

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-46468
(P2024-46468A)

(43)公開日 令和6年4月3日(2024.4.3)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 50/571 (2021.01)	H 0 1 M 50/571	5 H 0 4 0
H 0 1 M 50/213 (2021.01)	H 0 1 M 50/213	5 H 0 4 3
H 0 1 M 50/284 (2021.01)	H 0 1 M 50/284	
H 0 1 M 50/244 (2021.01)	H 0 1 M 50/244	A
H 0 1 M 50/247 (2021.01)	H 0 1 M 50/247	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全27頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-151879(P2022-151879)	(71)出願人	000137292 株式会社マキタ 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(22)出願日	令和4年9月22日(2022.9.22)	(74)代理人	110000110 弁理士法人 快友国際特許事務所
		(72)発明者	小倉 裕紀 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		(72)発明者	長濱 達也 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		Fターム(参考)	5H040 AA19 AS19 AT01 AY04 AY08 AY12 CC25 CC32 CC46 DD06 DD07 DD08 DD22 DD23 JJ04 LL01 最終頁に続く

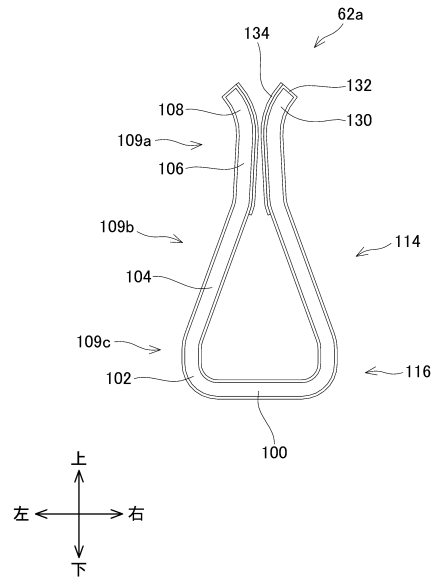
(54)【発明の名称】 電池パック、及び、アダプタ

(57)【要約】

【課題】第1端子に導通不良が発生することを抑制することが可能な技術を提供する。

【解決手段】電池パックは、機器側端子を備える電気機器に着脱可能である。電池パックは、アウターケースと、アウターケースに收容される電池セルと、アウターケースに收容される回路基板と、複数の電池側端子と、を備えている。複数の電池側端子は、第1端子を含んでいる。第1端子は、機器側端子を受け入れて、機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を有している。挟持部の内側の表面には、第1金属のめっきが施されている。非挟持部の表面には、第1金属のめっきが施されていない。第1金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金である。

【選択図】図11



10

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平板形状を有する複数の機器側端子を備える電気機器に着脱可能な電池パックであって、
アウターケースと、
前記アウターケースに収容される電池セルと、
前記アウターケースに収容される回路基板と、
複数の電池側端子と、を備え、
前記複数の電池側端子は、第 1 端子を含み、
前記第 1 端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するよ
うに構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、
を含み、
前記挟持部の内側の表面には、第 1 金属のめっきが施されており、
前記非挟持部の一部の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されておらず、
前記第 1 金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金である、電池パック。

【請求項 2】

前記第 1 端子は、前記電気機器との間の信号を伝達する信号端子である、請求項 1 に記
載の電池パック。

【請求項 3】

前記複数の電池側端子は、さらに、前記電気機器との間の信号を伝達するための信号端
子である第 2 端子を含み、
前記第 2 端子には、前記第 1 金属のめっきが施されていない、請求項 2 に記載の電池パ
ック。

【請求項 4】

前記電気機器が電動工具である場合に、前記電動工具の前記複数の機器側端子は、第 1
機器側端子を含み、
前記電動工具に前記電池パックが取り付けられている状態において、
前記第 1 端子には、前記第 1 機器側端子が当接し、
前記第 2 端子には、前記電動工具の前記複数の機器側端子のいずれもが当接しておら
ず、
前記電気機器が充電器である場合に、前記充電器の前記複数の機器側端子は、第 2 機器
側端子と、前記第 2 機器側端子とは異なる第 3 機器側端子と、を含み、
前記充電器に前記電池パックが取り付けられている状態において、
前記第 1 端子には、前記第 2 機器側端子が当接し、
前記第 2 端子には、前記第 3 機器側端子が当接する、請求項 3 に記載の電池パック。

【請求項 5】

前記第 1 端子は、前記電気機器との間の放電許可信号又は放電不許可信号を伝達するた
めの信号端子である、請求項 3 に記載の電池パック。

【請求項 6】

前記挟持部の外側の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されてない、請求項 1 から 5
のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 7】

前記第 1 金属が、Ag である、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 8】

前記電池パックは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にス
ライドさせることで着脱可能であり、
前記電池側端子は、
基部と、
前記基部から、前記スライド方向に直交する上方向に向けて延びている弾性挟持片対
と、を含み、

10

20

30

40

50

前記基部は、前記スライド方向に沿って延びる底板部を含み、

前記弾性挟持片対のそれぞれは、傾斜部と、前記傾斜部よりも上方に位置する前記挟持部と、を含み、

前記傾斜部は、前記傾斜部と前記底板部がなす角度が鋭角となるように、前記基部に対して傾斜しており、

前記基部及び前記傾斜部が、前記非挟持部の一部である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 9】

前記電池パックは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にスライドさせることで着脱可能であり、

10

前記電池側端子は、

前記回路基板に接続される一对の平板部と、

前記一对の平板部と一体的に形成されており、前記回路基板よりも上方に位置しており、前記スライド方向に延びる弾性挟持片対と、を含み、

前記弾性挟持片対のそれぞれは、前記挟持部を含み、

前記一对の平板部の前記回路基板側の部分が、前記非挟持部の一部である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 10】

平板形状を有する複数の機器側端子を備える電気機器に着脱可能なアダプタであって、アウターケースと、

20

前記アウターケースに収容される回路基板と、

前記回路基板に電氣的に接続される接続部と、

複数のアダプタ側端子と、を備え、

前記複数のアダプタ側端子は、第 1 端子を含み、

前記第 1 端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を含み、

前記挟持部の表面の少なくとも一部には、第 1 金属のめっきが施されており、

前記非挟持部の一部の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されておらず、

前記第 1 金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金である、アダプタ。

30

【請求項 11】

前記第 1 端子は、前記電気機器との間の信号を伝達する信号端子である、請求項 10 に記載のアダプタ。

【請求項 12】

前記複数の電池側端子は、さらに、前記電気機器との間の信号を伝達するための信号端子である第 2 端子を含み、

前記第 2 端子には、前記第 1 金属のめっきが施されていない、請求項 11 に記載のアダプタ。

【請求項 13】

前記第 1 端子は、前記電気機器との間の放電許可信号又は放電禁止信号を伝達するための信号端子である、請求項 12 に記載のアダプタ。

40

【請求項 14】

前記挟持部の外側の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されていない、請求項 10 から 13 のいずれか一項に記載のアダプタ。

【請求項 15】

前記第 1 金属が、Ag である、請求項 10 から 14 のいずれか一項に記載のアダプタ。

【請求項 16】

前記アダプタは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にスライドさせることで着脱可能であり、

前記アダプタ側端子は、

50

基部と、
前記基部から上方に向けて延びている弾性挟持片対と、を含み、
前記基部は、前記スライド方向に沿って延びる底板部を含み、
前記弾性挟持片対のそれぞれは、傾斜部と、前記傾斜部よりも上方に位置する前記挟持部と、を含み、
前記傾斜部は、前記傾斜部と前記基部がなす角度が鋭角となるように、前記基部に対して傾斜しており、
前記基部及び前記傾斜部が、前記非挟持部の一部である、請求項 10 から 15 のいずれか一項に記載のアダプタ。

【請求項 17】

10

前記アダプタは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にスライドさせることで着脱可能であり、
前記アダプタ側端子は、
前記回路基板に接続される一对の平板部と、
前記一对の平板部と一体的に形成されており、前記回路基板よりも上方に位置しており、前記スライド方向に延びる弾性挟持片対と、を含み、
前記弾性挟持片対のそれぞれは、前記挟持部を含み、
前記一对の平板部の前記回路基板側の部分が、前記非挟持部の一部である、請求項 10 から 15 のいずれか一項に記載のアダプタ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、電池パック、及び、アダプタに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、平板形状を有する複数の機器側端子を備える電気機器に着脱可能な電池パックが開示されている。電池パックは、アウターケースと、アウターケースに収容される電池セルと、アウターケースに収容される回路基板と、複数の電池側端子と、を備えている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2021 / 065688 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような電池パックにおいて、電池パックが電気機器に取り付けられた状態では、電池側端子は、電気機器の機器側端子と当接した状態で維持される。この状態で、微小な振動が電池側端子に繰り返し作用すると、電池側端子の表面において部分的に摩耗が進行していき、電池側端子の表面の金属の摩耗粉が酸化して、電池側端子の表面に堆積していく。このような現象をフレッシングコロージョンという。電池側端子の表面に酸化した摩耗粉が堆積していくと、電池側端子の導通不良を生じるおそれがある。

40

【0005】

本明細書では、電池側端子に導通不良が発生することを抑制することが可能な技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書が開示する電池パックは、平板形状を有する複数の機器側端子に着脱可能であってもよい。前記電池パックは、アウターケースと、前記アウターケースに収容される電池セルと、前記アウターケースに収容される回路基板と、複数の電池側端子と、を備えて

50

もよい。前記複数の電池側端子は、第1端子を含んでもよい。前記第1端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を含んでもよい。前記挟持部の内側の表面には、第1金属のめっきが施されていてもよい。前記非挟持部の一部の表面には、前記第1金属のめっきが施されていなくてもよい。前記第1金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金であってもよい。

【0007】

また、本明細書が開示するアダプタは、平板形状を有する複数の機器側端子を備える電気機器に着脱可能であってもよい。前記アダプタは、アウターケースと、前記アウターケースに収容される回路基板と、前記回路基板に電氣的に接続される接続部と、複数のアダプタ側端子と、を含んでもよい。前記複数のアダプタ側端子は、第1端子を備えてもよい。前記第1端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を含んでもよい。前記挟持部の内側の表面には、第1金属のめっきが施されていてもよい。前記非挟持部の一部の表面には、前記第1金属のめっきが施されていなくてもよい。前記第1金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金であってもよい。

10

【0008】

一般に、貴金属は酸化しづらいため、フレットングコロージョンによる導通不良は生じにくい。逆に、卑金属は酸化しやすいため、フレットングコロージョンによる導通不良が生じやすい。従って、第1端子の挟持部に内側の表面に貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきを施すことによって、フレットングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。また、一般に、貴金属は高価である。上記の構成によると、第1端子の非挟持部の一部の表面にも第1金属を施す構成と比較して、電池パック及びアダプタの製造コストを低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施例に係る電池パック2を前方右方上方から見た斜視図である。

