

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-532743

(P2017-532743A)

(43) 公表日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/42 (2006.01)	H01M 10/42 P	5G034
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 A	5G503
H01H 9/54 (2006.01)	H01H 9/54 B	5H030
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 S	5H125

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-517789 (P2017-517789)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月4日 (2015.9.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年3月31日 (2017.3.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/070243
 (87) 国際公開番号 W02016/050448
 (87) 国際公開日 平成28年4月7日 (2016.4.7)
 (31) 優先権主張番号 102014220088.1
 (32) 優先日 平成26年10月2日 (2014.10.2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 501125231
 ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワースイッチ、バッテリーシステム、及び、パワースイッチを駆動する方法

(57) 【要約】

本発明は、バッテリーシステムのためのパワースイッチ (750) に関する。パワースイッチ (100) は、第1の端子 (104) 及び第2の端子 (106) と、駆動信号 (108) を受信する制御端子 (102) と、駆動信号 (108) を利用して電力スイッチング信号 (114) 及び通信信号 (116) を決定する素子 (112) と、電力スイッチング信号 (114) を利用した第1の端子 (104) と第2の端子 (106) との間の電気的接続の切り替えのための少なくとも1つの第1のスイッチ (122) を備えた電力部 (118) と、通信信号 (116) を利用した第1の端子 (104) と第2の端子 (106) との間の電気的接続の切り替えのための少なくとも1つの第2のスイッチ (124) を備えた通信部 (120) と、を備える。

【選択図】 図1

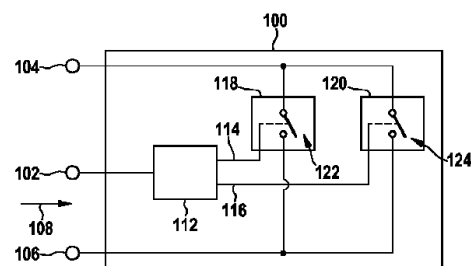


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッテリーシステム（７５０）のためのパワースイッチ（７５０）であって、前記パワースイッチ（１００）は、以下の特徴、即ち、

第１の端子（１０４）、第２の端子（１０６）、及び、駆動信号（１０８）を受信する制御端子（１０２）と、

前記駆動信号（１０８）を利用して、電力スイッチング信号（１１４）及び通信信号（１１６）を決定する素子（１１２）と、

前記電力スイッチング信号（１１４）を利用した前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）との間の電氣的接続の切り替えのための少なくとも１つの第１のスイッチ（１２２）を備えた電力部（１１８）と、

前記通信信号（１１６）を利用した前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）との間の電氣的接続の切り替えのための少なくとも１つの第２のスイッチ（１２４）を備えた通信部（１２０）と、
を有する、パワースイッチ（１００）。

【請求項 2】

前記決定する素子（１１２）は、前記電力スイッチング信号（１１４）を前記駆動信号（１０８）の第１の信号成分として決定し、前記通信信号（１１６）を前記駆動信号（１０８）の第２の信号成分として決定するよう構成される、請求項 1 に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 3】

前記決定する素子（１１２）は、ローパスフィルタ（４３０）と、ハイパスフィルタ（４３２）と、を有し、前記駆動信号（１０８）の低周波信号成分を含む前記電力スイッチング信号（１１４）を決定するために、前記ローパスフィルタ（４３０）を利用して前記駆動信号（１０８）にフィルタリングを施し、前記駆動信号（１０８）の高周波信号成分を含む前記通信信号（１１６）を決定するために、前記ハイパスフィルタ（４３２）を利用して前記駆動信号（１０８）にフィルタリングを施すよう構成される、請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 4】

前記電力部（１１８）は、前記電力スイッチング信号（１１４）を利用して駆動可能な複数の第１のスイッチ（１２２）を有する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 5】

前記通信部（１２０）は、前記通信信号（１１６）を利用して駆動可能な複数の第２のスイッチ（１２４）を有する、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 6】

前記電力部（１１８）の前記第１のスイッチ（１２２）の数は、前記通信部（１２０）の前記第２のスイッチ（１２４）の数よりも多い、請求項 4 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 7】

前記電力部（１１８）の前記少なくとも１つの第１のスイッチ（１２２）と、前記通信部（１２０）の前記少なくとも１つの第２のスイッチ（１２４）とは、前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）の間に並列に接続される、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 8】

前記パワースイッチ（１００）は、半導体素子として実現される、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項 9】

前記パワースイッチ（１００）は、前記少なくとも１つの第１のスイッチ（１２２）及

10

20

30

40

50

び前記少なくとも１つの第２のスイッチ（１２４）を利用して、１００ｍアンペアよりも大きい電流を、前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）との間で切り替えるよう構成される、請求項１～８のいずれか１項に記載のパワースイッチ（１００）。

【請求項１０】

バッテリーシステム（７５０）であって、以下の特徴、即ち、
少なくとも１つのバッテリーセル（７５６）と、

請求項１～９のいずれか１項に記載のパワースイッチ（１００）であって、前記パワースイッチ（１００）の前記第１の端子（１０４）は、前記少なくとも１つのバッテリーセル（７５６）の端子接点と結合されている、前記パワースイッチ（１００）と、

前記駆動信号（１０８）を前記パワースイッチ（１００）の前記制御端子（１０２）へと提供するように構成された制御装置（７５２）と、
を有する、バッテリーシステム（７５０）。 10

【請求項１１】

バッテリーシステム（７５０）のためのパワースイッチ（１００）を駆動する方法であって、前記パワースイッチ（１００）は、第１の端子（１０４）、第２の端子（１０６）、制御端子（１０２）、少なくとも１つの第１のスイッチ（１２２）を備えた電力部（１１８）、及び、少なくとも１つの第２のスイッチ（１２４）を備えた通信部（１２０）を有し、前記方法は、以下の工程、即ち、

