

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4119121号

(P4119121)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 2 J	7/02	(2006.01)	HO 2 J	7/02	A
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44	Q

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-510956 (P2001-510956)	(73) 特許権者	502056710
(86) (22) 出願日	平成12年7月3日(2000.7.3)		ファザカシュ、アンドラーシュ
(65) 公表番号	特表2003-505998 (P2003-505998A)		ハンガリー国、ハー-1068、ブダペスト、
(43) 公表日	平成15年2月12日(2003.2.12)		ペンツール ウツア 39/ペー
(86) 国際出願番号	PCT/HU2000/000072	(74) 代理人	100077517
(87) 国際公開番号	W02001/006614		弁理士 石田 敬
(87) 国際公開日	平成13年1月25日(2001.1.25)	(74) 代理人	100092624
審査請求日	平成19年4月12日(2007.4.12)		弁理士 鶴田 準一
(31) 優先権主張番号	P 9902383	(74) 代理人	100108383
(32) 優先日	平成11年7月15日(1999.7.15)		弁理士 下道 晶久
(33) 優先権主張国	ハンガリー (HU)	(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也
		(74) 代理人	100081330
			弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーをパルス充電する回路構成および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーをパルス充電する回路構成であって、  
 所定のインダクタンスと出力端子のペアとを有する交流電源と、  
 交流端子と、充電すべきバッテリーが接続される直流端子と、を有する整流器と、を備える、  
 バッテリーをパルス充電する回路構成において、

キャパシタと半導体スイッチとの並列構成をそれぞれが備えるペアのブリッジブランチであって、  
 両方のブランチにおける前記半導体スイッチが関連する端子に対して同じ電極で接続されるよう、  
 交流電源の前記出力端子と前記整流器の交流端子との間にそれぞれ接続されるブリッジブランチ、  
 を備えることを特徴とする、  
 バッテリーをパルス充電する回路構成。

【請求項 2】

前記整流器は全波整流器である請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 3】

前記交流電源は、1次巻線および2次巻線を有する変圧器を備え、前記出力端子は、前記2次巻線の端子によって構成され、  
 前記インダクタンスは、前記変圧器の2次巻線によって主として構成される請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 4】

フィルタ回路を形成するLC要素をさらに備える請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 5】

10

20

交流電源に直列に接続され、交流の各フル期間から部分的な範囲のみ通すように制御されたパワーコントローラを備え、この部分領域のサイズは、アングル単位で表したときにフローイングアングルであり、前記パワーコントローラは、フローイングアングルを変更し、所定の限界内で前記バッテリーに対する充電パワーを変更するよう対応する請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 6】

少なくとも 1 つのさらなるキャパシタおよびスイッチを備え、それによって前記さらなるキャパシタは、前記ブリッジブランチの 1 つにおいてキャパシタに並列に接続することができる請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 7】

前記ブリッジブランチにおける前記キャパシタのキャパシタンス値との相違は、多くて 200% までである請求項 6 に記載の回路構成。

【請求項 8】

前記変圧器は、スイッチによってその少なくとも 1 つが選択可能である複数のタップポイントを有する巻線を有して、前記充電パワーの特性を調節する請求項 3 に記載の回路構成。

【請求項 9】

同一の電圧に実質的に合わされた複数ペアのブリッジブランチを備え、該ペアは、充電パワーを調節するために並列に接続することができる請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 10】

前記半導体スイッチはダイオードである請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 11】

前記交流電源は、調節可能な周波数を有する請求項 1 に記載の回路構成。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の回路構成によって生成された周期的な直流パルスによってバッテリーをパルス充電する方法であって、各充電パルスは、増加セクションとそれに続く減少セクションとからなる方法において、

各充電パルスの前記増加セクションにおいては、前記回路構成のリアクティブ要素に格納されたエネルギーを印加することによって、各前記増加セクションは、前記増加セクションの最初に最高の増加率を有し、その後、前記増加セクションの終端まで増加率が連続的に減少し、

