

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 7 部門第 4 区分
【発行日】平成 21 年 4 月 30 日 (2009.4.30)

【公開番号】特開 2007-295769 (P2007-295769A)
【公開日】平成 19 年 11 月 8 日 (2007.11.8)
【年通号数】公開・登録公報 2007-043
【出願番号】特願 2006-123210 (P2006-123210)
【国際特許分類】

H 0 2 M 3/155 (2006.01)

【F I】

H 0 2 M 3/155 P

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 3 月 13 日 (2009.3.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高電圧側蓄電素子と低電圧側蓄電素子の間に接続され、
前記高電圧側蓄電素子と前記低電圧側蓄電素子のいずれか一方の電力を他方に充電するための双方向 DC - DC コンバータにおいて、
前記高電圧側蓄電素子の正極端子と直列に接続される第 1 スイッチング手段と、
前記第 1 スイッチング手段と直列に接続されるインダクタと、
前記第 1 スイッチング手段と前記インダクタの接続点に一端が接続され、前記高電圧側蓄電素子の負極端子と前記低電圧側蓄電素子の負極端子に他端が並列に接続された第 2 スイッチング手段と、
前記高電圧側蓄電素子の電圧を検出して第 1 高電圧側制御電圧を出力する高電圧検出回路と、
第 1 高電圧側設定電圧の前記第 1 高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する第 1 高電圧側誤差増幅回路と、
前記高電圧側蓄電素子への電流を検出して第 2 高電圧側制御電圧を出力する高電圧側電流検出回路と、
第 2 高電圧側設定電圧の前記第 2 高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する第 2 高電圧側誤差増幅回路と、
前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力と前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力のうち大きい方を出力する高電圧側選択回路と、
前記低電圧側蓄電素子の電圧を検出して第 1 低電圧側制御電圧を出力する低電圧検出回路と、
第 1 低電圧側設定電圧の前記第 1 低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する第 1 低電圧側誤差増幅回路と、
前記低電圧側蓄電素子への電流を検出して第 2 低電圧側制御電圧を出力する低電圧側電流検出回路と、
第 2 低電圧側設定電圧の前記第 2 低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する第 2 低電圧側誤差増幅回路と、
前記第 1 低電圧側誤差増幅回路の出力と前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力のうち小さい方を出力する低電圧側選択回路と、

前記高電圧側蓄電素子から前記低電圧側蓄電素子への降圧動作、または前記低電圧側蓄電素子から前記高電圧側蓄電素子への昇圧動作のいずれかの切替信号を生成する切替回路と、

前記切替信号に応じて、前記高電圧側選択回路の出力、または前記低電圧側選択回路の出力のいずれか一方を選択する変換方向切替回路と、

前記変換方向切替回路の出力と基準三角波電圧を比較して、前記第 1 スイッチング手段と前記第 2 スイッチング手段のオンオフ駆動を行う制御信号を出力する P W M 比較回路と、
前記制御信号に基づいて前記第 1 スイッチング手段と前記第 2 スイッチング手段を互いに反転動作させる制御回路とを有し、

前記高電圧側蓄電素子の電力を前記低電圧側蓄電素子へ充電する際には、前記低電圧側選択回路の出力に基き、定電流出力制御から定電圧出力制御に切り換え、

前記低電圧側蓄電素子の電力を前記高電圧側蓄電素子へ充電する際には、前記高電圧側選択回路の出力に基き、前記高電圧側蓄電素子の電圧が通常状態であれば前記定電圧出力制御に、前記高電圧側蓄電素子の電圧が通常状態より下回れば前記定電流出力制御に切り換える双方向 D C - D C コンバータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の双方向 D C - D C コンバータにおいて、

第 1 高電圧側誤差増幅回路は、第 1 高電圧側制御電圧の第 1 高電圧側設定電圧に対する差を増幅出力する構成とし、

第 2 高電圧側誤差増幅回路は、第 2 高電圧側制御電圧の第 2 高電圧側設定電圧に対する差を増幅出力する構成とし、

高電圧側選択回路は、前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力と前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力のうち小さい方を出力する構成とするとともに、