前記制御端子（１０２）に印加された駆動信号（１０８）を利用して、電力スイッチング信号（１１４）及び通信信号（１１６）を決定する工程（６０２）と、 20

前記電力部（１１８）の前記少なくとも１つの第１のスイッチ（１２２）を利用して前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）との間の電氣的接続を切り替えるために、前記電力スイッチング信号（１１４）を利用する工程（６０４）と、

前記通信部（１２０）の前記少なくとも１つの第２のスイッチ（１２４）を利用して前記第１の端子（１０４）と前記第２の端子（１０６）との間の電氣的接続を切り替えるために、前記通信信号（１１６）を利用する工程（６０６）と、
を含む、方法。

【請求項１２】

請求項１１に記載の方法の全工程を実行するように構成されたコンピュータプログラム。

【請求項１３】

請求項１２に記載のコンピュータプログラムが格納された機械読み取り可能な記憶媒体。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バッテリーシステムのためのパワースイッチ、バッテリーシステムのためのパワースイッチを駆動する方法、及び、対応するバッテリーシステムに関する。

【背景技術】

【０００２】

性能、エネルギー効率、及び航続距離の増大と、安全性の更なる向上とは、電気自動車及びハイブリッド自動車用の将来のリチウム（Li）イオンバッテリーシステムの開発のための決定的な基準である。システムパラメータを監視するため、及び、バッテリー状態を制御するためには、バッテリーセル又はバッテリーモジュールと、中央のバッテリー制御装置と、の間のデータ通信が必要である。目標は、データ通信のために従来使用されている直流的に絶縁されたケーブル布線を、電力線（Power line）通信を用いたデータ伝送によって置換することである。

【０００３】

欧州特許第２６４２６２９号明細書には、バッテリー装置、バッテリー管理システム、及び、バッテリー管理方法が開示されている。 50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような背景から、本明細書で紹介するアプローチによって、独立請求項に係るバッテリーシステムのための改良されたパワースイッチ、さらに、バッテリーシステムのためのパワースイッチを駆動するための改良された方法、最後に、上記パワースイッチを利用する対応するバッテリーシステムが提示される。有利な構成が、各従属請求項、及び、以下の明細書の記載から明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

パワースイッチが、大電流の切り替えとともに、通信信号を送信するために利用される。その際に、パワースイッチのスイッチング特性を、大電流の切り替えに鑑みて及び通信信号の伝送に鑑みて最適化することが有利である。このことは有利に、大電流の切り替えのための、パワースイッチの少なくとも1つのスイッチと、通信信号の伝送のための、パワースイッチの更なる別のスイッチと、が使用されることにより行われう。

【0006】

バッテリーシステムのためのパワースイッチであって、パワースイッチは、以下の特徴、即ち、

第1の端子、第2の端子、及び、駆動信号を受信する制御端子と、

駆動信号を利用して、電力スイッチング信号及び通信信号を決定する素子と、

電力スイッチング信号を利用した第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続の切り替えのための少なくとも1つの第1のスイッチを備えた電力部と、

通信信号を利用した第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続の切り替えのための少なくとも1つの第2のスイッチを備えた通信部と、

を有する、上記パワースイッチが提示される。

【0007】

パワースイッチは、例えば、インバータ、インバータ回路、又は、1つ以上のバッテリーセルを備えたバッテリーシステムのためのものとして理解されう。バッテリーシステムは、車両又は原動機付きの乗物のために利用されう。車両とは、例えば、乗用自動車、オートバイ、トラック、トラクター、バス、作業機械、産業車両、又は、レール車両でありう。パワースイッチは、3つの端子を有しう。制御端子は、ゲート端子、又はゲート電極と呼ばれう。第1の端子とは、ドレイン電極、ドレイン端子、コレクタ、又は、コレクタ端子として理解されう。第2の端子とは、ソース電極、ソース端子、エミッタ、又は、エミッタ端子として理解されう。電力部の少なくとも1つの第1のスイッチ、及び、通信部の少なくとも1つの第2のスイッチは、半導体スイッチ、例えばトランジスタとして理解されう。

【0008】

上記決定する素子は、電力スイッチング信号を駆動信号の第1の信号成分として決定し、通信信号を駆動信号の第2の信号成分として決定するよう構成されう。上記信号成分は、駆動信号の様々な周波数範囲によって定義されう。例えば、第1の信号成分は、駆動信号の低周波の周波数範囲に対応付けられ、第2の信号成分は、駆動信号の高周波信号成分に対応付けられう。例えば、上記の信号成分は、適切なフィルタ装置によって簡単に駆動信号から抽出されう。

【0009】

このために、上記決定する素子は、ローパスフィルタと、ハイパスフィルタと、を有しう。上記決定する素子は、駆動信号の低周波信号成分を含む電力スイッチング信号を決定するために、ローパスフィルタを利用して駆動信号にフィルタリングを施すよう構成されう。上記決定する素子は、駆動信号の高周波信号成分を含む通信信号を決定するために、ハイパスフィルタを利用して駆動信号にフィルタリングを施すよう構成されう。ハイパスフィルタは、ハイパス又は低域遮断フィルタとも呼ばれるが、制限周波数を上回る

10

20

30

40

50

信号の周波数をほぼ弱めずに通過させ、制限周波数を下回るより低い周波数を減衰させるよう構成されたフィルタとして理解されうる。ローパスフィルタは、ローパスとも呼ばれるが、制限周波数を下回る信号の周波数をほぼ弱めずに通過させ、制限周波数を上回るより高い周波数を減衰させるよう構成されたフィルタとして理解されうる。このようなフィルタは、安価に実現される。

【 0 0 1 0 】

電力部は、電力スイッチング信号を利用して駆動可能な複数の第 1 のスイッチを有しうる。このようにして、電力部を介して切り替えられる電流が複数のスイッチに分散され、これにより、電力部の過熱が防止されうる。

