

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7300513号  
(P7300513)

(45)発行日 令和5年6月29日(2023.6.29)

(24)登録日 令和5年6月21日(2023.6.21)

(51)国際特許分類 F I  
*H 0 2 M 7/48 (2007.01)* H 0 2 M 7/48 Z  
*B 2 5 F 5/00 (2006.01)* B 2 5 F 5/00 G

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-546661(P2021-546661)	(73)特許権者	318001706 京セラインダストリアルツールズ株式会社 広島県福山市松浜町二丁目2番54号
(86)(22)出願日	令和2年9月15日(2020.9.15)	(74)代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/034812	(74)代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(87)国際公開番号	WO2021/054302	(74)代理人	100156177 弁理士 池見 智治
(87)国際公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(74)代理人	100130166 弁理士 田中 宏明
審査請求日	令和4年3月15日(2022.3.15)	(72)発明者	伊藤 文昭 広島県福山市松浜町二丁目2番54号 京セラインダストリアルツールズ株式会社 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2019-168545(P2019-168545)		
(32)優先日	令和1年9月17日(2019.9.17)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 ケーブル付き電源装置及び電動工具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブラシレスDCモータを備える電動工具本体に接続される電源装置と、  
前記電源装置と前記電動工具本体との間を接続する接続ケーブルと  
を備えるケーブル付き電源装置であって、  
前記電源装置は、

前記ブラシレスDCモータを駆動するインバータと  
前記インバータを制御する制御回路と、  
前記インバータに電源を供給する電源部と

を備え、

前記ケーブル付き電源装置は、複数の信号線を備え、  
前記インバータから延びる前記信号線のうち、  
前記インバータから前記接続ケーブルを通じて前記電動工具本体に延びる信号線を第1  
信号線、該第1信号線以外の前記信号線を第2信号線としたとき、  
前記第1信号線の本数は、前記第2信号線の本数より少ない、ケーブル付き電源装置。

【請求項2】

請求項1に記載のケーブル付き電源装置であって、  
前記第1信号線は、前記インバータから前記ブラシレスDCモータに対して延びる、ケ  
ーブル付き電源装置。

【請求項3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のケーブル付き電源装置であって、

前記第 2 信号線は、前記インバータから前記制御回路又は前記電源部に対して延びる、ケーブル付き電源装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記インバータ、前記制御回路及び前記電源部を収容する第 1 ハウジングを備え、前記電動工具本体は、前記ブラシレス DC モータを収容する第 2 ハウジングを備え、前記第 1 ハウジングは、前記第 2 ハウジングに対して着脱可能である、ケーブル付き電源装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記電源部には、交流電圧が入力され、前記電源部は、前記交流電圧を直流電圧に変換するコンバータを有する、ケーブル付き電源装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記電源部はバッテリーを有する、ケーブル付き電源装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記電源部は昇圧回路を有する、ケーブル付き電源装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記接続ケーブルは前記電源装置及び前記電動工具本体の少なくとも一方に対して着脱可能である、ケーブル付き電源装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記電動工具本体は、前記ブラシレス DC モータの回転位置を検出するセンサを備え、前記制御回路は、前記センサの出力信号に基づいて前記インバータを制御し、前記接続ケーブルは、前記センサの前記出力信号を伝達する信号線を含む、ケーブル付き電源装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置であって、前記制御回路から延びる前記信号線のうち、前記制御回路から前記接続ケーブルを通じて前記電動工具本体に延びる信号線を第 3 信号線、該第 3 信号線以外の前記信号線を第 4 信号線としたとき、前記第 3 信号線の数は、前記第 4 信号線の数より少ない、ケーブル付き電源装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のケーブル付き電源装置であって、前記第 4 信号線は、前記制御回路から前記インバータ又は前記電源部に対して延びる、ケーブル付き電源装置。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一つに記載のケーブル付き電源装置と、前記ケーブル付き電源装置が接続される、前記ブラシレス DC モータを備える電動工具本体とを備える、電動工具。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、日本国出願 2019 - 168545 号（2019 年 9 月 17 日出願）の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

【0002】

本開示は、電動工具に関する。

## 【背景技術】

【0003】

特許文献1には、電動工具に関する技術が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-103318号公報

10

## 【発明の概要】

【0005】

電源装置、ケーブル付き電源装置及び電動工具が開示される。一の実施の形態では、ケーブル付き電源装置は、ブラシレスDCモータを備える電動工具本体に接続される電源装置と、電源装置と電動工具本体との間を接続する接続ケーブルと、を備える。電源装置は、ブラシレスDCモータを駆動するインバータとインバータを制御する制御回路と、インバータに電源を供給する電源部とを備える。ケーブル付き電源装置は、複数の信号線を備える。インバータから延びる信号線のうち、インバータから接続ケーブルを通じて電源工具本体に延びる信号線を第1信号線、第1信号線以外の信号線を第2信号線としたとき、第1信号線の数は、第2信号線の数より少ない。

20

【0006】

また、一の実施の形態では、ケーブル付き電源装置は、上記の電源装置と、電源装置と電動工具本体との間を接続する接続ケーブルとを備える。

【0007】

また、一の実施の形態では、電動工具は、上記のケーブル付き電源装置と、ケーブル付き電源装置が接続される、ブラシレスDCモータを備える電動工具本体とを備える。

## 【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】電動工具の構成例を示す図である。

【図2】電動工具の回路構成例を主に示す図である。

30

【図3】電動工具の構成例を示す図である。

【図4】電動工具の構成例を示す図である。

【図5】電動工具の回路構成例を主に示す図である。

【図6】電動工具の構成例を示す図である。

【図7】電動工具の回路構成例を主に示す図である。

【図8】電動工具の構成例を示す図である。

【図9】電動工具の構成例を示す図である。

【図10】電動工具の構成例を示す図である。

【図11】電動工具の構成例を示す図である。

【図12】電動工具の構成例を示す図である。

40

【図13】電源部の構成例を示す図である。

【図14】電源部の構成例を示す図である。

【図15】電源部の構成例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は電動工具1の構成例を模式的に示す図である。図1に示されるように、電動工具1は、電動工具本体2と、電源装置3と、接続ケーブル4と、接続ケーブル5とを備える。図1に示される電動工具1は、例えば、手持ちのディスクグラインダである。電動工具1は、ディスクグラインダ以外の手持ちの電動工具であってもよい。例えば、電動工具1は、インパクトドライバであってもよいし、ドライバドリルであってもよいし、丸鋸であ

