

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4216898号  
(P4216898)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

|              |           |              |  |   |
|--------------|-----------|--------------|--|---|
| (51) Int.Cl. |           | F I          |  |   |
| HO 1 M 10/44 | (2006.01) | HO 1 M 10/44 |  | P |
| HO 1 M 10/48 | (2006.01) | HO 1 M 10/48 |  | P |
| HO 2 J 7/00  | (2006.01) | HO 2 J 7/00  |  | B |

請求項の数 12 (全 56 頁)

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(21) 出願番号 特願2008-87049(P2008-87049)</p> <p>(22) 出願日 平成20年3月28日(2008.3.28)</p> <p>審査請求日 平成20年3月28日(2008.3.28)</p> <p>早期審査対象出願</p> | <p>(73) 特許権者 507307651<br/>神原 和征<br/>愛知県岡崎市美合町小豆坂56-1-901</p> <p>(74) 代理人 100107674<br/>弁理士 来栖 和則</p> <p>(72) 発明者 神原 和征<br/>愛知県岡崎市美合町小豆坂56-1-901</p> <p>審査官 前田 寛之</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、  
 前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、  
 それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、  
 その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、  
 前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1  
 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第1検知手段と、  
 前記入出力端子に電圧を出力する状態とその出力を停止する状態とに切り換わる第1切  
 換手段と  
 を含み、  
 前記放電制御回路は、前記第1検知手段の検知結果に基づき、前記放電出力端子への電  
 圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す第1信号を前記第1切換手段に送信し、

前記第 1 切換手段は、前記放電制御回路より受信した前記第 1 信号に基づき、前記入出力端子への電圧の出力を停止する電池パック。

【請求項 2】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、  
 前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、  
 それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、  
 前記複数の電池モジュールは、それぞれ、各電池モジュールの状態を、前記入出力端子  
 に電圧を出力する電圧出力状態とその出力を停止する出力停止状態とに選択的に制御する  
 モジュール制御回路を含み、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記出力停止状態となると、出力停止を示  
 す出力停止信号を、当該電池パック内の他の電池モジュールのモジュール制御回路に送信し、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記出力停止信号を受信すると、前記入出力  
 端子への電圧の出力を停止する電池パック。

【請求項 3】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群を充電する充電制御回路と、  
 それら電池セル群及び充電制御回路を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、

前記電池セル群の少なくとも 1 個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも 1  
 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも 1 つを検知する第 2 検知手段と、

前記電池セル群に電圧を入力する状態とその入力を停止する状態とに切り換わる第 2 切  
 換手段と

を含み、

前記充電制御回路は、前記第 2 検知手段の検知結果に基づき、前記電池モジュール群へ  
 の電圧の入力を停止する際に、その入力停止を示す第 2 信号を前記第 2 切換手段に送信し

、

前記第 2 切換手段は、前記充電制御回路より受信した前記第 2 信号に基づき、前記電池  
 セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

【請求項 4】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群を充電する充電制御回路と、  
 それら電池セル群及び充電制御回路を収容するケースと  
 を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、

10

20

30

40

50

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、  
 前記複数の電池モジュールは、それぞれ、各電池モジュールの状態を、前記電池セル群に電圧を入力する電圧入力状態とその入力を停止する入力停止状態とに選択的に制御するモジュール制御回路を含み、  
 各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記入力停止状態となると、入力停止を示す入力停止信号を、当該電池パック内の他の電池モジュールのモジュール制御回路に送信し、  
 各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記入力停止信号を受信すると、前記電池セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

10

## 【請求項 5】

コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されてそのコードレス電動工具に電力を供給する電池パックであって請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のものと、前記コードレス電動工具および前記電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、  
 前記コードレス電動工具は、雄型コンセント状の電力入力端子と、ダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、凹状の充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットにそれぞれ挿入されるべき凸状の充電用電力供給端子と、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型コンセント状の放電用電力供給端子とを有する電動工具ユニット。

20

## 【請求項 6】

コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されてそのコードレス電動工具に電力を供給する電池パックであって請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のものと、前記コードレス電動工具および前記電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、  
 前記コードレス電動工具は、雌型コンセント状の電力入力端子と、ダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、凹状の充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雄型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットがそれぞれ挿入されるべき凸状の充電用電力供給端子と、前記電力入力端子に挿入されるべき雄型コンセント状の放電用電力供給端子とを有する電動工具ユニット。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電池パックであって、  
 当該電池パックが電氣的に使用されない不使用時間の長さを検知する手段と、  
 その検知された不使用時間が基準時間を超える場合に、前記入出力端子を非通電とする手段と

を含む電池パック。

40

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし 4 および 7 のいずれかに記載の電池パックであって、  
 前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されているか否かを検知する手段と、  
 前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されていない状態と、前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されたまま当該電池パックが基準時間以上、不使用である状態とのいずれかである場合に、前記入出力端子と前記放電出力端子とのうちの少なくとも一方の出力を停止させる手段と

を含む電池パック。

## 【請求項 9】

50

請求項 1 ないし 4、7 および 8 のいずれかに記載の電池パックであって、  
各電池セルは、セル軸心を有して円筒状を成しており、  
前記複数の電池セルは、各電池モジュールごとに、互いに直列に電氣的に接続されてお

り、  
各電池モジュールは、中空箱状を成す絶縁性のモジュールハウジングを有し、  
前記複数の電池セルは、各電池モジュールごとに、前記セル軸心が互いに平行となる姿勢で平面的に配列されるように、前記モジュールハウジング内に収容され、  
前記複数の電池モジュールは、前記セル軸心に平行な方向に配列されるように、前記ケース内に収容され、

当該電池パックは、さらに、前記配列された複数の電池モジュールのうち互いに隣接するものの互いに対向する外壁面間にクリアランスを形成する絶縁性のクリアランス形成部を含み、

前記互いに隣接する電池モジュールの外壁面同士は、前記クリアランス形成部を介して互いに接触する電池パック。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 4、7、8 および 9 のいずれかに記載の電池パックであって、  
前記電気機器は、それに供給されるべき電圧の特性を指示する電圧特性指示信号を出力し、

当該電池パックは、さらに、  
前記電圧特性指示信号を入力するための入力端子と、  
前記電池セル群の電圧を前記電気機器に出力するために、前記電池セル群の電圧の特性を、前記入力端子に入力された電圧特性指示信号に応じた特性に変換する変換回路とを含む電池パック。

【請求項 11】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
前記電気機器は、当該電池パックにとっての外部装置として構成され、  
当該電池パックは、  
複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、  
それら電池セル群及び放電出力端子を収容するケースと

を含み、  
前記電気機器は、前記電池セル群の放電を制御する放電制御回路を含み、  
前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、  
当該電池パックは、さらに、  
前記電池セル群の少なくとも 1 個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも 1 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも 1 つを検知する第 1 検知手段と、  
前記入出力端子に電圧を出力する状態とその出力を停止する状態とに切り換わる第 1 切

換手段と  
を含み、  
前記放電制御回路は、前記第 1 検知手段の検知結果に基づき、前記放電出力端子から前記電気機器への電圧の入力を停止する際に、その入力停止を示す第 1 信号を前記第 1 切換手段に送信し、

前記第 1 切換手段は、前記放電制御回路より受信した前記第 1 信号に基づき、前記入出力端子への電圧の出力を停止する電池パック。

【請求項 12】

電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、当該電池パックにとっての外部装置としての充電器によって充電され、  
 その充電器は、前記電池セル群を充電する充電制御回路を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、  
 その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、  
 前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第2検知手段と、  
 前記電池セル群へ電圧を入力する状態とその入力を停止する状態とに切り換わる第2切換手段と  
 を含み、  
 前記充電制御回路は、前記第2検知手段の検知結果に基づき、前記充電器から前記電池モジュール群への電圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す第2信号を前記第2切換手段に送信し、  
 前記第2切換手段は、前記充電制御回路より受信した前記第2信号に基づき、前記電池セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン電池等の2次電池を用いて構成される電池パックに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来技術のコードレス電動工具（例えば、特許文献1参照。）は、商用電源から充電器を用いて電池パックの充電を行い、電池パックを電源として直流駆動式モータを駆動する。また、交流駆動式電動工具は電源コードを商用電源に直接接続して交流駆動式モータを駆動する。近年では、電池技術や充電制御技術等の発達により、コードレス電動工具で用いられる電池パックは高性能化しつつある。特にリチウムイオン電池を用いた電池パックは、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池を用いた電池パックと比較し、その高いエネルギー密度によって軽量、高電圧、及び、高容量を実現できるようになり、これを使用するユーザーが増えつつある。

30

【特許文献1】特開2002-254355号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

以下に、従来技術として挙げられる14.4Vリチウムイオン電池パックを用いた14.4Vコードレス電動工具システム、36Vリチウムイオン電池パックを用いた36Vコードレス電動工具システム、及び、交流駆動式電動工具を比較し、本発明が解決しようとする課題を説明する。

40

【0004】

コードレス電動工具に対するユーザーの要求事項として、主に、高い作業性能とコストの低減が挙げられる。高い作業性能とは、作業負担の軽減のため電池パックの質量が軽いこと、コードレス電動工具の出力が交流駆動式電動工具の出力に近いこと、コードレス電動工具の1充電当たりの作業量が多いこと、及び、前記作業量を超えた連続作業が必要な場合には、交流駆動式電動工具のようにコード付電動工具として連続的に使用できることである。また、コストの低減とは、電池パックと充電器のイニシャルコストを低減すること

50

、及び、電池パックの長寿命化によりランニングコストを低減することである。

【 0 0 0 5 】

従来技術の 1 4 . 4 V コードレス電動工具システム、及び、3 6 V コードレス電動工具システムは、前述のユーザーの要求事項の一部に特化して完成した形態となっているため、課題が残る。

【 0 0 0 6 】

1 4 . 4 V コードレス電動工具システムの場合、ユーザーが軽いと体感し満足する電池パックの質量、軽負荷作業における 1 充電当たりが十分であるとユーザーが満足する作業量、及び、3 6 V コードレス電動工具と比較して相対的に低い電力容量で構成される電池パックと充電器によりイニシャルコストを低減できるという長所に特化している。したがって、出力性能、及び、重負荷作業における 1 充電当たりの作業量は、3 6 V コードレス電動工具システムより劣るという課題が残る。

10

【 0 0 0 7 】

3 6 V コードレス電動工具システムの場合、1 4 . 4 V コードレス電動工具システムと比較し、相対的に優れた出力性能と 1 充電当たりの作業量、及び、相対的に負荷電流が低減することに伴い電池セル寿命が向上しランニングコストを低減できるという長所に特化している。したがって、電池パックの質量がユーザーにとって携帯できると感じる重さの上限であること、及び、相対的に高い電力容量で構成される電池パックと充電器によりイニシャルコストが上がるという課題が残る。また、3 6 V コードレス電動工具の出力については、交流駆動式電動工具と比較すると、未だ不足しているため、ユーザーは、商用電源の確保が困難な現場における作業時に、作業効率は低下するが、従来技術のコードレス電動工具を代替的に使用せざるを得ないという根本的な課題が残っている。

20

【 0 0 0 8 】

また、電池パックに蓄えられる電力容量は有限であり、充電 1 回当たりの作業量が限られるため、交流駆動式電動工具のように連続的な作業を行うことはできない。そこで従来技術においては、例えば、コードレス電動工具を A C - D C コンバータ装置に接続して、コード付き直流駆動式電動工具として連続作業を実現するものがある。しかし、連続作業が行えるようになっても、A C - D C コンバータ装置を接続したコードレス電動工具は、商用電源と比較し相対的に低い電圧で駆動するため出力性能が不足し、また、A C - D C コンバータ装置の発熱抑制のための回路のコストアップ、及び、大電流負荷に対する回路保護のため重負荷作業に対応できないという課題がある。