【図2】第1実施例に係る電池パック2を電動工具200に取り付けた状態を前方右方上方から見た斜視図である。

【図3】第1実施例に係る電池パック2を充電器300に取り付けた状態を後方左方下方から見た斜視図である。

30

【図4】第1実施例に係る電池モジュール12を前方右方上方から見た斜視図である。

【図5】第1実施例に係る電池モジュール12を右方から見た断面図である。

【図6】第1実施例に係る電動工具200の複数の端子202の概略図である。

【図7】第1実施例に係る充電器300を後方左方下方から見た斜視図である。

【図8】第1実施例に係る第1正極電源端子60aを前方右方上方から見た斜視図である。

【図9】第1実施例に係る第1接続検出端子62aを前方右方上方から見た斜視図である。

【図10】第1実施例に係る第1正極電源端子60aに施されているめっきの概略を示す図である。

40

【図11】第1実施例に係る第1接続検出端子62aに施されているめっきの概略を示す図である。

【図12】第1実施例に係る第1充電制御端子62bに施されているめっきの概略を示す図である。

【図13】第2実施例に係るアダプタ400を前方右方上方から見た斜視図である。

【図14】第2実施例において、上部ケース408が取外されている状態のアダプタ400を前方右方上方から見た斜視図である。

【図15】第3実施例に係る信号端子562を前方右方上方から見た斜視図である。

【図16】第3実施例に係る信号端子562を左方から見た断面図である。

50

【図 17】第 8 変形例に係る信号端子 5 6 2 を前方右方上方から見た斜視図である。

【図 18】第 8 変形例に係る信号端子 5 6 2 を後方右方上方から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の代表的かつ非限定的な具体例について、図面を参照して以下に詳細に説明する。この詳細な説明は、本発明の好ましい例を実施するための詳細を当業者に示すことを単純に意図しており、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。また、開示された追加的な特徴ならびに発明は、さらに改善された電池パック及びアダプタを提供するために、他の特徴や発明とは別に、又は共に用いることができる。

【0011】

また、以下の詳細な説明で開示される特徴や工程の組み合わせは、最も広い意味において本発明を実施する際に必須のものではなく、特に本発明の代表的な具体例を説明するためにのみ記載されるものである。さらに、以下の代表的な具体例の様々な特徴、ならびに、特許請求の範囲に記載されるものの様々な特徴は、本発明の追加的かつ有用な実施形態を提供するにあたって、ここに記載される具体例のとおり、あるいは列挙された順番のとおり組み合わせなければならないものではない。

【0012】

本明細書及び / 又は特許請求の範囲に記載された全ての特徴は、実施例及び / 又は特許請求の範囲に記載された特徴の構成とは別に、出願当初の開示ならびに特許請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、個別に、かつ互いに独立して開示されることを意図するものである。さらに、全ての数値範囲及びグループ又は集団に関する記載は、出願当初の開示ならびに特許請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、それらの中間の構成を開示する意図を持ってなされている。

【0013】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、電池パックは、平板形状を有する複数の機器側端子に着脱可能であってもよい。前記電池パックは、アウターケースと、前記アウターケースに収容される電池セルと、前記アウターケースに収容される回路基板と、複数の電池側端子と、を備えてもよい。前記複数の電池側端子は、第 1 端子を含んでもよい。前記第 1 端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を含んでもよい。前記挟持部の表面の少なくとも一部には、第 1 金属のめっきが施されていてもよい。前記非挟持部の一部の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されていなくてもよい。前記第 1 金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金であってもよい。

【0014】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、アダプタは、平板形状を有する複数の機器側端子を備える電気機器に着脱可能であってもよい。前記アダプタは、アウターケースと、前記アウターケースに収容される回路基板と、前記回路基板に電氣的に接続される接続部と、複数のアダプタ側端子と、を含んでもよい。前記複数のアダプタ側端子は、第 1 端子を備えてもよい。前記第 1 端子は、前記機器側端子を受け入れて、前記機器側端子を両側から挟持するように構成されている挟持部と、前記挟持部とは異なる位置に設けられている非挟持部と、を含んでもよい。前記挟持部の表面の少なくとも一部には、第 1 金属のめっきが施されていてもよい。前記非挟持部の一部の表面には、前記第 1 金属のめっきが施されていなくてもよい。前記第 1 金属が、貴金属に属する純金属または貴金属の合金であってもよい。

【0015】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、前記第 1 端子は、前記電気機器との間の信号を伝達する信号端子であってもよい。

【0016】

フレットングコロージョンによる導通不良は、大きな電圧が印加される場合に生じにくく、小さな電圧が印加される場合に生じやすいので、信号端子では起こりやすい。上記

10

20

30

40

50

の構成によると、信号端子である第1端子の表面に貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきを施すことによって、フレットングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。

【0017】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記複数の電池側端子は、さらに、前記電気機器との間の信号を伝達する信号端子である第2端子を含んでもよい。前記第2端子には、前記第1金属のめっきが施されていないなくてもよい。

【0018】

電池パックが備える複数の信号端子の中には、フレットングコロージョンの影響を受けやすい信号端子と、フレットングコロージョンの影響を受けにくい信号端子と、が存在する。第1端子は、第2端子よりもフレットングコロージョンの影響を受けやすい信号端子である。上記の構成によると、フレットングコロージョンの影響を受けやすい第1端子に優先的に第1金属のめっきを施している。従って、フレットングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パックの製造コストを低減することができる。

10

【0019】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記電気機器が電動工具である場合に、前記電動工具の前記複数の機器側端子は、第1機器側端子を含んでもよい。前記電動工具に前記電池パックが取り付けられている状態において、前記第1端子には、前記第1機器側端子が当接し、前記第2端子には、前記電動工具の前記複数の機器側端子のいずれもが当接していないなくてもよい。前記電気機器が充電器である場合に、前記充電器の前記複数の機器側端子は、第2機器側端子と、前記第2機器側端子とは異なる第3機器側端子と、を含んでもよい。前記充電器に前記電池パックが取り付けられている状態において、前記第1端子には、前記第2機器側端子が当接し、前記第2端子には、前記第3機器側端子が当接してもよい。

20

【0020】

電動工具に電池パックが取り付けられている構成と比較して、充電器に電池パックが取り付けられている場合、微小な振動が発生しにくい。このため、充電器の第3機器側端子が当接するが、電動工具の端子が当接しない第2端子においては、フレットングコロージョンは生じにくい。即ち、第2端子は、第1端子よりもフレットングコロージョンの影響を受けにくい信号端子である。このため、第2端子に第1金属のめっきを施す必要性は少ない。上記の構成によると、第2端子には第1金属のめっきが施されていない。従って、フレットングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パックの製造コストを低減することができる。

30

【0021】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記第1端子は、前記電気機器との間の放電許可信号又は放電不許可信号を伝達するための信号端子であってもよい。

【0022】

電気機器との間の放電許可信号又は放電不許可信号を伝達するための第1端子は、第2端子よりもフレットングコロージョンの影響を受けやすい。上記の構成によると、フレットングコロージョンの影響を受けやすい第1端子に優先的に第1金属のめっきを施している。従って、フレットングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パックの製造コストを低減することができる。

40

【0023】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記挟持部の外側の表面には、前記第1金属のめっきが施されていないなくてもよい。

【0024】

挟持部の内側の表面は機器側端子に当接するが、挟持部の外側の表面は機器側端子に当接しない。このため、挟持部の内側の表面ではフレットングコロージョンが生じるが、挟持部の外側の表面ではフレットングコロージョンは生じない。上記の構成によると、

50

フレットイングコロージョンが生じる挟持部の内側の表面にのみ第1金属のめっきを施すことによって、挟持部の外側の表面にも第1金属のめっきを施す構成と比較して、電池パックの製造コストを低減することができる。

【0025】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記第1金属は、Agであってもよい。

【0026】

Agの接触抵抗は、Snなどの接触抵抗よりも小さい。従って、Agのめっきを施すことで第1端子の接触抵抗を低減することができる。

【0027】

1つまたはそれ以上の実施形態において、電池パック/アダプタは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にスライドさせることで着脱可能であってもよい。前記電池側端子/アダプタ側端子は、基部と、前記基部から上方に向けて延びている弾性挟持片対と、を含んでもよい。前記基部は、前記スライド方向に沿って延びる底板部を含んでもよい。前記弾性挟持片対のそれぞれは、傾斜部と、前記傾斜部よりも上方に位置する前記挟持部と、を含んでもよい。前記傾斜部は、前記傾斜部と前記底板部がなす角度が鋭角となるように、前記底板部に対して傾斜していてもよい。前記基部及び前記傾斜部が、前記非挟持部の一部であってもよい。

10

【0028】

上記の構成によると、弾性挟持片対のそれぞれが上下方向に延びている。従って、上記の電池パック/アダプタにおいて、機器側端子と電池側端子/アダプタ側端子との接触面積を広くするためには、弾性挟持片対のスライド方向の幅を広くすればよい。通常は、電池パック/アダプタの内部において、スライド方向に関しては、スペースに余裕があることが多い。従って、弾性挟持片対のスライド方向の幅を広くしても、電池パック/アダプタの大型化を招くことはない。上記の電池パック/アダプタによれば、電池パック/アダプタの大型化を招くことなく、機器側端子と電池側端子/アダプタ側端子との接触面積を広くすることができる。

20

【0029】

1つまたはそれ以上の実施形態において、電池パック/アダプタは、前記電気機器に対して、前記機器側端子に沿ったスライド方向にスライドさせることで着脱可能であってもよい。前記電池側端子/アダプタ側端子は、前記回路基板に接続される一对の平板部と、前記一对の平板部と一体的に形成されており、前記回路基板よりも上方に位置しており、前記スライド方向に延びる弾性挟持片対と、を含んでもよい。前記弾性挟持片対のそれぞれは、前記挟持部を含んでもよい。前記一对の平板部の前記回路基板側の部分が、前記非挟持部の一部であってもよい。

30

【0030】

上記の構成によると、弾性挟持片対のそれぞれがスライド方向に延びている。このような構成によると、電気機器の機器側端子を、弾性挟持片対の間に容易にスライドさせることができる。

【0031】

(第1実施例)

図1に示す電池パック2は、電動工具200(図2参照)又は充電器300(図3参照)に着脱可能に取り付けることができる。図2では、電動工具200が電動ドライバである場合を例示している。電動工具200は、例えば、電動ドリル、電動グラインダ、電動マルノコ、電動チェーンソー、電動レシプロソー、電動芝刈り機、電動刈払機、電動ブローア等であってもよい。以下の説明では、電池パック2に関して、電動工具200に取り付けられた時に、電池パック2から見て電動工具200が位置する方向を上方といい、その反対方向を下方という。また、電池パック2に関して、電動工具200に取り付けられる時に、電池パック2をスライドさせる方向を後方といい、電動工具200から取り外される時に、電池パック2をスライドさせる方向を前方という。

40

【0032】

50

図 1 に示すように、電池パック 2 は、アウターケース 10 と、アウターケース内に収容される電池モジュール 12 (図 4 参照) と、を備えている。アウターケース 10 は、全体が略直方体形状に形成されており、上部ケース 14 と、下部ケース 16 と、に分割されている。上部ケース 14 と下部ケース 16 は、金属製のねじ (図示省略) によって互いに固定されている。

【0033】

上部ケース 14 には、スライドレール 20 と、端子受入部 22 と、フック 24 と、が設けられている。スライドレール 20 は、前後方向に沿って延びており、上部ケース 14 の上部の左右の両側端部に配置されている。