各充電パルスの前記減少セクションにおいては、前記リアクティブ要素によってエネルギーが取り除かれることによって、各前記減少セクションは、前記減少セクションの最初に最高の減少率を有し、その後、前記減少セクションの終端まで減少率が連続的に減少する、バッテリーをパルス充電する方法。

【請求項 13】

急峻な変化は、このような程度までに少なくとも修正され、周期的に繰り返される生成された充電電流の微分係数は、ゼロもしくは、当該周期のそれぞれの 2 倍のゼロ近傍の値をとり、その後、その符号が変化し、急峻なジャンプを有する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

実際の充電の前に所与のタイプのバッテリーが試験されて、これら充電電圧および電流の、バッテリーに危害をもたらすことのない限界値が決定されるステップと、実際の充電プロセス中は、実際の電流および電圧値がこれら限界値内に維持されるステップと、を備える請求項 12 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は、全種類のバッテリーに実用的に使うことができるバッテリーの脈動充電 (pulsated charging) のための回路構成および方法に関する。

バッテリーを充電するのに、特に安い充電回路を使う場合は、交流電源電圧を整流した直流電圧が使われるが、この直流電圧は平滑ではなく、すなわち充電電流は整流電圧の脈動に従う。脈動電流で充電することは不利であることが知られており、充電プロセス中に限界

10

20

30

40

50

値があるとき、実際に使われるバッテリーはそれを超えられないという特徴がある。変動し脈動する電流での充電の特性は、平滑直流電流での充電の特性と顕著に異なるというわけではない。この特性は、例えばバッテリーのサイクル寿命である。これは充放電サイクル数に対応するものであり、その範囲内ではバッテリー容量が初期容量の所定の割合（例えば60%まで）以下まで減少しない。別の重要な特徴は、アンペアアワー単位で表される性能は、初めは高くサイクル数とともに減少するということである。蓄積能力は、フルのサイクル寿命中にバッテリーによって伝達されるエネルギー全体の範囲を越えない。上述のバッテリーの特徴に加えて、バッテリーはフル充電状態を得るのに必要な時間、充放電プロセス中の温度上昇、バッテリーから得ることができる電流のピーク値、さらには、メモリ効果の出現、そして突発的な短絡の可能性、によって特徴付けられる。

10

上記で列挙した個々の特性を改善しようとする、他のパラメータのうちの1つもしくはそれより多くを悪くすることが避けられないということは、一般的に受け入れられる経験である。充電時間が減少すると、一般にサイクル寿命が減少し、信頼性が減少し、バッテリー性能を活用することもできない。

従来のバッテリー充電回路では、充電電流を生成する回路部は非常に似通っており、これらはライン変圧器の2次巻線に接続された全波整流器を備え、整流器の直流部分はバッテリー端子に接続されている。このような充電器で使用される電子回路は、充電プロセス中のバッテリーのパラメータを監視するメインタスクを有しており、これに基づいて充電の終了時期が判定される。脈動電流で充電する場合、電源の内部抵抗が非常に低い場合問題が起こりやすい。これは、このような場合は、ほぼ一定のバッテリー電圧と充電電圧のピークとの間の相違が、バッテリーが耐えることができないような非常に高い充電電流ピークにつながるかもしれないから、あるいは、充電電流の最適値を調節するのが非常に難しいからである。充電プロセス中、バッテリー電圧が増加し充電パラメータがそれに従って調節できなくなるという事実がこの問題をより困難にしている。この問題はまれに生じるものであり、なぜなら毎日の習慣で使われる電源が必要以上に高い内部抵抗値を有しており、この高い内部抵抗が高い充電電流ピーク値の形成を妨げるからである。この特性は、上記問題を抑制するという面からは好ましいものであるが、しかし同時に、バッテリーは理想的な充電を得るのに一方に必要な電流および電圧値によっては充電されないのが不利であるといえる。このことは、充電時間が長くなったり、メモリ効果が出現したり、寿命が減少したり、それゆえ、バッテリーデザインで理論的に決定される値と比較してバッテリーパラメータの値が好ましくなかったりということによって、明らかとなる。