30

【 0 0 0 9 】

以上より、電池パックの質量、出力、作業量、イニシャルコスト、及び、ランニングコストに対して、バランス良く高く評価できるコードレス電動工具システムが存在していないことが総合的な課題である。

【 0 0 1 0 】

特に出力性能においては、従来技術として存在するコードレス電動工具用の電池パックの電圧は最大 3 6 V であり、商用電源の 1 0 0 V と比較すると、出力性能の差が大きい。したがって、交流駆動式電動工具に相当する出力が得られるコードレス電動工具が存在しない、及び、商用電源に相当する出力が得られる電池パックが存在しないという課題の前に、前述の総合的な課題を解決しながら、出力が 3 6 V を上回る電池パックが存在しないという課題がある。

40

【 0 0 1 1 】

3 6 V を上回る電圧に設定するため、従来技術の電池パックの構成に従い、電池セルの直列個数を増やし、直流高電圧の電池パックを用いてコードレス電動工具を使用すると、コードレス電動工具において新たな課題が生じる。直流高電圧の場合、コードレス電動工具に用いるスイッチの接点の遮断時にアークが切れず、前記スイッチが故障に至るおそれがある場合がある。

【 0 0 1 2 】

また、電池パックに収容する電池セルを、例えば、商用電源電圧に相当するようなセル数

50

で構成する場合、手持ち使用を目的とした電池パックにおいて新たな課題が生じる。例えば、従来技術に従い、充電完了後のセル電圧が4Vとなったりリチウムイオン電池セルを27個直列接続した108Vの電池セル群、前記電池セル群に接続された放電制御回路、及び、前記放電制御回路に接続された出力端子をケースに収容した電池パックの場合、前記電池パックの内部には、最大108Vの高電圧が高頻度で印加される部位が存在することになる。その際、従来技術の36V以下の電池パックにおいては商用電源電圧に対して十分に低い電圧を用いていたため生じることのなかった電池パック内部の絶縁破壊、また、電池パック外部からの異物混入等による前記電池パック外部への漏電という絶縁信頼性に関する課題が生じる。

【0013】

10

また、直流高電圧の電池セル群を電池パック内に収容する際に生じる前述の課題を回避するため、直列接続された直流電圧が、例えば、36V以下になるように電池セル群を構成し、前記電池セル群の直流電圧を昇圧回路により昇圧し、前記昇圧した直流電圧を正逆発振回路により正逆発振し交流電圧を得る方式を用いた場合、電池セルの負荷電流の増大に伴う電池セル、及び、昇圧回路の発熱が増大する。電池セル群の直列電圧と最終的に出力する交流電圧の実効値の差が大きいほど、前記発熱の増大は顕著となる。したがって、発熱を抑制する手段を電池パックに収容すると、従来技術のコードレス電動工具で用いられる電池パックと比較し、サイズ、コストの大幅なアップなどの課題が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0014】

20

本発明によって下記の各態様が得られる。各態様は、項に区分し、各項には番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、本発明が採用し得る技術的特徴の一部およびその組合せの理解を容易にするためであり、本発明が採用し得る技術的特徴およびその組合せが以下の態様に限定されると解釈すべきではない。すなわち、下記の態様には記載されていないが本明細書には記載されている技術的特徴を本発明の技術的特徴として適宜抽出して採用することは妨げられないと解釈すべきなのである。

【0015】

さらに、各項を他の項の番号を引用する形式で記載することが必ずしも、各項に記載の技術的特徴を他の項に記載の技術的特徴から分離させて独立させることを妨げることを意味するわけではなく、各項に記載の技術的特徴をその性質に応じて適宜独立させることが可能であると解釈すべきである。

30

【0016】

(1) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、  
 前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、  
 それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、  
 その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、  
 前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1  
 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第1検知手段と、  
 前記入出力端子に電圧を出力する状態とその出力を停止する状態とに切り換わる第1切  
 換手段と  
 を含み、  
 前記放電制御回路は、前記第1検知手段の検知結果に基づき、前記放電出力端子への電  
 圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す第1信号を前記第1切換手段に送信し、

40

50

前記第 1 切換手段は、前記放電制御回路より受信した前記第 1 信号に基づき、前記入出力端子への電圧の出力を停止する電池パック。

【 0 0 1 7 】

この電池パックによれば、電池セル群の放電停止時に、第 1 切換手段によって電池セルが絶縁されるため、放電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 1 8 】

( 2 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、

前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、

それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと

を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、

その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、

前記複数の電池モジュールは、それぞれ、各電池モジュールの状態を、前記入出力端子に電圧を出力する電圧出力状態とその出力を停止する出力停止状態とに選択的に制御するモジュール制御回路を含み、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記出力停止状態となると、出力停止を示す出力停止信号を、当該電池パック内の他の電池モジュールのモジュール制御回路に送信し、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記出力停止信号を受信すると、前記入出力端子への電圧の出力を停止する電池パック。

【 0 0 1 9 】

この電池パックによれば、電池セル群の放電停止時に、モジュール制御回路によって電池セルが絶縁されるため、放電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 2 0 】

( 3 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群を充電する充電制御回路と、

それら電池セル群及び充電制御回路を収容するケースと

を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、

その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、

当該電池パックは、さらに、

前記電池セル群の少なくとも 1 個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも 1 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも 1 つを検知する第 2 検知手段と、

前記電池セル群に電圧を入力する状態とその入力を停止する状態とに切り換わる第 2 切換手段と

を含み、

前記充電制御回路は、前記第 2 検知手段の検知結果に基づき、前記電池モジュール群への電圧の入力を停止する際に、その入力停止を示す第 2 信号を前記第 2 切換手段に送信し、

前記第 2 切換手段は、前記充電制御回路より受信した前記第 2 信号に基づき、前記電池セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

【 0 0 2 1 】

この電池パックによれば、電池セル群の充電停止時に、第 2 切換手段によって電池セル

10

20

30

40

50



が絶縁されるため、充電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 2 2 】

( 4 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
その電池セル群を充電する充電制御回路と、  
それら電池セル群及び充電制御回路を収容するケースと  
を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、

その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、

前記複数の電池モジュールは、それぞれ、各電池モジュールの状態を、前記電池セル群に電圧を入力する電圧入力状態とその入力を停止する入力停止状態とに選択的に制御するモジュール制御回路を含み、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記入力停止状態となると、入力停止を示す入力停止信号を、当該電池パック内の他の電池モジュールのモジュール制御回路に送信し、

各電池モジュールのモジュール制御回路は、前記入力停止信号を受信すると、前記電池セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

【 0 0 2 3 】

この電池パックによれば、電池セル群の充電停止時に、モジュール制御回路によって電池セルが絶縁されるため、充電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 2 4 】

( 5 ) コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されてそのコードレス電動工具に電力を供給する電池パックと、前記コードレス電動工具および前記電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、

前記コードレス電動工具は、雄型コンセント状の電力入力端子と、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成すダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成す充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットにそれぞれ挿入されるべき、絶縁性材料で構成された外形部が凸状を成す充電用電力供給端子と、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型コンセント状の放電用電力供給端子とを有する電動工具ユニット。

【 0 0 2 5 】

この電動工具ユニットによれば、電池パック、コードレス電動工具及び電源コードアダプタの3者のうちの2者の組合せのいずれであっても、互いに接続されるべき接続部同士を、互いに干渉することなく、使用することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

( 6 ) コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されてそのコードレス電動工具に電力を供給する電池パックと、前記コードレス電動工具および前記電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、

前記コードレス電動工具は、雌型コンセント状の電力入力端子と、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成すダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成す充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雄型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットがそれぞれ挿入されるべき、絶縁性材料で構成された外形部が凸状を成す充電用電力供給端子と、前記

10

20

30

40

50

電力入力端子に挿入されるべき雄型コンセント状の放電用電力供給端子とを有する電動工具ユニット。

【 0 0 2 7 】

この電動工具ユニットによれば、電池パック、コードレス電動工具及び電源コードアダプタの3者のうちの2者の組合せのいずれであっても、互いに接続されるべき接続部同士を、互いに干渉することなく、使用することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

( 7 ) 複数個の電池セルと、各電池セルに接続された入出力端子と、それら複数個の電池セルに共通の放電出力端子とを含む電池パックであって、

当該電池パックが電氣的に使用されない不使用時間の長さを検知する手段と、

その検知された不使用時間が基準時間を超える場合に、前記入出力端子を非通電とする手段と

を含む電池パック。

【 0 0 2 9 】

この電池パックによれば、当該電池パックの不使用時に、入出力端子を非通常とする手段によって電池セルが絶縁されるため、不使用時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 3 0 】

( 8 ) 複数個の電池セルと、各電池セルに接続された入出力端子と、それら複数個の電池セルに共通の放電出力端子とを含む電池パックであって、

前記放電出力端子に電気機器のコンセントプラグが接続されているか否かを検知する手段と、

前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されていない状態と、前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されたまま当該電池パックが基準時間以上、不使用である状態とのいずれかである場合に、前記入出力端子と前記放電出力端子とのうちの少なくとも一方の出力を停止させる手段と

を含む電池パック。

【 0 0 3 1 】

この電池パックによれば、当該電池パックの不使用時に、入出力端子と放電出力端子とのうちの少なくとも一方を非通電とする手段によって、電池セル及び放電出力端子がいずれも絶縁されるため、不使用時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【 0 0 3 2 】

( 9 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、

前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、

それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと

を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

各電池セルは、セル軸心を有して円筒状を成しており、

前記複数の電池セルは、各電池モジュールごとに、互いに直列に電氣的に接続されており、

各電池モジュールは、中空箱状を成す絶縁性のモジュールハウジングを有し、

前記複数の電池セルは、各電池モジュールごとに、前記セル軸心が互いに平行となる姿勢で平面的に配列されるように、前記モジュールハウジング内に収容され、

前記複数の電池モジュールは、前記セル軸心に平行な方向に配列されるように、前記ケース内に収容され、

当該電池パックは、さらに、前記配列された複数の電池モジュールのうち互いに隣接するものの互いに対向する外壁面間にクリアランスを形成する絶縁性のクリアランス形成部

10

20

30

40

50

を含み、

前記互いに隣接する電池モジュールの外壁面同士は、前記クリアランス形成部を介して互いに接触する電池パック。

【0033】

この電池パックによれば、絶縁性のモジュールハウジングと、互いに隣接するモジュールの外壁面間に形成されるクリアランス（絶縁空間）とにより、互いに隣接するモジュールが互いに絶縁され、その結果、互いに隣接するモジュール間において電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【0034】

さらに、この電池パックによれば、電池モジュールにおいて直列の電池セルに発生し得る熱を、クリアランスを介して大気に放出することが可能となり、その結果、電池モジュールの放熱性が向上する。

10

【0035】

この電池パックの一実施例においては、各電池モジュールのモジュールハウジングを構成する複数の外壁面のうち、前記セル軸心に平行な方向において互いに対向する2つの外壁面には、それぞれ、隣接する他の電池モジュールのモジュールハウジングの外壁面に接触する複数の絶縁性の突起が形成されており、それら複数の突起がそれぞれ、前記クリアランス形成部として機能する。