50

ってもよいし、レシプロソーであってもよいし、ポリッシャーであってもよい。以後、電動工具本体 2 を単に本体 2 と呼ぶことがある。

【 0 0 1 0 】

本体 2 は、複数の部品を收容し、ユーザによって把持されるハウジング 2 0 を備える。ハウジング 2 0 には、ブラシレス D C モータ 2 1、センサ基板 2 2、冷却ファン 2 3 及びコネクタ 2 4 等が收容されている。

【 0 0 1 1 】

また本体 2 は、ブラシレス D C モータ 2 1 によって駆動される駆動部を備える。駆動部には、例えば、ハウジング 2 0 内に收容されたギア部と、ハウジング 2 0 から露出する円板状の砥石 2 5 とが含まれる。ギア部は、ブラシレス D C モータ 2 1 の回転を、その回転速度を低減して砥石 2 5 に伝達する。ブラシレス D C モータ 2 1 は、ギア部を介して砥石 2 5 を回転させることが可能である。電動工具 1 は、砥石 2 5 を回転させることによって、研削、切断及び研磨等を行うことが可能である。ブラシレス D C モータ 2 1 は電源装置 3 によって駆動される。

【 0 0 1 2 】

センサ基板 2 2 は、ブラシレス D C モータ 2 1 の回転位置を検出することが可能である。より具体的には、センサ基板 2 2 は、ブラシレス D C モータ 2 1 が備えるロータの回転位置を検出することが可能である。冷却ファン 2 3 は、ブラシレス D C モータ 2 1 の回転軸 2 1 0 に接続されている。冷却ファン 2 3 は、回転軸 2 1 0 が回転することによって回転する。冷却ファン 2 3 が回転すると、ハウジング 2 0 の後方に設けられた吸気口から空気がハウジング 2 0 内に取り入れられる。吸気口から取り入れられた空気は、ハウジング 2 0 内のブラシレス D C モータ 2 1 等を冷却して、その後、ハウジング 2 0 の前方に設けられた排気口からハウジング 2 0 外に排出される。コネクタ 2 4 は部分的にハウジング 2 0 から露出しており、コネクタ 2 4 には接続ケーブル 4 が接続される。コネクタ 2 4 は、接続ケーブル 4 が接続される接続箇所であると言える。以後、ブラシレス D C モータ 2 1 を単にモータ 2 1 と呼ぶことがある。

【 0 0 1 3 】

電源装置 3 は、本体 2 とは別体の装置であって、複数の部品を收容するハウジング 3 0 を備える。ハウジング 3 0 には、回路基板 3 1、コネクタ 3 7 及びコネクタ 3 8 が收容されている。

【 0 0 1 4 】

回路基板 3 1 は、基板 3 2 と、当該基板 3 2 上に搭載された電源部 3 3、制御回路 3 4 及びインバータ 3 5 とを備える。電源部 3 3 は、インバータ 3 5 に電源を供給することが可能である。電源部 3 3 は、例えば、商用電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換し、生成した直流電圧をインバータ 3 5 に供給する。電源部 3 3 は電源回路とも言える。インバータ 3 5 は、本体 2 が備えるモータ 2 1 を駆動することが可能である。制御回路 3 4 はインバータ 3 5 を制御することが可能である。

【 0 0 1 5 】

コネクタ 3 7 は部分的にハウジング 3 0 から露出している。コネクタ 3 7 には接続ケーブル 4 が接続される。コネクタ 3 7 は、接続ケーブル 4 が接続される接続箇所であると言える。接続ケーブル 4 は、電源装置 3 のハウジング 3 0 から、本体 2 のハウジング 2 0 まで延びている。接続ケーブル 4 の長さは、例えば数十 c m ~ 数 m である。接続ケーブル 4 の長さはこの限りではない。

【 0 0 1 6 】

コネクタ 3 8 は部分的にハウジング 3 0 から露出している。コネクタ 3 8 には接続ケーブル 5 が接続される。コネクタ 3 8 は、接続ケーブル 5 が接続される接続箇所であると言える。

【 0 0 1 7 】

接続ケーブル 4 の一方の端部には、本体 2 のコネクタ 2 4 に接続されるコネクタ 4 1 が設けられている。接続ケーブル 4 の他方の端部には、電源装置 3 のコネクタ 3 7 に接続さ

10

20

30

40

50

れるコネクタ 4 2 が設けられている。接続ケーブル 5 の一方の端部には、電源装置 3 のコネクタ 3 8 に接続されるコネクタ 5 1 が設けられている。接続ケーブル 5 の他方の端部には、商用電源からの交流電圧を供給するコンセントに接続されるコネクタ 5 2 が設けられている。コネクタ 5 2 は電源プラグと呼ばれることがある。

**【 0 0 1 8 】**

本例では、接続ケーブル 4 の一方の端部は本体 2 に着脱可能である。具体的には、接続ケーブル 4 のコネクタ 4 1 は、本体 2 のコネクタ 2 4 に対して着脱可能である。また、接続ケーブル 4 の他方の端部は電源装置 3 に対して着脱可能である。具体的には、接続ケーブル 4 のコネクタ 4 2 は、ハウジング 3 0 内のコネクタ 3 7 に対して着脱可能である。

**【 0 0 1 9 】**

また、本例では、接続ケーブル 5 の一方の端部は電源装置 3 に対して着脱可能である。具体的には、接続ケーブル 5 のコネクタ 5 1 は、ハウジング 3 0 内のコネクタ 3 8 に対して着脱可能である。また、接続ケーブル 5 のコネクタ 5 2 はコンセントに対して着脱可能である。電動工具 1 は、電源装置 3 と接続ケーブル 4 及び 5 とを備えるケーブル付き電源装置 3 0 0 を備えていると言える。

