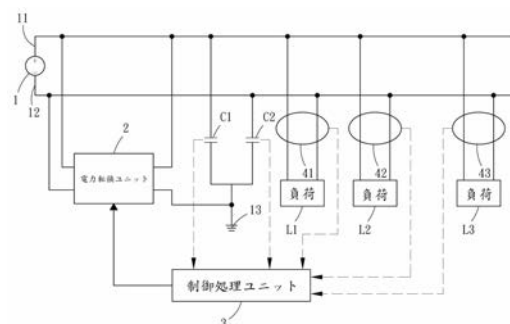




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源システムの正極母線に対する接地端子の電圧及び負極母線に対する接地端子の電圧を測定する工程と、

前記正極母線に対する前記接地端子の電圧値及び前記負極母線に対する前記接地端子の電圧値を割って絶対値を算出した後に得られる比率が既定範囲値を超えているか否かを判断する工程と、

前記比率が前記既定範囲値より小さい場合、電力転換ユニットによって前記電源システムの正極母線及び接地端子に対して直流電流を流入することで、前記正極母線に対する前記接地端子の電圧を所定値まで向上し、前記比率が前記既定範囲値より大きい場合、電力
10 転換ユニットによって前記電源システムの接地端子及び負極母線に対して直流電流を流入することで、前記負極母線に対する前記接地端子の電圧を所定値まで向上する工程と、

を包括することを特徴とする、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法。

【請求項 2】

前記第一接地コンデンサの電圧値及び前記第二接地コンデンサの電圧値が相等且つ足した値が前記電源システムの電圧の半分であるか否かを判断し、そうであった場合、前記電力転換ユニットを切って直流電流の流入を停止する工程をさらに包括することを特徴とする請求項 1 に記載の、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法。

【請求項 3】

前記電力転換ユニットは、二つの単一方向の直流変換器或いは一つの二方向の直流変換器であることを特徴とする請求項 1 或いは 2 に記載の、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法。
20

【請求項 4】

正極母線、負極母線及び少なくとも一つの接地端子を含み、少なくとも一つの負荷と接続する電源システムと、

一端を前記正極母線と接続し、もう一端を前記接地端子と接続する第一接地コンデンサと、

一端を前記負極母線と接続し、もう一端を前記接地端子と接続する第二接地コンデンサと、

入力端子を前記正極母線及び前記負極母線にそれぞれ接続し、出力端子を前記正極母線及び前記接地端子にそれぞれ接続する電力転換ユニットと、
30

前記電力転換ユニットと接続する制御処理ユニットと、

前記第一接地コンデンサ、前記第二接地コンデンサ及び前記制御処理ユニットに接続する二つの電圧検出ユニットと、

前記電源システムの一つの負荷及び前記制御処理ユニットに接続する少なくとも一つの電流測定ユニットと、

を包括することを特徴とする、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する電気回路。

【請求項 5】

前記電力転換ユニットは、二つの単一方向の直流変換器或いは一つの二方向の直流変換器であることを特徴とする請求項 4 に記載の、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する電気回路。
40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、給電の絶縁抵抗を検出する方法及びその電気回路であって、特に高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法及びその電気回路に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

直流給電システムは、通常、蓄電池セット、整流器及び電力電子コンバータから構成さ
50

れることで、高品質な直流電源を重要な負荷に与えており、また、直流給電システムの品質を向上させるため、直流給電システムは、通常、非接地システム、即ち正極母線及び負極母線に絶縁を用いている。このため、たとえシステムに一点接地故障が発生したとしても、短絡回路を形成して直流システムの稼働に影響を及ぼすことはないが、それが二つ或いは二つ以上の場合、正極母線及び負極母線が短絡し、システム全体を故障させてしまう。

【 0 0 0 3 】

従来の直流システムの絶縁を検出する方法は、主に平衡ブリッジ検出法を用いており、正極母線及び負極母線の接地絶縁に変化が発生した場合、ブリッジは平衡を失い、絶縁モニタリング装置は警報信号を発出している。平衡ブリッジ検出法の感度は、通常、正極母線及び負極母線の接地絶縁抵抗の割合が 2 : 1 から 10 : 1 の範囲に設定されているため、正極母線及び負極母線の接地絶縁抵抗の差が大きいものの、実際の正極母線及び負極母線の絶縁抵抗は許容値を下回っていない場合、平衡ブリッジ検出法は接地故障の誤った警報が発生する恐れがある。

10

【 0 0 0 4 】

不平衡ブリッジ検出法は、平衡ブリッジ検出法を改良したものであって、正極母線及び負極母線の絶縁抵抗が同等に低下した場合に用いることができ、且つ正極母線及び負極母線の絶縁抵抗の大きさを検出することができるが、不平衡ブリッジ検出法を利用して故障を検出する際、正極母線及び負極母線にテスト用の抵抗を設けなければならないため、検出する間、直流システムの接地絶縁抵抗は低下することとなる。