【0036】

この実施例の一態様においては、それら複数の突起が、同じモジュールハウジングにおける前記2つの外壁面の間において互いに位置的にずれるように配置されている。

20

【0037】

この態様によれば、ある電池モジュールのモジュールハウジングの外壁面に形成される突起と、隣接する他の電池モジュールのモジュールハウジングの外壁面に形成される突起とが、位置に関して互いにずれるように配置される。それにより、複数の電池モジュールが並ぶ方向における寸法の最小化が可能となり、ひいては、最小限の容積で電池パック内部の絶縁信頼性を向上させることができる。

【0038】

前記(9)項に係る電池パックの別の実施例においては、前記ケースの内壁面に、その内壁面から、互いに隣接する電池モジュール間に突出してそれら電池モジュール間にクリアランスを形成するための絶縁性の突起が形成されており、その突起が、前記クリアランス形成部として機能する。

30

【0039】

(10) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、

前記電気機器は、それに供給されるべき電圧の特性（例えば、電圧の実効値の時間的変化、電圧の周波数の時間的変化、電圧の極性の時間的変化、電圧の出力の時間的変化、出力停止の時間的変化のうちのいずれか、またはそれらから成る複数の組合せのうちのいずれか）を指示する電圧特性指示信号を出力し、

当該電池パックは、さらに、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

40

前記電圧特性指示信号を入力するための入力端子と、

前記電池セル群の電圧を前記電気機器に出力するために、前記電池セル群の電圧の特性を、前記入力端子に入力された電圧特性指示信号に応じた特性に変換する変換回路（例えば、インバータ回路）と

を含む電池パック。

【0040】

この電池パックによれば、電気機器が希望する電圧、すなわち、その電気機器が指示する電圧特性に従う電圧が電気機器に対して出力されることにより、電気機器で使用される電圧を制御するためにその電気機器に組み込むべき部品の点数を削減することができる。

【0041】

50

( 1 1 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 前記電気機器は、当該電池パックにとっての外部装置として構成され、  
 当該電池パックは、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子と、  
 それら電池セル群及び放電出力端子を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電気機器は、前記電池セル群の放電を制御する放電制御回路を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、  
 その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、  
 前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1  
 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第1検知手段と、  
 前記入出力端子に電圧を出力する状態とその出力を停止する状態とに切り換わる第1切  
 換手段と  
 を含み、  
 前記放電制御回路は、前記第1検知手段の検知結果に基づき、前記放電出力端子への電  
 圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す第1信号を前記第1切換手段に送信し、  
 前記第1切換手段は、前記放電制御回路より受信した前記第1信号に基づき、前記入出  
 力端子への電圧の出力を停止する電池パック。

10

20

## 【 0 0 4 2 】

この電池パックによれば、電池セル群の放電停止時に、第1切換手段によって電池セル  
 が絶縁されるため、放電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

## 【 0 0 4 3 】

( 1 2 ) 電気機器の電源として用いられる電池パックであって、  
 複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、  
 その電池セル群を収容するケースと  
 を含み、  
 前記電池セル群は、当該電池パックにとっての外部装置としての充電器によって充電さ  
 れ、  
 その充電器は、前記電池セル群を充電する充電制御回路を含み、  
 前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを  
 構成し、  
 その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、  
 その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、  
 当該電池パックは、さらに、  
 前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1  
 個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第2検知手段と、  
 前記電池セル群に電圧を入力する状態とその入力を停止する状態とに切り換わる第2切  
 換手段と  
 を含み、  
 前記充電制御回路は、前記第2検知手段の検知結果に基づき、前記電池モジュール群へ  
 の電圧の入力を停止する際に、その入力停止を示す第2信号を前記第2切換手段に送信し  
 、  
 前記第2切換手段は、前記充電制御回路より受信した前記第2信号に基づき、前記電池  
 セル群への電圧の入力を停止する電池パック。

30

40

## 【 0 0 4 4 】

この電池パックによれば、電池セル群の充電停止時に、第2切換手段によって電池セル

50

が絶縁されるため、充電停止時における電池セルの絶縁信頼性が向上する。

【0045】

以下、本発明の他の種々の側面に従う電池パックまたは他の装置の特徴を説明する。

【0046】

本発明の一側面によれば、電気機器の電源として用いる電池パックであって、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群の放電を制御する放電制御回路と、

前記電池セル群の放電出力を前記電気機器へ供給するための放電出力端子（例えば、直流を交流に変換して電気機器に出力する方式か、直流をそのまま電気機器に出力する方式）と、

それら電池セル群、放電制御回路及び放電出力端子を収容するケースと

を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、

その電池モジュール群は、前記放電制御回路に接続され、

当該電池パックは、さらに、

前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第1検知手段と、

前記入出力端子に電圧を出力する状態（すなわち、放電状態）とその出力を停止する状態（すなわち、放電停止状態）とに切り換わる第1切換手段（この手段は、例えば、スイッチであって、その配置位置は、前記ケースの内部でもよいし外部でもよい）と

を含み、

前記放電制御回路は、前記第1検知手段の検知結果に基づき、前記放電出力端子への電圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す第1信号を前記第1切換手段に送信し、

前記第1切換手段は、前記放電制御回路より受信した前記第1信号に基づき、前記入出力端子への電圧の出力を停止する電池パックが提供される。

【0047】

この電池パックによれば、電池セルの放電停止時に、電池セルが絶縁されるため、放電停止時の絶縁信頼性が向上する。

【0048】

本発明の別の側面によれば、電気機器の電源として用いる電池パックであって、

複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、

その電池セル群を充電する充電制御回路（例えば、最初から直流で電池セルを充電する方式か、交流を直流に変換して電池セルを充電する方式）と、

それら電池セル群及び充電制御回路を収容するケースと

を含み、

前記電池セル群は、その電池セル群に接続された入出力端子と共に、電池モジュールを構成し、

その電池モジュールは、複数直列接続されて電池モジュール群を構成し、

その電池モジュール群は、前記充電制御回路に接続され、

当該電池パックは、さらに、

前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの電圧と、前記電池セル群の少なくとも1個の電池セルの温度と、電流との少なくとも1つを検知する第2検知手段と、

前記電池セル群に電圧を入力する状態（すなわち、充電状態）とその入力を停止する状態（すなわち、充電停止状態）とに切り換わる第2切換手段（この手段は、例えば、スイッチであって、その配置位置は、前記ケースの内部でもよいし外部でもよい）と

を含み、

前記充電制御回路は、前記第2検知手段の検知結果に基づき、前記電池モジュール群への電圧の入力を停止する際に、その入力停止を示す第2信号を前記第2切換手段に送信し

10

20

30

40

50

前記第2切換手段は、前記充電制御回路より受信した前記第2信号に基づき、前記電池セル群への電圧の入力を停止する電池パックが提供される。

【0049】

この電池パックによれば、電池セルが充電異常から保護されるため、充電制御の信頼性が向上する。

【0050】

本発明のさらに別の側面によれば、電気機器の電源として用いる電池パックであって、(a)複数の電池セルが直列接続された電池セル群と、(b)その電池セル群の直流電圧を交流電圧に変換する放電制御回路と、(c)その放電制御回路の出力を前記電気機器へ供給するための交流出力端子(前述の「放電出力端子」の一例である)とがケース内に収容されて成ることを特徴とする電池パックが提供される。

10

【0051】

本発明の一実施例は、複数の電池セルを直列接続した電池セル群の直流電圧を正逆発振する方式を用いる。この方式を実現するにあたり、従来技術の方式、すなわち、複数の電池セルを直列接続した電池セル群、電池セル群の電池セルに接続される電圧モニタ線、電圧モニタ線に接続される制御部、及び、制御部に接続される放電端子をケースに収容する方式を用いた場合、電池セル群の超高電圧化に伴い、電池パック内部の異電圧セル間、電圧モニタ線の線間、電圧モニタ線と電池セルの空間、放電端子の両極間、など多くの箇所が高電位となり、絶縁性の確保のための電池パックの内部構造の複雑化、異物侵入時の絶縁破壊など絶縁に関する新たな課題が生じる。

20

【0052】

例えば、前記従来技術の電池パックにおいて、充電完了後の電圧が4Vとなるリチウムイオン電池セルを27個直列接続した電池セル群を用いる場合、前述の各部位に最大108Vが高頻度で印加されることになる。そのため、従来技術の36V以下の電池パックで用いられてきた内部構造では、前記最大108Vが高頻度で印加されることが想定されていないため、絶縁信頼性が低下する。

【0053】

ところで、従来技術の充電器は、商用電源電圧を直流変換、及び、絶縁降圧を行い、電池パックの充電を行う。従来技術の充電器と電池パックにおいては、充電時に充電器が故障した場合、電池パック側で充電停止し、また、充電時に電池パック側が故障した場合、充電器側で充電停止する二重保護の方法が用いられている。

30

【0054】

本発明の一実施例では、前述の絶縁性に関する課題を解決した超高電圧の電池セル群を有する電池パックを用いるため、従来技術の充電器で用いられる絶縁降圧部が不要となり、簡易的な直流変換部を電池パックに内蔵し、商用電源と電池パックを電源コードのみを接続して充電する方式を可能とした。しかし、この場合、商用電源側は制御不可能であるため、充電時に電池パック側が故障した場合、充電停止不能となる二重保護に関する新たな課題が生じる。

【0055】

本発明の一実施例は、36V超の高電圧、特に商用電源に相当する交流電圧を出力する電池パック、前記電池パックを接続し駆動可能なコードレス電動工具、前記電池パックを商用電源に接続し充電を可能にする電源コード、前記電池パックを商用電源に接続し充電を可能にする電源コードアダプタ、前記コードレス電動工具に接続し商用電源から連続的な電力供給を可能にする電源コードアダプタ、また、前述の電池パックの充電とコードレス電動工具の連続使用の両方に使用可能とすることもできる電源コードアダプタで構成される電動工具システムである。

40

【0056】

なお、電池パックの放電負荷となる部位については電動工具に限らず、本発明の実施の形態と同様の使用が可能な電気機器も広く包含される。

50

## 【 0 0 5 7 】

本発明の一実施例の電池パックは、複数の電池セルを直列接続し、36V超とする電池セル群と、前記電池セル群の直流電圧を交流電圧に変換する放電制御回路、前記放電制御回路の出力を電動工具へ供給するための、交流出力端子をケースに収容する。これにより、36V超の出力を得ながら、高電圧における電動工具のスイッチの耐久性の課題を解決する。

## 【 0 0 5 8 】

また、電池パックの交流電圧の実効値を、商用電源電圧の実効値を含むように設定し、かつ、電池パックの交流電圧の周波数を、商用電源電圧の周波数を含むように設定することで、商用電源に相当する電力を、本発明のコードレス電動工具に供給することができ、出力、作業量、イニシャルコスト、及び、ランニングコストに関する課題を解決する。

10

## 【 0 0 5 9 】

さらに、交流出力端子を、交流駆動式電動工具の電力入力用のコンセントプラグを挿入可能とすることで、交流駆動式電動工具が使用可能となり、代替的に従来の出力不足のコードレス電動工具を使用せざるを得なかった課題を解決する。

## 【 0 0 6 0 】

本発明の一実施例の電池パックは、電池セル群の電池セル間に通電遮断（例えば、トランジスタ等、スイッチ）の手段を設け、前記通電遮断の手段は、放電制御回路が、放電出力を許可できない状態において、前記電池セル間の遮断を実行する。これにより、電池セル群の超高電圧化における絶縁に関する課題を解決する。

20

## 【 0 0 6 1 】

本発明の一実施例の電池パックは、電池パックに有する電池セル総数より相対的に少ない個数の電池セルを直列接続した電池セル群と、前記電池セル群の直流電圧を制御するモジュール制御回路とを、前記モジュール制御回路に接続された入出力端子のみ露出するように外装物に収容した電池モジュールとし、前記電池モジュールを複数直列接続した電池モジュール群を、放電制御回路に接続し電池パックのケースに収容する。これにより、電池パックの内部構造の複雑化と絶縁に関する課題を解決する。