【 0 0 1 1 】

通信部は、通信信号を利用して駆動可能な複数の第 2 のスイッチを有しうる。その際に、電力部の第 1 のスイッチの数は、通信部の第 2 のスイッチの数よりも多くありうる。例えば、第 1 のスイッチの数は、第 2 のスイッチの数の少なくとも 1 0 0 倍でありうる。

【 0 0 1 2 】

その際に、電力部の複数の第 1 のスイッチと通信部の複数の第 2 のスイッチとは、第 1 の端子と第 2 の端子の間に並列に接続されうる。従って、パワースイッチのスイッチは、公知のパワースイッチに対応して配置されうる。

【 0 0 1 3 】

パワースイッチは、半導体素子として実現されうる。このような素子は、製造コストが安価で必要な設置空間が小さいことにより卓越している。

【 0 0 1 4 】

パワースイッチは、少なくとも 1 つの第 1 のスイッチ及び少なくとも 1 つの第 2 のスイッチを利用して、1 0 0 m アンペアよりも大きい電流を、第 1 の端子と第 2 の端子との間で切り替えるよう構成されうる。特に、パワースイッチは、少なくとも 5 0 0 アンペアの電流を切り替えるよう構成されうる。これにより、例えば個別バッテリーセルが 1 0 0 A より大きい電流であるがわずかに 4 V の電圧において接続されうる大電流スイッチが実現可能である。これによりパワースイッチは、車両のバッテリーシステム内で発生した電流を切り替えるために適している。

【 0 0 1 5 】

さらに、バッテリーシステムであって、以下の特徴、即ち、
少なくとも 1 つのバッテリーセルと、

上記のパワースイッチであって、パワースイッチの第 1 の端子又は第 2 の端子は、少なくとも 1 つのバッテリーセルの端子接点と結合されている、上記パワースイッチと、
駆動信号をパワースイッチの制御端子へと提供するように構成された制御装置と、
を有する、上記バッテリーシステムが提示される。

【 0 0 1 6 】

バッテリーセルは、例えば、リチウム (Li) イオンセルでありうる。バッテリーシステムはさらに、1 つ以上のバッテリーモジュールに纏められる複数のバッテリーセルを有しうる。その際に、バッテリーモジュールにはパワースイッチが 1 つずつ割り当てられる。

【 0 0 1 7 】

バッテリーシステムのためのパワースイッチを駆動する方法であって、パワースイッチは、第 1 の端子、第 2 の端子、制御端子、少なくとも 1 つの第 1 のスイッチを備えた電力部、及び、少なくとも 1 つの第 2 のスイッチを備えた通信部を有し、上記方法は、以下の工程、即ち、

制御端子に印加された駆動信号を利用して、電力スイッチング信号及び通信信号を決定する工程と、

電力部の少なくとも 1 つの第 1 のスイッチを利用して第 1 の端子と第 2 の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、電力スイッチング信号を利用する工程と、

通信部の少なくとも 1 つの第 2 のスイッチを利用して第 1 の端子と第 2 の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、通信信号を利用する工程と、

10

20

30

40

50

を含む、上記方法が提示される。

【0018】

本方法によって、電力信号での重畳されたデータ通信が創出されうる。パワースイッチを切り替える方法は、2つの周波数範囲についてのパワースイッチ又はトランジスタのスイッチング挙動の最適化が有利である適用において使用されうる。これは、例えば、パワースイッチ又はトランジスタで電力スイッチング挙動と通信信号伝送とが組み合わされる場合に該当しうる。従って、上記方法は、例えば、電気自動車及びハイブリッド自動車内のバッテリーシステム又は高電圧バッテリーにおける、同時の駆動及びパワースイッチ構想のために、特に、セル又はモジュールに組み込まれたパワーエレクトロニクスによるインバータ構想において、利用されうる。

10

【0019】

本明細書で提示されるアプローチによってさらに、本明細書で提示される方法の変形例の工程に対応する装置で実行し制御し又は実施するよう構成された制御装置が創出される。制御装置の形態による本発明の本変形例によっても、本発明の根底にある課題が、迅速かつ効率良く解決されうる。

【0020】

制御装置は、本明細書では、センサ信号を処理しこれに従って制御信号及び/又はデータ信号を出力する電氣的装置として理解されうる。制御装置は、ハードウェア及び/又はソフトウェアにより構成可能なインタフェースを有しうる。ハードウェアによる構成では、インタフェースは例えば、制御装置の様々な機能を含む所謂システムASICの構成要素でありうる。しかしながら、インタフェースが固有の集積回路であり又は少なくとも部分的に別々の構成要素で構成されるということも可能である。ソフトウェアによる構成では、インタフェースは、例えば他のソフトウェアモジュールと共にマイクロコンピュータ上に存在するソフトウェアモジュールでありうる。

20

【0021】

さらに、半導体メモリ、ハードディスク、又は光メモリ等の読み取り可能な担体又は記憶媒体に格納可能なプログラムコードであって、特にプログラム製品又はプログラムがコンピュータ又は装置で実行される場合に上記の実施形態のいずれか1つに記載の方法の工程を実行、実施、及び/又は制御するために利用される上記プログラムコードを含む、コンピュータプログラム製品又はコンピュータプログラムも有利である。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

本明細書で提示されるアプローチが、以下では、添付の図面を用いて例示的に詳細に解説される。

【図1】本発明の一実施例に係るパワースイッチのブロック図を示す。

【図2】本発明の一実施例に係るパワースイッチの概略図を示す。

【図3】バッテリーシステムのためのパワースイッチの概略図を示す。

【図4】本発明の一実施例に係るバッテリーシステムのためのパワースイッチのブロック図を示す。

【図5】バッテリーシステムのためのパワースイッチの正規化された信号の簡略化された図を示す。

40

【図6】本発明の一実施例に係るバッテリーシステムのためのパワースイッチを駆動する方法のフロー図を示す。

【図7】本発明の一実施例に係るバッテリーシステムを示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明の有利な実施例についての以下の明細書の記載において、様々な図に示され同じように作用する構成要素については、同一又は類似した符号を利用し、これら構成要素についての重複説明は行わない。