**【 0 0 2 0 】**

図 2 は、電動工具 1 の回路構成の一例を主に示す図である。図 2 に示されるように、接続ケーブル 5 のコネクタ 5 2 には、商用電源からの単相の交流電圧が供給される。交流電圧は、接続ケーブル 5 を通じて、電源装置 3 のコネクタ 3 8 に供給される。接続ケーブル 5 は 2 本の信号線 5 0 a を有している。コネクタ 3 8 には、例えば、実効値 1 0 0 V の交流電圧が供給される。

**【 0 0 2 1 】**

コネクタ 3 8 に供給された交流電圧は電源部 3 3 に供給される。電源部 3 3 は A C - D C コンバータ 3 3 0 を備える。A C - D C コンバータ 3 3 0 は、交流電圧を直流電圧に変換して出力する。A C - D C コンバータ 3 3 0 は、例えば整流回路で構成されており、ダイオード及びコンデンサを有する。A C - D C コンバータ 3 3 0 は、例えば 1 4 0 V 程度の直流電圧を出力する。A C - D C コンバータ 3 3 0 が出力する直流電圧は制御回路 3 4 に供給される。また、A C - D C コンバータ 3 3 0 が出力する直流電圧は、インバータ 3 5 に電源として供給される。

**【 0 0 2 2 】**

インバータ 3 5 は、例えば 6 個のスイッチング素子 3 5 0 を備える。スイッチング素子 3 5 0 は例えば F E T ( Field effect transistor ) である。スイッチング素子 3 5 0 は I G B T ( Insulated Gate Bipolar Transistor ) であってもよいし、他の素子であってもよい。インバータ 3 5 では、直列接続された 2 個のスイッチング素子 3 5 0 から成るスイッチング回路が 3 個並列に接続されている。各スイッチング回路において、2 個のスイッチング素子の接続点の電圧が駆動信号 3 5 1 としてモータ 2 1 に供給される。

**【 0 0 2 3 】**

インバータ 3 5 で生成される 3 個の駆動信号 3 5 1 は、電源装置 3 のコネクタ 3 7、接続ケーブル 4 及び本体 2 のコネクタ 2 4 を通じて、モータ 2 1 に供給される。接続ケーブル 4 は、3 個の駆動信号 3 5 1 を電源装置 3 から本体 2 にそれぞれ伝達する 3 本の信号線 4 0 a を備える。モータ 2 1 は、例えば三相モータであって、U 相コイル 2 1 a、V 相コイル 2 1 b 及び W 相コイル 2 1 c を備える。3 個の駆動信号 3 5 1 は、U 相コイル 2 1 a、V 相コイル 2 1 b 及び W 相コイル 2 1 c にそれぞれ供給される。

**【 0 0 2 4 】**

本体 2 が備えるセンサ基板 2 2 は、例えば、3 個のセンサ 2 2 0 を備える。各センサ 2 2 0 は、モータ 2 1 の回転位置を検出する。3 個のセンサ 2 2 0 は、例えば、モータ 2 1 の回転方向に沿って 1 2 0 度間隔で配置されている。各センサ 2 2 0 の出力信号 ( 言い換えれば位置検出信号 ) 2 3 0 はコネクタ 2 4 に供給される。コネクタ 2 4 に供給される 3 個の出力信号 2 3 0 は、接続ケーブル 4 及び電源装置 3 のコネクタ 3 7 を通じて制御回路 3 4 に供給される。接続ケーブル 4 は、3 個のセンサ 2 2 0 の出力信号 2 3 0 を本体 2 が

10

20

30

40

50

ら電源装置 3 にそれぞれ伝達する 3 本の信号線 4 0 d を備えている。以後、センサ 2 2 0 の出力信号 2 3 0 をセンサ信号 2 3 0 と呼ぶことがある。

#### 【 0 0 2 5 】

制御回路 3 4 は、例えば、マイクロコンピュータ 3 4 1 及び DC - DC コンバータ 3 4 0 を備える。DC - DC コンバータ 3 4 0 は、AC - DC コンバータ 3 3 0 から供給される直流電圧を降圧して出力する。DC - DC コンバータ 3 4 0 は降圧回路であると言える。DC - DC コンバータ 3 4 0 は、マイクロコンピュータ 3 4 1 の電源を生成する。また、DC - DC コンバータ 3 4 0 は、センサ基板 2 2 のセンサ 2 2 0 の電源を生成する。DC - DC コンバータ 3 4 0 で生成されたセンサ 2 2 0 の電源は、コネクタ 3 7、接続ケーブル 4 及びコネクタ 2 4 を通じて、各センサ 2 2 0 を供給される。接続ケーブル 4 は、センサ 2 2 0 用のプラス電源を電源装置 3 から本体 2 へ伝達する信号線 4 0 b と、センサ 2 2 0 用のマイナス電源を電源装置 3 から本体 2 へ伝達する信号線 4 0 c とを備える。本例では、接続ケーブル 4 は 8 本の信号線を備える。

10

#### 【 0 0 2 6 】

マイクロコンピュータ 3 4 1 は、センサ基板 2 2 からの 3 個のセンサ信号 2 3 0 に基づいてインバータ 3 5 を制御することによって、モータ 2 1 の回転を制御する。具体的には、マイクロコンピュータ 3 4 1 は、3 個のセンサ信号 2 3 0 に基づいて、インバータ 3 5 の各スイッチング素子 3 5 0 の制御端子の電圧を制御して、各スイッチング素子 3 5 0 のオン/オフ状態を制御する。これにより、インバータ 3 5 から、モータ 2 1 の U 相コイル 2 1 a、V 相コイル 2 1 b 及び W 相コイル 2 1 c のそれぞれに対して適切な駆動信号 3 5 1 が供給されてモータ 2 1 の回転が制御される。マイクロコンピュータ 3 4 1 は、6 個の制御信号 3 4 2 を生成し、生成した 6 個の制御信号 3 4 2 を、6 個のスイッチング素子 3 5 0 の制御端子にそれぞれ供給する。なお、制御回路 3 4 は、その機能の実現にソフトウェアが必要なマイクロコンピュータ 3 4 1 の代わりに、その機能の実現にソフトウェアが不要なハードウェア回路を備えてもよい。