【0034】

端子受入部 22 は、上部ケース 14 の上面 14a に設けられている端子開口部 22a を備えている。端子開口部 22a は、左右のスライドレール 20 の間に配置されている。フック 24 は、上部ケース 14 の前上部に配置されている。フック 24 は、樹脂製の部材である。フック 24 は、操作部 24a と、突出部 24b と、を備えている。フック 24 は、上下方向に移動可能に上部ケース 14 に保持されている。フック 24 は、圧縮バネ (図示省略) によって上方向に向けて付勢されており、操作部 24a や突出部 24b が下方に向けて押圧されると下方に移動する。突出部 24b は、例えば、電動工具 200 (図 2 参照) に電池パック 2 が取り付けられた時に、電動工具 200 又は充電器 300 のハウジングに形成された係合溝 (図示省略) に係合して、電動工具 200 又は充電器 300 に電池パック 2 を固定する。電動工具 200 又は充電器 300 から電池パック 2 を取り外す際には、ユーザが操作部 24a を下方に押し下げることによって、突出部 24b が下方に移動する。この状態で、電池パック 2 をスライドさせることで、電動工具 200 又は充電器 300 から電池パック 2 を取り外すことができる。操作部 24a は、内側に窪んだ形状を有している。このため、ユーザが操作部 24a に指をかけて操作部 24a を下方に押し下げると、指が滑ることなく操作部 24a を押し下げることができる。

【0035】

下部ケース 16 の前面には、表示部 30 が設けられている。表示部 30 は、電池パック 2 の充電残量をユーザに提示する残量表示部 30a と、充電残量の表示のオン・オフを切り替えるボタン 30b と、を備えている。

【0036】

図 4 に示すように、電池モジュール 12 は、セルケース 40 と、回路基板 42 と、複数の端子 44 と、LED 基板 46 と、を備えている。セルケース 40 は、絶縁性の材料からなり、例えば、樹脂材料からなる。セルケース 40 は、右セルケース 48 と、左セルケース 50 と、に分割されている。LED 基板 46 は、セルケース 40 の前側に固定されている。

【0037】

図 5 に示すように、セルケース 40 には、10 本の電池セル 52 が上下 2 段に並んで配置されている。電池セル 52 は、一方の端部に正極が形成され、他方の端部に負極が形成された、略円筒形状の二次電池セルであり、例えばリチウムイオン電池セルである。図 4 に示すように、それぞれの電池セル 52 の右端部には、セルケース 40 の右側面側に設けられた金属製のリード板 54a ~ 54f が電氣的に接続されている。電池セル 52 の左端部には、セルケース 40 の左側面側に設けられた金属製のリード板 (図示省略) が接続されている。

【0038】

回路基板 42 は、セルケース 40 の上方に配置されている。回路基板 42 は、上下方向に直交する面に沿うように配置されている。回路基板 42 は、ねじ 56 を介してセルケース 40 に固定されている。

【0039】

複数の端子 44 は、回路基板 42 の上面に設けられている。複数の端子 44 は、電源端子 60 と、信号端子 62 と、を備えている。電源端子 60 は、第 1 正極電源端子 60a と

10

20

30

40

50

、第1正極電源端子60aよりも右方に配置された第1負極電源端子60bと、を備えている。信号端子62は、第1正極電源端子60aと第1負極電源端子60bとの間に配置されている。信号端子62は、第1正極電源端子60aの右方に隣接して配置されている第1接続検出端子62aと、第1正極電源端子60aの右方に隣接しており、第1接続検出端子62aの前方に配置されている第1充電制御端子62bと、第1接続検出端子62aの右方に隣接して配置されている第1放電制御端子62cと、第1充電制御端子62bの右方に隣接して配置されている第1シリアル通信端子62dと、を備えている。図6に示すように、電動工具200は、複数の端子202を備えている。複数の端子202は、電源端子204と、信号端子206と、を備えている。電源端子204及び信号端子206は、平板形状を有している。電源端子204は、第1正極電源端子60a（図4参照）に対応する第2正極電源端子204aと、第1負極電源端子60b（図4参照）に対応する第2負極電源端子204bと、を備えている。信号端子206は、第1接続検出端子62a（図4参照）に対応する第2接続検出端子206aと、第1放電制御端子62c（図4参照）に対応する第2放電制御端子206bと、第1シリアル通信端子62d（図4参照）に対応する第2シリアル通信端子206cと、を備えている。即ち、信号端子206は、第1充電制御端子62b（図4参照）に対応する信号端子を備えていない。また、図7に示すように、充電器300は、複数の端子302を備えている。複数の端子302は、電源端子304と、信号端子306と、を備えている。電源端子304及び信号端子306は、平板形状を有している。電源端子304は、第1正極電源端子60a（図4参照）に対応する第3正極電源端子304aと、第1負極電源端子60b（図4参照）に対応する第3負極電源端子304bと、を備えている。信号端子306は、第1接続検出端子62a（図4参照）に対応する第3接続検出端子306aと、第1充電制御端子62b（図4参照）に対応する第3充電制御端子306bと、第1放電制御端子62c（図4参照）に対応する第3放電制御端子306cと、第1シリアル通信端子62d（図4参照）に対応する第3シリアル通信端子306dと、を備えている。従って、第1充電制御端子62b（図4参照）は、充電器300の第3充電制御端子306bに接続されるが、電動工具200（図5参照）の端子には接続されない。

10

20

30

40

50

【0040】

図4に示すように、本実施例の電池パック2では、電源端子60は、同一形状の端子である。以下では第1正極電源端子60aを例として詳細に説明し、第1負極電源端子60bについては詳細な説明を省略する。また、本実施例の電池パック2では、信号端子62は、同一形状の端子である。以下では第1接続検出端子62aを例として詳細に説明し、第1充電制御端子62b、第1放電制御端子62c、及び、第1シリアル通信端子62dについては詳細な説明を省略する。

【0041】

図8に示す第1正極電源端子60aは、平板上の金属板に切断加工および折り曲げ加工を施すことによって製造される。第1正極電源端子60aは、底板部70と、下側湾曲部72と、傾斜部74と、挟持部76と、上側湾曲部78と、を備えている。挟持部76及び上側湾曲部78は、第1正極電源端子60aの先端側部分79aに設けられており、傾斜部74は、第1正極電源端子60aの中間部分79bに設けられており、底板部70及び下側湾曲部72は、第1正極電源端子60aの基端側部分79cに設けられている。

【0042】

底板部70は、長手方向が電池パック2の前後方向に沿う長方形に形成されている。底板部70の前端部および後端部には、回路基板42（図4参照）に第1正極電源端子60aを固定するための固定リブ80が形成されている。固定リブ80は、底板部70の前端部および後端部から下方に向けて屈曲した形状に形成されている。

【0043】

下側湾曲部72は、底板部70の左右方向の両側に形成されている。下側湾曲部72は、底板部70の両側端部から上方に向けて湾曲した形状に形成されている。傾斜部74は、下側湾曲部72の上端部から延びる平板状に形成されている。傾斜部74は、傾斜部7

4と底板部70とがなす角度が鋭角となるように、底板部70に対して傾斜している。挟持部76は、傾斜部74の上端部からわずかに外側に屈曲して伸びる平板状に形成されている。挟持部76は、電動工具200の第2正極電源端子204a(図6参照)又は充電器300の第3正極電源端子304a(図7参照)を第1正極電源端子60aに係合させたときに、第2正極電源端子204aの面と面あたりする角度となるように、その傾斜角度が調整されている。上側湾曲部78は、挟持部76の上端部から外側に向けて湾曲する形状に形成されている。

【0044】

第1正極電源端子60aには、複数のスリット82aが形成されている。それぞれのスリット82aは、上側湾曲部78の上端部から、傾斜部74の途中まで達するU形状に形成されている。後方から2番目及び3番目に配置されている傾斜部74、挟持部76、及び、上側湾曲部78には、前方に窪んだ切欠部82bが設けられている。切欠部82bの下端は、傾斜部74の上端と下端との間に位置している。最も後方側の挟持部76の後端部には、後側リブ84aが接続されている。後側リブ84aは、後方に向けて湾曲した形状に形成されている。最も後方側の挟持部76、及び、後方から2番目及び3番目に配置されている挟持部76の前端部には、前側リブ84bが接続されている。前側リブ84bは、前方に向けて湾曲した形状に形成されている。以下では、底板部70及び下側湾曲部72を合わせて、第1正極電源端子60aの基部86と記載することがある。また、傾斜部74、挟持部76、及び、上側湾曲部78を合わせて、第1正極電源端子60aの弾性挟持片対88と記載することがある。即ち、第1正極電源端子60aは、基部86と、基部86から上方に向けて伸びる複数の弾性挟持片対88と、を備えている。

【0045】

第1正極電源端子60aに電動工具200の第2正極電源端子204a(図6参照)が差し込まれる場合には、弾性挟持片対88に第2正極電源端子204aの前縁が入り込み、それによって弾性挟持片対88が外側に開き、弾性挟持片対88によって第2正極電源端子204aが挟持される。この際に、弾性挟持片対88の弾性復元力によって、挟持部76が第2正極電源端子204aに押し当てられることで、第1正極電源端子60aが第2正極電源端子204aと機械的に係合するとともに、電氣的に接続する。即ち、挟持部76は、電動工具200の第2正極電源端子204aを受け入れて、第2正極電源端子204aを両側から挟持する。逆に、弾性挟持片対88から電動工具200の第2正極電源端子204aが抜き出されると、第1正極電源端子60aと第2正極電源端子204aが機械的に係合解除されるとともに、電氣的に接続解除される。そして、弾性挟持片対88の弾性復元力によって、弾性挟持片対88は元の位置に戻る。

【0046】

図9に示す第1接続検出端子62aは、平板上の金属板に切断加工および折り曲げ加工を施すことによって製造される。第1接続検出端子62aは、底板部100と、下側湾曲部102と、傾斜部104と、挟持部106と、上側湾曲部108と、を備えている。挟持部106及び上側湾曲部108は、第1接続検出端子62aの先端側部分109aに設けられており、傾斜部104は、第1接続検出端子62aの中間部分109bに設けられており、底板部100及び下側湾曲部102は、第1接続検出端子62aの基端側部分109cに設けられている。

【0047】

底板部100は、長手方向が電池パック2の前後方向に沿う長方形に形成されている。底板部100の前端部および後端部には、回路基板42(図4参照)に第1接続検出端子62aを固定するための固定リブ110が形成されている。固定リブ110は、底板部100の前端部および後端部から下方に向けて屈曲した形状に形成されている。

【0048】

下側湾曲部102は、底板部100の左右方向の両側に形成されている。下側湾曲部102は、底板部100の両側端部から上方に向けて湾曲した形状に形成されている。傾斜部104は、下側湾曲部102の上端部から伸びる平板状に形成されている。傾斜部10

4は、傾斜部104と底板部100とがなす角度が鋭角となるように、底板部100に対して傾斜している。挟持部106は、傾斜部104の上端部からわずかに外側に屈曲して延びる平板状に形成されている。挟持部76は、電動工具200の第2接続検出端子206a(図6参照)を第1接続検出端子62aに係合させたときに、第2接続検出端子206aの面と面あたりする角度となるように、その傾斜角度が調整されている。上側湾曲部108は、挟持部106の上端部から外側に向けて湾曲する形状に形成されている。挟持部106の後端部には、後側リブ112aが接続されている。後側リブ112aは、後方に向けて湾曲した形状に形成されている。挟持部106の前端部には、前側リブ112bが接続されている。前側リブ112bは、前方に向けて湾曲した形状に形成されている。以下では、底板部100及び下側湾曲部102を合わせて、第1接続検出端子62aの基部114と記載することがある。また、傾斜部104、挟持部106、及び、上側湾曲部108を合わせて、第1接続検出端子62aの弾性挟持片対116と記載することがある。即ち、第1接続検出端子62aは、基部114と、基部114から上方に向けて延びる弾性挟持片対116と、を備えている。