20

30

米国特許第4878007号では、ニッケルカドミウムバッテリーのパルス充電が提案されているが、ここではそれぞれ短い放電セクションが連続する充電パルス間に挿入される。この充電方法は、バッテリーの内部化学プロセスの活性化をもたらし、その結果メモリ効果が減少し、さらに、既に性能が減少しているバッテリーを再生することができる。実際のところ、提案された充電方法は、利用可能な充電方法よりもずっと良いものであるということが証明されているわけではない。なぜなら、急峻な充電パルスの使用は、バッテリーの寿命を減少させ、さらには所望の充放電サイクルを実現することが困難であるからである。もし従来の方法と比較してバッテリーの充電を実質的に改良することを望むのであれば、もしこの目的を多少なりとも達成できるのであれば、バッテリーに起こるプロセスは、より注意深く研究すべきである。なぜなら、この研究に基づいて、より良いパラメータを得るための手方を示す結論を導き出すことができるかもしれないからである。

40

Hevesi 博士、Imre の著書、「Elektromosságtan (英訳では Theory of Electricity: 電気理論)」(Nemzeti Tankönyvkiadó により出版、ブダペスト、1998、428~429ページ)には、電解液中のイオンの動きについて記述されている。イオンは、電圧が印加されてから安定するまで有限の移動速度を有し、そしてこの速度は、確立された領域の強度に正比例するということが述べられている。この速度は、イオンの充電と、イオンの動きに抵抗する摩擦係数 とも依存する。

本発明の主たる目的は、より好ましい充電状態を提供できる方法およびこの方法を実現す

50

る回路構成を提供することであり、この結果、バッテリーパラメータは従来の充電方法と比較して著しく改善されるであろう。

この目的を達成するために、上記で引用した文献に基づいて、電極の近傍での化学反応は、もう一方からのイオンがまだ到着しておらず、これらの存在がこの電極領域で発生するプロセスを邪魔することができないときに最もよく起こるといことが想定される。この状態は、電界を確立する初期期間において、電極領域におけるイオンの平衡状態の形成が、短期間禁止されるときによく広がるものである。

この目的のために、この想定に基づいて、提供される回路構成は、  
所定のインダクタンスを有する交流電源と、

キャパシタと、好適にはダイオードもしくはサイリスタである半導体スイッチ要素と、の  
並列構成をそれぞれが備えるペアのブリッジブランチであって、このブリッジには、電源  
の端子のそれぞれ1つが接続されることによって、両方のブランチの半導体素子が端子の  
関連する1つに同じ電極が接続されるブリッジブランチと、  
ブリッジブランチの自由端が接続された交流端子と、充電すべきバッテリーが接続される直  
流端子と、を有する整流器と、を備える。

この回路構成はとても単純なデザインではあるが、所望の充電状態を提供することができる。

好適な実施例では、整流器は全波整流器で構成される。

この回路構成では、交流電源は、変圧器を介してブリッジブランチに結合され、インダク  
タンスは、変圧器の2次巻線によって構築される。

出力パルスを修正するために、回路構成は、フィルタ回路として構成されるLC要素をさ  
らに備えてもよい。

別の好適な実施例は、充電パワーを調節するために、交流電源に直列に接続され、交流の  
各フル期間から部分的な範囲のみ通すように制御されたパワーコントローラを備え、この  
部分領域のサイズは、アングル単位で表したときにフローイングアングル ( f l o w i n g  
a n g l e ) であり、パワーコントローラは、フローイングアングルを変更し、所定  
の限界内でバッテリーに対する充電パワーを変更するよう対応する。