## 【 0 0 6 2 】

また、電池モジュールはモジュール制御回路を設け、モジュール制御回路は、電池セルの電圧、温度、又は、電流のいずれかを検知する手段と、前記検知の結果に基づき、電池セル群の直流電圧を入出力端子へ出力、及び、停止する手段を有する。これにより、電池パックの内部構造の複雑化と絶縁に関する課題を解決する。

30

## 【 0 0 6 3 】

放電制御回路とモジュール制御回路は、前記放電制御回路から前記モジュール制御回路への方向と、前記放電制御回路と前記モジュール制御回路の双方向と、電池パック内に収容される複数の電池モジュールのモジュール制御回路間の双方向とのいずれかに、放電停止を示す信号の送受信を行い、放電制御回路が出力停止した場合は、放電制御回路からモジュール制御回路へ、また、モジュール制御回路が出力停止した場合は、モジュール制御回路から放電制御回路、又は、電池パック内に収容される他方の電池モジュールのモジュール制御回路へ、出力停止を示す信号を送信する。前記信号を受信した放電制御回路、及び、モジュール制御回路は、各々の出力を停止する方法を有する。これにより、電池パックの内部構造の複雑化と絶縁に関する課題を解決する。

40

## 【 0 0 6 4 】

また、放電制御回路は、電池モジュール群の各々の電池モジュールの電圧、電池モジュールの温度、又は、電流のいずれかを検知する手段と、前記検知の結果に基づき、交流出力端子へ交流電圧を出力、及び、停止する手段を有することで、電池パックの内部構造の複雑化と絶縁に関する課題を解決する。

## 【 0 0 6 5 】

本発明の一実施例の電池パックは、交流出力端子に交流駆動式電動工具の電力入力端子であるコンセントプラグが接続される状態を検知する手段を設け、前記検知の結果に基づき

50

、放電制御回路が、交流出力端子へ交流電圧を出力、及び、停止することで、電池パックの絶縁に関する課題を解決する。

【0066】

また、交流出力端子へのコンセントプラグ接続の検知手段として、コンセントプラグの差し込み動作と連動するカバーと、前記カバーに連動するスイッチを用いることで、電池パックの絶縁に関する課題を解決する。

【0067】

本発明の一実施例の電池パックは、充電端子と、充電端子より入力した商用電源電圧を直流電圧に変換し、前記直流電圧を制御する充電制御回路を有し、充電器を用いることなく、電源コードを充電端子に接続することで充電可能となる。これにより、イニシャルコストに関する課題を解決する。

10

【0068】

また、モジュール制御回路は、電池セルの電圧、電池セルの温度、又は、電流のいずれかを検知する手段と、前記検知の結果に基づき、電池セル群へ直流電圧を入力、及び、停止する手段を有することで、充電時の二重保護に関する課題を解決する。

【0069】

充電制御回路とモジュール制御回路は、前記充電制御回路から前記モジュール制御回路へ方向と、前記充電制御回路と前記モジュール制御回路の双方向と、電池パック内に収容される複数の電池モジュールのモジュール制御回路間の双方向とのうちのいずれかに、充電停止を示す信号の送受信を行い、充電制御回路が充電停止した場合は、充電制御回路からモジュール制御回路へ、また、モジュール制御回路が充電停止した場合は、モジュール制御回路から充電制御回路、又は、電池パック内に収容される他方の電池モジュールのモジュール制御回路へ、充電停止を示す信号を送信する。前記信号を受信した充電制御回路、及び、モジュール制御回路は、各々の充電を停止する方法を有する。これにより、充電時の二重保護に関する課題と絶縁に関する課題を解決する。

20

【0070】

充電制御回路は、電池モジュール群の各々の電池モジュールの電圧、電池モジュールの温度、又は、電流、のいずれかを検知する手段と、前記検知の結果に基づき、電池モジュール群へ直流電圧を入力、及び、停止する手段を有することで、充電時の二重保護に関する課題と絶縁に関する課題を解決する。

30

【0071】

また、充電制御回路は、充電端子に電池パックの外部より電力を供給する電力供給端子が接続される状態を検知する手段、及び、前記検知の結果に基づき、電池モジュール群へ直流電圧を入力、及び、停止する手段を有することで、電池パックの絶縁に関する課題を解決する。

【0072】

本発明の一実施例の電池パックの電池セルを、特に、リチウムイオン電池とすることで、本発明のコードレス電動工具は、質量、出力、作業量、イニシャルコスト、及び、ランニングコストに関する課題を総合的、かつ、効果的に解決する。

【0073】

本発明の一実施例の電源コードアダプタは、本発明の電池パックに装着するための導入部が絶縁性材料で形成されたケースと、電池パックの充電端子と接続される電力供給端子と、商用電源より電力供給端子へ交流電圧を供給する電源コードを設ける。電池パックは、電源コードアダプタを接続し、充電器を用いることなく充電を行うことができるため、イニシャルコストに関する課題を解決する。

40

【0074】

また、電源コードアダプタは、本発明の一実施例のコードレス電動工具に装着するための導入部と、商用電源より前記コードレス電動工具の電力入力端子へ交流電圧を供給する電力供給端子を設けることにより、作業量、及び、イニシャルコストに関する課題を解決する。

50



## 【0075】

ここで、電源コードアダプタを電池パックの充電を目的として前記電池パックに接続する構造、及び、前記電源コードアダプタをコードレス電動工具への電力供給を目的として前記コードレス電動工具へ接続する構造は、従来技術において共用できない課題がある。仮に、充電を目的とした係合関係として、電池パックを凹、電源コードアダプタを凸とした場合、電池パックをコードレス電動工具に接続し駆動することを目的とした係合関係として、電池パックを前述の通り凹とすると、コードレス電動工具は凸となる。しかし、電池パックを用いず商用電源から直接電力を供給することを目的として電源コードアダプタをコードレス電動工具へ接続すると、前述で仮定した係合関係では凸同士となり干渉し、接続不可となる課題が生じる。

10

## 【0076】

そこで、本発明の一実施例の電池パック、電源コードアダプタ、及び、コードレス電動工具は、前記コードレス電動工具に、前記電源コードアダプタの充電を目的として有する凸型の充電端子を、相手方に係合可能な通電しない（電気的な接続は行わず、機械的な接続のみ行う）ダミー凹部を設けることにより、前述の3者の内のいずれの2者の組み合わせにおいても係合する構造を提供することで、前述の係合関係の課題、及び、イニシャルコストの課題を解決する。

## 【0077】

具体的には、例えば、コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されて電力を供給する電池パックと、前記コードレス電動工具および電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、

20

前記コードレス電動工具は、雄型コンセント状の電力入力端子と、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成すダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成す充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットにそれぞれ挿入されるべき、絶縁性材料で構成された外形部が凸状を成す充電用電力供給端子と、前記電力入力端子が挿入されるべき雌型コンセント状の放電用電力供給端子とを有するものが提供される。

30

## 【0078】

また、コードレス電動工具と、そのコードレス電動工具に着脱可能に装着されて電力を供給する電池パックと、前記コードレス電動工具および電池パックにそれぞれ着脱可能に装着されて電力を供給する電源コードアダプタとを有する電動工具ユニットであって、

前記コードレス電動工具は、雌型コンセント状の電力入力端子と、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成すダミー凹部とを有し、

前記電池パックは、絶縁性材料で構成された外形部が凹状を成す充電用インレットと、前記電力入力端子が挿入されるべき雄型の放電用コンセントとを有し、

前記電源コードアダプタは、前記ダミー凹部および前記充電用インレットがそれぞれ挿入されるべき、絶縁性材料で構成された外形部が凸状を成す充電用電力供給端子と、前記電力入力端子に挿入されるべき雄型コンセント状の放電用電力供給端子とを有するものが提供される。

40

## 【発明の効果】

## 【0079】

まず、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果を出力性能に関して説明する。

## 【0080】

本発明の一実施例のコードレス電動工具は、例えば、48V、72V、100Vというような電池パックから36V超の交流電圧を交流駆動式モータへ入力する。したがって、本発明のコードレス電動工具の出力は、特に、商用電源に相当する出力に近づくほど、従来

50

技術の 14.4V、及び、36Vにて駆動するコードレス電動工具の出力との差が明白となる。

【0081】

電池パックに収容される電池セルは内部抵抗を有し、放電時は、負荷電流の二乗に比例するエネルギーが電池セルの発熱分として消費される。本発明の一実施例のコードレス電動工具の負荷電流は、特に商用電源に相当の電圧を用いて駆動する場合、従来技術の 14.4V、及び、36Vにて駆動するコードレス電動工具の負荷電流と比較すると、顕著に小さい。したがって、本発明の電池パックの発熱分として消費されるエネルギーは、従来技術の 14.4V、及び、36Vの電池パックに対し軽微となる。

【0082】

また、本発明の一実施例の電池パックは、商用電源の実効値に相当する交流電圧を出力するため、商用電源用のコンセントプラグを接続可能な放電出力端子を設けることができる。したがって、従来の交流駆動式電動工具においても、電源コードを本発明の電池パックに接続し使用可能となる。よって、ユーザーが様々な作業内容に対する各々の交流駆動式電動工具を所有し使用する際、商用電源の確保が困難な場合に簡易的な補助電源として本発明の電池パックを用いることができ、また、商用電源の確保のために、出力において満足されない従来技術のコードレス電動工具を代替的に使用する必要もなくなり、電動工具の利便性が高まる。

【0083】

また、本発明の別の側面によれば、電池パックの出力端子より出力される電圧を、交流電圧に限らず、直流電圧、又は、電気機器側からの信号に応じて変化する電圧とすることで、電気機器の出力性能を向上できる。特に電動工具のようなモータ負荷を基本とする電気機器においては、効率の高い直流専用モータや周波数制御によるモータ回転制御を利用することで、電池パックの高電圧化と共に相乗的な出力向上が可能となる。

【0084】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果を作業量に関して説明する。

【0085】

本発明の一実施例のコードレス電動工具は、従来技術のコードレス電動工具と比較し、負荷電流が顕著に小さく発熱分として消費されるエネルギーが小さいため、電池パックからモータへの電力供給効率が高い。したがって、本発明の電池パックが供給を要する負荷電流は、従来技術の電池パックに対して、電池パックの出力電圧比の逆数倍よりさらに低減することができる。すなわち、同じ被加工材に対する加工作業を行う場合、本発明の電池パックがモータへ供給を要する電力容量は、従来技術の電池パックと比較し低減できる。以上より、本発明の電池パックにおいては、従来技術の電池パックに対する出力電圧比の逆数倍よりも電池セル容量を小さく設定しても、ユーザーに満足される作業量を提供することができる。

【0086】

また、作業量が電池パックの1充電で可能な作業量を上回り、さらに連続的な作業が必要となる場合、本発明の一実施例のコードレス電動工具に本発明の一実施例の電源コードアダプタを接続することにより、コード付きの交流駆動式電動工具と同様の連続作業が可能となる。商用電源から直接電力供給を受けて駆動する交流駆動式モータを用いるため、従来技術にあるAC-DCコンバータ装置自体が不要となり、AC-DCコンバータ装置の課題が解消される。

【0087】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果を電池パックの質量に関して説明する。

【0088】

本発明の一実施例のコードレス電動工具に用いる電池パックは、従来のコードレス電動工具に用いる電池パックと比較し、相対的に少ない電力容量の電池パックを用いても、出力

10

20

30

40

50

、及び、作業量がユーザーに満足されるものとなる。電池パックの質量は、主に、収容される電池セル群の総電力容量に依存する。したがって、本発明の電池パックの質量についても、ユーザーに満足される軽さを実現することができる。