20

#### 【 0 0 2 7 】

以上のように、本例に係る電動工具 1 では、本体 2 とは別に、インバータ 3 5、制御回路 3 4 及び電源部 3 3 を備える電源装置 3 が設けられている。これにより、電源装置 3 を、複数の本体 2 の間で共用することができる。例えば、複数のディスクグラインダの本体 2 の間で電源装置 3 を共用することができる。また、複数種類の電動工具 1 の本体 2 の間で電源装置 3 を共用することができる。例えば、ディスクグラインダ、インパクトドライバ、ドリルドライバ、丸鋸、レシプロソー及びポリッシャーの本体 2 の間で共用することができる。この場合、電源装置 3 は、ディスクグラインダ、インパクトドライバ、ドリルドライバ、丸鋸、レシプロソー及びポリッシャーの本体 2 のそれぞれに対して接続することが可能である。よって、電動工具 1 ごとに、インバータ 3 5、制御回路 3 4 及び電源部 3 3 を個別に設ける必要がなくなることから、電動工具 1 のコストダウンを図ることができる。

30

#### 【 0 0 2 8 】

また、本体 2 とは別に、インバータ 3 5、制御回路 3 4 及び電源部 3 3 が設けられていることから、本体 2 のサイズを小さくすることができる。あるいは、本体 2 を軽量化することができる。よって、ユーザは、本体 2 を持って作業し易くなる。

40

#### 【 0 0 2 9 】

図 3 は、インバータ 3 5、制御回路 3 4 及び電源部 3 3 を有する本体 2 を備える電動工具 1 0 0 の構成例を模式的に示す図である。図 3 の例では、本体 2 のハウジング 2 0 に回路基板 3 1 が収容されている。また、ハウジング 2 0 にはコネクタ 2 4 が設けられておらず、接続ケーブル 5 の 2 本の信号線 5 0 a が基板 3 2 に直接接続されている。図 3 の電動工具 1 0 0 と図 1 の電動工具 1 とを比較すると、電動工具 1 0 0 よりも電動工具 1 の方が、ユーザによって把持されるハウジング 2 0 の長さが短くなっている。また、電動工具 1 の本体 2 は、電動工具 1 0 0 の本体 2 よりも軽量化される。

#### 【 0 0 3 0 】

50

本例のように、接続ケーブル 5 が電源装置 3 に対して着脱可能である場合には、接続ケーブル 5 を簡単に交換することが可能となる。また、長さの異なる複数種類の接続ケーブル 5 を用意することによって、接続ケーブル 5 の長さを簡単に変更することができる。また、接続ケーブル 5 を電源装置 3 から外した状態で電動工具 1 をケースに収納することができることから、ユーザは電動工具 1 を運びやすくなる。

【 0 0 3 1 】

また、本例のように、接続ケーブル 4 が本体 2 及び電源装置 3 に対して着脱可能である場合には、接続ケーブル 4 を簡単に交換することができる。また、長さの異なる複数種類の接続ケーブル 4 を用意することによって、接続ケーブル 4 の長さを簡単に変更することができる。また、接続ケーブル 4 を本体 2 及び電源装置 3 から外した状態で電動工具 1 を

10

【 0 0 3 2 】

上記の例では、一つの基板 3 2 に対して、電源部 3 3、制御回路 3 4 及びインバータ 3 5 が搭載されているが、電源部 3 3、制御回路 3 4 及びインバータ 3 5 の少なくとも 2 つは互いに異なる基板に搭載されてもよい。

【 0 0 3 3 】

また、上記の例では、インバータ 3 5 は、電源装置 3 に設けられているが、本体 2 に設けられてもよい。図 4 は、インバータ 3 5 を有する本体 2 を備える電動工具 1 の構成例を示す図である。図 5 は、インバータ 3 5 を有する本体 2 を備える電動工具 1 の回路構成の一例を主に示す図である。図 4 に示される IN V はインバータを意味する。インバータ 3 5 を有する本体 2 を備える電動工具 1 を特に電動工具 1 A と呼ぶことがある。

20

【 0 0 3 4 】

図 5 に示されるように、電動工具 1 A では、A C - D C コンバータ 3 3 0 が生成する直流電圧はコネクタ 3 7 に供給される。また、制御回路 3 4 が生成する 6 個の制御信号 3 4 2 はコネクタ 3 7 に供給される。

【 0 0 3 5 】

電動工具 1 A が備える接続ケーブル 4 は 1 3 本の信号線を備える。具体的には、接続ケーブル 4 は、上述の信号線 4 0 b 及び 4 0 c と、上述の 3 本の信号線 4 0 d と、信号線 4 0 e 及び 4 0 f と、6 本の信号線 4 0 g とを備える。

【 0 0 3 6 】

信号線 4 0 e は、A C - D C コンバータ 3 3 0 で生成される直流電圧のプラス電位を、電源装置 3 から本体 2 に伝達する。信号線 4 0 e で伝達されるプラス電位は、本体 2 のコネクタ 2 4 を通じてインバータ 3 5 にプラス電源として供給される。信号線 4 0 f は、A C - D C コンバータ 3 3 0 で生成される直流電圧の接地電位を電源装置 3 から本体 2 に伝達する。信号線 4 0 f で伝達される接地電位は、コネクタ 2 4 を通じて、インバータ 3 5 にマイナス電源として供給される。6 本の信号線 4 0 g は、制御回路 3 4 で生成される 6 個の制御信号 3 4 2 をそれぞれ電源装置 3 から本体 2 に伝達する。信号線 4 0 g で伝達される制御信号はコネクタ 2 4 を通じてインバータ 3 5 のスイッチング素子 3 5 0 の制御端子に供給される。スイッチング素子 3 5 0 のオン / オフ状態は制御信号によって制御される。