20

【 0 0 0 5 】

また、よく直流システムの絶縁を検出するその他の方法として交流電源流入法があり、その基本的な原理は、直流電源システムの正極母線及び負極母線に低周波交流電圧源を流入したあと、交流電流センサ (C T) を利用して支線の低周波交流電流信号を検出し、前記電流の大きさ及び角度に基づき、接地抵抗値を計算しており、測定した抵抗値が設定値より小さい場合、前記支線で接地故障が発生したと判断している。近年、微小電気機械システムデバイスは、対ジャミング用のコンデンサを大量に使用することで、過渡電圧補償器として用いられることから、直流電源中における接地容量値が増大し、コンデンサの電流も増大するため、交流電源流入法の接地故障に対する検出方法は、実際では支線の接地故障に対して有効的な検出を満足に行うことができない。つまり、接地コンデンサの電流が故障検出装置の絶縁抵抗に対する漏洩電流の設定値より大きい場合、誤った警報を引き起こし、故障検出装置の判断の正確性に影響を及ぼしている。

30

【 0 0 0 6 】

以上の方法から分かるとおり、非接地型直流電源システムにおいて、接地が一点故障、或いは絶縁が劣化した場合、本質上漏洩電流は発生しないものの、システムには接地の浮遊容量及び対ジャミング用に用いられる調整容量があるため、これ等容量は漏洩電流に経路を提供することから、絶縁抵抗の劣化の検出に用いることができるが、絶縁抵抗の劣化状況は、通常、急速に劣化するものではなく、極めてゆっくりと起こるものであるため、たとえ正極母線或いは負極母線に絶縁の劣化が発生し、接地する電圧が抵抗の低下に正比例して低下したとしても、接地コンデンサの電圧変化は非常に小さいことから、コンデンサの電荷転移量は非常に小さく、接地コンデンサは、正極母線及び負極母線の電流の差異を検出するためのホール素子電流検知器に必要なだけの放電電量を供給することができない。

40

【 0 0 0 7 】

つまり、絶縁抵抗が劣化した場合、漏洩電流開始値 $I_{G N + (t_0)}$ は、数式において $I_{G N + (t_0)} = V_C (t_0) / R_{N +}$ となるものの、正極母線及び負極母線の接地コンデンサの電荷が定常状態均衡に達した場合、漏洩電流は又零まで低下するため、浮遊容量或いは調節容量を接地することで漏洩電流の検出を行うと、絶縁抵抗に瞬間変化が発生した際、すぐさまにこの漏洩電流信号を検出することができる。漏洩電流は、指数関数の減少で、一定期間後零に近づく。

50

【 0 0 0 8 】

このため、正極母線及び負極母線の接地コンデンサの電荷が定常状態均衡に達した場合、漏洩電流の経路は又短絡するため、接地コンデンサが提供する漏洩電流の経路によって、接地絶縁抵抗を検出するという目的を達成することはできない。

【 0 0 0 9 】

このことから、従来のシステムを変更せずに、どのように備える接地コンデンサを応用して非接地型給電システムの接地故障を円滑に検出するかが課題となっている。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、従来の接地型給電システムに接地故障が発生した場合、高感度な漏洩電流の検出ができないことを克服し、且つ容量接地法がゆっくり劣化する絶縁抵抗を検出することができないという欠点を改善する、新しい直流給電の絶縁抵抗を検出する電気回路を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、電源システムの正極母線に対する接地端子の電圧及び負極母線に対する接地端子の電圧を測定する工程と、前記正極母線に対する前記接地端子の電圧値及び前記負極母線に対する前記接地端子の電圧値を割って絶対値を算出した後に得られる比率が既定範囲値を超えているか否かを判断する工程と、前記比率が前記既定範囲値より小さい場合、電力転換ユニットによって前記電源システムの正極母線及び接地端子に対して直流電流を流入することで、前記正極母線に対する前記接地端子の電圧を所定値まで向上し、前記比率が前記既定範囲値より大きい場合、電力転換ユニットによって前記電源システムの接地端子及び負極母線に対して直流電流を流入することで、前記負極母線に対する前記接地端子の電圧を所定値まで向上する工程と、を包括する、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明は、正極母線、負極母線及び少なくとも一つの接地端子を含み、少なくとも一つの負荷と接続する電源システムと、一端を前記正極母線と接続し、もう一端を前記接地端子と接続する第一接地コンデンサと、一端を前記負極母線と接続し、もう一端を前記接地端子と接続する第二接地コンデンサと、入力端子を前記正極母線及び前記負極母線にそれぞれ接続、或いはもう一つの電源システムの電源に接続し、出力端子を前記正極母線及び前記接地端子にそれぞれ接続する電力転換ユニットと、前記電力転換ユニットと接続する制御処理ユニットと、前記第一接地コンデンサ、前記第二接地コンデンサ及び前記制御処理ユニットに接続する二つの電圧検出ユニットと、前記電源システム及び前記制御処理ユニットに接続する少なくとも一つの電流測定ユニットと、を包括する、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する電気回路をさらに包括している。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明の特徴は、直流電流を流入することで、漏洩電流が大きくなるため、電流検知器が漏洩電流の大きさを容易に測定でき、且つ、電圧及び漏洩電流の大きさから接地絶縁抵抗値を算出し、絶縁抵抗の故障の程度を知り得ることから、非接地型直流給電システムの絶縁抵抗の故障を検出する効果を大幅に向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明に係る電気回路を示す模式図である。