第 1 低電圧側誤差増幅回路は、第 1 低電圧側制御電圧の第 1 低電圧側設定電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する構成とし、

第 2 低電圧側誤差増幅回路は、第 2 低電圧側制御電圧の第 2 低電圧側設定電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する構成とし、

低電圧側選択回路は前記第 1 低電圧側誤差増幅回路の出力と前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力のうち大きい方を出力する構成とした双方向 D C - D C コンバータ。

【請求項 3】

高電圧側蓄電素子と低電圧側蓄電素子の間に接続され、

前記高電圧側蓄電素子と前記低電圧側蓄電素子のいずれか一方の電力を他方に充電するための双方向 D C - D C コンバータにおいて、

前記高電圧側蓄電素子の正極端子と直列に接続される第 1 スイッチング手段と、

前記第 1 スイッチング手段と直列に接続されるインダクタと、

前記第 1 スイッチング手段と前記インダクタの接続点に一端が接続され、前記高電圧側蓄電素子の負極端子と前記低電圧側蓄電素子の負極端子に他端が並列に接続された第 2 スイッチング手段と、

前記高電圧側蓄電素子の電圧を検出して第 1 高電圧側制御電圧を出力する高電圧検出回路と、

第 1 高電圧側設定電圧の前記第 1 高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する第 1 高電圧側誤差増幅回路と、

前記高電圧側蓄電素子への電流を検出して第 2 高電圧側制御電圧を出力する高電圧側電流検出回路と、

第 2 高電圧側設定電圧の前記第 2 高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する第 2 高電圧側誤差増幅回路と、

前記低電圧側蓄電素子の電圧を検出して第 1 低電圧側制御電圧を出力する低電圧検出回路と、

第 1 低電圧側設定電圧の前記第 1 低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する第 1 低電圧側誤差増幅回路と、前記低電圧側蓄電素子への電流を検出して第 2 低電圧側制御電圧を出力する低電圧側電流検出回路と、

第 2 低電圧側設定電圧の前記第 2 低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する第 2 低電圧側誤差増幅回路と、前記高電圧側蓄電素子から前記低電圧側蓄電素子への降圧動作、または前記低電圧側蓄電素子から前記高電圧側蓄電素子への昇圧動作のいずれかの切替信号を生成する切替回路と、

前記切替信号に応じて、前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力、または前記第 1 低電圧側誤差増幅回路の出力のいずれか一方を選択する変換方向切替回路と、

前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力が最大の時は前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力を、前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力が最小の時は前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力を、それ以外の時は前記変換方向切替回路の出力を、それぞれ選択する制御電圧選択回路と、

前記制御電圧選択回路の出力と基準三角波電圧を比較して、前記第 1 スイッチング手段と前記第 2 スイッチング手段のオンオフ駆動を行う制御信号を出力する P W M 比較回路と、前記制御信号に基づいて前記第 1 スイッチング手段と前記第 2 スイッチング手段を互いに反転動作させる制御回路とを有する双方向 D C - D C コンバータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の双方向 D C - D C コンバータにおいて、

第 1 高電圧側誤差増幅回路は、第 1 高電圧側制御電圧の第 1 高電圧側設定電圧に対する差を増幅出力する構成とし、

第 2 高電圧側誤差増幅回路は、第 2 高電圧側制御電圧の第 2 高電圧側設定電圧に対する差を増幅出力する構成とし、

第 1 低電圧側誤差増幅回路は、第 1 低電圧側制御電圧の第 1 低電圧側設定電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 1 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する構成とし、

第 2 低電圧側誤差増幅回路は、第 2 低電圧側制御電圧の第 2 低電圧側設定電圧に対する差を増幅し、その極性を前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力に対し反転して出力する構成とするとともに、

制御電圧選択回路は、前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力が最小の時は前記第 2 高電圧側誤差増幅回路の出力を、前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力が最大の時は前記第 2 低電圧側誤差増幅回路の出力を、それ以外の時は変換方向切替回路の出力を、それぞれ選択する構成とした双方向 D C - D C コンバータ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