30

40

【 0 0 3 7 】

図 3 の電動工具 1 0 0 と図 4 の電動工具 1 A とを比較すると、電動工具 1 0 0 よりも電動工具 1 A の方が、ユーザによって把持されるハウジング 2 0 の長さが短くなっている。また、電動工具 1 A の本体 2 は、電動工具 1 0 0 の本体 2 よりも軽量化される。よって、ユーザは電動工具 1 A の本体 2 を手をもって作業し易くなる。

【 0 0 3 8 】

制御回路 3 4 は、電源装置 3 ではなく、本体 2 に設けられてもよい。図 6 は、制御回路 3 4 を有する本体 2 を備える電動工具 1 の構成例を示す図である。図 7 は、制御回路 3 4 を有する本体 2 を備える電動工具 1 の回路構成の一例を主に示す図である。以後、制御回路 3 4 を有する本体 2 を備える電動工具 1 を電動工具 1 B と呼ぶことがある。

50

## 【 0 0 3 9 】

図 7 に示されるように、電動工具 1 B が備える接続ケーブル 4 は 1 1 本の信号線を備える。具体的には、接続ケーブル 4 は、上述の 3 本の信号線 4 0 a と、上述の信号線 4 0 e 及び 4 0 f と、6 本の信号線 4 0 h とを備える。信号線 4 0 e 及び 4 0 f で伝達される直流電圧（言い換えれば、プラス電位及び接地電位）は、コネクタ 2 4 を通じて制御回路 3 4 の DC - DC コンバータ 3 4 0 に供給される。コネクタ 2 4 には、制御回路 3 4 が出力する 6 個の制御信号 3 4 2 が供給される。6 本の信号線 4 0 h は、コネクタ 2 4 に供給される 6 個の制御信号 3 4 2 を本体 2 から電源装置 3 にそれぞれ伝達する。

## 【 0 0 4 0 】

図 3 の電動工具 1 0 0 と図 6 の電動工具 1 B とを比較すると、電動工具 1 0 0 よりも電動工具 1 B の方が、ユーザによって把持されるハウジング 2 0 の長さが短くなっている。また、電動工具 1 B の本体 2 は、電動工具 1 0 0 の本体 2 よりも軽量化される。よって、ユーザは電動工具 1 B の本体 2 を手にもって作業し易くなる。

10

## 【 0 0 4 1 】

電動工具 1 , 1 A , 1 B を比較すると、接続ケーブル 4 の信号線の本数は、電動工具 1 が一番少なく、次に電動工具 1 B が少なく、そして電動工具 1 A が一番多くなっている。よって、電動工具 1 , 1 A , 1 B が備える接続ケーブル 4 のち、電動工具 1 が備える接続ケーブル 4 が最も断線可能性が低くなる。

## 【 0 0 4 2 】

上記の例では、ケーブル付き電源装置 3 0 0 の接続ケーブル 5 は、電源装置 3 に対して着脱可能であったが、電源装置 3 に対して着脱不能に固定されてもよい。この場合、電源装置 3 及び接続ケーブル 5 にコネクタ 3 8 及び 5 1 をそれぞれ設けずに、接続ケーブル 5 の 2 本の信号線 5 0 a を基板 3 2 に直接接続してもよい。

20

## 【 0 0 4 3 】

また、ケーブル付き電源装置 3 0 0 では、接続ケーブル 4 が電源装置 3 に対して着脱不能に固定されてもよい。この場合、電源装置 3 及び接続ケーブル 4 にコネクタ 3 7 及び 4 2 をそれぞれ設けずに、接続ケーブル 4 の各信号線を基板 3 2 に直接接続してもよい。

## 【 0 0 4 4 】

また、ケーブル付き電源装置 3 0 0 では、接続ケーブル 4 が本体 2 に対して着脱不能に固定されてもよい。この場合、本体 2 及び接続ケーブル 4 にコネクタ 2 4 及び 4 1 をそれぞれ設けずに、接続ケーブル 4 の各信号線を本体 2 のハウジング 2 0 内に引き込んでもよい。

30

## 【 0 0 4 5 】

また、インバータ 3 5 は発熱し易いことから、インバータ 3 5 を備える電源装置 3 には、インバータ 3 5 を冷却する冷却ファンを設けてもよい。なお、本体 2 がインバータ 3 5 を備える場合には、本体 2 の冷却ファン 2 3 によってインバータ 3 5 を冷却することができる。

## 【 0 0 4 6 】

上記の例では、本体 2 はセンサ基板 2 2 を備えているが、センサ基板 2 2 を備えていなくてもよい。この場合、制御回路 3 4 は、例えば、モータ 2 1 に流れる電流を検出し、その検出結果に基づいてモータ 2 1 の回転位置を求めてもよい。また、制御回路 3 4 は、例えば、モータ 2 1 で発生する誘起電圧を検出し、その検出結果に基づいてモータ 2 1 の回転位置を求めてもよい。本体 2 がセンサ基板 2 2 を備えていない場合、接続ケーブル 4 の構成を、センサ 2 2 0 用の電源を電源装置 3 から本体 2 へ伝達するための信号線 4 0 b 及び 4 0 c とセンサ 2 2 0 の出力信号 2 3 0 を本体 2 から電源装置 3 に伝達する 3 本の信号線 4 0 d とを備えない構成とすることができる。この結果、必要な信号線の数が少なくなるため、電動工具 1 のコストダウンを図ることができる。

40

## 【 0 0 4 7 】

また、上記の例では、本体 2 と電源装置 3 とを接続ケーブル 4 で接続しているが、電源装置 3 は本体 2 に対して直接着脱可能であってもよい。図 8 は、電源装置 3 が本体 2 に対

