandler nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromsensoren (10, 11) bzw. der Stromwandler (20), insbesondere das Gehäuse (21), derart ausgebildet ist, dass dieser direkt unter den Transformator (6) montiert wird.

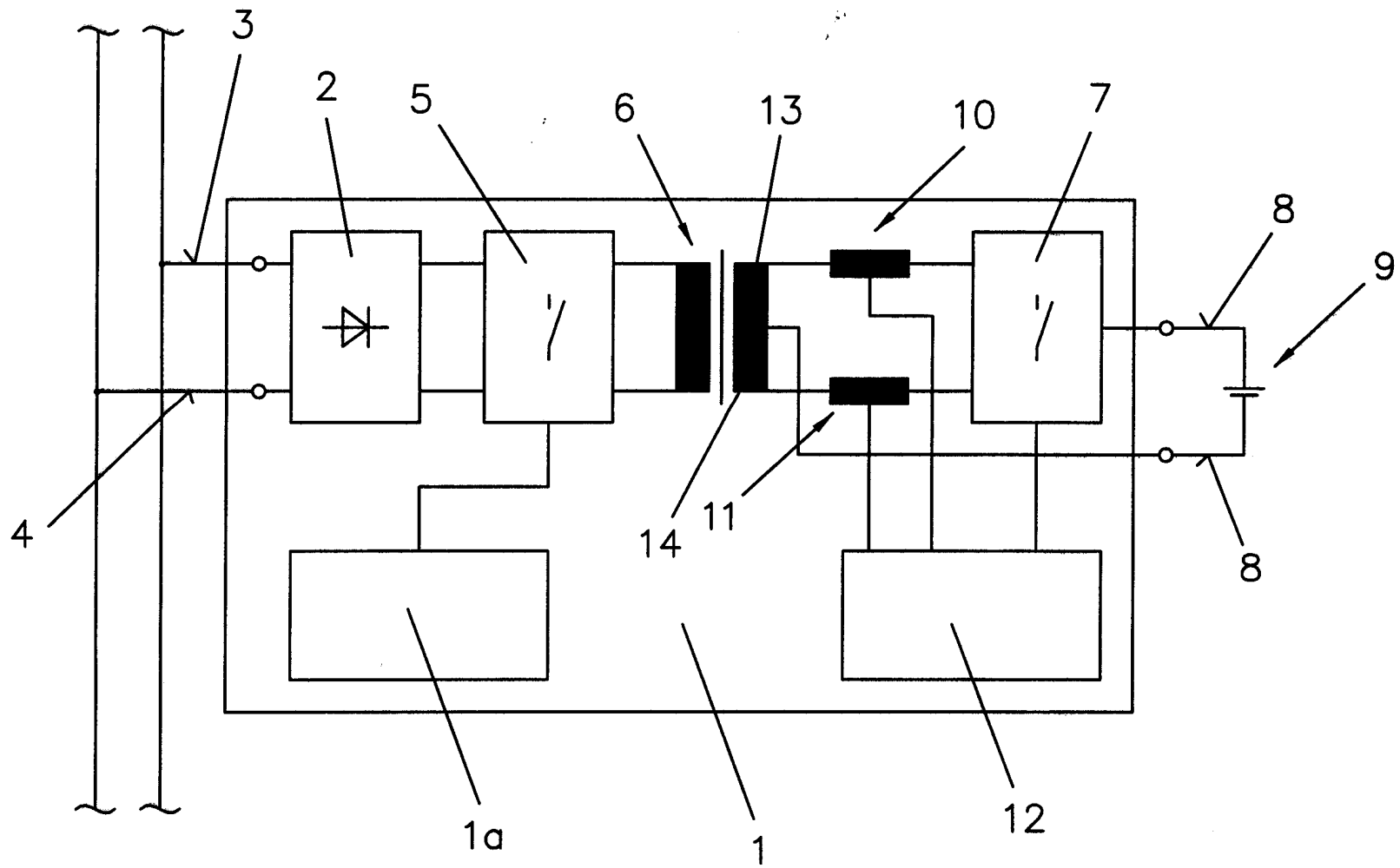


Fig. 1

0
5
0
0

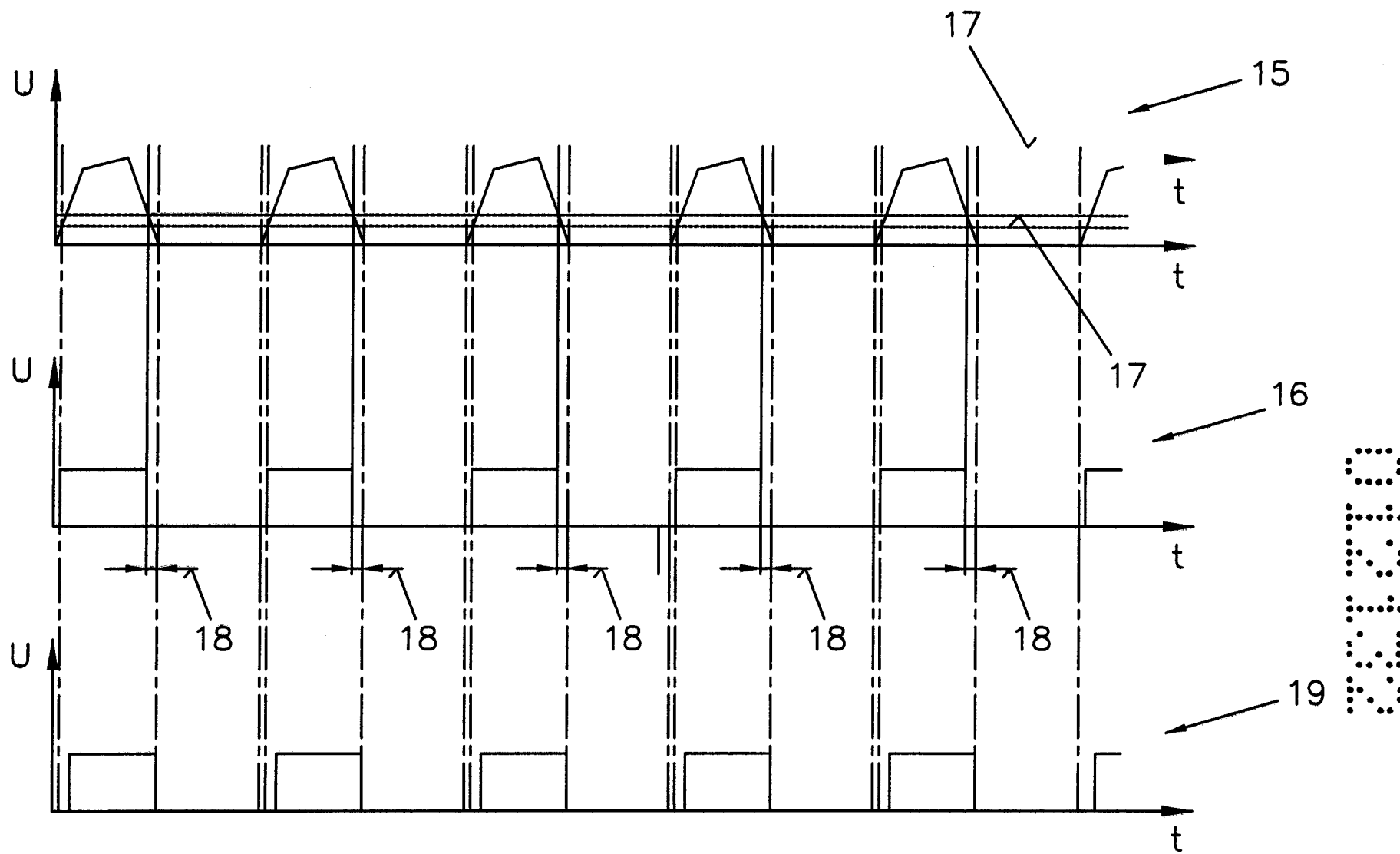


Fig.2

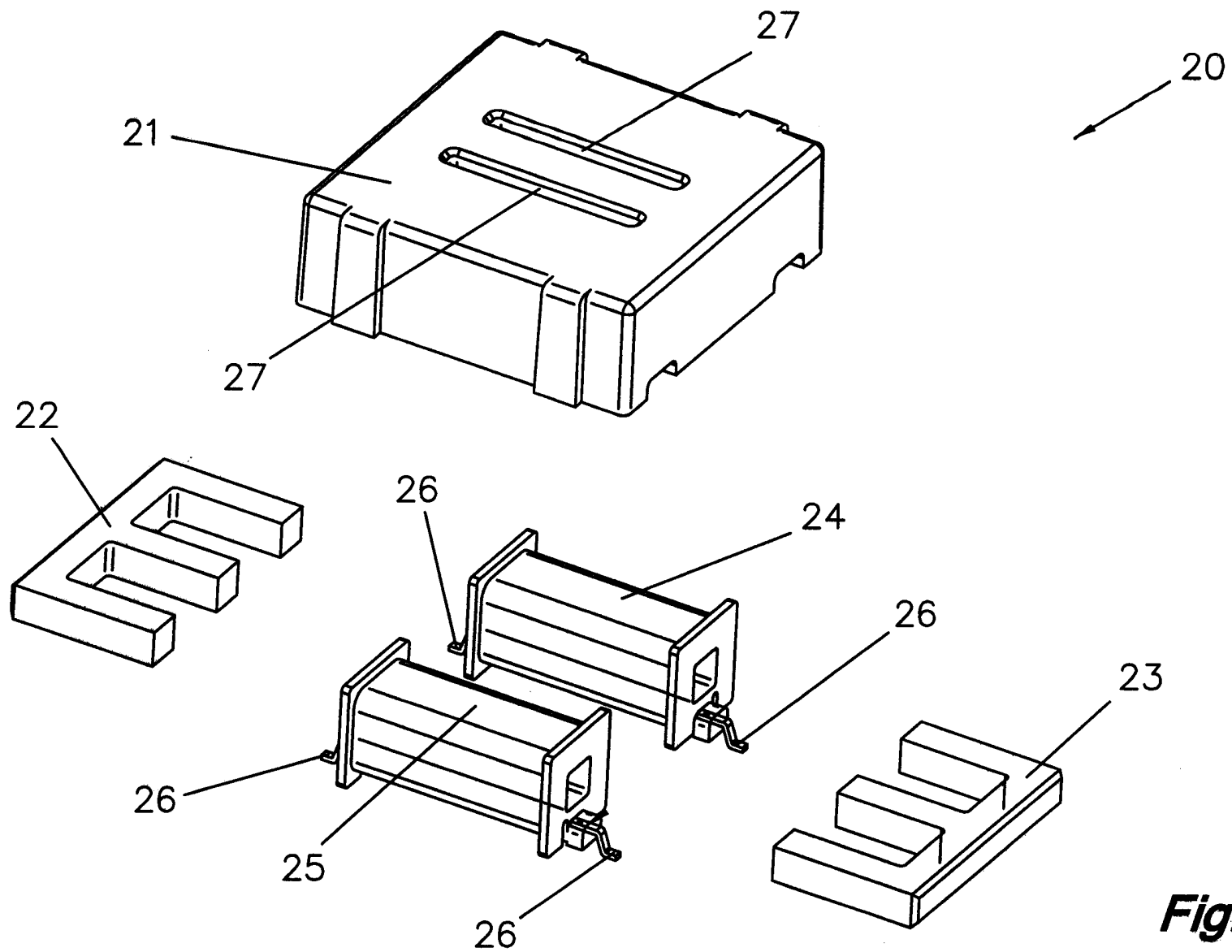


Fig.3



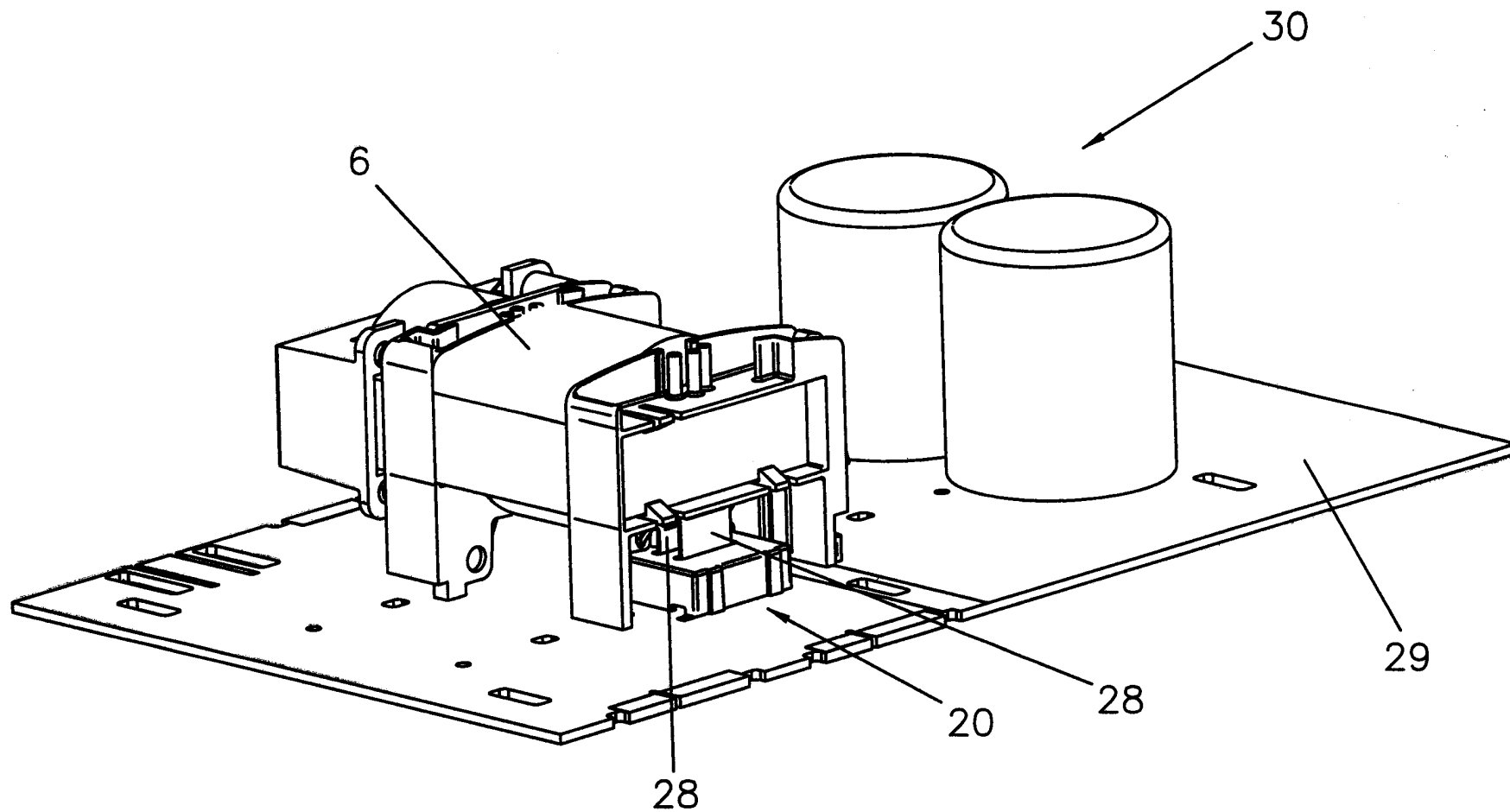


Fig.4

Patentansprüche:

1. Batterieladegerät (1) mit aktiver Gleichrichtung, mit zumindest einer Steuervorrichtung (1a), einem Gleichrichter (2), einer Brückenschaltung (5), einem