充電パワーを制御する別の手法によれば、回路構成は少なくとも1つのキャパシタおよび  
スイッチをさらに備え、それによってさらなるキャパシタは、前述のブリッジブランチの  
1つにおいてキャパシタに並列に接続することができる。

もしブリッジブランチにおけるキャパシタのキャパシタンス値が200%までも互いに違  
わないのであるならば好適である。

変圧器を使う場合、この変圧器がスイッチによってその少なくとも1つが選択可能である  
複数のタップポイントを有する巻線を有するならば、パワーを調節することができる。

充電パワーを調節する別の手法によれば、回路構成は、同一の電圧に実質的に合わされた  
複数ペアのブリッジブランチを備え、このペアは並列に接続することができる。

本発明のさらなる態様によれば、交流電源を使うことによってバッテリーをパルス充電する  
方法が提供される。この方法は、リアクティブ要素に格納されたエネルギーを印加するこ  
とによって充電パルスの増加部分を修正し、電源の増加率に比例したより大きな程度まで  
、これらの部分を増加させるステップと、電源の減少率に比例してより急速にパルスの減  
少部分を減少させるために増加部分を修正するステップと、によって特徴付けられる。

この場合、急峻な変化は、このような程度までに少なくとも修正され、周期的に繰り返さ  
れる生成された充電電流の微分係数 ( d i f f e r e n t i a l q u o t i e n t ) は  
、ゼロもしくは、当該周期のそれぞれの2倍のゼロ近傍の値をとり、その後、その符号が  
変化し、相当に急峻なジャンプを有する。

最適な充電パラメータを決定するため、実際の充電の前に所与のタイプのバッテリーが試験  
されて、これら充電電圧および電流の、バッテリーに危害をもたらすことのない限界値が  
決定されるならば好適であり、実際の充電プロセス中は、実際の電流および電圧値がこれら  
限界値内に維持される。

本発明による解決策は、もし充電パラメータが特定のバッテリーのタイプの特性に従って調

10

20

30

40

50

節されるならば、単純な回路で現在使われているバッテリーの全タイプのパラメータを実質的に改善する。

本発明は、添付の図面を参照して、本発明の好適な実施例に関連して説明される。

図1の回路は、ライン変圧器Trの2次巻線に結合されたダイオードD1およびD2のペアと、このダイオードに並列に接続され、高品質かつ高キャパシタンスの電界コンデンサ(100から200 $\mu$ F)によって実現されるキャパシタC1およびC2と、を示す。回路の出力端子1および2は、図1bに示されるGraetz回路に構成され、充電すべきバッテリーBに接続される直流端子を有する全波整流器Grに通常どおり接続される。この回路の動作を知ることは、本発明の回路構成を理解するのに必要不可欠の役割を有している。図1aは、出力端子1と2とが短絡したときの状況を示している。この場合、変圧器Trの2次巻線を直流が流ることができないことが一見してわかる。なぜなら、ダイオードD1およびD2は、互いに逆向きに接続され、これらのうちの1つが常にオフ状態にあるからである。キャパシタは、DCの観点から言えばオープン回路を表している。このことから言えば、この基本回路において、整流器Grを介して出力端子1および2に結合されたバッテリーBの偶然短絡した回路でさえ、フルにリアクティブ負荷を負荷とする変圧器Trを害することはないことになる。

実際の使用では、図1の基本回路は、電圧 $U_B$ を有するバッテリーBとともに図1bに示される整流器によって補助される。変圧器Trの2次巻線において、正弦波交流電圧の実効電圧 $U_s$ は、電圧 $U_B$ と等しいかもしくはわずかに(約20~30%だけ)高く、したがって、交流電圧のピークは、少なくとも40%だけ高くなるであろう。もし初期状態が回路がエネルギーを格納していないときに試験されるならば、キャパシタC1およびC2は充電されない。もし電圧がゼロクロスで切り換えられるならば、そのときは初めは電流は流れず、この状態は、電圧 $U_0$ の瞬時値が $U_0 = U_B + 3U_D$ のしきい値に達するまで真であろう。ここで $U_D$ はダイオードの順方向電圧を示し、シリコンタイプのダイオードの場合一般的には0.6Vである。電流は、整流器Grの2つのダイオードを流れ、電流の流れの瞬間的な方向に等しい順方向を有するダイオードD1およびD2のうちの1つを流れる。ここで、これが初めはダイオードD2であると想定する。