【0089】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果をイニシャルコストに関して説明する。

【0090】

本発明の一実施例のコードレス電動工具に用いる電池パックは、従来のコードレス電動工具に用いる電池パックと比較し、相対的に少ない電力容量の電池パックを用いても、出力、作業量、及び、質量はユーザーに満足されるものとなる。電池パックのイニシャルコストは、主に、収容される電池セル群のコストに依存し、電池セル群のコストは、主にその総電力容量に依存する。したがって、本発明の一実施例のコードレス電動工具システムは、従来技術のコードレス電動工具システムと比較し、相対的に電池パックの総電力容量が少なく、また、電池パックを充電するための充電器が不要となり、かつ、電源コードアダプタが電池パックの充電、及び、コードレス電動工具への電力供給に共用可能となることから、イニシャルコストの低減に貢献する。

10

【0091】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果をランニングコストに関して説明する。

【0092】

本発明の一実施例のコードレス電動工具に用いる電池パックは、従来のコードレス電動工具に用いる電池パックと比較し、相対的に少ない電力容量の電池パックを用いることができるため、商用電源から供給を要する電力量が相対的に少なくなる。また、負荷電流の低減に伴い、複雑な充電制御方式等を用いることなく電池セルの極板劣化などの寿命進行が抑えられ、電池パックの長寿命化を実現する。したがって、本発明のコードレス電動工具システムは、商用電源からの受給量を抑えることによる商用電源の使用コストを低減し、また、電池パックの長寿命化に伴う電池パックの買い替えサイクルが長期化することにより、ランニングコストの低減に貢献する。

20

【0093】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果を、新たな課題として生じる電池パックの絶縁に関して説明する。

30

【0094】

本発明の一実施例の電池パックは、電池セル群の電池セル間に通電遮断の手段を設け、前記通電遮断の手段は、放電制御回路の出力時に通電する。一方、放電制御回路が出力しない場合、電池セル群は、前記通電遮断の手段により遮断され、電池パックに収容される電池セルの総数に対し、相対的に少ない個数の電池セル群に電氣的に分割される。したがって、電池パック内部の異電圧セル間、電圧モニタ線の線間、電圧モニタ線と電池セルの空間に印加される電位は、商用電源電圧に対し相対的に低いいため、前記各部位は高電圧が長期間印加されることがない。

【0095】

例えば、充電完了後の電圧が4Vとなったりチウムイオン電池セルを27個直列接続した電池セル群の場合、従来技術であれば、前述の各部位に最大108Vが高頻度で印加されることになるが、本発明においては、電池セル9個直列接続する毎に、遮断手段を設けることにより、放電出力停止時には、前述の遮断手段により遮断が実行され、前述の各部位には最大36Vまでしか印加されることがない。したがって、前述の各部位は、最大108Vが高頻度に印加されないため、絶縁信頼性が向上する。また、前記最大108Vが常時印加される従来技術の方式の場合、電池パック外部から、例えば、金属粉や水など導電性の異物が電池パック内部に侵入すると、電池パック内部に前記108Vを電源とした短絡回路が形成され絶縁破壊につながる。さらに、前記導電性の異物が電池パック内部に侵入し、かつ、電池パック外部への付着等により、前記電池パック内部から前記電池パック

40

50

外部へ、前記108Vを電源とした漏電回路が形成され感電につながる。特に、前記導電性の異物が電池パック外部から前記電池パック内部へ侵入しやすいのは、前記電池パックがコードレス電動工具に装着されない不使用状態、すなわち、電池パックの端子が配置される面が外部に露出する状況である。

【0096】

本発明の一実施例の電池パックは、例えば、前記電池パックが前記コードレス電動工具に装着されず、出力が許可されない不使用状態においては、電池パックの内部の電池セル群は遮断され、前述の各部位は最大36Vまでしか印加されることがないため、前述のような導電性の異物による短絡回路や漏電回路が形成された場合においても、絶縁破壊の進行度を大幅に低減し、かつ、人体への感電に影響が極めて低いとされる電圧に抑え感電を防ぐことができる。これにより、電池パックの内部構造の簡易化、及び、絶縁信頼性の向上に貢献する。

10

【0097】

また、本発明の一実施例の電池パックは、収容する電池セルの総数に対し相対的に少ない個数の電池セルで構成された電池セル群を収容する電池モジュールを有する。前記電池モジュールの電池セル群は絶縁性ケースに収容されるため、他方の電池モジュールに収容される電池セル群と絶縁された状態で配置される。

【0098】

従来技術であれば、例えば、充電完了後の電圧が4Vとなったリチウムイオン電池セルを27個直列接続した電池セル群の場合、各電池セルの電圧を測定するための電圧モニタ線は、グラウンド線を除き27本必要となる。前記電圧モニタ線において、例えば、直列接続された電池セル群のプラス側、及び、マイナス側の各末端に配置される2個の電池セルの電圧を測定する2本の電圧モニタ線は、前記電圧モニタ線間に26セル分の電圧、すなわち、充電完了後であれば、104Vという高電圧が印加される。前記2本の電圧モニタ線を電池パック内部に配線する際、前記モニタ線間、及び、前記モニタ線と各電池セルとの間の絶縁信頼性が確保できる距離に配置することが必要である。したがって、電池パック内に配線される前記27本の電圧モニタ線と27セルの電池セル全ての組み合わせにおける適切な絶縁距離を確保する必要があり、電池パック内の構造の複雑化につながる。

20

【0099】

本発明の一実施例の電池パックは、例えば、前述の27個の電池セルを9個毎にモジュールケースに収容し、電池モジュール内の電池セル群は他方の電池モジュール内に収容される電池セル群と絶縁される。また、各電池モジュール内に配線される電圧モニタ線間は、最大9セル分の電圧までしか印加されない。したがって、電池モジュール内部の異電圧セル間、電圧モニタ線の線間、電圧モニタ線と電池セルの空間に印加される電位は、商用電源電圧に対し相対的に低いいため、前記各部位は商用電源電圧において要する大きな絶縁距離等を設けなくて良い。これにより、電池モジュールの内部構造の簡易化に貢献する。

30

【0100】

従来技術において、電池モジュールが収容する電池セルの状態を検知し電池モジュールの入出力を停止する方法があるが、この場合、前記電池モジュールが入出力を停止しても、電池パック内に収容される他方の電池モジュールは通電状態が保持されるため、前記通電状態の電池モジュールが直列接続される部位に前記直列接続状態が保持される電池モジュール群の高電圧が印加されて、絶縁信頼性が低下する。

40

【0101】

そこで、本発明の一実施例の電池パックは、放電制御回路を有するメインコントローラ、及び、電池モジュールを設け、前記メインコントローラと前記電池モジュールとの相互の方向、前記メインコントローラから前記電池モジュールへの方向、又は、前記電池モジュールと電池パック内に収容される他方の電池モジュールとの相互の方向のいずれかの方向について、前記メインコントローラ、又は、前記電池モジュールが、入出力、又は、停止を実行する際に、前記入出力、又は、停止の状態を示す信号の送受信を行う手段を有する。これにより、電池パックの入出力が不要な場合に、通電状態の電池モジュールが直列接

50

続された状態で保持されることを解消することで、絶縁信頼性を向上しながら、配線を複雑化することなく電池モジュールに有する電池セルの状態を認識することができ、電池パックの内部構造の簡易化に貢献する。

【0102】

この電池パックにおける電池モジュールは、電池セル群、及び、モジュール制御回路を絶縁性材料で形成されるケースに收容し、前記ケースから入出力端子のみ外部に露出し、メインコントローラと接続するため、外部から電池モジュール内に異物が侵入しない。したがって、電池モジュールに收容される電池セル群の異電圧電池セル間等の絶縁を確保しやすく、電池パックの内部構造の簡易化に貢献する。

【0103】

従来技術の電池パックには、前記電池パックに收容する電池セルの残容量がなくなった際に、過放電防止を目的として入出力端子を非通電状態とする手段を有するものがある。前記従来技術の電池パックの場合、電池セルの残容量が残っている際は、通電状態が維持される。例えば、前記従来技術を用いて商用電源に相当する出力を得ることを目的として、リチウムイオン電池セル27個を直列接続した電池パックの場合、充電直後に1セル当たりの電圧が4V、すなわち、電池セル群の電圧は108Vとなり、例えば、前記満充電充電状態にて半年間不使用状態であった場合、電池セルの自己放電、及び、電池パックの回路消費に伴い若干の電圧低下はあるが、電池パック内部の各部位、及び、入出力端子は、最大108Vに近い状態が半年間印加されることとなり、絶縁劣化や異物侵入時の漏電などの課題が生じる。

【0104】

そこで、本発明の一実施例によれば、各々入出力端子を有する複数個の電池モジュールを有する電池パックであって、当該電池パックが電氣的に使用されない不使用時間の長さを検知する手段と、その検知された不使用時間が基準時間を超える場合に、各電池モジュールの入出力端子を非通電とする手段とを含むものが提供される。

【0105】

この電池パックによれば、当該電池パック内部の各部位、及び、入出力端子の両極間における長期間の高電圧印加を防ぎ、絶縁信頼性が向上する。また、放電が必要な場合に電池モジュールの入出力端子を通電した状態においても、前記電池モジュールの入出力端子部の端子間電圧は商用電源電圧と比較し相対的に低いため、商用電源電圧において要する大きな絶縁距離等を設けなくて良いため、電池パックの内部構造の簡易化に貢献する。

【0106】

また、本発明の一実施例によれば、各々入出力端子を有する複数個の電池モジュールとそれらに共通の放電出力端子とを有する電池パックであって、前記放電出力端子に電気機器のコンセントプラグが接続されているか否かを検知する手段と、前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されていない状態と、前記放電出力端子に前記電気機器のコンセントプラグが接続されたまま当該電池パックが基準時間以上、電氣的に不使用である状態とのいずれかである場合に、前記入出力端子と前記放電出力端子とのうちの少なくとも一方の出力を停止させる手段とを含むものが提供される。

【0107】

この電池パックによれば、放電出力端子にコンセントプラグが接続されていない状態と、コンセント端子にコンセントプラグが接続されたまま不使用が継続された状態との少なくとも一方である場合において、前記出力を遮断することにより、前記各端子の両極間に電圧が長期間印加されることにより発生するトラッキング現象を防ぐことができる。また、前記検知手段と連動するコンセントカバーを用いることでユーザーへ視覚的な安心感を提供することもできる。

【0108】

次に、本発明の各側面に従う電池パックまたは他の装置が奏し得る効果を、新たな課題として生じる充電時の二重保護に関して説明する。

【0109】

本発明の一実施例の電池パックの電池モジュールに收容されるモジュールコントローラは、電池モジュールに收容する電池セルの充電状態を検知する手段、及び、電池セルの充電が許容できない状態であることを判断すると、電池モジュール内の充電経路を遮断する手段を有する。充電制御回路を有するメインコントローラは、電池モジュールの入出力端子より電池モジュールの充電状態を検知する手段、及び、電池モジュールの充電が許容できない状態であることを判断すると、充電入力端子と電池モジュール群の間の充電経路を遮断する手段を有する。