【 図 2 A 】 本発明に係る直流電流が正極母線に流入する様を示す模式図である。

【 図 2 B 】 本発明に係る直流電流が正極母線に流入する様を示す模式図である。

【 図 2 C 】 本発明に係る直流電流が正極母線に流入する様を示す模式図である。

【 図 3 A 】 本発明に係る正極母線の接地に故障が発生した際に形成する漏洩電流を示す模

10

20

30

40

50

式図である。

【図 3 B】本発明に係る正極母線の接地に故障が発生した際に形成する漏洩電流を示す模式図である。

【図 4 A】本発明に係る直流電流が負極母線に流入する様を示す模式図である。

【図 4 B】本発明に係る直流電流が負極母線に流入する様を示す模式図である。

【図 4 C】本発明に係る直流電流が負極母線に流入する様を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明に係る、高感度に非接地型直流給電の絶縁抵抗を検出する方法及びその電気回路を、より明確に理解してもらうため、図 1 を参照しつつ、以下の実施例を用いて説明する。

10

【0016】

本発明に係る回路は、電源システム 1 と、第一接地コンデンサ C 1 と、第二接地コンデンサ C 2 と、電力転換ユニット 2 と、制御処理ユニット 3 と、二つの電圧検出ユニット（図示されていない）と、複数の電流測定ユニット 4 1、4 2、4 3 と、警報ユニット（図示されていない）とを包括しており、そのうち、前記電源システム 1 は、正極母線 1 1、負極母線 1 2 及び少なくとも一つの接地端子 1 3 を包括し、少なくとも一つの負荷に接続しており、本実施例においては、三つの負荷 L 1、L 2、L 3 を設けて実施している。

【0017】

そのうち、前記第一接地コンデンサ C 1 は、一端を前記正極母線 1 1 に接続し、もう一端を前記接地端子 1 3 に接続しており、前記第二接地コンデンサ C 2 は、一端を前記負極母線 1 2 に接続し、もう一端を前記接地端子 1 3 に接続しており、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 は、前記電力転換ユニット 2 がこの二つのコンデンサに対して電流を流入して充電し、故障した正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧、或いは故障した負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を向上する用途と、絶縁抵抗に故障が発生した際に漏洩電流に経路を提供するものとし、この二つのコンデンサを、システム自身が有する浮遊容量、調整容量或いはシステム自身の容量が小さいためその他に増設する容量とすることができる。即ち、前記第一接地コンデンサ C 1 は、システム全体において前記正極母線 1 1 に接続する全ての容量であって、前記第二接地コンデンサ C 2 は、システム全体において前記負極母線 1 2 に接続する全ての容量である。

20

30

【0018】

前記電力転換ユニット 2 は、入力端子を前記正極母線 1 1 及び前記負極母線 1 2 にそれぞれ接続、或いはもう一つの電源システムの電源に接続し、出力端子を前記正極母線 1 1 及び前記接地端子 1 3 にそれぞれ接続しており、絶縁抵抗に故障が発生した際、前記正極母線 1 1 或いは前記負極母線 1 2 に直流電流を流入させるために用いることから、前記電力転換ユニット 2 は、二つの単一方向の直流変換器或いは一つの二方向の直流変換器で実施することができ、本実施例においては、一つの二方向の直流変換器で実施している。

【0019】

前記制御処理ユニット 3 は、前記電力転換ユニット 2 に接続しており、シングルチッププロセッサ或いはデジタル信号プロセッサ（DSP）とすることができるが、これに限定するものではなく、本実施例においては、デジタル信号プロセッサで実施している。これ等電圧検出ユニットは、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 にそれぞれ設置し、且つ前記制御処理ユニット 3 に接続することで、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧信号を前記制御処理ユニット 3 に伝送している。

40

【0020】

これ等電流測定ユニット 4 1、4 2、4 3 は、これ等負荷 L 1、L 2、L 3 に対応して三つ設け、且つ直流漏洩電流センサによって実施しており、前記電源システム 1 の各経路にあるこれ等負荷 L 1、L 2、L 3 にそれぞれ接続することで、各経路の漏洩電流の状態を検出し、且つ前記制御処理ユニット 3 にそれぞれ接続することで、前記制御処理ユニッ

50

ト 3 は各経路の漏洩電流の値を把握している。前記警報信号ユニットは、前記制御処理ユニット 3 に接続し、絶縁抵抗に故障が発生した際にアラームを発生して注意を促すことができる。