上記の状態が満たされた後、交流はキャパシタC1の充電を開始し、そしてその充電電流はバッテリーBを充電する。キャパシタC1が大容量であり、かつ、バッテリーBの電圧が一定であり非常に低い内部抵抗を有するという観点から言えば、さらにキャパシタC1の2つのアームの電位差は増加し、電流は、急峻な増加で流れ始め、そしてキャパシタC1は充電されるであろう。交流電圧がピーク値に達したとき、キャパシタC1上の電圧は、ピーク値と上記のしきい値との差に等しくなるであろう。今、電流が減少し始めるが流れはストップしないであろう。なぜなら、2次巻線のインダクタンスは、高電流のために値 $I^2 L$ に励起され、このエネルギーは、キャパシタC1の電圧をさらに増加させるからである。交流電圧が減少している間は、合計 $U_0 + U_{C1}$ に達し、このとき、電流の流れはストップし、キャパシタC1は、その電圧を維持する。のちに交流電圧はその符号が変化するが、バッテリーBを流れる電流は、全波整流されるために、逆転が回路の交流側で生じるにもかかわらず、充電方向を維持するであろう。キャパシタC2もまた充電され、しきい値の計算では電圧 $U_{C2}$ も考慮されるので、この関係はより複雑なものとなる。何周期が続くと平衡状態に達し、2つのキャパシタの電圧は、周期的かつ急峻に変化し、電流 $I_B$ は両方の半周期で突然増加し、その後、その増加はスローダウンして最大値の漸近に達し、最大値の後には、突然減少してその現象はスローダウンし、値ゼロに達する。図2の時間図で観測されるように、下方より見ると、増加セクションは凸状であり、減少セクションは凹状である。ここで、図a、b、c、dおよびeは値 $U_{1-2}$ 、 $U_{C1}$ 、 $U_{C2}$ 、 $I_{CH}$ および $dI/dt$ をそれぞれ示している。電流の変化は、図2e上に示される微分係数の形でよく例示されており、充電動作の第2の微分係数となっている。この微分係数は、電流曲線の各漸近セクションの終端でその符号が変化し、その後は突然ジャンプする。この電流曲線の形状は、減少セクションによって示された急激な充電のフロントは、より急峻な減少セクションが続くので、バッテリーの充電に著しく重要である。バッテリー電極に

10

20

30

40

50

おける化学反応は、イオンの動きの初期部分においてのみ最適な環境の下で起こると既に想定したが、このことは急激な充放電電流を使うことが必要である。図示された単純な回路は、電流の変化は、急峻な坂であり、ここでは、変化（電流の第1の微分）の第2の微分係数が周期的に値ゼロとなり、そして突然ジャンプして符号が変わることが確実である。この特性は、おそらく本発明の最も重要な利点をもたらす。なぜなら、バッテリーに生じる電気化学プロセスに対して理想的な環境を作り出すからである。