50

して着脱可能な電動工具 1 の構成例を示す図である。図 8 ではハウジング 2 0 及び 3 0 内の一部の構成の記載を省略している。

【 0 0 4 8 】

図 8 の例では、電源装置 3 のハウジング 3 0 が本体 2 のハウジング 2 0 に対して着脱可能となっている。ハウジング 3 0 内には、コネクタ 3 7 の代わりに、複数の接続端子から成る接続端子群 3 9 が設けられている。接続端子群 3 9 の各接続端子はハウジング 3 0 から露出している。ハウジング 2 0 内には、コネクタ 2 4 の代わりに、複数の接続端子から成る接続端子群 2 7 が設けられている。接続端子群 2 7 の各接続端子はハウジング 2 0 から露出している。ハウジング 3 0 がハウジング 2 0 に装着された状態では、接続端子群 3 9 の複数の接続端子は、接続端子群 2 7 の複数の接続端子とそれぞれ接触する。電源部 3 3、制御回路 3 4 及びインバータ 3 5 を電源装置 3 が備える電動工具 1 において、ハウジング 3 0 がハウジング 2 0 に装着された状態では、上述の図 2 と同様に、制御回路 3 4 がセンサ基板 2 2 と電氣的に接続され、インバータ 3 5 がモータ 2 1 と電氣的に接続される。また、電動工具 1 A において、ハウジング 3 0 がハウジング 2 0 に装着された状態では、図 5 と同様に、電源装置 3 の制御回路 3 4 は、本体 2 のインバータ 3 5 及びセンサ基板 2 2 と電氣的に接続され、電源装置 3 の A C - D C コンバータ 3 3 0 から出力される直流電圧は、本体 2 のインバータ 3 5 に供給される。また、電動工具 1 B において、ハウジング 3 0 がハウジング 2 0 に装着された状態では、図 7 と同様に、電源装置 3 のインバータ 3 5 は本体 2 のモータ 2 1 及び制御回路 3 4 に電氣的に接続され、電源装置 3 の A C - D C コンバータ 3 3 0 から出力される直流電圧は、本体 2 の制御回路 3 4 に供給される。

10

20

【 0 0 4 9 】

このように、電源装置 3 のハウジング 3 0 が本体 2 のハウジング 2 0 に対して着脱可能となっている場合であっても、電源装置 3 を、複数の本体 2 の間で共用することができることから、電動工具 1 のコストダウンを図ることができる。

【 0 0 5 0 】

上記の例では、電源装置 3 の電源部 3 3 は、A C - D C コンバータ 3 3 0 を備えているが、A C - D C コンバータ 3 3 0 の代わりにバッテリーを備えてもよい。図 9 は、電源部 3 3 がバッテリー 3 3 5 を備える電動工具 1 の構成例を示す図である。図 9 では、ハウジング 2 0 内のすべての構成の記載を省略し、ハウジング 3 0 内の一部の構成の記載を省略している。電源部 3 3 がバッテリー 3 3 5 を備える場合には接続ケーブル 5 は不要となる。バッテリー 3 3 5 は、電動工具 1 とは別体の充電器によって充電可能とされてもよい。この場合、電源装置 3 のハウジング 3 0 内にはバッテリー 3 3 5 を充電するための充電端子がハウジング 3 0 から露出するように設けられる。そして、充電器からの充電電圧が充電端子に供給され、バッテリー 3 3 5 が充電される。バッテリー 3 3 5 から出力される直流電圧は、A C - D C コンバータ 3 3 0 が生成する直流電圧の代わりに、インバータ 3 5 及び制御回路 3 4 の D C - D C コンバータ 3 4 0 に供給される。

30

【 0 0 5 1 】

このように、電源部 3 3 がバッテリー 3 3 5 を備える場合であっても、電源装置 3 を、複数の本体 2 の間で共用することができることから、電動工具 1 のコストダウンを図ることができる。また、本体 2 の小型化あるいは軽量化が可能となる。

40

【 0 0 5 2 】

なお、図 9 の例では、本体 2 と電源装置 3 が接続ケーブル 4 で接続されているが、図 1 0 に示されるように、ハウジング 3 0 がハウジング 2 0 に対して着脱可能である電動工具 1 の電源部 3 3 がバッテリー 3 3 5 を備えてもよい。図 1 0 ではハウジング 2 0 及び 3 0 内の一部の構成の記載を省略している。

【 0 0 5 3 】

また、本体 2 にコネクタ 2 4 及び接続端子群 2 7 を設け、電源装置 3 にコネクタ 3 7 及び接続端子群 3 9 を設けて、本体 2 と電源装置 3 を接続ケーブル 4 で接続することが可能であるとともに、電源装置 3 のハウジング 3 0 を本体 2 のハウジング 2 0 に着脱可能にしてもよい。図 1 1 及び 1 2 はこの場合の電動工具 1 の構成例を示す図である。図 1 1 には

50

、本体 2 と電源装置 3 が接続ケーブル 4 で接続された電動工具 1 が示されている。図 1 2 には、電源装置 3 のハウジング 3 0 が本体 2 のハウジング 2 0 に対して装着された電動工具 1 が示されている。図 1 1 及び 1 2 では、ハウジング 2 0 及び 3 0 内の一部の構成の記載を省略している。図 1 1 及び 1 2 には、接続ケーブル 5 を備えない電動工具 1 が示されているが、接続ケーブル 5 を備える電動工具 1 において、本体 2 にコネクタ 2 4 及び接続端子群 2 7 を設け、電源装置 3 にコネクタ 3 7 及び接続端子群 3 9 を設けて、本体 2 と電源装置 3 を接続ケーブル 4 で接続することが可能であるとともに、ハウジング 3 0 をハウジング 2 0 に着脱可能にしてもよい。