【0024】

50

図 1 は、本発明の一実施例に係るパワースイッチ 100 のブロック図を示している。パワースイッチ 100 は、3つの端子 102、104、106 を有する。制御端子 102 は、駆動信号 108 を受信するよう構成される。パワースイッチ 100 は、駆動信号 108 に制御されて、第 1 の端子 104 と第 2 の端子 106 との間の電氣的接続を切り替え又は確立するよう構成されている。パワースイッチ 100 は、電力スイッチング信号 114 及び通信信号 116 を決定する素子 112 を有する。上記決定する素子 112 は、駆動信号 108 を利用して、電力スイッチング信号 114 及び通信信号 116 を決定するよう構成されている。パワースイッチ 100 は、電力部 118 と、通信部 120 と、を有する。少なくとも 1 つの第 1 のスイッチ 122 を備える電力部 118 は、電力スイッチング信号 114 を利用して、第 1 の端子 104 と第 2 の端子 106 との間の電氣的接続を確立するよう構成されている。少なくとも 1 つの第 2 のスイッチ 124 を備える通信部 120 は、通信信号 116 を利用して、第 1 の端子 104 と第 2 の端子 106 との間の電氣的接続を確立するよう構成されている。

10

【0025】

一実施例において、パワースイッチ 100 は、図 7 に示すようなバッテリーシステムのための重畳されたデータ通信のために利用される。例えば、バッテリーシステムは、電気自動車又はハイブリッド自動車で使用される。

【0026】

図 1 では示されない実施例において、上記決定する素子 112 は、ローパスフィルタと、ハイパスフィルタと、を有する。上記決定する素子 112 は、一実施例において、駆動信号 108 の低周波信号成分を含む電力スイッチング信号 114 を決定するために、ローパスフィルタを利用して駆動信号 108 にフィルタリングを施すよう構成される。さらに、上記決定する素子 112 は、駆動信号 108 の高周波信号成分を含む通信信号 116 を決定するために、ハイパスフィルタを利用して駆動信号 108 にフィルタリングを施すよう構成される。

20

【0027】

図示されない実施例において、電力部 118 は、電力スイッチング信号 114 を利用して駆動可能な複数の第 1 のスイッチ 122 を備える。第 1 のスイッチ 122 は、第 1 の端子 104 と第 2 の端子 106 の間に互いに並列に接続される。

30

【0028】

通信部 120 は、通信信号 116 を利用して駆動可能な複数の第 2 のスイッチ 124 を有しうる。その際に、第 2 のスイッチ 124 は、第 1 の端子 104 と第 2 の端子 106 の間に互いに並列に接続される。

【0029】

その際に、電力部 118 の第 1 のスイッチ 122 の数は、通信部 120 の第 2 のスイッチ 124 の数よりも多い。

【0030】

図 2 は、本発明の一実施例に係るパワースイッチ 100 の概略図を示している。パワースイッチ 100 は、制御端子 102 と、第 1 の端子 104 と、第 2 の端子 106 と、を有する。ハウジング 226 が、パワースイッチ 100 の素子を包囲している。

40

【0031】

制御端子 102 は、ゲート端子 102 とも称される。第 1 の端子 104 は、ドレイン端子 104、コレクタ 104、又は、コレクタ端子 104 とも称される。第 2 の端子 106 は、ソース端子 106、エミッタ 106、又はエミッタ端子 106 とも称される。

【0032】

図 2 に示すパワースイッチ 100 は、図 1 で示したパワースイッチ 100 がハウジング内に配置されている実施例でありうる。変形例において、パワースイッチ 100 は、100 アンペアより大きい電流及び 1000 V より大きい電圧を切り替えるよう構成された半導体素子である。その際にパワースイッチによって、電力信号に重畳されたデータ通信が創出される。

50

【 0 0 3 3 】

図 3 は、バッテリーシステムのためのパワースイッチ 3 0 0 のブロック図を示している。パワースイッチ 3 0 0 は、制御端子 1 0 2 と、第 1 の端子 1 0 4 と、第 2 の端子 1 0 6 と、4 つのスイッチ 3 2 2 又は個別スイッチ 3 2 2 と、を有する。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示す実施例は、個別スイッチ 3 2 2 の典型的な配置を示しており、ここでは、4 つの個別スイッチ 3 2 2 (典型的にはトランジスタ 3 2 2) の並列配置が示されている。N 個の上記個別スイッチ 3 2 2 の並列接続によって、個別スイッチ 3 2 2 のほぼ N 倍に対応する電流容量が実現される。

【 0 0 3 5 】

トランジスタ 3 0 0 とも称されるパワースイッチ 3 0 0 のために、総電流容量 I_{ges} について近似的に、N 個のトランジスタ 3 2 2 全ての個別電流容量 I_{einzel} の総和が以下のように得られる。

$$I_{ges} = N * I_{einzel} \quad (1)$$

【 0 0 3 6 】

トランジスタ 3 0 0 の周波数応答特性は、制御入力口 1 0 2 での入力容量 C_G の大きさによって決定的に定められる。その際に、時定数 T_G は、以下のように、 C_G と線路抵抗 R_G との積から計算される。

$$T_G = C_G * R_G \quad (2)$$

【 0 0 3 7 】

個別トランジスタ 3 2 2 が並列接続されてトランジスタ 3 0 0 全体が形成されている際には、以下のように、各個別入力容量 $C_{Geinzel}$ が足し合わされて、総入力容量 C_{Ges} となる。

