

愛知発明賞

「電力変換装置」 (特許 第 7135949 号)

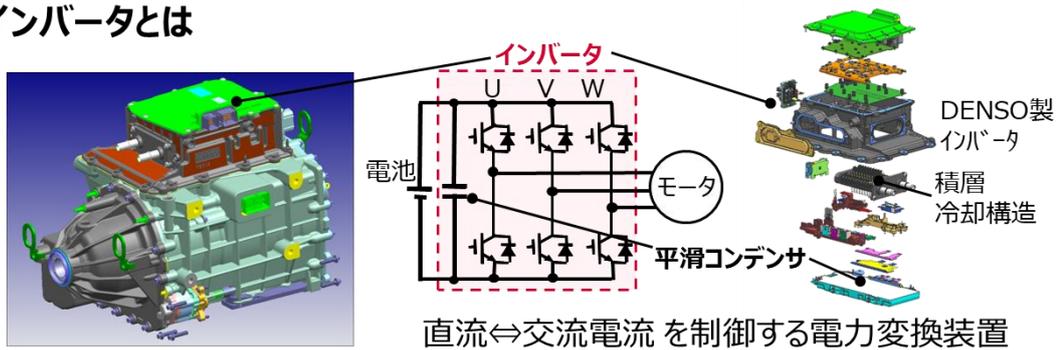
大久保 卓也 株式会社デンソー エレクトロフィケーション機器技術 1 部

① 応募発明等の概要

発明の名称である「電力変換装置」は電動化車両（EV/PHEV/HEV など）において、高電圧電池（バッテリー）から 3 相交流を生成しモータ駆動するためのインバータ（図 1）である。

本発明はインバータ内部の部品構成に関するものであり、電気自動車の加速性能向上などによるインバータの大電流化に伴い課題となる、部品熱設計のシビア化や EMC ノイズ悪化に対し、課題解決のために適用可能な技術である。

■ インバータとは



直流⇔交流電流を制御する電力変換装置

図 1 インバータの役割

② 従来発明等の課題と開発ニーズ

本発明に至った開発ニーズは、急速な車両の電動化に向け、迅速かつ高品質な製品を市場に投入するため、従来製品を活用し設計・製造工程の共通化をすることが起点となっている。具体的には、従来品であるハイブリッド（以下 H E V）向けインバータを電気自動車（以下 B E V）向けに流用し、顧客要望の低背化と大電流化を同時に実現する必要があった。

本事例では B E V 向けインバータがモータケース直載であり、カーゴスペース直下に配置され、従来品からの低背化と、加速性能重視の為に大出力化（800Arms）が求められた。従来品との共通化の為に、インバータ構成部品を流用し、底面に配置されていた平滑コンデンサを低背化・小型化し、変化点を最小にした。しかし、低背化による小型化でコンデンサ熱成立性が困難となり、大電流化による EMC ノイズ悪化で、成行きでは大型 E M I フィルタが必要となり共通化が困難となる課題を解決する必要があった。

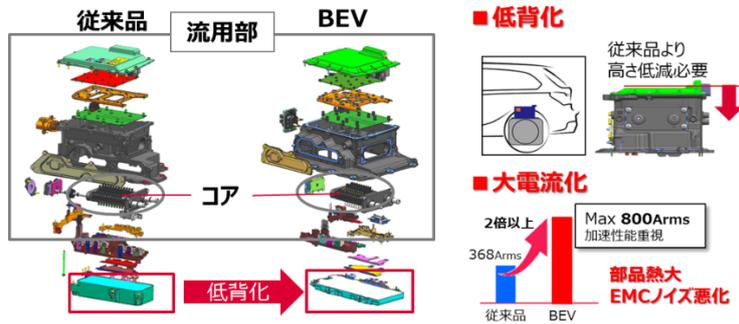


図2 内部構成部品共通化と低背化・大電流化による課題

③ 応募発明等の特徴

大電流化に対し、インバータ内に電源配線 10P/10N のバスバを通して直流電流が流れることで生じる熱が、平滑コンデンサ内に伝わるのを抑制するため、直流電流が流れるバスバをコンデンサケース外に配置する事で小型化と熱設計の課題を同時に解決する事ができる（図3）。

次に、EMCノイズに対し、インバータから漏れ出た共通モードノイズをYコンデンサを通じてインバータノイズ源であるスイッチング素子へ効率的にリターンさせるため、Yコンデンサからインバータ入力側までのバスバ配線長を長くする一方で、ノイズ源までのバスバ配線長を短くし、入力側の寄生インダクタンスを大きくすることで、外部への共通モードノイズ漏洩を抑制できる事が出来る（図4）。

上記の特許技術により、低背化・小型化、大電流化に対する熱設計・EMCノイズの課題を解決し、共通化設計を可能にする事ができた。

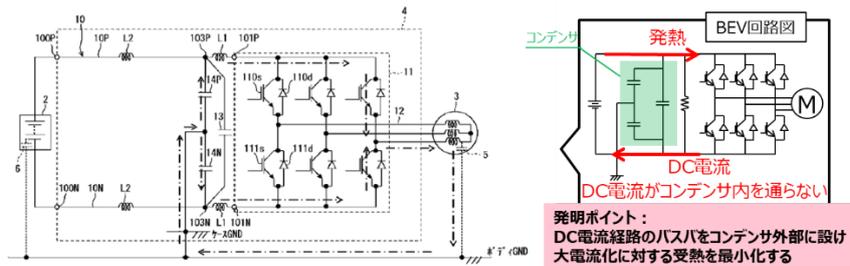


図3 バスバ配置による平滑コンデンサへの熱害を抑制

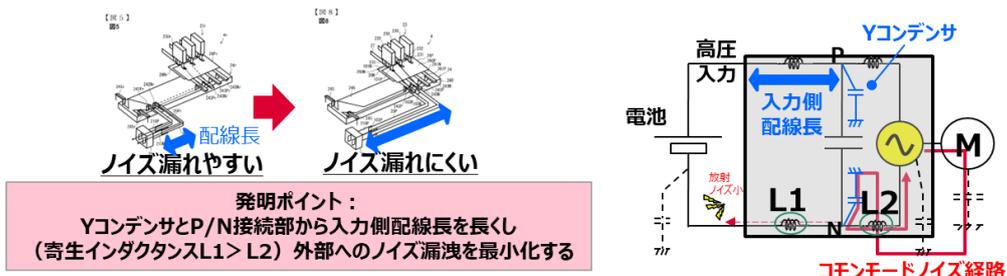


図4 Yコンデンサの接続位置により共通モードノイズ漏洩を抑制