【0110】

また、メインコントローラとモジュールコントローラは、前記メインコントローラと前記モジュールコントローラとの相互の充電停止信号の送受信、前記メインコントローラから前記モジュールコントローラの方へ向ける充電停止信号の送受信、又は、前記モジュールコントローラと電池パック内に收容される他方の電池モジュールのモジュールコントローラとの相互の充電停止信号の送受信を行う手段のいずれかを有し、メインコントローラが充電遮断を行った場合、モジュールコントローラは前記メインコントローラの遮断状態を前記メインコントローラが送信した充電停止信号を受信することで検知し、電池モジュール内の充電経路を遮断し、また、モジュールコントローラが充電遮断を行った場合、メインコントローラ、又は、他方の電池モジュールに收容されるモジュールコントローラは、前記モジュールコントローラの遮断状態を、前記モジュールコントローラが送信した充電停止信号を受信することで検知し、充電入力端子と電池モジュール群の間の充電経路を遮断する手段を有する。

【0111】

本発明の一実施例の電池パックは複数の電池モジュールを直列接続するため、仮に1個の電池モジュールが充電遮断できない故障に至った場合においても、前述のいずれかの充電遮断手段を用いることで、残りの電池モジュール、又は、メインコントローラの充電遮断が可能となる。したがって、制御不能の商用電源を電池パックに直結して充電する際、電池パック内で充電遮断を実行する部位、すなわち、1個のメインコントローラ、又は、複数の電池モジュールにおいて、いずれか1個の部位が充電遮断できない状態となっても、残りの複数の部位が充電遮断を実行するため、二重保護以上の信頼性を実現することができる。

【発明の実施するための最良の形態】

【0112】

以下に、図1ないし図12を参照することにより、本発明の第1実施形態に従う電池パックを用いるコードレス電動工具を詳細に説明する。

【0113】

図1ないし図7には、コードレス電動工具を用いるシステム（電動工具ユニット）の構成が概略的に示され、また、図8ないし図12には、コードレス電動工具を用いるシステムの使用の形態を概略的に説明するための機能ブロック図が示されている。

【0114】

図1は、コードレス電動工具システムに使用される電池パック100の外観を示す。電池パック100は、内部構成部品を、いずれも絶縁性材料で形成された上ケース101と下ケース102により收容している。上ケース101には可動式のフックボタン103と、係止凹部104、スライドレール105、商用電源用コンセントと同じ端子口形状の放電用コンセント106と絶縁性材料で形成された可動式コンセントカバー107、放電用コンセント106と同じ挿入方向である充電用インレット108を有する。また、スライドレール105の先端部には、ガイド凹部109を有する。

【0115】

図2は、コードレス電動工具システムに属するコードレス電動工具200の外観を示す。また、図3はそのコードレス電動工具200の底面の外観を示す。コードレス電動工具200は、商用電源で駆動可能な交流駆動式モータを收容した交流駆動式モータ收容部201、交流駆動式モータを制御するスイッチ202、ハンドル203、電池パック100を

接続するための電池パック保持部 204 を有する。電池パック保持部 204 は、電池パック 100 のスライドレース 105 に沿ったガイドレール 205、電池パック 100 のフックボタン 103 に沿った係止凹部 206、絶縁性材料で形成された端子収容部 207 を有する。端子収容部 207 は、商用電源に対応するコンセントプラグと同じ端子形状でモータへ電力を供給するための電力入力端子 208 と通電端子を含まないダミー凹部 209 を有する。

【0116】

図 4 は、コードレス電動工具システムに使用される電源コードアダプタ 250 の外観を示す。また、図 5 は、図 4 に示す電源コードアダプタ 250 の底面の外観を示す。電源コードアダプタ 250 は、主に絶縁性材料で形成されたケース 251、電源コード 252、電源コード 252 の末端に有するコンセントプラグ 253 で構成され、コードレス電動工具 200 の係止凹部 206 に沿ったフックボタン 254、スライドレール 255、放電用電力供給端子 256、充電用電力供給端子 257 を有する。充電用電力供給端子 257 は、電池パック 100 の充電用インレット 108、及び、コードレス電動工具 200 のダミー凹部 209 に沿って挿入できる。電源コード 252 の電源コードアダプタ 250 とのつなぎ部分はコードガード 258 を有する。また、スライドレール 255 の先端に位置するスライドレール先端部 259 は、電池パック 100 のガイド凹部 109 に挿入できる。

10

【0117】

図 6 は、コードレス電動工具システムに使用される電池パック 100 を充電するための充電用電源コード 280 の外観を示す。充電用電源コード 280 の末端には、それぞれ、コンセントプラグ 281 と充電用電力供給端子 282 を有し、特に充電用電力供給端子 282 は、電源コードアダプタ 250 の充電用電力供給端子 257 と同じ形状であり、電池パック 100 の充電用インレット 108 に沿って挿入できる。

20

【0118】

図 7 は、従来技術の交流駆動式電動工具の外観を示す。交流駆動式電動工具 300 は、商用電源から交流電圧を入力するためのコンセントプラグ 301 を有する。

【0119】

図 8 は、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具 200 を接続した状態を示す機能ブロック図である。電池パック 100 は、商用電源の実効値に相当する交流電力を出力する。コードレス電動工具 200 は、電池パック 100 が出力する交流電力を、電池パック 100 の放電用コンセント端子 110 から電力入力端子 208 とスイッチ 202 を介し、交流駆動式モータ 210 を駆動する。

30

【0120】

図 9 は、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と従来技術の交流駆動式電動工具 300 を接続した状態を示す機能ブロック図である。電池パック 100 は、商用電源の実効値に相当する交流電力を放電用コンセント端子 110 より出力する。交流駆動式電動工具 300 は、電池パック 100 が出力する交流電力を用いて、電池パック 100 の放電用コンセント端子 110 からコンセントプラグ 301 とスイッチ 302 を介し、交流駆動式モータ 303 を駆動する。

【0121】

図 10 は、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と充電用電源コード 280 を接続した状態を示す機能ブロック図である。電池パック 100 は、充電器を用いることなく、商用電源から直接入力し充電する方式を有する。したがって、電池パック 100 は、商用電源に接続された充電用電源コード 280 から充電用電力供給端子 282、充電用インレット端子 111 を介し充電する。

40

【0122】

図 11 は、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と本発明の一実施形態に従う電源コードアダプタ 250 を接続した状態を示す機能ブロック図である。電池パック 100 は、充電器を用いることなく、商用電源から直接入力し充電する方式を有する。したがって、電池パック 100 は、商用電源に接続された電源コードアダプタ 250 の充電用電力供

50

給端子 257、充電用インレット端子 111 を介し充電する。

【0123】

図 12 は、本発明の一実施形態に従う電源コードアダプタ 250 と本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具 200 を接続した状態を示す機能ブロック図である。コードレス電動工具 200 は、商用電源に接続された電源コードアダプタ 250 の放電用電力供給端子 256 から電力入力端子 208 とスイッチ 202 を介し、交流駆動式モータ 210 を駆動する。

【0124】

以下、本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具システムの構造に関する実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0125】

本発明の一実施形態に従う電池パック 100 の内部構造を、図 13 ~ 図 15、及び、図 17 ~ 図 18 に示す。また、電池パック 100 の第 1 実施形態の機能ブロック図を図 16、及び、図 19 に示す。本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具 200、及び、従来技術の交流駆動式電動工具 300 の電源コードのコンセントプラグ 301 を接続した状態を図 20 ~ 図 21 に示す。また、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 と充電用電源コード 280、及び、本発明の一実施形態に従う電源コードアダプタ 250 を接続した状態を図 22 ~ 図 23 に示す。さらに、本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具 200 と本発明の一実施形態に従う電源コードアダプタ 250 を接続した状態を、図 24 に示す。

【0126】

本発明の一実施形態に従う電池パック 100 に用いるリチウムイオン電池セル 120 は、直列接続した電池セル群の直流電圧を正逆発振し商用電圧に相当する実効値を出力できるような個数とし、電池モジュール 112 は、少なくとも 2 個以上で構成すると良い。特に、電池モジュール 112 に収容する電池セル 120 の個数は、電池セル 120 の総数の約数とすると良い。なお、電池セル 120 は、リチウムイオン電池に限らず、電池パック 100 に収容して電圧出力が可能な 2 次電池を広く包含する。以下に、本発明の一実施形態として、27 個のリチウムイオン電池セル 120、及び、3 個の電池モジュール 112 を用いた電池パック 100 を説明する。

【0127】

図 13 は、本発明の一実施形態に従う電池パック 100 の分解斜視図を示す。本発明の一実施形態に従う電池パック 100 は、3 個の電池モジュール 112、メインコントロールボックス 114、絶縁性材料で形成されたコントローラカバー 117、絶縁性材料で形成されたフックボタン 103、前記フックボタン 103 を摺動するためのスプリング 119、絶縁性材料で形成されたコンセントカバー 107、前記コンセントカバー 107 を摺動するためのスプリング 118、を絶縁性材料で形成された上ケース 101 と下ケース 102 に収容する。コントローラカバー 117 は、メインコントロールボックス 114 に設けられた放電用コンセント端子 110 の両極間に壁を介在させる形状とすると、より絶縁に関する信頼性を高めることができる。また、コンセントカバー 107 も前記放電用コンセント端子 110 の両極間に介在しながら摺動可能とする壁を設けても良い。

【0128】

図 14 は、本発明の一実施形態に従う電池モジュール 112 の内部構造の側面図を示す。9 個の電池セル 120 は、リード板 121 をスポット溶接等により直列接続した電池セル群とする。特に、電池セル群の電圧は、リチウムイオン電池セルの場合、電池モジュール内の電池セル数を 10 セル以下、すなわち、1 セル 3.6 V の公称電圧を有するリチウムイオン電池セルを直列接続して構成する電池モジュールの公称電圧を 3.6 V、又は、リチウムイオン電池セルの満充電時の最大電圧は一般的に 1 セルあたり 4.2 V であることから、満充電時のモジュール電圧が、4.2 V 以下となるように構成すると良い。これにより、電池モジュール内部の各部位に印加される電位が、人体への感電に影響があるとされる 4.2 V を上回らないため、製造時の安全性向上などにも貢献できる。また、電池セル 12

10

20

30

40

50



0の電圧を検知するための電圧モニタ線123の片側末端部をリード板121に接続し、残りの片側末端部をモジュールコントローラ122に接続する。温度センサ124は、電池セル温度を検知できる部位に設けモジュールコントローラ122と接続する。モジュールコントローラ122とメインコントロールボックス114を接続するため、電池入出力端子部113のみ電池モジュール112の外部に露出するように設ける。

#### 【0129】

図15は、本発明の一実施形態に従う電池モジュール112の内部構造の上面図を示す。電池モジュール112は、9個の電池セル120を直列接続した電池セル群、電圧モニタ線123と温度センサ124、及び、本発明の第1実施形態のモジュールコントローラ122を斜線図で示す絶縁性、かつ、弾性を有する緩衝体125を電池セル120の両端に介して、図14に示す電池セル120に沿った内壁と接合部にオーバーラップを設け、いずれも絶縁性材料で形成されたモジュールケース右126とモジュールケース左127により収容する。また、電池モジュールの外装は、熱収縮ラミネートシートを用いて前記内部部位を覆う手段も良い。電池入出力端子部113は、モジュール入出力部131、モジュールコントローラデジタル通信部132で構成される。なお、モジュールケース126、127に隙間が生じる場合は、絶縁性の充填剤を用いて前記隙間をモールドすると良い。

10

#### 【0130】

図16は、本発明の一実施形態に従う電池モジュールの第1実施形態の機能ブロック図を示す。9個の電池セル120は直列接続され、モジュール充電用FET129、モジュール放電用FET130を介し、モジュール入出力部131に接続される。モジュールコントローラ122は、セル電圧検知のための電圧モニタ線123、セル温度検知のための温度センサ124と接続し、モジュール充電用FET129とモジュール放電用FET130を用いて制御を行う。また、モジュールコントローラ122は、モジュールコントローラデジタル通信部132を設け、モジュールコントローラデジタル通信部132とメインコントローラデジタル通信部139を介して、後述のメインコントローラ134とデジタル通信を行う。