$$C_{Ges} = C_{Geinzel} * N \quad (3)$$

【 0 0 3 8 】

従って、総時定数 T_{Ges} について、以下のように、数式 (2) 及び (3) から獲得される。

$$T_{Ges} = C_{Geinzel} * N * R_G \quad (4)$$

【 0 0 3 9 】

従って、個別容量 $C_{Geinzel}$ の総和によって、 T_{Ges} は、個別トランジスタ 3 2 2 と比較して N 倍大きく、これによりスイッチング挙動においても N 倍遅くなる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本発明の一実施例に係るバッテリーシステムのためのパワースイッチ 1 0 0 のブロック図を示している。パワースイッチ 1 0 0 は、図 1 で示したパワースイッチ 1 0 0 の一実施例でありうる。その際に、電力部 1 1 8 は、N - n 個の第 1 のスイッチ 1 2 2 を備え、通信部 1 2 0 は、n 個の第 2 のスイッチ 1 2 4 を備える。図 4 では、電力部 1 1 8 について、N - n 個の第 1 のスイッチ 1 2 2 のうち 2 個の第 1 のスイッチ 1 2 2 のみ示されている。通信部 1 2 0 は、2 個の第 2 のスイッチ 1 2 4 を有する。有利な実施例において、電力部 1 1 8 の第 1 のスイッチ 1 2 2 の数は、通信部 1 2 0 の第 2 のスイッチ 1 2 4 の

10

20

30

40

50

数よりも、例えば少なくとも１００倍多い。

【００４１】

パワースイッチ１００はさらに、駆動信号１０８を受信するための制御端子１０２を有する。さらに、パワースイッチ１００は、第１の端子１０４と、第２の端子１０６と、を有する。制御端子１０２は、上記決定する素子１１２と接続されている。上記決定する素子１１２は、ローパスフィルタ４３０と、ハイパスフィルタ４３２と、を備える。ローパスフィルタ４３０は、駆動信号１０８を利用して電力信号１１４を決定するよう構成される。ハイパスフィルタ４３２は、駆動信号１０８を利用して通信信号１１６を決定するよう構成される。電力部１１８の第１のスイッチ１２２と、通信部１２０の第２のスイッチ１２４とは、第１の端子１０４と第２の端子１０６との間に並列に接続されている。

10

【００４２】

一実施例において、ローパスフィルタ４３０が、駆動信号１０８に応じて電力信号１１４を決定する。ハイパスフィルタ４３２は、駆動信号１０８に応じて通信信号１１６を決定する。

【００４３】

ローパスフィルタ４３０の出力口４３４は、第１の信号線４３６又は低周波信号線４３６を介して、電力部１１８の第１のスイッチ１２２の制御端子４３８と接続されている。ハイパスフィルタ４３２の出力口４４０は、第２の信号線４４２又は高周波信号線４４２を介して、通信部１２０の第２のスイッチ１２４の制御端子１４４と接続されている。電力部１１８の第１のスイッチ１２２の制御端子４３８と、第２の端子１０６と、の間にはそれぞれコンデンサ C_{G_NF} が配置され、制御端子４３８及び第２の端子１０６と電氣的に接続されている。通信部１２０の第２のスイッチ１２４の制御端子４４４と、第２の端子１０６と、の間にはそれぞれコンデンサ C_{G_HF} が配置され、制御端子４４４及び第２の端子１０６と電氣的に接続されている。

20

【００４４】

図４に示すパワースイッチ１００は、図３に示したパワースイッチ３００と構造的に類似している。図３に示したパワースイッチ３００も、図４で示すパワースイッチ１００も、 N 個のスイッチ１２２（図３）、又は、総数 N 個の第１のスイッチ１２２及び第２のスイッチ１２４（図４）を有する。図３では、制御入力口１０２に印加された駆動信号１０８は直接的にスイッチ１２２に導かれるが、図４では、上記決定する素子１１２で、駆動信号１０８から電力信号１１４及び通信信号１１６が決定され、電力信号１１４は、電力部１１８の第１のスイッチ１２２へと導かれ、通信信号１１６は、通信部１２０の第２のスイッチ１２４へと導かれる。

30

【００４５】

N 個の第１及び第２のスイッチ１２２、１２４のうち、明らかにより小さな数である n 個の第２のスイッチ１２４が、別に制御端子１０２と接続されており、高周波信号成分のスイッチング過程のために利用される。これにより、トランジスタ全体の電流容量 I_{ges} について、 $N - n$ 個の第１のスイッチ１２２を介して切り替えられる低周波成分 I_{NF} と、 n 個の第２のスイッチ１２４を介して切り替えられる高周波成分 I_{HF} と、への分割が以下のように獲得される。

40

$$I_{ges} = I_{NF} + I_{HF} = I_{einzl} * (N - n) + I_{einzl} * n$$

(5)

【００４６】

$n < N$ であること、即ち、第２のスイッチ１２４の数である n が、第１のスイッチ１２２の数である N よりも著しく少ないことが前提とされているため、低周波範囲における電流容量 I_{NF} がほぼ損なわれなと見做され、即ち、 I_{ges} は、ほぼ I_{NF} であり、低周波信号線４３６に接続されたトランジスタコンデンサ C_{G_NF} に対応する時定数 T_{G_NF} も、ほぼ時定数 T_G である。

50

$$T_{G_NF} = C_{G_NF} * (N - n) \quad (6)$$

【0047】

これに対して、高周波信号線442に接続された第2のスイッチ124については、以下のように電流容量 I_{HF} が得られる。

$$I_{HF} = I_{einzel} * n \quad (7)$$

【0048】

10

従って、 $I_{HF} < I_{ges}$ である。しかしながら、高周波では通信信号116のみが低周波の経路よりも明らかに小さい電力により伝送されるため、この制限は欠点とならない。