【 0 0 2 1 】

次に、図 1 のほかに、図 2 A 乃至図 2 C を併せて参照すると、本発明に係る方法は、前記電源システム 1 の前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧及び前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を測定する工程、即ち、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧を測定する工程と、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧値及び前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧値を割って絶対値を算出した後に得られる比率が、例えば、 $3 : 1 \sim 1 : 3$ とする既定範囲値を超えているか否かを判断する工程と、前記比率が前記既定範囲値より小さい場合、例えば、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧及び前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧の比率から得た絶対値が $1 : 3$ より小さい場合、前記電力転換ユニット 2 によって前記電源システム 1 の前記正極母線 1 1 及び前記接地端子 1 3 に対して直流電流を流入することで、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を前記電源システム 1 の電圧値の半分とする所定値まで向上し、前記比率が前記既定範囲値より大きい場合、例えば、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧及び前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧の比率から得た絶対値が $3 : 1$ より大きい場合、前記電力転換ユニット 2 によって前記電源システム 1 の前記接地端子 1 3 及び前記負極母線 1 2 に対して直流電流を流入することで、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を前記所定値まで向上する工程と、を包括していることが分かる。

10

20

【 0 0 2 2 】

また、前記電力転換ユニット 2 が前記正極母線 1 1 に対して電流を流入した場合、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧は上昇し、且つ前記電源システム 1 の電圧は前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧と前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧とを足した値に等しいため、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧の上昇に伴い、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧は同等に低下しており、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧が上昇すれば、漏洩電流が大きくなるため、前記電流測定ユニット 4 3 は接地故障の電流の大きさを容易に検出することができ、且つ前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の絶縁抵抗 R の大きさを容易に算出することができる。

30

【 0 0 2 3 】

次に、本発明は、前記第一接地コンデンサ C 1 の電圧値及び前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧値が相等且つ足した値が前記電源システム 1 の電圧の半分であるか否かを判断したり、これ等電流測定ユニット 4 1、4 2、4 3 から漏洩電流が検出されたか否かを判断したりする工程をさらに包括しており、前記電力転換ユニット 2 を切って直流電流の流入を停止した場合、例えば、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の前記絶縁抵抗 R が短絡故障、又は極めて小さい等のシステムに深刻な絶縁抵抗故障が発生すると、前記電力転換ユニット 2 に対する正極母線 1 1 に流入する直流電流の多くは、前記絶縁抵抗 R の短絡故障のポイントに流入し、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧は所定値まで上昇しない恐れがあるため、前記電流測定ユニット 4 3 が漏洩電流を検出した場合、前記電力転換ユニット 2 を即時に切ること、漏洩電流の発生を抑制している。また、絶縁抵抗の故障の状況が軽度の場合、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の絶縁抵抗の故障で発生する漏洩電流が前記電力転換ユニット 2 の出力電流より小さければ、余分な電流を前記第一接地コンデンサ C 1 に流入することで、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を上昇し、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧も同等に低下し、最後に前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧を所定値に達したり、前記電流測定ユニット 4 3 から漏洩電流が検出されれば、前記電力転換ユニット 2 を切ること、漏洩電流の持続時間を低減するため、本発明は、前記電力転換ユニット 2 と、接地故障のポイントと、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接

40

50

地コンデンサ C 2 とで形成する電流流動経路によって一時的な漏洩電流を発生することから、接地絶縁抵抗を検出するという目的及びその効果を達成している。

【 0 0 2 4 】

前記第一接地コンデンサ C 1 の電圧値及び前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧値は、相等且つ足した値が前記電源システム 1 の電圧の半分であって、前記正極母線 1 1 に絶縁の劣化が発生した場合、前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧は前記第一接地コンデンサ C 1 の電圧より大きく、劣化していない場合、前記第一接地コンデンサ C 1 の電圧は前記第二接地コンデンサ C 2 の電圧より大きい。つまり、前記電力転換ユニット 2 を切ると、漏洩電流は、前記第一接地コンデンサ C 1 及び前記第二接地コンデンサ C 2 に蓄積する電量で提供され、そのうち、図 3 A のように、漏洩電流の第一経路は、前記第一接地コンデンサ C 1 の電量によって放電され、故障電流は前記正極母線 1 1 から接地故障のポイントを介してアースに流入し、アースからまたコンデンサに戻っている。前記正極母線 1 1 に接地絶縁の劣化が発生した場合、前記第一接地コンデンサ C 1 に蓄積する電量によって放電され、前記第一接地コンデンサ C 1 の電量が徐々に減少するため、電圧もまた徐々に減少し、最後に定常状態均衡に達した際、電圧は比較的に小さい電圧に保持し、前記第一接地コンデンサ C 1 もまた電量を放出しなくなり、このことから漏洩電流の経路が短絡したことになる。また、図 3 B のように、第二経路は、もう一つの漏洩電流の経路であって、直流電源から故障のポイントである絶縁抵抗 R を介し、前記第二接地コンデンサ C 2 に対して電量の充電を行っており、前記第二接地コンデンサ C 2 の電量の増加のため、電圧もまた向上し、最後に定常状態均衡に達した際、電圧は比較的に大きな電圧に保持されている。

