

【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】令和 3 年 3 月 4 日 (2021.3.4)

【公表番号】特表 2020-511110 (P2020-511110A)

【公表日】令和 2 年 4 月 9 日 (2020.4.9)

【年通号数】公開・登録公報 2020-014

【出願番号】特願 2019-565153 (P2019-565153)

【国際特許分類】

H 0 2 M 3/155 (2006.01)

H 0 2 M 3/28 (2006.01)

H 0 1 L 21/822 (2006.01)

H 0 1 L 27/04 (2006.01)

【F I】

H 0 2 M 3/155 Y

H 0 2 M 3/155 W

H 0 2 M 3/28 Y

H 0 1 L 27/04 U

H 0 1 L 27/04 H

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 1 月 18 日 (2021.1.18)

【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】

プリント基板 (P C B) を備え、プリント基板は、

下部プリント基板 (P C B) 部分と、

上部プリント基板 (P C B) 部分とを備え、

前記下部 P C B 部分と前記上部 P C B 部分との間の埋め込み型回路とを備え、前記埋め込み型回路は、

1 つまたは複数のドライバ信号を生成するように構成されたドライバと、

前記 1 つまたは複数のドライバ信号により駆動されるように構成された 1 つまたは複数のスイッチとを備え、前記ドライバは少なくとも 1 M H z の周波数で前記 1 つまたは複数のスイッチをトグルし、

前記上部 P C B 部分を通して延びる 1 つまたは複数のビアと、

前記上部 P C B 部分に位置決めされたインダクタとを備え、

前記 1 つまたは複数のビアは、前記インダクタを前記埋め込み型回路に電氣的に連結し

、

前記インダクタのフットプリントが前記埋め込み型回路のフットプリントに少なくとも部分的に重なり、

前記埋め込み型回路に連結された入力ポートであって、入力電圧を受信するように構成された入力ポートと、

前記インダクタと連結された出力ポートであって、前記入力電圧とは異なる出力電圧を提供するように構成された出力ポートとを備え、

前記出力電圧は、前記インダクタにエネルギーを充填または放出させる前記 1 つまたは複数のスイッチに少なくとも一部が基づいている、電力変換器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力変換器であって、

前記ドライバは $1\text{ MHz} \sim 15\text{ MHz}$ の周波数で前記 1 つまたは複数のスイッチをトグルする、電力変換器。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電力変換器であって、

前記 1 つまたは複数のスイッチは、第 1 エンハンスト窒化ガリウム (e Ga N) スイッチと第 2 エンハンスト窒化ガリウム (e Ga N) スイッチを含む、電力変換器。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記電力変換器は、電流量を処理するように構成され、

前記電力変換器が電流量のアンペア数当たり $0.1\text{ mm}^2 \sim 10\text{ mm}^2$ であるフットプリント領域を有する、電力変換器。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記埋め込み型回路は、前記インダクタを通る電流リップルをエミュレートする信号を生成するように構成されたランブ波発生器を備える、電力変換器。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電力変換器であって、

前記ランブ波発生器は、少なくとも一部は以下を用いる、前記インダクタを通る前記電流リップルをエミュレートする前記信号を生成するように構成され、

前記入力電圧を示す第 1 入力部と、

前記出力電圧を示す第 2 入力部と、

前記インダクタのインダクタンス値を示す第 3 入力部と、

切替信号の第 4 入力部とを用いる、電力変換器。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の電力変換器であって、

前記 1 つまたは複数のスイッチは第 1 スイッチと第 2 スイッチを備え、

前記ランブ波発生器は、

少なくとも一部は前記入力電圧に基づいて電流を生成するように構成された第 1 電流源と、

少なくとも一部は前記出力電圧に基づいて電流を生成するように構成された第 2 電流源と、

前記 1 つまたは複数のドライバ信号の少なくとも 1 つを受信するように構成された第 3 スイッチであって、前記第 1 電流源と連結された第 3 スイッチと、

前記 1 つまたは複数のドライバ信号の少なくとも 1 つを受信するように構成された第 4 スイッチであって、前記第 2 電流源と連結された第 4 スイッチと、

前記第 3 スイッチおよび前記第 4 スイッチと連結されたキャパシタとを備える、電力変換器。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記埋め込み型回路における前記 1 つまたは複数のスイッチは、