ここで述べたプロセスでは、バッテリーの充電電流の重要な変化は、2次巻線のインダクタンスとキャパシタC1およびC2のキャパシタンスとの存在の影響が合わさっている。このプロセスは、バッテリーの電圧に対して非常に敏感である。初めに、バッテリーの電圧がまだ低いとき、交流電圧のピークとバッテリー電圧のピークとの差は高く、この差が、平方パワー関数（square power function）に従って2次巻線にエネルギーを格納する大電流を流し、このエネルギーは、静止の観点に従ってプロセスが終端をもつべきときプロセスは次に進む。充電プロセス中、バッテリー電圧は増加し、そしてこの差が小さくなり、この結果、電流は、その形状が維持されているにもかかわらず、次第に小さな振幅となる。これは図3のダイアグラムに例示されているが、互いに常に高いバッテリー電圧で、電流の形状を示している。電流のフローイングアングルおよび、伝送変化量（曲線の下のエリアによって決定される）は、バッテリー電圧の増加に伴い急激に減少するであろう。この現象は非常に好ましい。なぜなら、部分的にもしくはほぼフルに充電されるバッテリーは、充電プロセスの初めにおけるよりも実質的により低い充電電流を必要とするからである。しかし、電流の時間曲線は、プロセス全体を通じてその形状が維持されるであろう。

本発明は交流電圧の周波数に対しては敏感ではない点を実際の利点であるが、50もしくは60Hzの周波数を有する電源電圧は利用できないのはないが、しかしこれはもっと高い（乗り物の発電機の場合のように）ような適用の場合、それは動作したままであり、変化の急峻さはもっと高いものとなろう。この場合、それに加えて直列に接続された巻線のキャパシタおよびインダクタンスは、高い周波数に従って合わせられるであろう。

さらなる実質的な利点は、回路の単純さにある。なぜならば、非常に高い電流の流れる充電のメイン回路においては、電流波形のどのような従来の調節も困難なものであり、大型で高価な構成部品を使う必要があるだろうからである。

本発明による基本回路の場合、充電電流の波形を調整する数多くのやり方があり、また、充電パラメータ（充電電圧や充電電流など）を変更する数多くのやり方がある。以下にいくつかの例を示す。

図4においては、1つのブランチにスイッチSが使われてキャパシタC3とそれに直列のインダクタンスL1とが挿入されている点で図1の回路とは異なる。スイッチSを閉じることによって、より高い電流がより急激に変化に達することができる。スイッチSが閉じられると、充電電流および充電電流の両方が変化する。

図5の回路では、変圧器Trの2次巻線は複数のタップポイントを有し、調節が、巻線の最も適当なサイズを選択することでなされる。この回路は、充電電流が実質的に同じのままであり、電圧の調節が必要であるならば主として好適である。

図6の回路では、同一の電圧および位相を有する複数の2次巻線を有する複数の独立した変圧器もしくは単一の大型変圧器が使われる。例示された3つの2次巻線の各1つには、図1に記述されたようなダイオードおよびキャパシタを有するブリッジブランチのうちの1つがそれぞれ接続される。2つの他の同類の回路は、サイリスタTh1~Th4が適当な瞬間に点呼されたとき、負荷を接続することができる。変圧器の一方のブリッジブランチは共通であり、他方のブランチはそれ自身が制御されるサイリスタによって構成される。この回路構成によって、一定の充電電流を維持することによって電流値を変化することができる。

さらなる可能性が図7に示されており、ここでは、変圧器Trの1次巻線がパワー制御ユニットSKを介して接続されている。このユニットは、我々のHU特許第210725号によって好適に実現されるが、これは、交流電源電圧からフローイングアングルの範囲に

10

20

30

40

50

対応するセクションだけ通過するスイッチおよびパワー制御ユニットに関する。所与の範囲で、フローイングアングルは連続的に増加もしくは減少し、あるいは、その設定にしたがってフローイングアングルは一定値を取ることできる。フローイングアングルの変更は、充電エネルギーの実効値を変更する。この制御ユニットによってとても細かい調節を得ることができる。

整流器の前に介在する上述の調節によって、充電のメインパラメータを調節するやり方が作られる。充電電流パルスの形状を調節することによって、あらゆるバッテリータイプについて、最も適切な充電状態が調節できる。充電についてのいくつかの例として、電流パルスの形状が示される。

図 8 は、整流器 Gr の出力と充電すべきバッテリー B との間に接続されるローパスフィルタとして構成された LC フィルタを示しており、これは、急峻なセクションをフラットにし、電流パルスの減少セクションの急峻さを低減するのに使うことができる。