【0049】

第1接続検出端子62aに電動工具200の第2接続検出端子206a(図6参照)が差し込まれる場合には、弾性挟持片対116に第2接続検出端子206aの前縁が入り込み、それによって弾性挟持片対116が外側に開き、弾性挟持片対116によって第2接続検出端子206aが挟持される。この際に、弾性挟持片対116の弾性復元力によって、挟持部106が第2接続検出端子206aに押し当てられることで、第1接続検出端子62aが第2接続検出端子206aと機械的に係合するとともに、電氣的に接続する。即ち、挟持部106は、電動工具200の第2接続検出端子206aを受け入れて、第2接続検出端子206aを両側から挟持する。逆に、弾性挟持片対116から電動工具200の第2接続検出端子206aが抜き出されると、第1接続検出端子62aと第2接続検出端子206aが機械的に係合解除されるとともに、電氣的に接続解除される。そして、弾性挟持片対116の弾性復元力によって、弾性挟持片対116は元の位置に戻る。

【0050】

図10～図12を参照して、電池パック2の電源端子60及び信号端子62の表面に施されているめっきについて説明する。

【0051】

図10に示す第1正極電源端子60aは、母材120がCu合金である。第1正極電源端子60aの全面には、下地めっきとしてCuめっき122が施されており、その上からSnめっき124が施されている。第1負極電源端子60bには、第1正極電源端子60aと同様のめっきが施されている。なお、Snめっきの代わりに、Niなどの卑金属に属する純金属のめっきが施されていてもよいし、AuなどのAg以外の貴金属に属する純金属のめっきが施されていてもよい。あるいは、Agを含まない合金のめっきが施されていてもよい。

【0052】

水分が多い環境下で電池パック2を使用すると、第1正極電源端子60aの表面の金属がイオン化して、回路基板42上を第1負極電源端子60bに向けて移動し、第1負極電源端子60bの表面で再び金属として析出する。このような現象をイオンマイグレーションという。第1負極電源端子60bで析出した金属が回路基板42上で成長すると、回路基板42上で短絡を生じるおそれがある。イオンマイグレーションは、Agで最も起こりやすい。また、イオンマイグレーションは、大きな電圧が印加される場合に生じやすく、小さな電圧が印加される場合に生じにくいので、電源端子60で起こりやすく、信号端子62では起こりにくい。このため、上記のように、第1正極電源端子60aと第1負極電源端子60bにAg以外の純金属またはAgを含まない合金のめっきを施すことによって、イオンマイグレーションにより短絡が生じてしまうことを抑制することができる。特に、第1正極電源端子60aの表面にAg以外の純金属またはAgを含まない合金のめっきを施すことによって、第1正極電源端子60aの表面におけるAgのイオン化を抑制する

ことができ、イオンマイグレーションにより短絡が生じることを抑制することができる。
 なお、上記の A g 以外の純金属または A g を含まない合金は、A g , P b 以外の純金属または A g , P b を含まない合金であってもよいし、A g , P b , C u 以外の純金属または A g , P b , C u を含まない合金であってもよい。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 に示す第 1 接続検出端子 6 2 a は、母材 1 3 0 が C u 合金である。第 1 接続検出端子 6 2 a の全面には、下地めっきとして C u めっき 1 3 2 が施されている。第 1 接続検出端子 6 2 a の先端側部分 1 0 9 a (即ち挟持部 1 0 6 及び上側湾曲部 1 0 8) の内側の表面には、下地めっきの上に A g めっき 1 3 4 が施されており、第 1 接続検出端子 6 2 a の中間部分 1 0 9 b (即ち傾斜部 1 0 4) 及び基端側部分 1 0 9 c (即ち底板部 1 0 0 及び下側湾曲部 1 0 2) の内側の表面には、下地めっきの上にめっきが施されていない。また、第 1 接続検出端子 6 2 a の外側の表面には、下地めっきの上にめっきが施されていない。第 1 放電制御端子 6 2 c 及び第 1 シリアル通信端子 6 2 d には、第 1 接続検出端子 6 2 a と同様のめっきが施されている。なお、先端側部分 1 0 9 a において、A g めっき 1 3 4 の代わりに、A u などの貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきが施されていてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

図 1 2 に示す第 1 充電制御端子 6 2 b は、母材 1 3 0 が C u 合金である。第 1 充電制御端子 6 2 b の全面には、下地めっきとして C u めっき 1 3 2 が施されており、その上から S n めっき 1 3 6 が施されている。なお、S n めっきの代わりに、N i などの卑金属に属する純金属のめっきが施されていてもよいし、A u などの A g 以外の貴金属に属する純金属のめっきが施されていてもよい。あるいは、A g を含まない合金のめっきが施されていてもよい。

20

【 0 0 5 5 】

電池パック 2 が電動工具 2 0 0 (図 2 参照) に取り付けられた状態では、信号端子 6 2 は、電動工具 2 0 0 の信号端子と当接した状態で維持される。電動工具 2 0 0 が動作することによって、微小な振動が信号端子 6 2 に繰り返し作用する。この場合、信号端子 6 2 の表面において部分的に摩耗が進行していき、信号端子 6 2 の表面の金属の摩耗粉が酸化して、信号端子 6 2 の表面に堆積していく。このような現象をフレッティングコロージョンという。信号端子 6 2 の表面に酸化した摩耗粉が堆積していくと、信号端子 6 2 の導通不良を生じるおそれがある。一般に、貴金属は酸化しづらいため、フレッティングコロージョンによる導通不良は生じにくい。逆に、卑金属は酸化しやすいため、フレッティングコロージョンによる導通不良が生じやすい。また、フレッティングコロージョンによる導通不良は、大きな電圧が印加される場合に生じにくく、小さな電圧が印加される場合に生じやすいので、電源端子 6 0 では起こりにくく、信号端子 6 2 では起こりやすい。このため、上記のように、第 1 接続検出端子 6 2 a と第 1 放電制御端子 6 2 c と第 1 シリアル通信端子 6 2 d とに、貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきを施すことによって、フレッティングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。なお、充電器 3 0 0 (図 3 参照) は地面等に載置された状態で使用されるため、電池パック 2 が充電器 3 0 0 に取り付けられた状態では、微小な振動が信号端子 6 2 に作用しにくい。このため、充電器 3 0 0 の第 3 充電制御端子 3 0 6 b (図 7 参照) に接続されるが、電動工具 2 0 0 の端子には接続されない第 1 充電制御端子 6 2 b には、フレッティングコロージョンは発生しにくい。このため、第 1 充電制御端子 6 2 b には、貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきが施されていない。一般的に、貴金属に属する純金属または貴金属の合金は高価である。このため、貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきが施される領域を少なくすることによって、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。

30

40

【 0 0 5 6 】

また、図 1 1 に示すように、第 1 接続検出端子 6 2 a の先端側部分 1 0 9 a にのみ A g めっき 1 3 4 が施されているために、第 1 接続検出端子 6 2 a の先端側部分 1 0 9 a 、中

50

間部分 109b、及び、基端側部分 109c に Ag めっき 134 が施されている構成と比較して、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。さらに、第 1 接続検出端子 62a と、第 1 放電制御端子 62c 及び第 1 シリアル通信端子 62d との間の沿面距離を長くすることができる。このため、第 1 接続検出端子 62a の表面の金属（即ち Ag）がイオン化した場合であっても、第 1 放電制御端子 62c 及び第 1 シリアル通信端子 62d の表面で再び金属として析出することを抑制することができる。従って、イオンマイグレーションが発生することを抑制することができる。

【0057】

また、上述のように、第 1 接続検出端子 62a は、平板上の金属板に切断加工および折り曲げ加工を施すことによって製造される。そして、第 1 接続検出端子 62a の表面へのめっきは、切断加工および折り曲げ加工が施される前の平板上の金属板に施される。具体的には、まず、第 1 接続検出端子 62a の内側の表面に対応する面に Cu めっき 132 が施される。次いで、第 1 接続検出端子 62a の外側の表面に対応する面に Cu めっき 132 が施される。そして、第 1 接続検出端子 62a の内側の表面に対応する面のうち先端側部分 109a（即ち挟持部 106 及び上側湾曲部 108）に対応する部分に Ag めっき 134 が施される。仮に、先端側部分 109a の外側の表面にも Ag めっき 134 を施す場合、第 1 接続検出端子 62a の内側の表面に対応する面のうち先端側部分 109a に対応する部分に Ag めっき 134 を施した後に、第 1 接続検出端子 62a の外側の表面に対応する面のうち先端側部分 109a に対応する部分に Ag めっき 134 を施す必要がある。本実施例では、先端側部分 109a の外側の表面に Ag めっき 134 を施さないので、第 1 接続検出端子 62a の製造工程を簡略化することができる。

【0058】

以上のように、1つまたはそれ以上の実施形態において、電池パック 2 は、平板形状を有する複数の端子 202（「複数の機器側端子の一例」）を備える電動工具 200（「電気機器」の一例）又は平板形状を有する複数の端子 302（「複数の機器側端子の一例」）を備える充電器 300（「電気機器」の一例）に着脱可能である。電池パック 2 は、アウターケース 10 と、アウターケース 10 に収容される電池セル 52 と、アウターケース 10 に収容される回路基板 42 と、複数の端子 44（「複数の電池側端子」の一例）と、を備えている。複数の端子 44 は、第 1 接続検出端子 62a（「第 1 端子」の一例）を含んでいる。第 1 接続検出端子 62a は、第 2 接続検出端子 206a 又は第 3 接続検出端子 306a（「機器側端子」の一例）を受け入れて、第 2 接続検出端子 206a 又は第 3 接続検出端子 306a を両側から挟持するように構成されている挟持部 106 を含んでいる。挟持部 106 の内側の表面には、Ag めっき 134（「第 1 金属のめっき」の一例）が施されている。第 1 接続検出端子 62a の基部 114、及び、傾斜部 104（「非挟持部の一部」の一例）の表面には、Ag めっき 134 が施されていない。

【0059】

一般に、貴金属は酸化しづらいため、フレットングコロージョンによる導通不良は生じにくい。逆に、卑金属は酸化しやすいため、フレットングコロージョンによる導通不良が生じやすい。従って、第 1 接続検出端子 62a の挟持部 106 の内側の表面に Ag めっき 134 を施すことによって、フレットングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。また、一般に、貴金属は高価である。上記の構成によると、第 1 接続検出端子 62a の基部 114、及び、傾斜部 104 の表面にも Ag めっき 134 を施す構成と比較して、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。また、Ag の接触抵抗は、Sn などの接触抵抗よりも小さい。従って、第 1 接続検出端子 62a の挟持部 106 の内側の表面に Ag めっき 134 を施すことによって、第 1 接続検出端子 62a の接触抵抗を低減することができる。

【0060】

1つまたはそれ以上の実施形態において、第 1 接続検出端子 62a は、電動工具 200 / 充電器 300 との間の信号を伝達するための信号端子である。

【0061】

10

20

30

40

50

フレットイングコロージョンによる導通不良は、大きな電圧が印加される場合に生じにくく、小さな電圧が印加される場合に生じやすいので、信号端子 6 2 では起こりやすい。上記の構成によると、信号端子 6 2 である第 1 接続検出端子 6 2 a の表面に Ag めっき 1 3 4 を施すことによって、フレットイングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。