Transformator (6) und einem Ausgangsgleichrichter bzw. einem Synchrongleichrichter (7) mit einem Ausgangsfilter, dadurch gekennzeichnet, dass sekundärseitig des Transformators (6) für jede Sekundärwicklung (13, 14) ein Stromsensor (10, 11) oder bei einer Sekundärwicklung (13, 14) zumindest ein oder zwei Stromsensoren (10, 11) vorgesehen ist, der bzw. die mit einer Auswerteeinheit (12) zur Übertragung eines dem Stromwert korrespondierenden Signals (15), insbesondere eines Spannungs-Istwertes, verbunden ist und die Auswerteeinheit (12) zum Ansteuern des Synchrongleichrichters (7), insbesondere zum Ausschalten von Schaltelementen im Nulldurchgang, ausgebildet ist.
2. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Batterieladegerät (1) für Ausgangsströme von mehr als 5A zum Laden von Flüssigkeits-/Gelbatterien ausgebildet ist.
3. Batterieladegerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromfluss über die Sekundärwicklungen (13, 14) von jeweils einem Stromsensor (10, 11) in Echtzeit erfolgt.
4. Batterieladegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromsensoren (10, 11) durch Widerstände, passive Stromwandler oder Sensoren mit magneto-resistivem Effekt gebildet sind.
5. Verfahren zum Betreiben eines Batterieladegerätes (1) mit aktiver Gleichrichtung, mit zumindest einer Steuervorrichtung (1a), einem Gleichrichter (2), einer Brückenschaltung (5), einem Transformator (6) und einem Ausgangsgleichrichter bzw. einem Synchrongleichrichter (7) mit einem Ausgangsfilter, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromfluss über die Sekundärwicklungen (13, 14) des Transformators (6) des Batterieladegeräts (1) von jeweils einem Stromsensor (10, 11) in Echtzeit erfasst wird, und ein entsprechendes Signal (15) an eine Auswerteeinheit (12) übergeben wird, worauf von der Auswerteeinheit (12) nach