キャパシタにより前記インダクタに連結された第 1 スイッチと、

前記インダクタと連結された第 2 スイッチとを備え、

前記キャパシタは、AC 連結キャパシタとして前記第 1 スイッチと前記第 2 スイッチとの間に直列に連結されている、電力変換器。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記電力変換器は、前記電力変換器の入力部と出力部との間の直接的な電氣的接続を絶縁するように構成された絶縁トポロジで構成された、電力変換器。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記絶縁トポロジは、前記第 1 インダクタを通る変更電流が前記第 2 インダクタにおける変更電流を誘発するように構成された前記第 1 インダクタおよび前記第 2 インダクタを含む変圧器を備える、電力変換器。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記埋め込み型回路は、1 つまたは複数の PWM 信号を生成するように構成されたパルス幅変調器 (PWM) コントローラを備え、

前記 PWM コントローラは、前記ドライバと連結され、

前記ドライバは、少なくとも一部は前記 PWM 信号に基づいて 1 つまたは複数のドライバ信号を生成するように構成されている、電力変換器。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記インダクタおよび前記埋め込み型回路の一方は、前記インダクタおよび前記埋め込み型回路の他方のフットプリントに完全に含まれるフットプリントを有する、電力変換器。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記インダクタは第 1 インダクタであり、前記電力変換器は前記上部プリント基板 (PCB) 部分に位置する第 2 インダクタを備え、

前記 1 つまたは複数のビアは前記第 2 インダクタを前記埋め込み型回路に電氣的に連結し、

前記第 2 インダクタのフットプリントが前記埋め込み型回路のフットプリントに少なくとも部分的に重なる、電力変換器。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電力変換器であって、

前記第 1 インダクタおよび前記第 2 インダクタは、互いに位相をずらして駆動される、電力変換器。

【請求項 15】

請求項 13 または 14 に記載の電力変換器であって、

前記第 1 インダクタは、コアの周囲の第 1 巻き線を備え、

前記第 2 インダクタは、同じコアの周囲の第 2 巻き線を備える、電力変換器。

【請求項 16】

請求項 13 ~ 15 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記埋め込み型回路は、

キャパシタと、

前記キャパシタにより前記インダクタに連結された第 1 スイッチと、

前記インダクタと連結された第 2 スイッチと、

前記キャパシタ、前記第 1 スイッチ、および前記第 2 インダクタと連結された第 3 スイッチと、

前記第 3 スイッチおよび前記第 2 スイッチと連結された第 4 スイッチとを備え、

前記キャパシタは、AC 連結キャパシタとして前記第 1 スイッチと前記第 2 スイッチとの間に直列に連結されている、電力変換器。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記電力変換器の出力を調整するための制御信号を受信するように構成された通信インターフェースをさらに備える、電力変換器。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の電力変換器であって、

前記インダクタを通る電流リップルをエミュレートする信号を生成するように構成されたランプ波発生器を有するフィードバックシステムをさらに備え、

前記フィードバックシステムは、前記通信インターフェースを介して受信されるコマンドに応じて前記ランプ波発生器をトリムするように構成されている、電力変換器。

【請求項 19】

請求項 17 または 18 に記載の電力変換器であって、

前記通信インターフェースは電源管理バス (PMBUS) を備える、電力変換器。

【請求項 20】

請求項 17 ~ 19 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記通信インターフェースは、集積回路間 (I2C) プロトコルを実施するように構成される、電力変換器。

【請求項 21】

請求項 17 ~ 19 のいずれか一項に記載の電力変換器であって、

前記通信インターフェースは前記埋め込み型回路と同じパッケージにおける無線通信システムを備える、電力変換器。

【請求項 22】

複数の電力変換器を備え、前記複数の電力変換器の各々は、請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の電力変換器による電力変換器である電力供給システムであって、

複数の PWM 信号を生成するように構成された共用パルス幅変調器 (PWM) コントローラとを備え、

前記 PWM コントローラは、前記複数の電力変換器の前記ドライバと連結されて、前記複数の PWM 信号を前記電力変換器の前記対応するドライバへ送り、

前記ドライバは、少なくとも一部は前記 PWM 信号に基づいて前記 1 つまたは複数のドライバ信号を生成するように構成されている、電力供給システム。

【請求項 23】

請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の電力変換器による第 1 電力変換器を備える電力供給システムであって、

前記第 1 電力変換器と並列に連結された第 2 電力変換器と、

電流平衡のために前記第 1 電力変換器の出力と前記第 2 電力変換器の出力とを調節するように構成された制御システムとをさらに備える、電力供給システム。