【 0 0 6 2 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、複数の端子 4 4 は、さらに、電動工具 2 0 0 / 充電器 3 0 0 との間の信号を伝達する信号端子 6 2 である第 1 充電制御端子 6 2 b (「第 2 端子」の一例) を含んでいる。第 1 充電制御端子 6 2 b には、Ag めっき 1 3 4 が施されていない。

10

【 0 0 6 3 】

電池パック 2 が備える複数の信号端子の中には、フレットイングコロージョンの影響を受けやすい信号端子と、フレットイングコロージョンの影響を受けにくい信号端子と、が存在する。第 1 接続検出端子 6 2 a は、第 1 充電制御端子 6 2 b よりもフレットイングコロージョンの影響を受けやすい信号端子である。上記の構成によると、フレットイングコロージョンの影響を受けやすい第 1 接続検出端子 6 2 a に優先的に Ag のめっきを施している。従って、フレットイングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。

【 0 0 6 4 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、電動工具 2 0 0 に電池パック 2 が取り付けられている状態において、第 1 接続検出端子 6 2 a には、電動工具 2 0 0 の第 2 接続検出端子 2 0 6 a (「第 1 機器側端子」の一例) が当接し、第 1 充電制御端子 6 2 b には、電動工具 2 0 0 の複数の端子 2 0 2 のいずれもが当接しない。充電器 3 0 0 に電池パック 2 が取り付けられている状態において、第 1 接続検出端子 6 2 a には、充電器 3 0 0 の第 3 接続検出端子 3 0 6 a (「第 2 機器側端子」の一例) が当接し、第 1 充電制御端子 6 2 b には、充電器 3 0 0 の第 3 充電制御端子 3 0 6 b (「第 3 の機器側端子」の一例) が当接する。

20

【 0 0 6 5 】

電動工具 2 0 0 に電池パック 2 が取り付けられている構成と比較して、充電器 3 0 0 に電池パック 2 が取り付けられている場合、微小な振動が発生しにくい。このため、充電器 3 0 0 の第 3 充電制御端子 3 0 6 b が当接するが、電動工具 2 0 0 の端子が当接しない第 1 充電制御端子 6 2 b においては、フレットイングコロージョンは生じにくい。即ち、第 1 充電制御端子 6 2 b は、第 1 接続検出端子 6 2 a よりもフレットイングコロージョンの影響を受けにくい信号端子である。このため、第 1 充電制御端子 6 2 b に Ag めっき 1 3 4 を施す必要性は少ない。上記の構成によると、第 1 充電制御端子 6 2 b には Ag めっき 1 3 4 が施されていない。従って、フレットイングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。

30

【 0 0 6 6 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、挟持部 7 6 の外側の表面には、Ag めっき 1 3 4 のめっきが施されていない。

40

【 0 0 6 7 】

挟持部 7 6 の内側の表面は第 2 接続検出端子 2 0 6 a 又は第 3 接続検出端子 3 0 6 a に当接するが、挟持部 7 6 の外側の表面は第 2 接続検出端子 2 0 6 a 又は第 3 接続検出端子 3 0 6 a に当接しない。このため、挟持部 7 6 の内側の表面ではフレットイングコロージョンが生じるが、挟持部 7 6 の外側の表面ではフレットイングコロージョンが生じない。上記の構成によると、フレットイングコロージョンが生じる挟持部 7 6 の内側の表面にのみ Ag めっき 1 3 4 を施すことによって、挟持部 7 6 の外側の表面にも Ag めっき 1 3 4 を施す構成と比較して、電池パック 2 の製造コストを低減することができる。

【 0 0 6 8 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、電池パック 2 は、電動工具 2 0 0 に対して、

50

端子 202 に沿った前後方向（「スライド方向」の一例）にスライドさせることで着脱可能である。第 1 接続検出端子 62a は、基部 114 と、基部 114 から上方に向けて延びている弾性挟持片対 116 と、を含んでいる。基部 114 は、前後方向に沿って延びる底板部 100 を備えている。弾性挟持片対 116 のそれぞれは、傾斜部 104 と、傾斜部 104 よりも上方に位置する挟持部 106 と、を含んでいる。傾斜部 104 は、傾斜部 104 と底板部 100 がなす角度が鋭角となるように、底板部 100 に対して傾斜している。基部 114 及び傾斜部 104 が、非挟持部の一部である。

【0069】

上記の構成によると、弾性挟持片対 116 のそれぞれが上下方向に延びている。従って、上記の電池パック 2 において、第 2 接続検出端子 206a 又は第 3 接続検出端子 306a と、第 1 接続検出端子 62a と、の接触面積を広くするためには、弾性挟持片対 116 の前後方向の幅を広くすればよい。通常は、電池パック 2 の内部において、前後方向に関しては、スペースに余裕があることが多い。従って、弾性挟持片対 116 の前後方向の幅を広くしても、電池パック 2 の大型化を招くことはない。上記の電池パック 2 によれば、電池パック 2 の大型化を招くことなく、第 2 接続検出端子 206a 又は第 3 接続検出端子 306a と、第 1 接続検出端子 62a と、の接触面積を広くすることができる。

10

【0070】

（第 2 実施例）

図 13 に示すアダプタ 400 は、電動工具 200（図 2 参照）に、1 以上の電池パック 2（図 1 参照）や電源装置（図示省略）を電氣的に接続するための装置である。なお、以下では、実施例間で共通する構成については同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

20

【0071】

アダプタ 400 は、アウターケース 402 と、アウターケース 402 内に収容される制御ユニット 404（図 14 参照）と、コード 406 と、を備えている。アウターケース 402 は、全体が略直方体形状に形成されており、上部ケース 408 と、下部ケース 410 と、に分割されている。上部ケース 408 と下部ケース 410 は、金属製のねじ（図示省略）によって互いに固定されている。

【0072】

図 14 に示すように、制御ユニット 404 は、回路基板 420 と、複数の端子 422 と、を備えている。回路基板 420 は、ねじ 424 を介して下部ケース 410 に固定されている。複数の 422 は、電源端子 60 と、信号端子 462 と、を備えている。信号端子 462 は、第 1 正極電源端子 60a の右方に隣接して配置されている第 1 接続検出端子 62a と、第 1 接続検出端子 62a の右方に隣接して配置されている第 1 放電制御端子 62c と、第 1 放電制御端子 62c の前方に隣接して配置されている第 1 シリアル通信端子 62d と、を備えている。即ち、アダプタ 400 の信号端子 462 は、第 1 実施例の電池パック 2 の第 1 充電制御端子 62b（図 4 参照）に対応する端子を備えていない。コード 406 は、回路基板 420 に電氣的に接続されている。コード 406 を介して、1 以上の電池パック 2（図 1 参照）や電源装置（図示省略）がアダプタ 400 に電氣的に接続される。

30

【0073】

図 10 に示すように、本実施例のアダプタ 400 の第 1 正極電源端子 60a は、母材 120 が Cu 合金であり、第 1 正極電源端子 60a の全面には、下地めっきとして Cu めっき 122 が施されており、その上から Sn めっき 124 が施されている。第 1 負極電源端子 60b には、第 1 正極電源端子 60a と同様のめっきが施されている。なお、Sn めっきの代わりに、Ni などの卑金属に属する純金属のめっきが施されていてもよいし、Au などの Ag 以外の貴金属に属する純金属のめっきが施されていてもよい。あるいは、Ag を含まない合金のめっきが施されていてもよい。

40

【0074】

図 11 に示すように、本実施例の第 1 接続検出端子 62a は、母材 130 が Cu 合金であり、第 1 接続検出端子 62a の全面には、下地めっきとして Cu めっき 132 が施され

50

ている。第1接続検出端子62aの内面の先端側部分109aでは、下地めっきの上にAgめっき134が施されており、第1接続検出端子62aの内面の基端側部分109cでは、下地めっきの上にめっきが施されていない。第1放電制御端子62c及び第1シリアル通信端子62dには、第1接続検出端子62aと同様のめっきが施されている。なお、先端側部分109aにおいて、Agめっき134の代わりに、Auなどの貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきが施されていてもよい。

【0075】

以上のように、1つまたはそれ以上の実施形態において、アダプタ400は、平板形状を有する複数の端子202（「複数の機器側端子の一例」）を備える電動工具200（「電気機器」の一例）に着脱可能である。アダプタ400は、アウターケース402と、アウターケース402に収容される回路基板420と、回路基板420に電氣的に接続されるコード406（「接続部」の一例）と、複数の端子422（「複数のアダプタ側端子」の一例）と、を備えている。複数の端子422は、第1接続検出端子62a（「第1端子」の一例）を含んでいる。第1接続検出端子62aは、第2接続検出端子206a（「機器側端子」の一例）を受け入れて、第2接続検出端子206aを両側から挟持するように構成されている挟持部106を有している。挟持部106の内側の表面には、Agめっき134（「第1金属のめっき」の一例）が施されている。第1接続検出端子62aの基部114、及び、傾斜部104（「非挟持部の一部」の一例）の表面には、Agめっき134が施されていない。

【0076】

一般に、貴金属は酸化しづらいため、フレットングコロージョンによる導通不良は生じにくい。逆に、卑金属は酸化しやすいため、フレットングコロージョンによる導通不良が生じやすい。従って、第1接続検出端子62aの挟持部106の内側の表面にAgめっき134を施すことによって、フレットングコロージョンにより導通不良が生じることを抑制することができる。また、一般に、貴金属は高価である。上記の構成によると、第1接続検出端子62aの基部114、及び、傾斜部104の表面にもAgめっき134を施す構成と比較して、アダプタ400の製造コストを低減することができる。

【0077】

（第3実施例）

図15、図16を参照して、第3実施例の電池パックが有する信号端子562について説明する。なお、図15、図16では、Agめっき134が施されている部分を灰色で示している。

【0078】

図15に示す信号端子562は、平板上の金属板に切断加工および折り曲げ加工を施すことによって製造される。信号端子562は、底板部570と、右側挟持片572と、左側挟持片574と、を備えている。底板部570は、長手方向が電池パック2の前後方向に沿う長方形に形成されている。底板部570の前端部および後端部には、回路基板42（図4参照）に信号端子562を固定するための固定リブ576が形成されている。固定リブ576は、底板部570の前端部および後端部から下方に向けて屈曲した形状に形成されている。

【0079】

左側挟持片574は、右側挟持片572に対して左右対称の形状を有している。以下では、右側挟持片572について説明し、左側挟持片574についての説明を省略する。

【0080】

右側挟持片572は、外板部580と、第1後側湾曲部582と、後板部584と、第2後側湾曲部586と、傾斜部588と、挟持部590と、前側湾曲部592と、を備えている。第1後側湾曲部582、後板部584、第2後側湾曲部586、傾斜部588、挟持部590、及び、前側湾曲部592は、信号端子562の先端側部分594aに設けられており、底板部570は、信号端子562の基端側部分594bに設けられている。即ち、挟持部590は、先端側部分594aの一部に設けられている。