20

#### 【0131】

図17は、本発明の一実施形態に従う電池パック100の内部構造の側面図、図18は、本発明の一実施形態に従う電池パック100の内部構造の上面図を示す。電池モジュール112の電池入出力端子部113をメインコントロールボックス114のメインコントローラ・モジュール間接続端子部115と接続する。斜線で示すコントローラカバー117は、充電用インレット端子111と放電用コンセント端子110の挿入口、及び、メインコントロールボックス114の電池モジュール112と隣接する面を除く周囲に被せる。コンセントカバー107は、これを摺動するためのコンセントカバー用スプリング118を設け、メインコントロールボックス114に設けられたコンセントカバースイッチ116をコンセントカバー107の動作に連動するように配置する。前記各部位とフックボタン103、及び、フックボタン103を摺動するためのフックボタン用スプリング119を、接合部にオーバーラップを設けた上ケース101と下ケース102を用いて収容する。コントローラカバー117は、上ケース101が万が一破損した場合に、メインコントロールボックス114の活電部と電池パック100の外部との間に介在することで、絶縁に関する信頼性を高める効果がある。

30

40

#### 【0132】

図15に示すように、電池モジュール112のモジュールケース127(モジュールハウジング)の6つの外壁面のうち、そこに収容される電池セル120のセル軸心に平行な方向において互いに対向する2つの外壁面(図においては、上側の外壁面と、下側の外壁面)にそれぞれ、複数の絶縁性の突起310が一体的に形成されている。それら2つの側壁面の一方に形成される複数の突起310は、他方に形成される複数の突起310に対して、セル軸心に直角な方向にずらされている。

#### 【0133】

50

したがって、図18に示すように、各電池モジュール112は、自身の突起310において、隣接する他の電池モジュール112の外壁面のうち、突起310が形成されていない部分に接触する。このとき、各電池モジュール112の突起310は、隣接する他の電池モジュール112の突起310との間に、外壁面に沿った方向に延びるクリアランス312を形成する。このように、隣接する電池モジュール112同士の間にはクリアランスを確保すると、多直列の電池セル群における熱のこもりを効果的に抑制することができる。すなわち、各電池モジュール112において多直列の電池セル120に発生し得る熱を、クリアランス312を介して大気に放出することが可能となるのである。

#### 【0134】

また、コンセントカバー107が動作することにより、ユーザーへ通電状況を視覚的に示すことができるが、電池セル120の残容量検知手段を設け、残容量表示と兼ねて通電状況を示すランプを設けることも良い。

#### 【0135】

電気機器に多く用いられているリチウムイオン電池セルの代表的なサイズとして、直径18mm、及び、高さ65mmの円筒形セルがある。本発明の一実施形態のように27個のリチウムイオン電池セル120を電池パック100に収容する場合、前述の直径18mm、及び、高さ65mmの円筒形セルを用いて構成すると、電池パック100は、電動工具ユーザーにとって大きすぎ、かつ、重すぎて使いにくいものとなる。そこで、本発明の一実施形態では、同じ直径18mmで、例えば、高さを25mmとした電池セル120を27セル有する電池パック100を提供する。

#### 【0136】

図14、図15、図17、及び、図18に示すように、前記直径18mm、高さ25mmの9セルのリチウムイオン電池セル120の末端部を揃えて電池モジュール112に収容し、3個の電池モジュール112は、内部に収容する電池セルの軸心を、他方の電池モジュール112が収容する電池セルの軸心と揃えて、電池パック100に収容する。セル単位の場合、前記高さ25mmの電池セル120の1セル当たりの容量は高さ65mmの電池セルと比較し、セルの高さに相応して減少するが、セル群の場合、小型軽量と評価される従来技術の14.4Vコードレス電動工具用の14.4Vリチウムイオン電池パックで用いられる高さ65mmのリチウムイオン電池セルを8セル用いた電池セル群と比較すると、高さ25mmのリチウムイオン電池セルを27セル用いた電池セル群の大きさ、及び、重さは、前記65mmのリチウムイオン電池セルを8セル用いた電池セル群と体感的に同程度と見なすことができ、かつ、高電圧化に伴う負荷電流の大幅な低減による電気ロス的大幅な低減により、電池パックとしての総合的な出力、及び、作業量は大幅に向上できる。

#### 【0137】

なお、前述のリチウムイオン電池セルの一形態として、直径18mm、及び、高さ25mmの円筒形セルを一例に挙げたが、円筒形セルの場合、直径16mm~18mm、及び、高さ20~30mmが、前述の総合的な効果を提供できる好適な形状範囲である。また、1セル当たりの容積が、前記範囲に相当する円筒形でない電池セル形状も前述の好適な形状範囲に包含する。

#### 【0138】

図19に、本発明の一実施形態に従う電池パック100の第1実施形態の機能ブロック図を示す。直列接続された3個の電池モジュール112は、4個のFETを主要な素子として構成される放電制御部140を介して放電用コンセント端子110に接続され、また、1個のSCRを主要な素子として構成される充電制御部141を介して充電用インレット端子111に接続される。メインコントローラ134は、バックアップ付電源回路133より電力供給を受け、電池モジュール電圧検知のための電池モジュール電圧検知部137、充放電電流を検知する電流検知部138、コンセントカバー107の動作を検知するコンセントカバー検知部136、及び、充電用インレット端子111に商用電源が接続されたことを検知する充電用インレット検知部135を接続する。また、メインコントローラ

10

20

30

40

50

134は、メインコントローラデジタル通信部139を設け、メインコントローラデジタル通信部139とモジュールコントローラデジタル通信部132を介して、モジュールコントローラ122とデジタル通信を行う。

【0139】

放電制御部140は、直列した電池セル群の直流電圧を正逆発振することを目的とし、4個のFETを用いなくてもその目的を達する手段を用いれば良い。特に正逆発振出力の制御においては、ゼロ電圧出力期間を設け、電池セル群の直流電圧を比較し商用電源電圧を含む実効値となるようにゼロ電圧出力期間を制御し、電池セルの残容量による電池セル電圧の変化に対し一定の出力を得られるようにすると、ユーザーが電池セルの残容量減少に伴う出力低下を感じることなく作業が可能となる。

10

【0140】

さらに、第3実施形態の説明において後述するが、前述の交流出力に限らず、電気機器から受信した信号に応じて、正電圧、又は、負電圧の直流電圧出力に任意に対応させることで、電気機器の用途に応じた性能向上に貢献できる。

【0141】

充電制御部141については、商用電源から直列した電池セル群に電流量を調整しながら直流電流を流し込むことを目的とし、1個のSCRを用いなくてもその目的を達する手段を用いれば良い。特に充電制御においては、リチウムイオン電池電圧が所定電圧に達するまでは上限電流を設けた一定電流となるように充電制御を行い、リチウムイオン電池電圧が所定電圧に達してからは、電池電圧が所定電圧となるように充電制御を行う。例えば、電池セル電圧、及び、充電電流を検知し、充電電流と充電電圧が目的の値となるようにSCRの点弧角を制御すると良い。

20

【0142】

なお、本発明の一実施形態では、充電制御部141を電池パック100に収容する形態であるが、充電制御部141を電池パック100外に設け、電池パック100の状態を認識する手段、及び、電池パック100と接続する手段をケースに収容する充電器として別体化しても良い。

【0143】

モジュールコントローラ122とメインコントローラ134の間で行われるデジタル通信に関しては、3個の電池モジュール112のモジュールコントローラ122のグラウンドが各々異なる電位に接地されるため、例えば、電池モジュール112内、又は、メインコントローラ134内のいずれかにフォトカプラを設け、絶縁を確保しながらデジタル通信を行うと良い。

30

【0144】

なお、通信方法については、メインコントローラ134とモジュールコントローラ122の間でお互いの制御を関連付けることが目的であり、メインコントローラ134が放電用コンセント端子110へ出力を停止する際に、その出力停止を示す第1信号(前記(1)項における「第1信号」に相当する)、モジュールコントローラ122がモジュール入出力部131への出力を停止する際に、その出力停止を示す第2信号、メインコントローラ134が電池モジュール群への充電のための入力を停止する際に、その入力停止を示す第3信号(前記(3)項における「第2信号」に相当する)、モジュールコントローラ122が電池セル群への充電のための入力を停止する際に、その入力停止を示す第4信号、にそれぞれ相当するアナログ信号を用いても良い。

40

【0145】

また、第2信号及び第4信号については、前記第2信号及び第4信号を送信するための専用端子を設けず、メインコントローラ134が各電池モジュール112の電池モジュール電圧を測定し、前記電池モジュール112が入出力を停止した際に発生する電池モジュール電圧の変化、例えば、前記入出力停止に伴い電池モジュール電圧がゼロとなった状態、又は、前記入出力停止に伴い電池モジュール電圧が所定時間内に所定値以上の変化をなした状態を検知し、前記検知結果を、第2信号及び第4信号を受信した状態と同等であると

50

して、前記第 2 信号及び第 4 信号の受信後の動作処理に移行する方式を用いても良い。さらには、前記第 2 信号及び第 4 信号のみを伝達するための端子を電池モジュールに設けず、新規端子を電池モジュールに設け、前記新規端子は、電池モジュールの入出力停止を示す以外を主目的とする情報、例えば、電池モジュール内の各部の電圧、電流、温度、モジュール個別 ID ナンバー等を伝達するために用いて、前記電池モジュールが入出力停止した際に、前記情報に特定の変化を加える方式も広く包含される。

#### 【 0 1 4 6 】

図 20 に電池パック 100 とコードレス電動工具 200 の接続時の内部構造の側面図を示す。電池パック 100 をコードレス電動工具 200 へ挿入すると、コードレス電動工具 200 の端子収容部 207 が、電池パック 100 のコンセントカバー 107 を押しスライドさせる。コンセントカバー 107 に接したコンセントカバースイッチ 116 は、コンセントカバー 107 と連動し、コードレス電動工具 200 の電力入力端子 208 と電池パック 100 の放電用コンセント端子 110 が接合する位置でオンする。電池パック 100 のフックボタン 103 は、コードレス電動工具 200 の係止凹部 206 に固定され、フックボタン 103 の解除動作が行われるまで電池パック 100 はコードレス電動工具 200 に固定される。ここで、電池パック 100 は放電許可判断を行い、放電動作へ移行し、コードレス電動工具 200 の使用を可能にする。

10

#### 【 0 1 4 7 】

図 21 に電池パック 100 とコンセントプラグ 301 の接続時の内部構造の側面図を示す。電池パック 100 に交流駆動式電動工具 300 のコンセントプラグ 301 を挿入すると、コンセントプラグ 301 は、電池パック 100 のコンセントカバー 107 を押しスライドさせる。コンセントカバー 107 に接したコンセントカバースイッチ 116 は、コンセントカバー 107 と連動し、コンセントプラグ 301 と電池パック 100 の放電用コンセント端子 110 が接合する位置でオンする。ここで、電池パック 100 は放電許可判断を行い、放電動作へ移行し、交流駆動式電動工具 300 の使用を可能にする。

20

#### 【 0 1 4 8 】

図 22 に電池パック 100 と充電用電源コード 280 の接続時の内部構造の側面図を示す。電池パック 100 の充電用インレット 108 に充電用電源コード 280 の充電用電力供給端子 282 を挿入すると、電池パック 100 の充電用インレット端子 111 に商用電源を供給することができる。この際、コンセントカバー 107 は動作せず、コンセントカバースイッチ 116 もオフであるが、メインコントローラ 134 は充電用インレット検知部 135 により電池パック 100 に充電用電源コード 280 が挿入されたことを検知し、充電許可判断を行い、充電動作へ移行し、電池パック 100 の充電を可能にする。