制御回路 2 5 では第 1 ドライブ回路 2 6 には制御信号 2 4 がそのまま入力され、第 2 ドライブ回路 2 8 には P W M 反転回路 2 7 で制御信号 2 4 を反転して入力される。これにより、第 1 スイッチング手段 5 と第 2 スイッチング手段 1 0 は互いにオンオフ動作が反転される。この結果、高電圧側蓄電素子 2 の電圧を降圧して低電圧側蓄電素子 3 を充電する。その際の低電圧側蓄電素子 3 の電圧は低電圧検出回路 1 5 で検出され、電圧誤差増幅回路 1 8 に入力される以降の動作が繰り返されるので、低電圧側蓄電素子 3 の電圧が低電圧側設定電圧 1 8 c と等しくなるようにフィードバック制御がなされることになり、定電圧の降圧動作が可能となる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

前記従来の課題を解決するために、本発明の双方向DC-DCコンバータは、定電圧出力制御、および定電流出力制御を両方行う場合、高電圧検出回路の出力である第1高電圧側制御電圧、高電圧側電流検出回路の出力である第2高電圧側制御電圧、低電圧検出回路の出力である第1低電圧側制御電圧、および低電圧側電流検出回路の出力である第2低電圧側制御電圧をそれぞれ独立して設けた第1高電圧側誤差増幅回路（第1高電圧側設定電圧の前記第1高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する）、第2高電圧側誤差増幅回路（第2高電圧側設定電圧の前記第2高電圧側制御電圧に対する差を増幅出力する）、第1低電圧側誤差増幅回路（第1低電圧側設定電圧の前記第1低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、前記第1高電圧側誤差増幅回路の出力に対し極性を反転して出力する）、および第2低電圧側誤差増幅回路（第2低電圧側設定電圧の前記第2低電圧側制御電圧に対する差を増幅し、前記第2高電圧側誤差増幅回路の出力に対し極性を反転して出力する）に入力し、前記第1高電圧側誤差増幅回路と前記第2高電圧側誤差増幅回路の出力のうち大きい方を高電圧側選択回路で出力するとともに、前記第1低電圧側誤差増幅回路と前記第2低電圧側誤差増幅回路の出力のうち小さい方を低電圧側選択回路で出力し、前記高電圧側選択回路の出力、または前記低電圧側選択回路の出力を変換方向切替回路で選択し、その出力を昇降圧動作に対して共通のPWM比較回路から制御回路に入力することで第1スイッチング手段と第2スイッチング手段を駆動する構成とし、前記高電圧側蓄電素子の電力を前記低電圧側蓄電素子へ充電する際には、前記低電圧側選択回路の出力に基き、定電流出力制御から定電圧出力制御に切り換え、前記低電圧側蓄電素子の電力を前記高電圧側蓄電素子へ充電する際には、前記高電圧側選択回路の出力に基き、前記高電圧側蓄電素子の電圧が通常状態であれば前記定電圧出力制御に、前記高電圧側蓄電素子の電圧が通常状態より下回れば前記定電流出力制御に切り換える。これにより、従来の反転回路23、制御電圧切替回路17、および設定電圧切替回路18dを省略できる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

以上の相違点から図2と図7の回路構成を比較すると、本実施の形態1では高電圧側誤差増幅回路50と低電圧側誤差増幅回路51にそれぞれオペアンプ18aが必要となるため、オペアンプ18aが1個増加しているものの、設定電圧切替回路18dが無い構成となることわかる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 1 】

従って、図 1、図 2 より従来との回路構成上の相違点をまとめると、本実施の形態 1 はオペアンプ 18 a が 1 個増え、制御電圧切替回路 17、および設定電圧切替回路 18 d の 2 個の 3 端子スイッチ 30 が無く、反転回路 23 も不要である以外は、従来と同じであることがわかる。ここで、外部制御可能な 3 端子スイッチ 30 の回路構成は図 8 で説明した通り多くの部品を使用する複雑な構成であり、一方、オペアンプ 18 a については、例えば 1 パッケージに 4 個のオペアンプが内蔵された IC が容易に入手可能であることから、オペアンプ 18 a が 1 個増えても回路構成がそれほど複雑になることはない。