【 0 0 8 1 】

外板部 5 8 0 は、底板部 5 7 0 の右端部から上方に延びている。後板部 5 8 4 は、長手方向が電池パックの上下方向に沿う長方形に形成されている。第 1 後側湾曲部 5 8 2 は、外板部 5 8 0 の後端部から左方に向けて湾曲した形状に形成されている。第 1 後側湾曲部 5 8 2 は、外板部 5 8 0 の後端部と後板部 5 8 4 の右端部を接続している。第 2 後側湾曲部 5 8 6 は、後板部 5 8 4 の右端部から前方に向けて湾曲した形状に形成されている。第 2 後側湾曲部 5 8 6 は、後板部 5 8 4 の左端部と傾斜部 5 8 8 の後端部を接続している。傾斜部 5 8 8 は、前側が左方に傾くように傾斜している。傾斜部 5 8 8 は、傾斜部 5 8 8 と後板部 5 8 4 とがなす角度が鈍角となるように、後板部 5 8 4 に対して傾斜している。挟持部 5 9 0 は、傾斜部 5 8 8 の前端部からわずかに外側（右側）に屈曲して延びる平板状に形成されている。挟持部 5 9 0 は、例えば、電動工具 2 0 0 の第 2 接続検出端子 2 0 6 a（図 6 参照）を信号端子 5 6 2 に係合させたときに、第 2 接続検出端子 2 0 6 a の面と面あたりする角度となるように、その傾斜角度が調整されている。前側湾曲部 5 9 2 は、挟持部 5 9 0 の上端部から外側（右側）に向けて湾曲する形状に形成されている。以下では、第 1 後側湾曲部 5 8 2、後板部 5 8 4、及び、第 2 後側湾曲部 5 8 6 を合わせて、信号端子 5 6 2 の基部 5 9 6 と記載することがある。また、傾斜部 5 8 8、挟持部 5 9 0、及び、前側湾曲部 5 9 2 を合わせて、信号端子 5 6 2 の弾性挟持片対 5 9 8 と記載することがある。即ち、信号端子 5 6 2 は、基部 5 9 6 と、基部 5 9 6 から前方に向けて延びる複数の弾性挟持片対 5 9 8 と、を備えている。

10

【 0 0 8 2 】

信号端子 5 6 2 に電動工具 2 0 0 の第 2 接続検出端子 2 0 6 a（図 6 参照）が差し込まれる場合には、弾性挟持片対 5 9 8 の前端部に第 2 接続検出端子 2 0 6 a の前縁が入り込み、それによって弾性挟持片対 5 9 8 が外側に開き、弾性挟持片対 5 9 8 によって第 2 接続検出端子 2 0 6 a が挟持される。この際に、弾性挟持片対 5 9 8 の弾性復元力によって、挟持部 5 9 0 が第 2 接続検出端子 2 0 6 a に押し当てられることで、信号端子 5 6 2 が第 2 接続検出端子 2 0 6 a と機械的に係合するとともに、電気的に接続する。即ち、挟持部 5 9 0 は、電動工具 2 0 0 の第 2 接続検出端子 2 0 6 a を受け入れて、第 2 接続検出端子 2 0 6 a を両側から挟持する。逆に、弾性挟持片対 5 9 8 から電動工具 2 0 0 の第 2 接続検出端子 2 0 6 a が抜き出されると、信号端子 5 6 2 と第 2 接続検出端子 2 0 6 a が機械的に係合解除されるとともに、電気的に接続解除される。そして、第 2 後側湾曲部 5 8 6 および傾斜部 5 8 8 の弾性復元力によって、弾性挟持片対 5 9 8 は元の位置に戻る。

20

30

【 0 0 8 3 】

続いて、図 1 6 を参照して、信号端子 5 6 2 の表面に施されているめっきについて説明する。信号端子 5 6 2 の全面には、下地めっきとして Cu めっきが施されている。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 に示すように、信号端子 5 6 2 の先端側部分 1 0 9 a のうち、傾斜部 5 8 8、挟持部 5 9 0、及び、前側湾曲部 5 9 2 の左側（即ち信号端子 5 6 2 の内側）の表面には、下地めっきの上に Ag めっき 1 3 4 が施されている。信号端子 5 6 2 のうち、傾斜部 5 8 8、挟持部 5 9 0、及び、前側湾曲部 5 9 2 の内側の表面以外の表面には、下地めっきの上にめっきが施されていない。なお、先端側部分 5 9 4 a において、Ag めっき 1 3 4 の代わりに、Au などの貴金属に属する純金属または貴金属の合金のめっきが施されていてもよい。

40

【 0 0 8 5 】

本実施例では、外板部 5 8 0 及び基部 5 9 6 が「非挟持部の一部」の一例である。

【 0 0 8 6 】

なお、電池パックの電源端子が、信号端子 5 6 2 と同様の形状を有していてもよい。また、上記の信号端子 5 6 2 をアダプタに採用することも可能である。

【 0 0 8 7 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、電池パック 2 は、電動工具 2 0 0 に対して、端子 2 0 2 に沿った前後方向（「スライド方向」の一例）にスライドさせることで着脱可

50

能である。第1接続検出端子62aは、回路基板42に接続される一对の外板部580（「一对の平板部」の一例）と、一对の外板部580と一体的に形成されており、回路基板42よりも上方に位置しており、前後方向に延びる弾性挟持片対598と、を含んでいる。弾性挟持片対598のそれぞれは、挟持部590を含んでいる。一对の外板部580の基端側部分594b（「回路基板側の部分」の一例）が、非挟持部の一部である。

【0088】

上記の構成によると、弾性挟持片対598のそれぞれが前後方向に延びている。このような構成によると、電動工具200の第2接続検出端子206aを、弾性挟持片対598の間に容易にスライドさせることができる。

【0089】

（第1変形例）第1実施例、第2実施例において、第1正極電源端子60a及び第1負極電源端子60bに、第1接続検出端子62aに施されるめっきと同じめっきが施されてもよい。

【0090】

（第2変形例）第1実施例において、第1充電制御端子62bに、第1接続検出端子62aに施されるめっきと同じめっきが施されてもよい。

【0091】

（第3変形例）第1接続検出端子62aの挟持部106の外側の表面、具体的には、先端側部分109aの外側の表面にAgめっき134が施されてもよい。

【0092】

（第4変形例）第1接続検出端子62aの挟持部106の内側の表面にのみAgめっき134が施されていてもよい。即ち、第1接続検出端子62aの上側湾曲部108の内側の表面にAgめっき134が施されていなくてもよい。

【0093】

（第5変形例）第1接続検出端子62aの傾斜部104の内側の表面の一部にAgめっき134が施されてもよい。

【0094】

（第6変形例）第1実施例において、第1放電制御端子62c（「第1端子」の一例）の挟持部106の内側の表面には、Agめっき134が施されており、第1シリアル通信端子62d（「異なる端子」の一例）には、Agめっき134が施されていなくてもよい。電動工具200との間の放電許可信号又は放電不許可信号を伝達するための第1放電制御端子62cは、第1シリアル通信端子62dよりもフレットングコロージョンの影響を受けやすい。上記の構成によると、フレットングコロージョンの影響を受けやすい第1放電制御端子62cに優先的にAgめっき134を施している。従って、フレットングコロージョンによる影響を抑制することができるとともに、電池パック2の製造コストを低減することができる。なお、さらなる変形例では、第1接続検出端子62aにも、Agめっき134が施されていなくてもよい。換言すると、第1放電制御端子62cにのみAgめっき134が施されていてもよい。

【0095】

（第7変形例）第1実施例、及び、第2実施例において、第1接続検出端子62aの先端側部分109a（即ち挟持部106及び上側湾曲部108）の内側の表面にのみ、下地めっきとしてCuめっき132が施されていてもよい。即ち、Cuめっき132が施される領域と、Agめっき134が施される領域と、が同じであってもよい。

【0096】

（第8変形例）図17の信号端子562の先端側部分594aにおいて、傾斜部588、挟持部590、及び、前側湾曲部592の左側の表面に加えて、外板部580の上部の右側の表面、第1後側湾曲部582の右側の表面、後板部584の後側の表面（図18参照）、及び、第2後側湾曲部586の左側の表面（図18参照）にも、下地めっきの上にAgめっき134が施されていてもよい。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

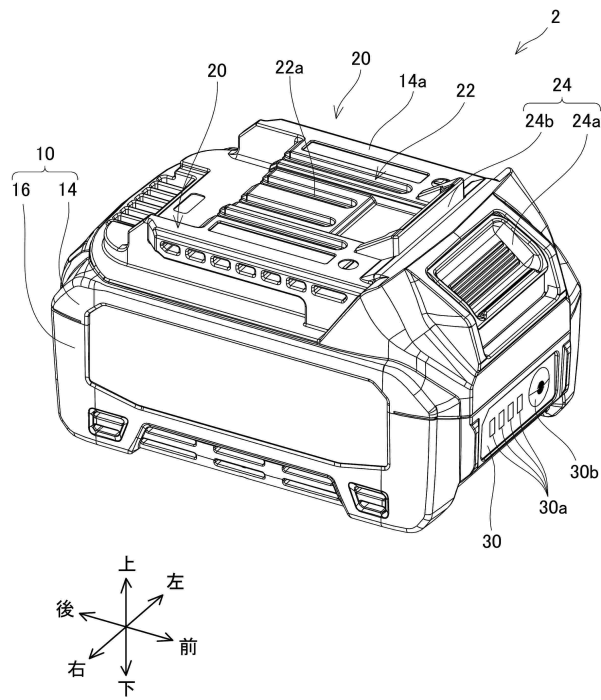
2	: 電池パック	
1 0	: アウターケース	
1 2	: 電池モジュール	
1 4	: 上部ケース	
1 4 a	: 上面	
1 6	: 下部ケース	
2 0	: スライドレール	
2 2	: 端子受入部	
2 2 a	: 端子開口部	10
2 4	: フック	
2 4 a	: 操作部	
2 4 b	: 突出部	
3 0	: 表示部	
3 0 a	: 残量表示部	
3 0 b	: ボタン	
4 0	: セルケース	
4 2	: 回路基板	
4 4	: 端子	
4 6	: L E D 基板	20
4 8	: 右セルケース	
5 0	: 左セルケース	
5 2	: 電池セル	
5 4 a - 5 4 f	: リード板	
5 6	: ねじ	
6 0	: 電源端子	
6 0 a	: 第 1 正極電源端子	
6 0 b	: 第 1 負極電源端子	
6 2	: 信号端子	
6 2 a	: 第 1 接続検出端子	30
6 2 b	: 第 1 充電制御端子	
6 2 c	: 第 1 放電制御端子	
6 2 d	: 第 1 シリアル通信端子	
7 0	: 底板部	
7 2	: 下側湾曲部	
7 4	: 傾斜部	
7 6	: 挟持部	
7 8	: 上側湾曲部	
7 9 a	: 先端側部分	
7 9 b	: 中間部分	40
7 9 c	: 基端側部分	
8 0	: 固定リブ	
8 2 a	: スリット	
8 2 b	: 切欠部	
8 4 a	: 後側リブ	
8 4 b	: 前側リブ	
8 6	: 基部	
8 8	: 弾性挟持片対	
1 0 0	: 底板部	
1 0 2	: 下側湾曲部	50