10

20

【 0 0 2 5 】

一方、図 4 A 乃至図 4 C を参照すると、前記負極母線 1 2 の接地絶縁抵抗 R が劣化した場合、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧は低下し、前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧は上昇しており、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧及び前記正極母線 1 1 に対する前記接地端子 1 3 の電圧の比率が既定範囲値より小さい場合、直流電流は接地端子 1 3 に流入することで、前記負極母線 1 2 に対する前記接地端子 1 3 の電圧を所定値まで向上しており、これは上述した直流電流を前記正極母線 1 1 に流入させることと同じ原理であるため、ここでは示唆をしない。

【 0 0 2 6 】

以上のことから、本発明は、直流給電システムに存在するこれ等接地浮遊容量及び対ジャミングに用いる調整容量を利用し、直流電流の一部分を接地コンデンサに流入させることで、故障した母線に対する接地端子の電圧を向上し、漏洩電流も電圧の増加に伴い、同じ比例で増加するため、直流電流の流入によって漏洩電流を大きくすることから、電流測定ユニットは容易に漏洩電流の大きさを検出することができ、且つ、電圧及び漏洩電流の大きさから接地絶縁抵抗値を算出することができ、このため、非接地型直流システムの絶縁抵抗の故障を検出する効果を大幅に向上することができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

- 1 電源システム
- 1 1 正極母線
- 1 2 負極母線
- 1 3 接地端子
- 2 電力転換ユニット
- 3 制御処理ユニット
- 4 1 電力測定ユニット
- 4 2 電力測定ユニット
- 4 3 電力測定ユニット
- C 1 第一接地コンデンサ
- C 2 第二接地コンデンサ
- L 1 負荷