変圧器と高キャパシタンスを有するキャパシタとを備える図 9 に示される回路は、同様なものであるがより表情豊かな影響を有する。

本発明によって実行される一連の長い実験の結果、一般的に受け入れられ得るタイプのあらゆる種類の再充電可能なバッテリーに使うことが確かめられるが、換言すれば、ニッケルカドミウムバッテリーの場合、自動車に使われる鉛酸バッテリー (lead acid battery) で、あるいはリチウムおよびニッケル - 金属ハイブリッドバッテリーで、好ましい結果が得られる。より短い充電時間、増加したサイクル寿命、寿命以内での間の容量の安定値 (すなわちサイクル数が増加しても容量はわずかに減少)、メモリ効果の出現、わずかな温度でのウォームアップ、および、たくさんの更なるバッテリーパラメータの好ましい変更、の点自体でその有利さが証明される。これらの結果は著しいものである。なぜなら、以前の公知の方法では、バッテリーの特性は、1 つもしくはそれより多い他の特性を犠牲にしてのみなされるからである。これら全てのパラメータを同時に改良することが表れる利点は、概説した仮説を確証するものといえるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の基本回路の概略的な回路図である。

【図 1 a】 説明のための略図である。

【図 1 b】 説明のための略図である。

【図 2 a】 図 1 の重要ポイントにおける時間図である。

【図 2 b】 図 1 の重要ポイントにおける時間図である。

【図 2 c】 図 1 の重要ポイントにおける時間図である。

【図 2 d】 図 1 の重要ポイントにおける時間図である。

【図 2 e】 図 1 の重要ポイントにおける時間図である。

【図 3】 バッテリー電圧が減少する場合の電流パルスの変化を示す図である。

【図 4】 充電パワーを変更する典型的なやり方を説明する図である。

【図 5】 上記と同じ目的のためのさらなるやり方を説明する図である。

【図 6】 充電パワーを変更する他の可能性を示す図である。

【図 7】 位相分割のパワー制御の原理を説明する図である。