1 0 4	: 傾斜部	
1 0 6	: 挟持部	
1 0 8	: 上側湾曲部	
1 0 9 a	: 先端側部分	
1 0 9 b	: 中間部分	
1 0 9 c	: 基端側部分	
1 1 0	: 固定リブ	
1 1 2 a	: 後側リブ	
1 1 2 b	: 前側リブ	
1 1 4	: 基部	10
1 1 6	: 弾性挟持片対	
1 2 0	: 母材	
1 2 2	: C u めっき	
1 2 4	: S n めっき	
1 3 0	: 母材	
1 3 2	: C u めっき	
1 3 4	: A g めっき	
1 3 6	: S n めっき	
2 0 0	: 電動工具	
2 0 2	: 端子	20
2 0 4	: 電源端子	
2 0 4 a	: 第 2 正極電源端子	
2 0 4 b	: 第 2 負極電源端子	
2 0 6	: 信号端子	
2 0 6 a	: 第 2 接続検出端子	
2 0 6 b	: 第 2 放電制御端子	
2 0 6 c	: 第 2 シリアル通信端子	
3 0 0	: 充電器	
3 0 2	: 端子	
3 0 4	: 電源端子	30
3 0 4 a	: 第 3 正極電源端子	
3 0 4 b	: 第 3 負極電源端子	
3 0 6	: 信号端子	
3 0 6 a	: 第 3 接続検出端子	
3 0 6 b	: 第 3 充電制御端子	
3 0 6 c	: 第 3 放電制御端子	
3 0 6 d	: 第 3 シリアル通信端子	
4 0 0	: アダプタ	
4 0 2	: アウターケース	
4 0 4	: 制御ユニット	40
4 0 6	: コード	
4 0 8	: 上部ケース	
4 1 0	: 下部ケース	
4 2 0	: 回路基板	
4 2 2	: 端子	
4 2 4	: ねじ	
4 6 2	: 信号端子	
5 6 2	: 信号端子	
5 7 0	: 底板部	
5 7 2	: 右側挟持片	50

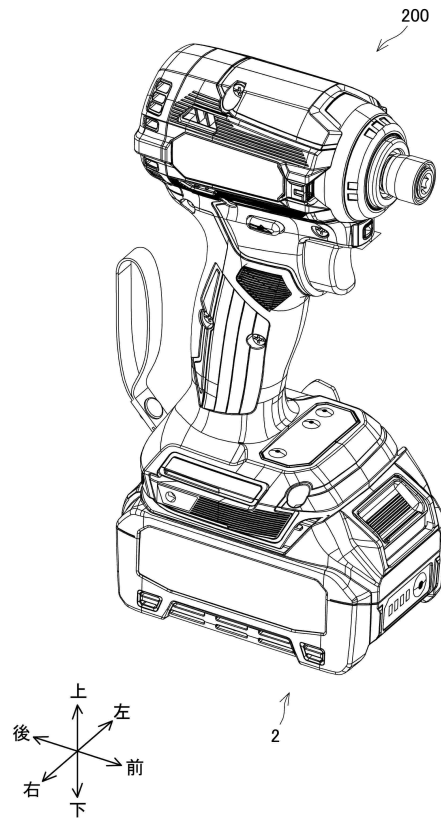
- 5 7 4 : 左側挟持片
- 5 7 6 : 固定リップ
- 5 8 0 : 外板部
- 5 8 2 : 第 1 後側湾曲部
- 5 8 4 : 後板部
- 5 8 6 : 第 2 後側湾曲部
- 5 8 8 : 傾斜部
- 5 9 0 : 挟持部
- 5 9 2 : 前側湾曲部
- 5 9 4 a : 先端側部分
- 5 9 4 b : 基端側部分
- 5 9 6 : 基部
- 5 9 8 : 弾性挟持片対

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

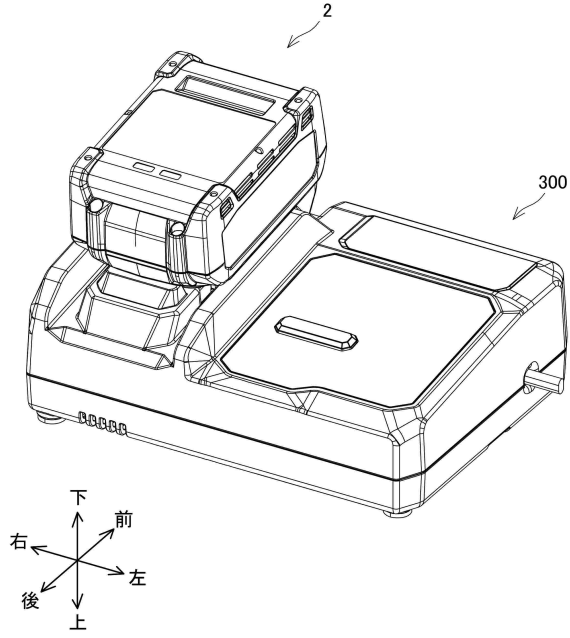
20

30

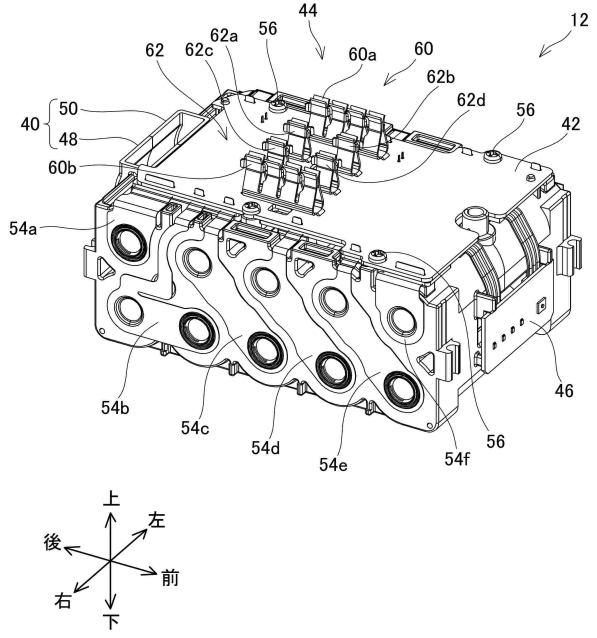
40

50

【 図 3 】



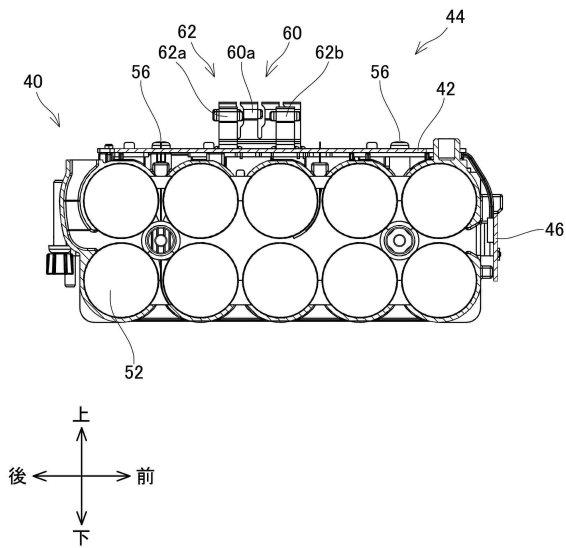
【 図 4 】



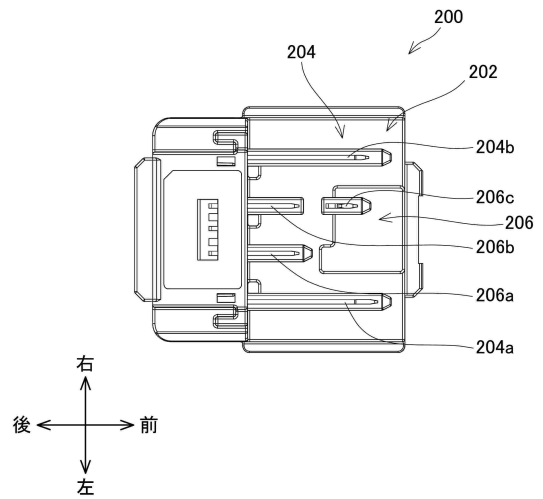
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

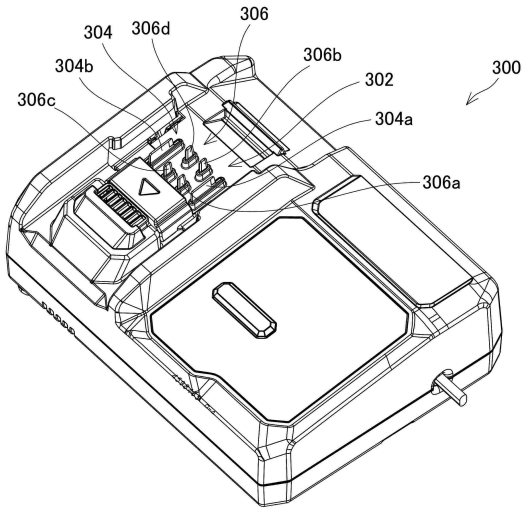


30

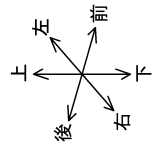
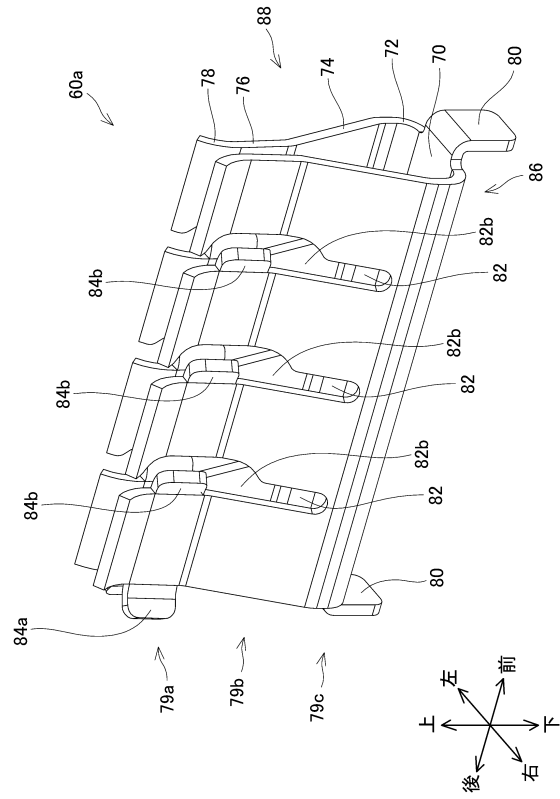
40

50

【 図 7 】



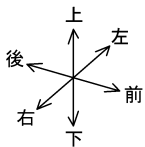
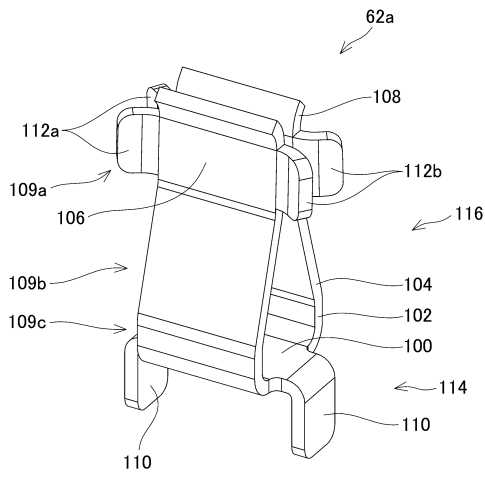
【 図 8 】