【0049】

有利に、高周波の信号経路での時定数 T_{GHF} は以下のように得られる。

$$T_{GHF} = C_{G_einzel} * n * R_G \quad (8)$$

【0050】

20

上記時定数 T_{GHF} は、図3で示したパワースイッチ全体、即ちパワースイッチ300の時定数 T_G よりも N/n 倍ほど小さい。従って、切り替えの過渡時間が著しく削減され、従って、このパワースイッチ100は、高周波信号成分の伝送のためにも適している。パワースイッチ100の駆動においては、従来のシステムとの相違は生じない（適合のためにコストが掛からない）。というのは、これまでと同様に制御端子102のみ存在しており、電力信号114への低周波で重畳される駆動信号108の信号分割、及び、通信信号116への高周波で重畳される駆動信号108の信号分割が、パワー半導体素子100で、又はパワースイッチ100の内部の上記決定する素子112で行われるからである。低周波の電力信号114のための最適化されたスイッチング挙動と、高周波のデータ信号116のための最適化されたスイッチング挙動と、の組み合わせは、従来技術に対する

30

【0051】

有利に、スイッチ122、124を電力部118と通信部120とに分けることによって、高周波信号を切り替えるためのパワースイッチ100の時間的挙動が改善される。

【0052】

図5は、パワースイッチの正規化された信号108、114、116の簡略化された図を示している。ここでは、駆動信号108、電力信号114、及び通信信号116が上下に重ねて示されている。上記の信号108、114、116はそれぞれ、縦軸に正規化された振幅をとり横軸に正規化された単位時間をとったデカルト座標系で示されている。駆動信号108は、ゲート駆動信号108とも称されうる。電力信号114は、低周波の電力スイッチング信号114とも称されうる。通信信号116は、高周波の通信信号116として理解されうる。信号118、114、116は、交流信号である。その際に、駆動信号108は、3つの互いに異なる信号レベルを有し、電力信号114及び通信信号116は、2つの互いに異なる信号レベルを有する。上記信号の周期は、図5については任意に選択されている。その際に、電力信号114の図は、低周波信号を表し、通信信号116の図は、高周波信号を表している。示される実施例では、駆動信号108は、電力信号114と通信信号116とを足し合わせたものに相当する。

40

【0053】

図6は、本発明の一実施例に係るバッテリーシステムのための重畳されたデータ通信のた

50

めのパワースイッチを駆動する方法のフロー図を示している。パワースイッチは、例えば図1又は図4で示したパワースイッチ100の一実施例でありうる。本方法は、パワースイッチの制御端子に印加された駆動信号を利用して、電力スイッチング信号及び通信信号を決定する工程602と、電力部の少なくとも1つの第1のスイッチを利用して第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、電力スイッチング信号を利用する工程604と、通信部の少なくとも1つの第2のスイッチを利用して第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、通信信号を利用する工程606と、を含む。

【0054】

一実施例において、上記利用する工程604において、パワースイッチの電力部が、第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、電力スイッチング信号を利用して駆動され、さらに、上記利用する工程606において、パワースイッチの通信部が、第1の端子と第2の端子との間の電氣的接続を切り替えるために、通信信号を利用して駆動される。その際に、電氣的接続を切り替えるために、工程604において電力部の第1のスイッチが駆動され、工程606において通信部の第2のスイッチが駆動される。

10

【0055】

上記の駆動工程604、606は、典型的に互いに並行して実行されるが、逐次的に実行することも可能である。

【0056】

任意の実施例において、上記決定する工程602において、電力スイッチング信号及び通信信号が、信号処理仕様書を利用して決定される。その際に、少なくとも1つの信号処理仕様書と、駆動信号と、を利用して、駆動信号の低周波信号成分を含む電力スイッチング信号と、駆動信号の高周波信号成分を含む通信信号と、が決定される。

20

【0057】

図6で説明した方法の一観点は、電氣的スイッチ、典型的には、1つの構成要素として製造されたパワースイッチが、大電流（電気自動車の場合には数百アンペア）を切り替える特性と、高周波の通信信号を切り替える特性と、を有するという点である。有利に、パワーエレクトロニクス（モジュールレベル又はセルレベルでのインバータ）が組み込まれたバッテリーセル又はバッテリーモジュールは、追加的な通信ドライバ無しで、セル又はモジュールと中央制御装置との間で測定データ及び制御データを交換することが可能である。

30

【0058】

図7は、本発明の一実施例に係るバッテリーシステム750の概略図を示している。バッテリーシステム750は、リチウム（Li）バッテリー750でありうる。バッテリーシステム750は、図示される実施例では、制御装置752と、バッテリーモジュール754と、を備え、バッテリーモジュール754は、パワースイッチ100と、2つのバッテリーセル756と、例えばセンサ757と、を有する。

【0059】

制御装置752は、制御線758を介してパワースイッチ100の制御端子102と接続されている。バッテリーシステム750は、第1の端子760と、第2の端子762と、を有する。第1の端子760は、パワースイッチ100の第1の端子と接続されている。パワースイッチ100の第2の端子は、バッテリーセル756の第1の端子及びセンサ757の通信接続部と接続されている。バッテリーセル756の第2の端子は、バッテリーシステム750の第2の端子762と接続されている。

40

【0060】

一実施例において、パワートランジスタ100とも称されるパワースイッチ100は、例えばリチウム（Li）イオンバッテリーでの重畳されたデータ通信のための最適化されたスイッチング挙動を有する。

【0061】

図7に示す実施例で提示されるパワースイッチ100は、追加的に通信ドライバとして

50

使用される。有利に、ここで記載する、モジュール又はセルに組み込まれたパワースイッチ 100 が、通信ドライバとして利用される際には、スイッチング挙動（立ち上がり時間、入力容量...）が、通信周波数に対しても、（典型的に 100 kHz より高い）通信周波数と比べて明らかに低い、パワースイッチ I の周波数に対して、即ち、インバータ周波数（典型的に 1 kHz ~ 10 kHz）に対しても適合される。