#### 【 0 0 5 4 】

また、電源装置 3 の電源部 3 3 は昇圧回路を備えてもよい。図 1 3 は、A C - D C コンバータ 3 3 0 及び昇圧回路 3 3 6 を備える電源部 3 3 の構成例を主に示す図である。図 1 3 の例では、昇圧回路 3 3 6 は、A C - D C コンバータ 3 3 0 から出力される直流電圧を昇圧して出力する。昇圧回路 3 3 6 は、A C - D C コンバータ 3 3 0 から出力される直流電圧を例えば数倍に昇圧する。昇圧回路 3 3 6 から出力される直流電圧は、インバータ 3 5 及び制御回路 3 4 の D C - D C コンバータ 3 4 0 に供給される。

10

#### 【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、A C - D C コンバータ 3 3 0 及び昇圧回路 3 3 6 を備える電源部 3 3 の他の構成例を主に示す図である。図 1 4 の例では、昇圧回路 3 3 6 は、コネクタ 5 2 に供給される交流電圧を昇圧して出力する。そして、昇圧回路 3 3 6 から出力される交流電圧は A C - D C コンバータ 3 3 0 で直流電圧に変換される。A C - D C コンバータ 3 3 0 で生成される直流電圧は、インバータ 3 5 及び制御回路 3 4 の D C - D C コンバータ 3 4 0 に供給される。

20

#### 【 0 0 5 6 】

このように、電源部 3 3 が昇圧回路 3 3 6 を備えることによって、インバータ 3 5 に高い電圧を供給することができる。これにより、モータ 2 1 に対して高い電圧を供給することができる。よって、インバータ 3 5 及びモータ 2 1 に流れる電流を低減することができる。その結果、インバータ 3 5 及びモータ 2 1 の発熱を抑制することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

なお、電源部 3 3 は、図 1 5 に示されるように、バッテリー 3 3 5 と昇圧回路 3 3 6 とを備えてもよい。この場合、昇圧回路 3 3 6 は、バッテリー 3 3 5 の出力電圧を昇圧して出力する。昇圧回路 3 3 6 から出力される直流電圧は、インバータ 3 5 及び制御回路 3 4 の D C - D C コンバータ 3 4 0 に供給される。

30

#### 【 0 0 5 8 】

以上のように、電動工具は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において例示であって、この開示がそれに限定されるものではない。また、上述した各種例は、相互に矛盾しない限り組み合わせで適用可能である。そして、例示されていない無数の例が、この開示の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 9 】

- 1 , 1 A , 1 B 電動工具
- 2 電動工具本体
- 3 電源装置
- 4 接続ケーブル
- 2 0 ハウジング
- 2 1 ブラシレス D C モータ
- 3 0 ハウジング
- 3 3 電源部
- 3 4 制御回路
- 3 5 インバータ
- 2 2 0 センサ

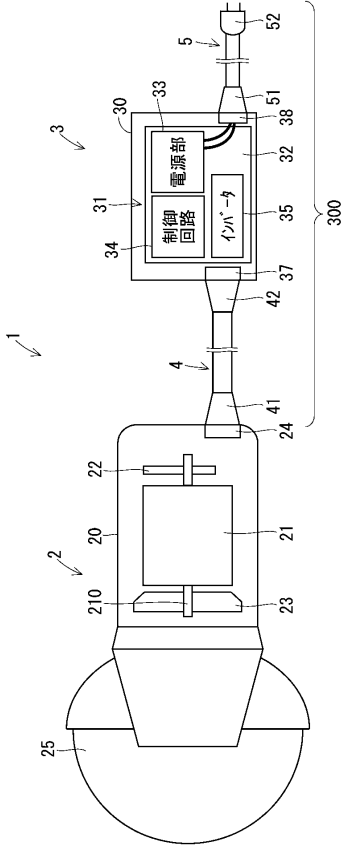
40

50

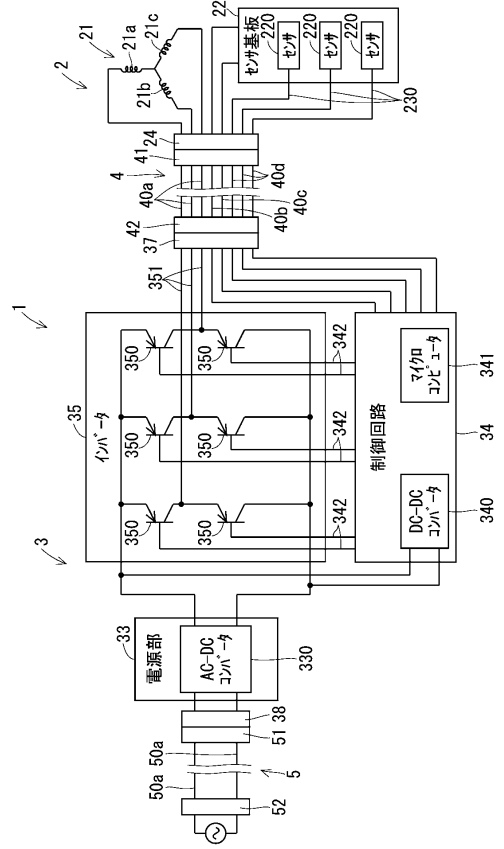
- 3 0 0 ケーブル付き電源装置
- 3 3 0 AC - DCコンバータ
- 3 3 5 バッテリ
- 3 3 8 昇圧回路