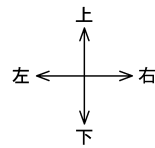
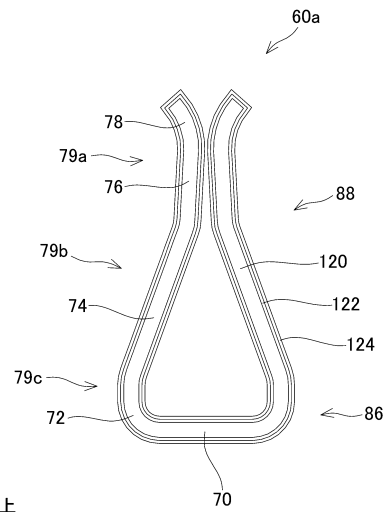
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

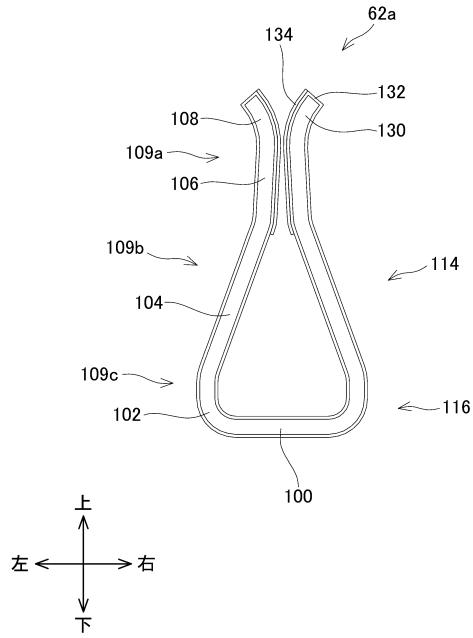


30

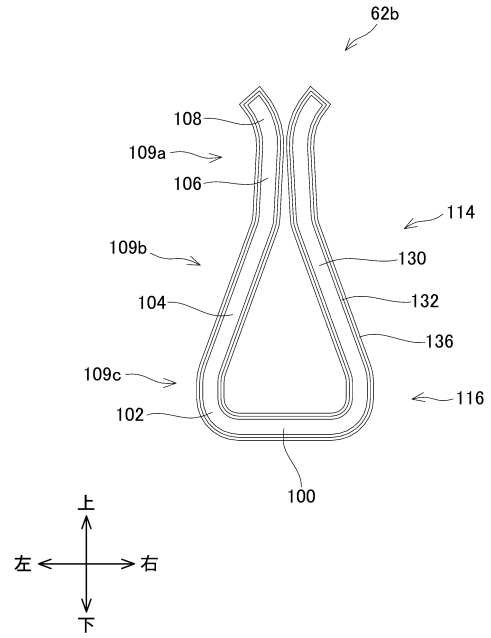
40

50

【 図 1 1 】



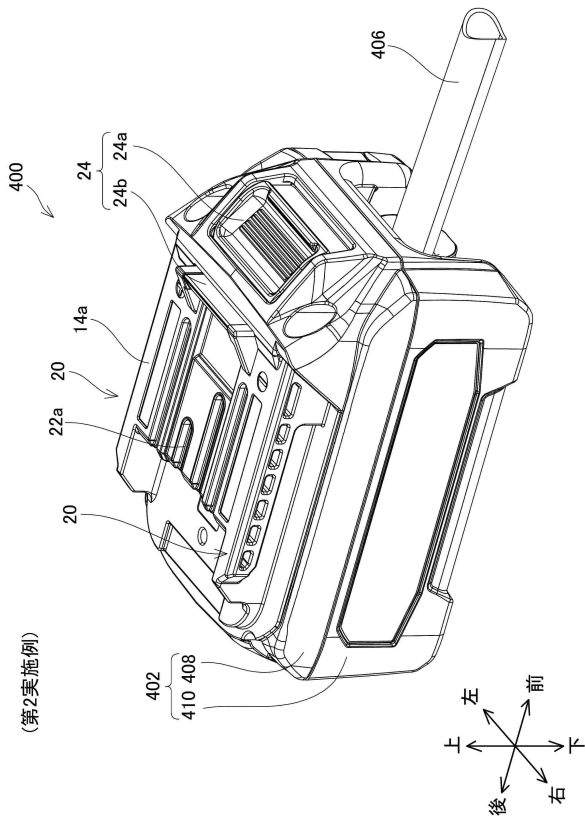
【 図 1 2 】



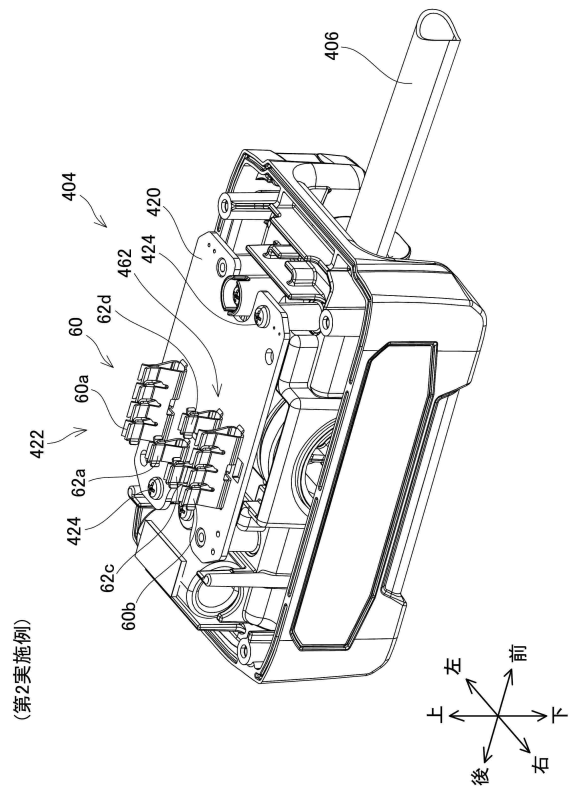
10

20

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



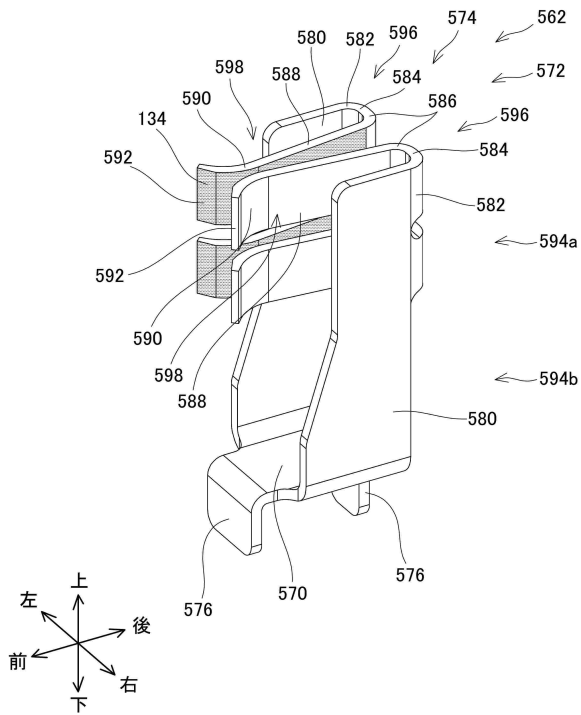
30

40

50

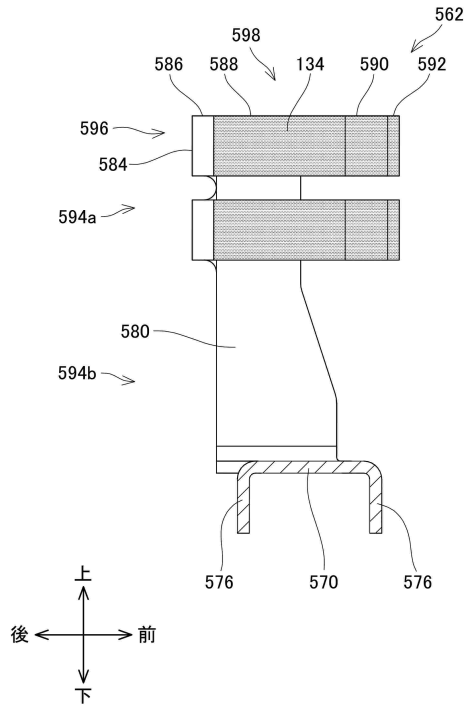
【 図 1 5 】

(第3実施例)



【 図 1 6 】

(第3実施例)

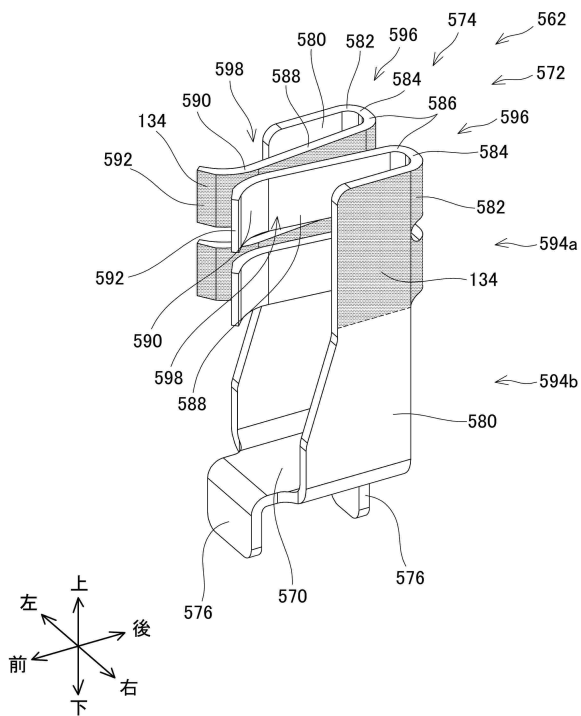


10

20

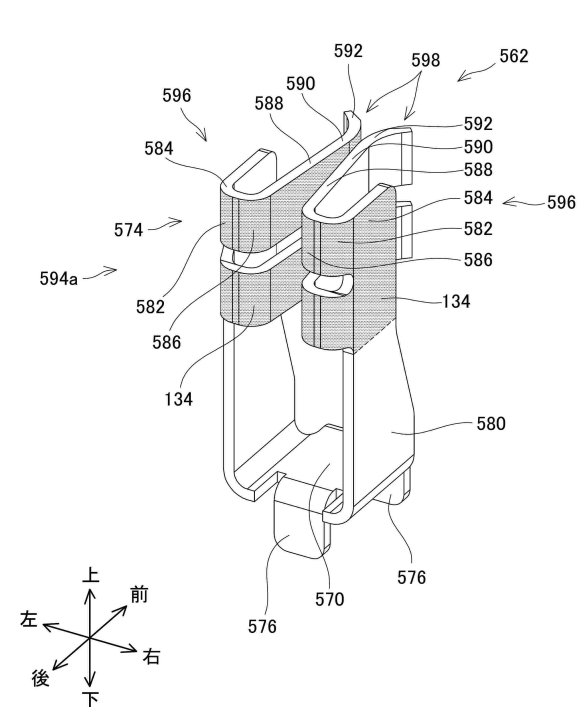
【 図 1 7 】

(第8変形例)



【 図 1 8 】

(第8変形例)



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 1 M 50/296(2021.01)

F I

H 0 1 M 50/296

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 5H043 AA02 AA03 AA12 BA19 CA03 DA15 DA26 HA23D JA29D KA01D
KA33D