40

50

L 2 負 荷
L 3 負 荷
R 絶 縁 抵 抗

【 図 1 】

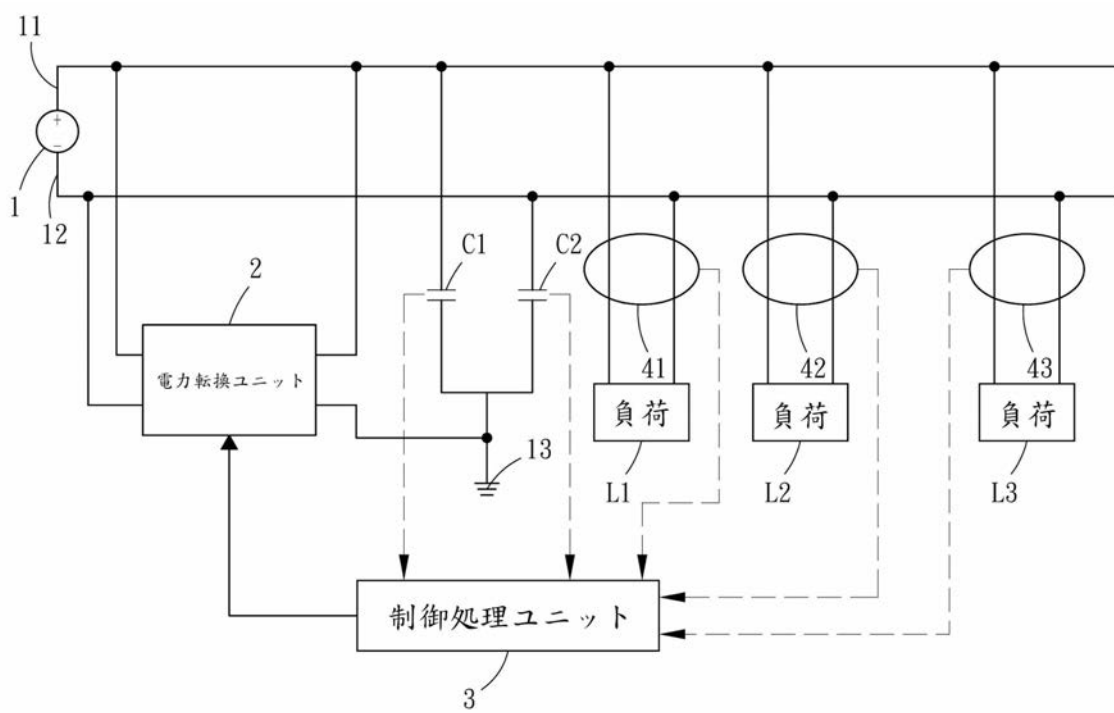
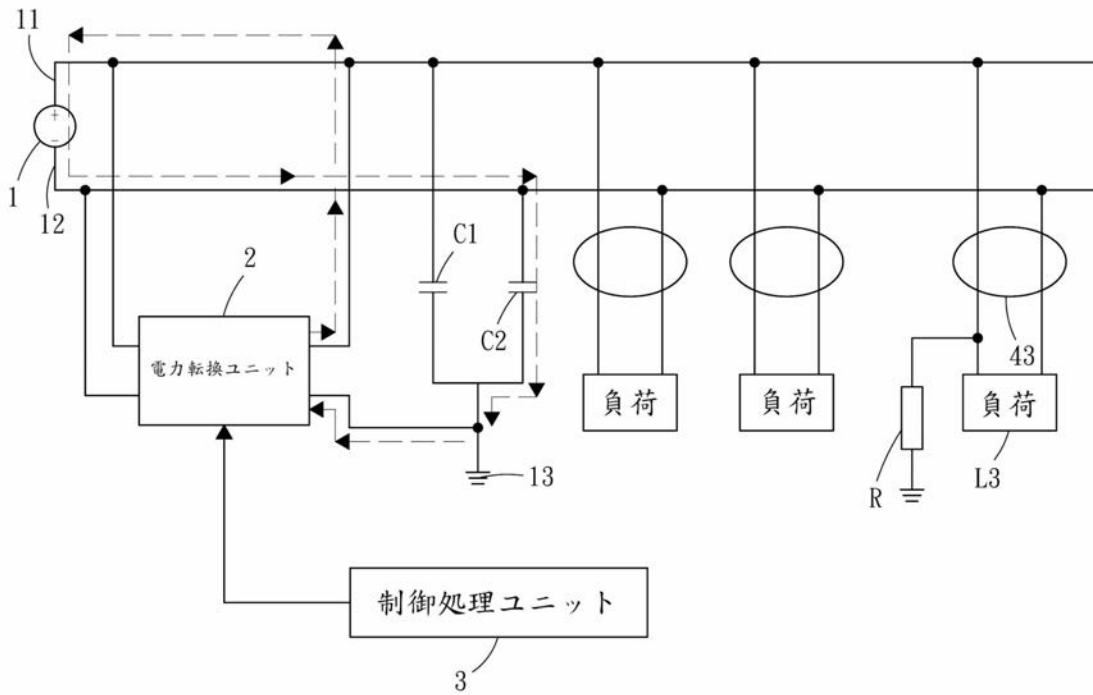
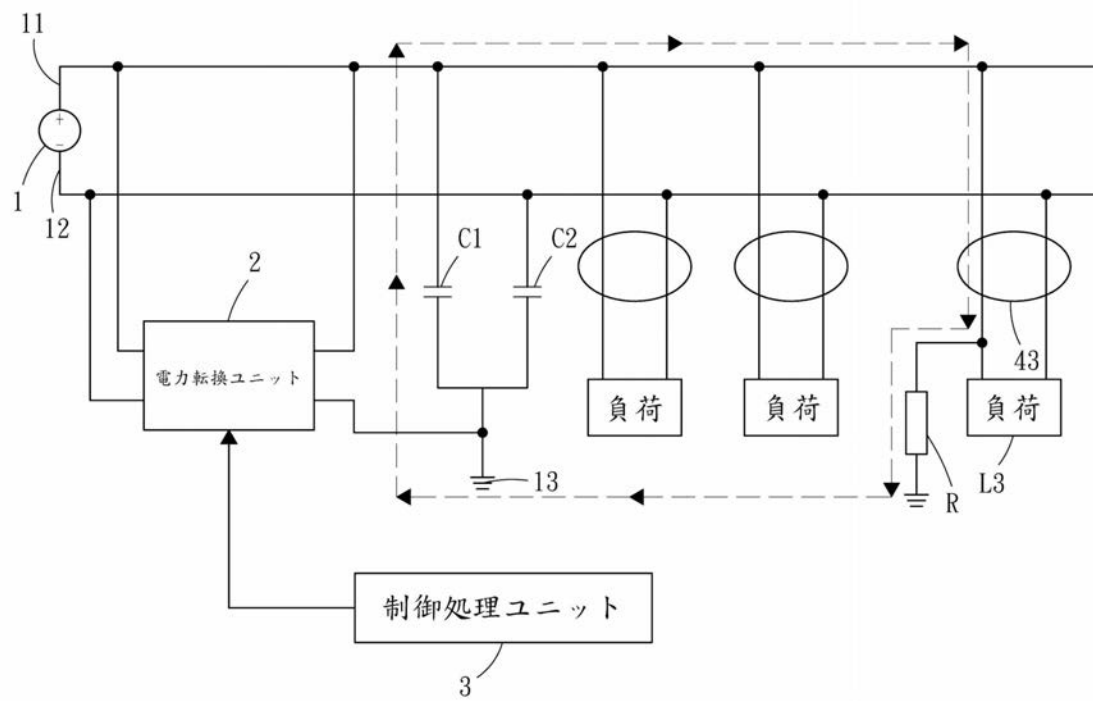


Figure 1 is a block diagram of a power supply system. It includes a DC voltage source 11, a power conversion unit 2, a series of capacitors C1 and C2, and three load units (負荷). The load units are connected to a common ground 13. A feedback loop is shown with a resistor R and an inductor L3 connected to the output of the power conversion unit 2 and the ground 13. A control unit 3 is connected to the power conversion unit 2 and the feedback loop.