【0062】

上述の図に示された実施例は、単に例示的に選択されたものである。様々な実施例を、完全に又は個々の特徴に関して互いに組み合わせることが可能である。さらに、1 の実施例は、他の実施例の特徴によって補完されうる。さらに、本明細書で提示した処理工程は、繰り返して実行され、さらに、記載された順番とは異なる順番で実行されうる。

10

【0063】

一実施例が、第 1 の特徴と第 2 の特徴との間の「及び / 又は」という結合を含む場合には、当該実施例が、一実施形態によれば第 1 の特徴も第 2 の特徴も有し、他の実施形態によれば第 1 の特徴又は第 2 の特徴のみを有すると理解されたい。

【図 1】

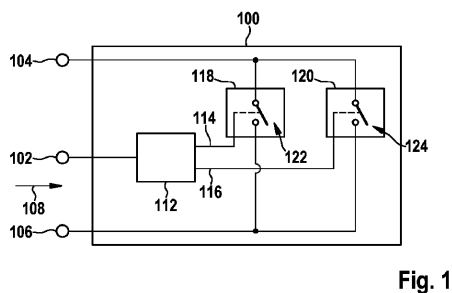


Fig. 1

【図 2】

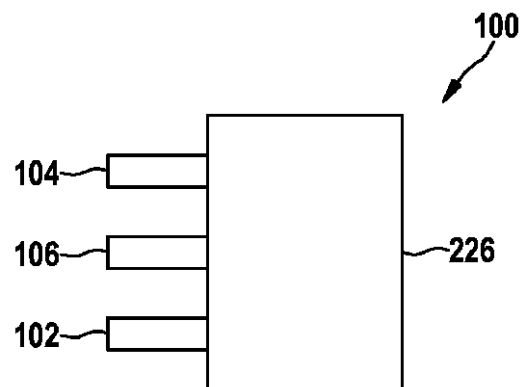


Fig. 2

【図 3】

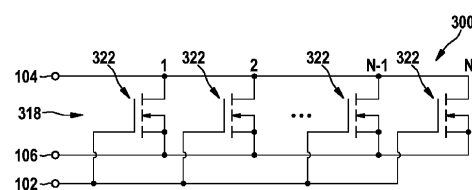


Fig. 3

【 図 4 】

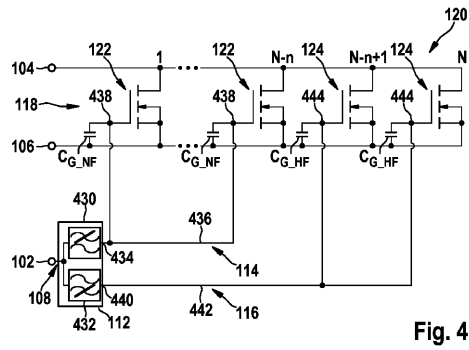


Fig. 4

【 図 5 】

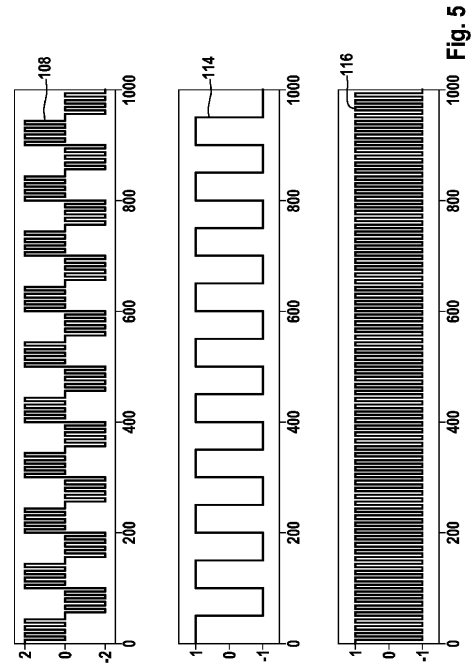


Fig. 5

【 図 6 】

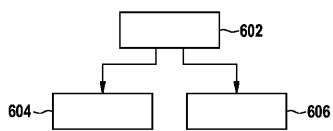


Fig. 6

【 図 7 】

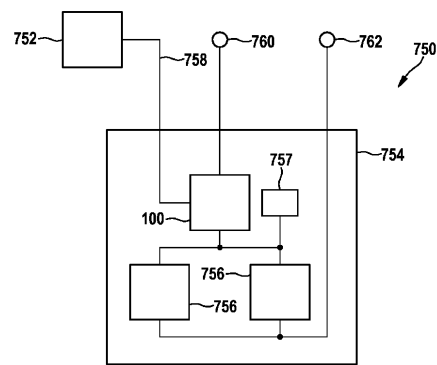


Fig. 7

【手続補正書】

【提出日】平成29年3月31日(2017.3.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

図7に示す実施例で提示されるパワースイッチ100は、追加的に通信ドライバとして使用される。有利に、ここで記載する、モジュール又はセルに組み込まれたパワースイッチ100が、通信ドライバとして利用される際には、スイッチング挙動（立ち上がり時間、入力容量...）が、通信周波数に対しても、（典型的に100kHzより高い）通信周波数と比べて明らかに低い、パワースイッチ100の周波数に対して、即ち、インバータ周波数（典型的に1kHz～10kHz）に対しても適合される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】