【図 8】 充電パルスの形状を変更するやり方を示す図である。

【図 9】 充電パルスの形状を変更するさらなるやり方を示す図である。

10

20

30

40

【 図 1 】

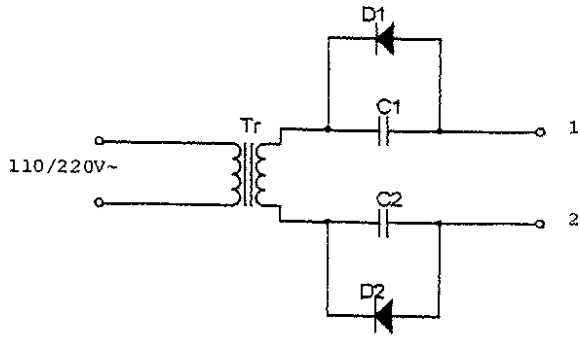


Fig. 1

【 図 1 a 】



Fig. 1a

【 図 1 b 】

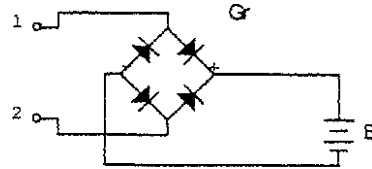


Fig. 1b

【 図 2 】

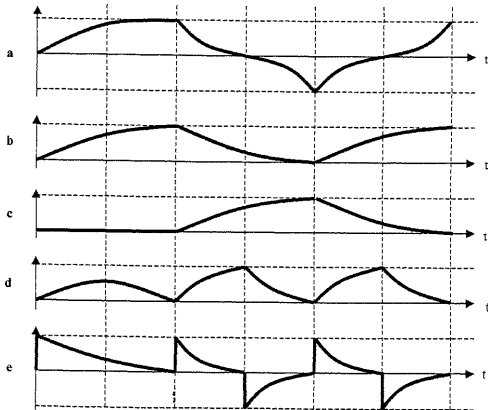


Fig. 2

【 図 3 】

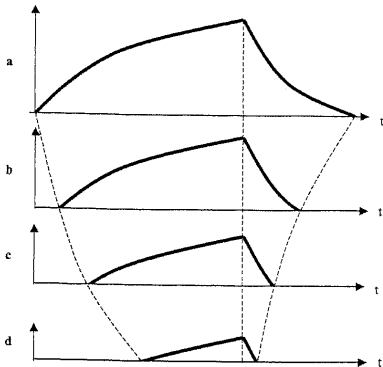


Fig. 3

【 図 4 】

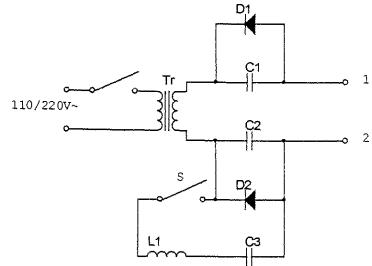


Fig. 4

【 図 5 】

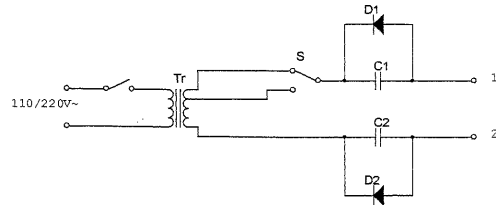


Fig. 5

【 6 】

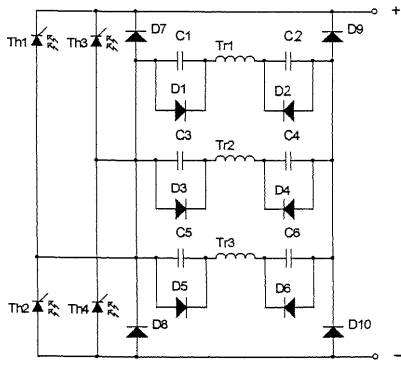


Fig. 6

【 7 】

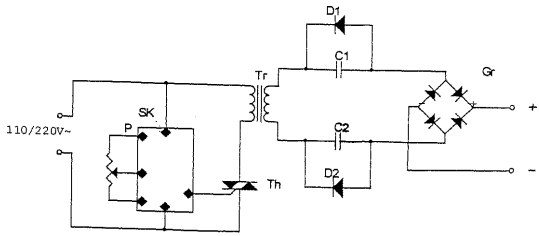


Fig. 7

【 8 】

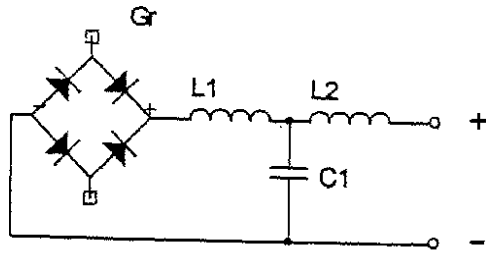


Fig. 8

【 9 】

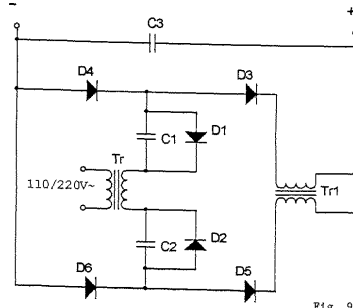


Fig. 9

---

フロントページの続き

(72)発明者 ファザカシュ, アンドラーシュ  
ハンガリー国, ハー - 1 0 6 2 , ブダベスト, レンドバイ ウッツア 2 3

審査官 藤井 浩

(56)参考文献 特開平07 - 0 8 7 6 7 7 ( J P , A )  
実開昭5 6 - 0 5 3 2 1 3 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
H02J 7/00 - 7/36  
H01M 10/44