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

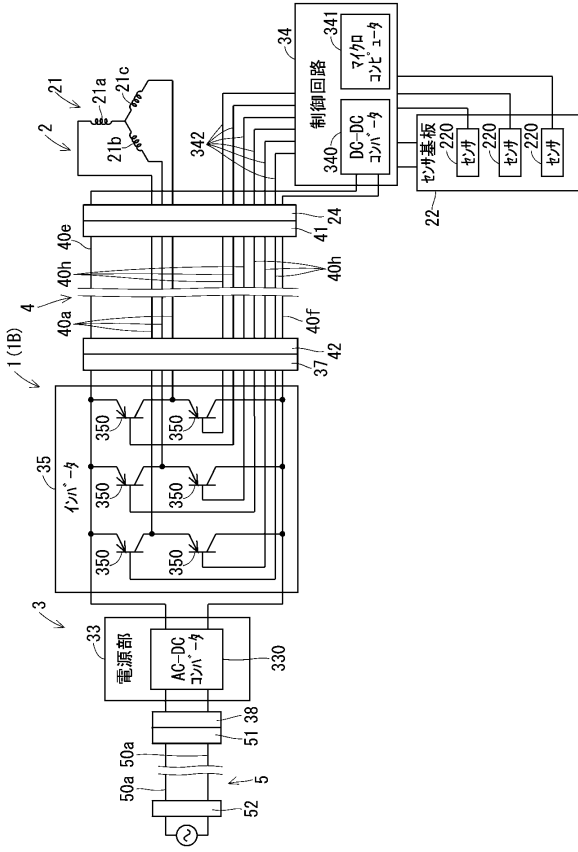
30

40

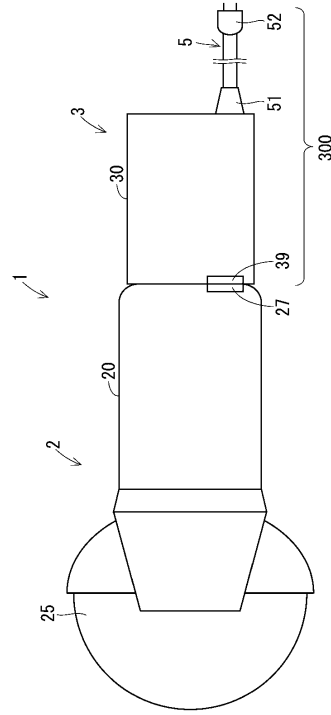
50



【図 7】



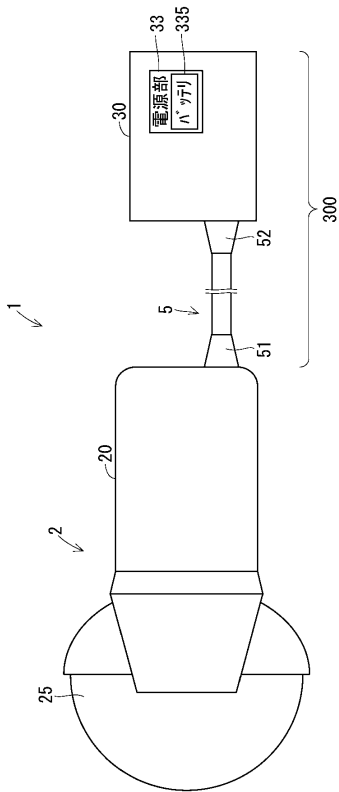
【図 8】



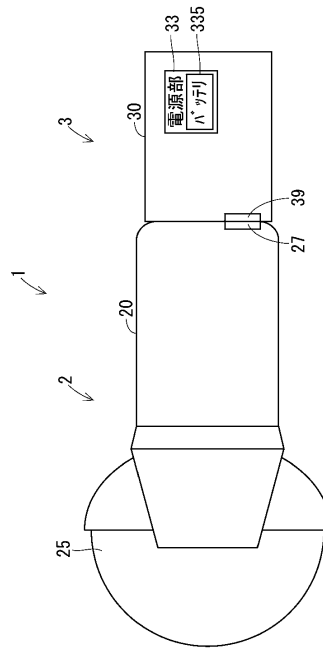
10

20

【図 9】



【図 10】

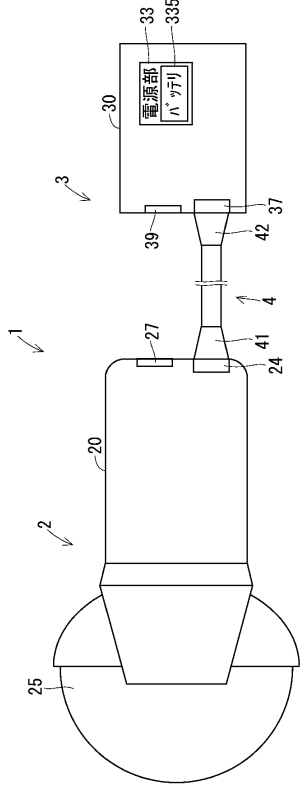


30

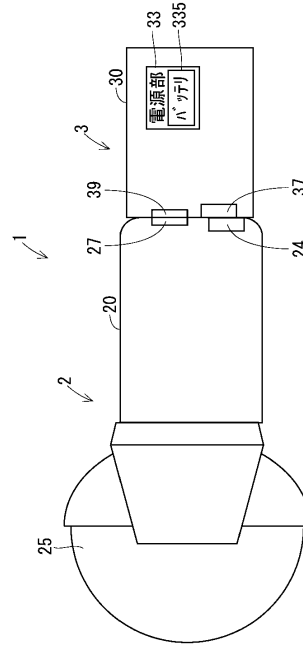
40

50

【図 1 1】



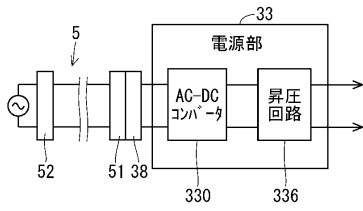
【図 1 2】



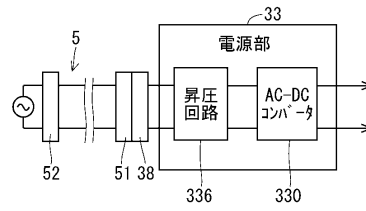
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

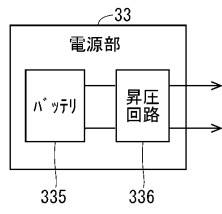


30

40

50

【図 15】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

社内

審査官 栗栖 正和

- (56)参考文献 米国特許第05203242 (US, A)  
米国特許出願公開第2011/0248583 (US, A1)  
特開平11-297402 (JP, A)  
米国特許第05750932 (US, A)  
特開平02-083174 (JP, A)  
特開平07-164344 (JP, A)  
特開2000-176863 (JP, A)  
米国特許第04987806 (US, A)  
特開2002-254354 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H02M 7/48  
B25F 5/00