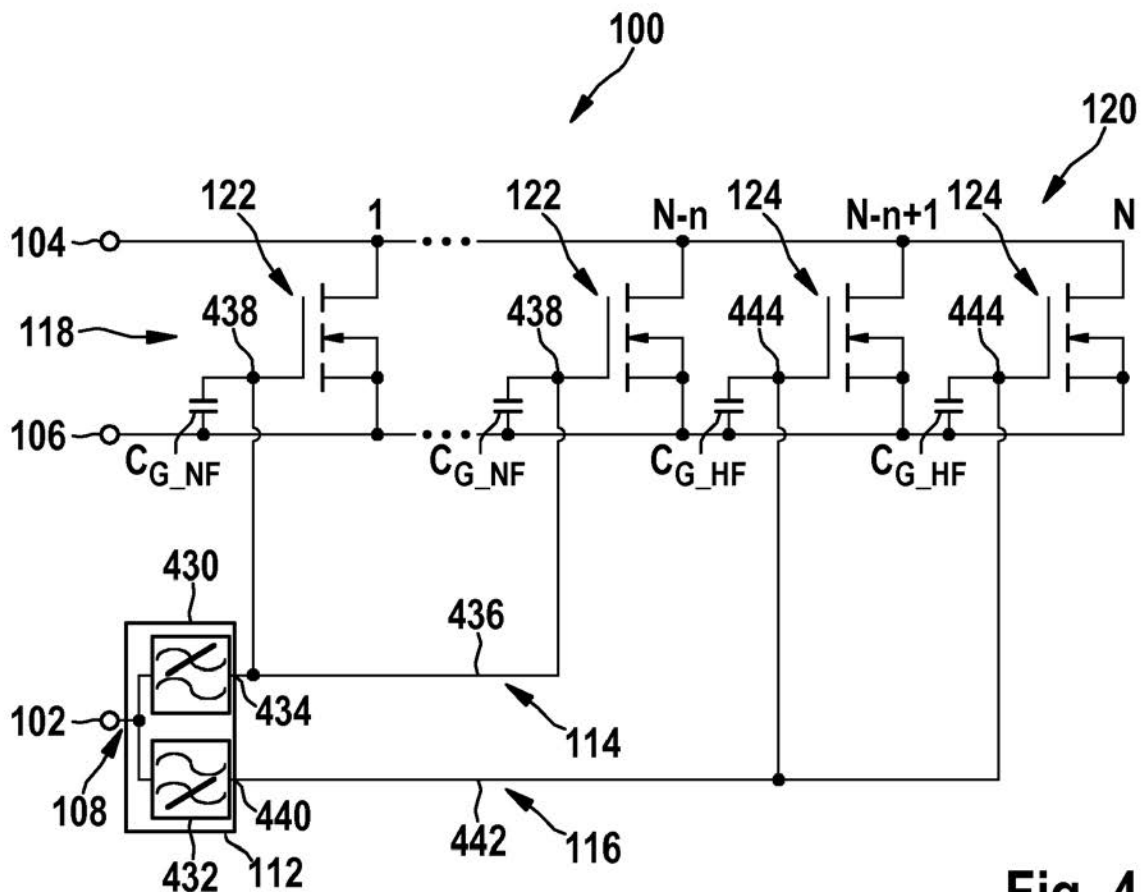


Fig. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/070243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02J7/00 B60L11/18 H02J13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 725 678 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraphs [0046] - [0130]; figures 1-10 -----	1-13
A	WO 2012/166946 A2 (SENSATA TECHNOLOGIES INC [US]; KAWATE KEITH W [US]; PINETTE CHRISTOPHE) 6 December 2012 (2012-12-06) page 1, lines 17-28 page 16, line 24 - page 18, line 19; figure 8 -----	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2015

Date of mailing of the international search report

17/11/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Le Guay, Philippe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/070243

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2725678	A1	30-04-2014	CN 103703647 A	02-04-2014
			EP 2725678 A1	30-04-2014
			JP W02013014879 A1	23-02-2015
			US 2014161201 A1	12-06-2014
			WO 2013014879 A1	31-01-2013

WO 2012166946	A2	06-12-2012	CN 102810893 A	05-12-2012
			EP 2715899 A2	09-04-2014
			JP 2012254008 A	20-12-2012
			US 2013009483 A1	10-01-2013
			WO 2012166946 A2	06-12-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/070243

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02J7/00 B60L11/18 H02J13/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02J B60L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 725 678 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 30. April 2014 (2014-04-30) Absätze [0046] - [0130]; Abbildungen 1-10 -----	1-13
A	WO 2012/166946 A2 (SENSATA TECHNOLOGIES INC [US]; KAWATE KEITH W [US]; PINETTE CHRISTOPHE) 6. Dezember 2012 (2012-12-06) Seite 1, Zeilen 17-28 Seite 16, Zeile 24 - Seite 18, Zeile 19; Abbildung 8 -----	1-13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Le Guay, Philippe

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/070243

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2725678 A1	30-04-2014	CN 103703647 A	02-04-2014
		EP 2725678 A1	30-04-2014
		JP W02013014879 A1	23-02-2015
		US 2014161201 A1	12-06-2014
		WO 2013014879 A1	31-01-2013

WO 2012166946 A2	06-12-2012	CN 102810893 A	05-12-2012
		EP 2715899 A2	09-04-2014
		JP 2012254008 A	20-12-2012
		US 2013009483 A1	10-01-2013
		WO 2012166946 A2	06-12-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 シュトロローベル、 イェンス

ドイツ連邦共和国 7 1 6 9 1 フライブルク アム ネッカー ソフィー・ショルシュトラッセ
1 9

(72)発明者 クライル、 オリファ

ドイツ連邦共和国 7 0 8 3 9 ゲルリンゲン シュタインバイスシュトラッセ 6 2

Fターム(参考) 5G034 AB01

5G503 AA01 BA01 BB01 BB02 CC02 FA06 GB06 GD02 GD03 GD04

GD06

5H030 AA03 AA04 AA06 AA10 AS06 AS08 FF42 FF43 FF44 FF52

5H125 AA01 AC12 CC01 FF04