vorgegebenen Parametern die Ansteuerung, insbesondere der Ausschaltvorgang, des Synchrongleichrichters (7) bzw. einzelner Schaltelemente durchgeführt wird und der tatsächliche Schaltvorgang der Schaltelemente im Nulldurchgang bzw. annähernd im Nulldurchgang erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal (15) des Stromsensors (10, 11) mit einer Referenzspannung (17) von der Auswerteeinheit (12) verglichen, insbesondere ein Soll/Ist-Vergleich vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzspannung (17) für den Soll/Ist-Vergleich derart festgelegt ist, dass der richtige Schaltzeitpunkt für die Schaltelemente erreicht wird, sodass diese annähernd im Nulldurchgang des Stromflusses über den Transformator (6) schalten.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzspannung (17) in Abhängigkeit der eingesetzten Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters (7) festgelegt werden, sodass aufgrund der Schaltzeiten (18) bzw. der Laufzeitverzögerungen bei der Auswertung entsprechend vor dem Nulldurchgang der Ansteuervorgang eingeleitet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert des Stromes zur Ansteuerung des Synchrongleichrichters (7), insbesondere der Schaltelemente, derart eingestellt bzw. berechnet wird, dass nach dem eingeleiteten Schaltvorgang der Schaltelemente des Synchrongleichrichters (7) vor dem Nulldurchgang die Schaltelemente annähernd im Nulldurchgang geschaltet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert zwischen 2A bis 10A, insbesondere 6A, vor dem Nulldurchgang des Stromflusses in der Sekundärwicklung (13, 14) liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass von der Auswerteeinheit (12) ein Soll/Ist-Vergleich des übersendeten Signals (15) durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass von der Auswerteeinheit (12) oder einer anderen Steuervorrichtung (1a) ein entsprechender Abgleich der Referenzspannung (17) durchgeführt wird, sodass immer ein optimaler Schaltvorgang durchgeführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgleich der Referenzspannung (17) in Abhängigkeit der Streuinduktivität, der Eingangsspannung, usw. erfolgt, wobei der Abgleich ständig, also in Echtzeit, oder in bestimmten vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschalten der Schaltelemente bzw. des Synchrongleichrichters (7) wiederum über eine Referenzspannung gesteuert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Batterieladegerät (1) gleichzeitig auch eine Diagnose der angeschlossenen Batterie (9) durchgeführt wird, wobei das Batterieladegerät (1) stromlos betrieben, also kein Energiefluss über den Transformator (6) durchgeführt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Ansteuerung der Schaltelemente des Synchrongleichrichters (7) diese auch als elektronische Last zur Batterie-Diagnose verwendet werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass im Diagnosebetrieb von der Auswerteeinheit (12) die Schaltelemente des Synchrongleichrichters (7) aktiviert werden und somit eine Entladefunktion mit konstantem Strom zur Kapazitätsermittlung oder zur Bestimmung des Innenwiderstandes der Batterie (9) durchgeführt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Diagnosebetrieb eine Rückspeisung der Energie durchgeführt wird, wobei die vorhandene Energie der Batterie (9) beim Entladen auf die Primärseite des Transforma-

008975

- 12 -

tors (6) übertragen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die rückgespeiste Energie für die Hilfsversorgung des Batterieladegerätes (1) oder für die Rückspeisung ins Versorgungsnetz verwendet wird.

NACHGEREICHT