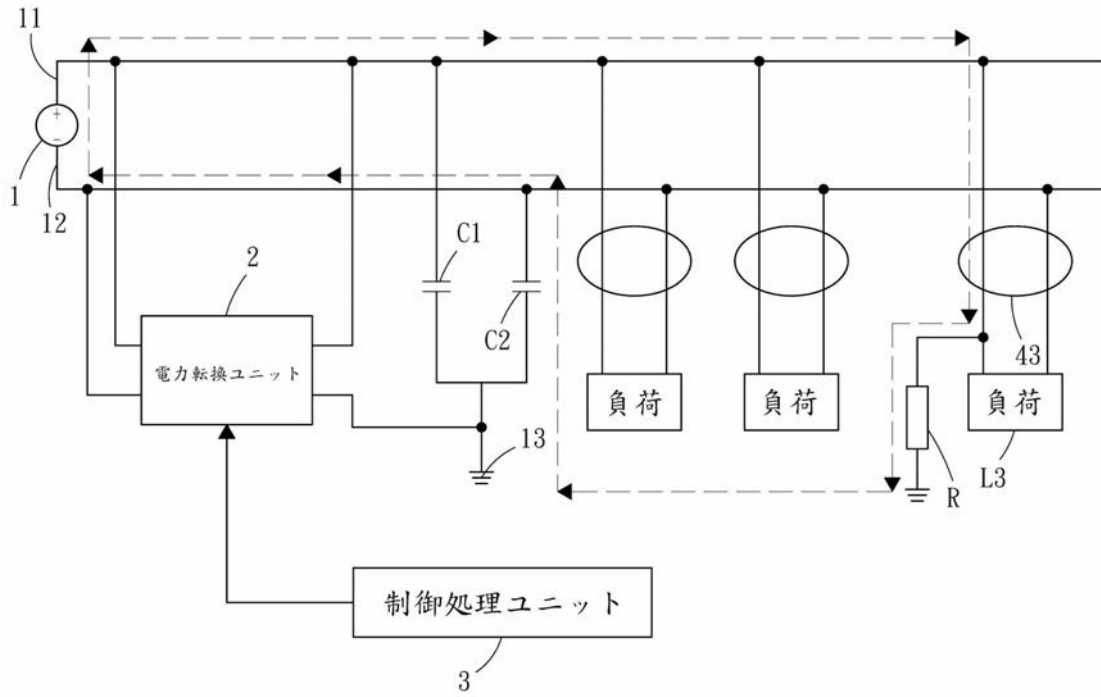
【図 2 C】



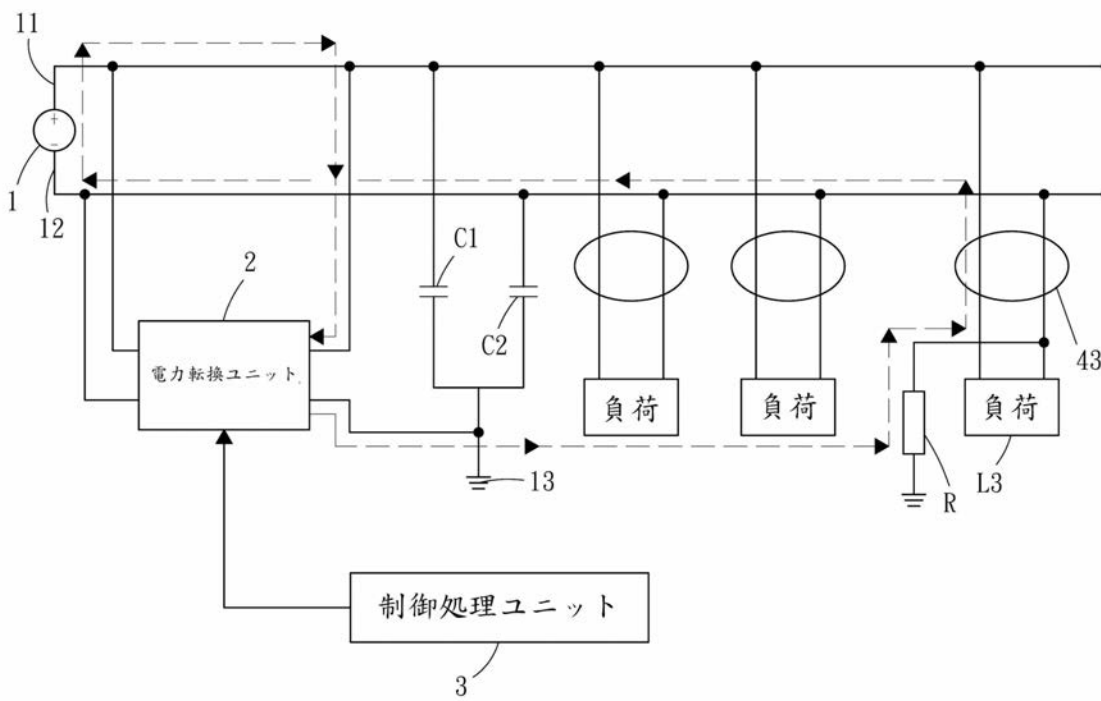
【図 3 A】



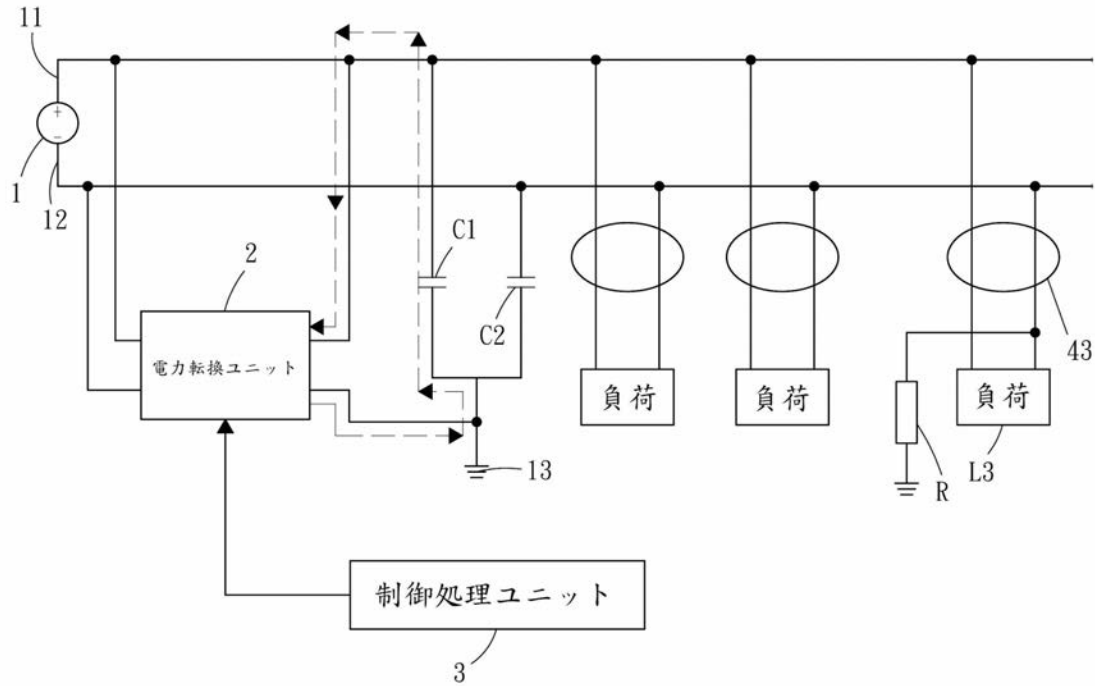
【図 3 B】



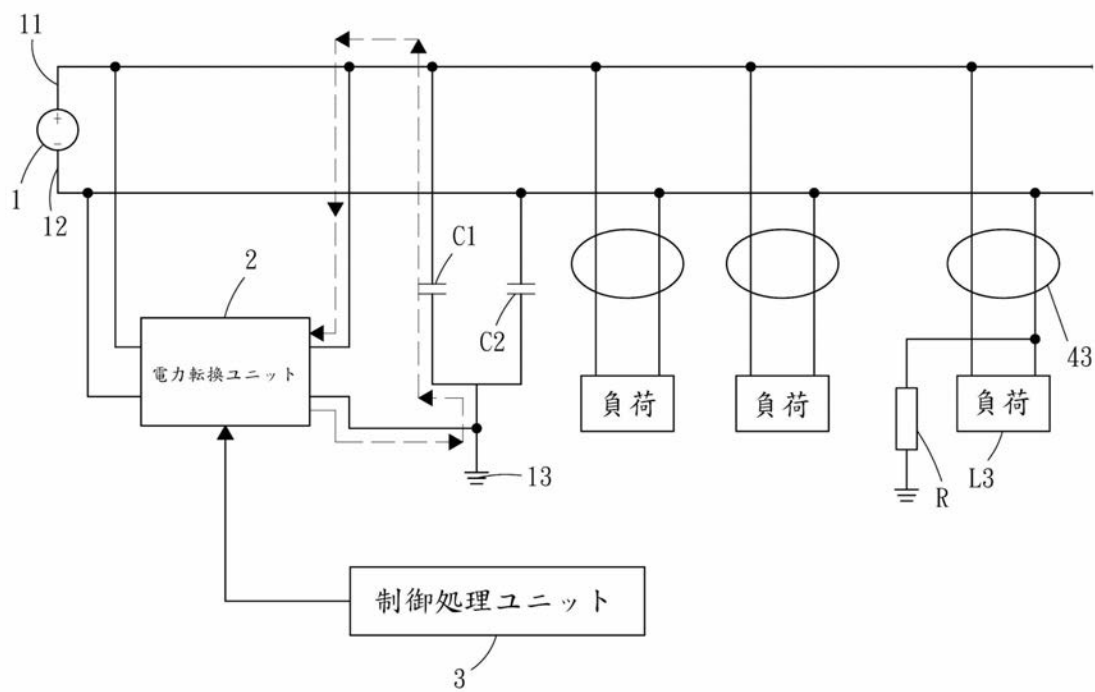
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】



【手続補正書】

【提出日】平成27年4月7日(2015.4.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 C

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4 C】