30

#### 【 0 1 4 9 】

図 23 に電池パック 100 と電源コードアダプタ 250 の接続時の内部構造の側面図を示す。電池パック 100 に電源コードアダプタ 250 の充電用電力供給端子 257 を挿入すると、電池パック 100 の充電用インレット端子 111 に商用電源を供給することができる。この時、電源コードアダプタ 250 がコンセントカバー 107 を押しスライドすることにより、コンセントカバースイッチ 116 はオンとなるが、前記オン状態による充電許可判断は行わず、メインコントローラ 134 は充電用インレット検知部 135 により電池パック 100 に充電用電力供給端子 257 が挿入されたことを検知し、充電許可判断を行い、充電動作へ移行し、電池パック 100 の充電を可能にする。

40

#### 【 0 1 5 0 】

ここで、電源コードアダプタ 250 を商用電源に接続している状態において充電用電力供給端子 257 は、商用電源の交流電圧が常時印加される。したがって、充電用電力供給端子 257 は、感電防止のため、絶縁性材料を端子の周囲に被せた凸型の形状となり、充電用電力供給端子 257 に係合する電池パック 100 の充電用インレット端子 111 の周囲を覆うケース形状は凹型となる。また、電源コードアダプタ 250 のスライドレール先端部 259 は電池パック 100 のガイド凹部 109 に導入され、電源コードアダプタ 250 のフックボタン 254 は電池パック 100 の係止凹部 104 に固定され、フックボタン 2

50

54の解除動作が行われるまで電源コードアダプタ250は電池パック100に固定される。

【0151】

図24にコードレス電動工具200と電源コードアダプタ250の接続時の内部構造の側面図を示す。電源コードアダプタ250のスライドレール部255は、電池パック100のスライドレール部105と同じように、コードレス電動工具200のガイドレール部205に沿って挿入できる。電源コードアダプタ250のフックボタン254がコードレス電動工具200の係止凹部206に固定されるまで挿入すると、コードレス電動工具200の端子収容部207に設けた電源入力端子208が、電源コードアダプタ250の放電用電力供給端子256と接続され、コードレス電動工具200に搭載する交流駆動式モータ210へ電力が供給可能となる。

10

【0152】

図23に示したように、電源コードアダプタ250は、電池パック100の充電を目的として、電池パック100と係合するケース構造を有する。そのため、電源コードアダプタ250には充電用電力供給端子257が設けられており、充電用電力供給端子257は、感電防止のため、絶縁性材料を端子の周囲に被せた凸型の形状となる。これに対し、コードレス電動工具200は、電池パック100、及び、電源コードアダプタ250から電力供給を受けるために、電力入力端子208を有する。電力入力端子208と係合する電池パック100の放電用コンセント端子110、及び、電源コードアダプタ250の放電用電力供給端子256は、商用電源電圧に相当する高電圧を出力するため、感電防止のため、手で直接触れることのできない凹型の形状となる。したがって、電力入力端子208の形状は凸型の形状となる。

20

【0153】

ここで、従来技術におけるコードレス電動工具では、電池パック100から電力供給を受けることを目的とした端子のみを有し、前記端子は、本発明の一実施例のコードレス電動工具200において電力入力端子208に相当する。しかし、従来技術のまま電源コードアダプタ250を従来技術と同じ構成のコードレス電動工具に装着しようとする、前記電源コードアダプタ250には、電池パック100の充電を目的とした凸型の電力入力端子208を有するため、干渉し係合できない。

【0154】

そこで、本発明の一実施例においては、コードレス電動工具200に有する絶縁性材料で形成された端子収容部207に、通電しないダミー凹部を設ける。電源コードアダプタ250をコードレス電動工具200に接続する時は、電力入力端子208は、通電しないダミー凹部209に収納される。これにより、本発明の一実施例の電池パック100、電源コードアダプタ250及びコードレス電動工具200は、前述の3者の内のいずれの2者の組み合わせにおいても係合する構造を実現できる。

30

【0155】

図23と図24に示すように、電源コードアダプタ250は、電池パック100及びコードレス電動工具200のいずれも接続可能であり、電源コードアダプタ250の電源コード252は、電源コードアダプタ250を電池パック100及びコードレス電動工具200に接続する進行方向と異なる方向に配置すると良い。特に、電源コード252を配置方向は、コードレス電動工具200の交流駆動式モータ収容部201からハンドル203へ延長した方向に沿うと、使用時の電源コードの取り回しが容易となり、より高い作業性をユーザーに提供できる。

40

【0156】

以上より、本発明の一実施形態に従う電池パック100、コードレス電動工具200、電源コードアダプタ250により、電池パック100の質量、出力、作業量、イニシャルコスト及びランニングコストに対して、バランス良く高く評価できるコードレス電動工具システムを実現することが可能となる。

【0157】

50

以下に、本発明の第2実施形態に従う電池パック100-2を図31、図32に基づいて説明する。

【0158】

第1実施形態の電池パック100に收容される電池モジュール112では、モジュール充電用FET129（前記（3）項における「第2切換手段」の一例）及びモジュール放電用FET130（前記（1）項における「第1切換手段」の一例）を有する。前記各FETは、通電時に発熱を伴うため、電池モジュール112に收容される電池セル群へその熱が伝播し、電池セル群の寿命低下に影響する場合がある。この課題を解決する実施形態として、第2実施形態を説明する。

【0159】

図31に、第2実施形態の電池パック100-2に收容される電池モジュール112-2の機能ブロック図を示す。電池モジュール112-2内部には、第1実施形態で收容するモジュール充電用FET129及びモジュール放電用FET130を含まず、モジュールコントローラ122-2は、充電及び放電の可否を判断する手段を有し、前記FETを通電及び遮断の制御をするための信号を、充放電遮断信号端子143に送信するための手段を有する。前記通電及び遮断に関する制御方法は、第1実施形態と同じである。

【0160】

図32に、第2実施形態の電池パック100-2の機能ブロック図を示す。複数の電池モジュール112-2は、隣接する前記電池モジュール112-2間に、モジュール充電用FET129、及び、モジュール放電用FET130を介して、直列接続する。前記FET129、130は、前記電池モジュール112-2の充放電遮断信号端子143に接続され、モジュールコントローラ122-2が、通電及び遮断の制御を行う。電池パック100-2に收容される電池モジュール112-2全てに、モジュール充電用FET129及びモジュール放電用FET130を接続しても良いが、図32に示すように、直列接続した電池モジュール112-2において、正極側の末端に配置された電池モジュール112-2を除き、前記FETを接続することにより、第1実施形態における絶縁信頼性を同等に確保しながら、部品点数を減らしコストダウンすることが可能となる。

【0161】

以下に、本発明の第3実施形態に従う電池パック100-3を図33、図34に基づいて説明する。

【0162】

第1実施形態の電池パック100に收容される複数の電池モジュール112とメインコントローラ134は、メインコントローラ134から電池モジュール112へ、又は、電池モジュール112からメインコントローラ134へ、充放電を許可、又は不許可するための信号の受け渡しを行うため、メインコントローラデジタル通信部139とモジュールコントローラデジタル通信部132が接続されている。ここで、メインコントローラ134を配置する基板は、前記各電池モジュール112と前記通信のための配線、及び、前記配線に基づく回路レイアウトが必要となるが、特に、電池パック100に收容する電池モジュール112の数が増えると、前記通信のための配線の増加に伴い前記回路レイアウトは複雑となり、コストアップにつながる。この課題を解決する実施形態として、第3実施形態を説明する。

【0163】

図33に、第3実施形態の電池パック100-3に收容される電池モジュール112-3の機能ブロック図を示す。電池モジュール112-3は、第1実施形態にて有するモジュールコントローラデジタル通信部132の代わりに、モジュール間通信端子144を有する。モジュールコントローラ122-3は、第1実施形態におけるモジュールコントローラ122と同様に、充電、及び、放電の可否を判断する手段を有し、前記判断の結果に基づき、充電、及び、放電の実行、又は、停止の制御を行う。ここで、前記モジュールコントローラ122-3は、前記電池モジュール112-3の充電、及び、放電の実行、又は、停止の状態を、電池パック100-3に收容される他方全ての電池モジュール112-

10

20

30

40

50

3に隣接する他方の電池モジュール112-3を介して送信する手段、電池パック100-3に收容される他方全ての電池モジュール112-3の充電及び放電の実行又は停止の状態を、隣接する他方の電池モジュール112-3を介して受信する手段、及び、前記受信内容に従い充電及び放電の実行又は停止を行う手段を有する。

【0164】

図34に、第3実施形態の電池パック100-3の機能ブロック図を示す。複数の電池モジュール112-3は直列接続され、電池パック100-3に收容される。また、隣接する電池モジュール112-3は、前記各電池モジュール112-3のモジュール間通信端子144を用いて連結され、電池パック100-3に收容される全ての電池モジュール112-3間の信号の送受信を可能とする。これにより、第1実施形態における電池モジュールとメインコントローラを接続する配線が削除されることにより、前記メインコントローラを配置する基板の回路レイアウトが簡略化され、特に、電池モジュールの個数を多く收容する電池パックにおいて、コストダウンの効果が高まる。また、第1実施形態において、電池パックに收容される少なくとも1個の電池モジュールが充放電を停止した際に、電池モジュールからメインコントローラへの停止信号の送信、前記停止信号を受信したメインコントローラが停止動作の際に、メインコントローラから電池モジュールへ停止信号の送信を行うことで、他方の電池モジュールの充放電を連動的に停止することを実現した効果について、第3実施形態においても同等の効果を達成することができるため、電池モジュールの個数に応じて、第1実施形態、又は、第3実施形態を選択的に使用することができる。

【0165】

ところで、本発明の一実施形態に従う電池パックは、電池セルを直列接続した電池セル群、前記電池セル群の直流電圧を交流電圧に変換する放電制御回路を有するが、これを活用してコードレス電動工具における新しい課題の解決に貢献できる。以下に、第3実施形態を示す図34に基づいて説明する。

【0166】

図34に示す電池パック100-3は、電池モジュール112-3を直列接続した電池モジュール群、前記電池モジュール群の直流電圧を交流変換する放電制御部140-3、前記放電制御部140-3に制御信号を送信するメインコントローラ134-3、前記放電制御部140-3で出力される電力をコードレス電動工具に供給する放電用端子110-3、及び、電池パック100-3に接続されたコードレス電動工具が、前記電池パック100-3に対し出力電圧特性を要求する信号を送信し、前記信号を前記メインコントローラ134-3が受信するための電圧特性指示入力端子145を有する。

【0167】

前記コードレス電動工具が、例えば、前記電圧特性指示入力端子145に印加する信号電圧を0Vとして出力すると、前記コードレス電動工具に接続された前記電池パック100-3のメインコントローラ134-3が前記0Vを検知し、前記メインコントローラ134-3は、放電制御部140-3を制御し電池モジュール112-3群の直流電圧を交流電圧に変換し、放電用端子110-3より前記交流電圧を出力する。また、前記コードレス電動工具が、前記信号電圧を3Vとして出力すると、前記放電制御部140-3の制御により放電用端子110-3に電池モジュール112-3群の直列電圧を正電圧として直接出力する。また、前記コードレス電動工具が、前記信号電圧を4Vとして出力すると、放電制御部140-3により放電用端子110-3への出力を停止する。また、前記コードレス電動工具が、前記信号電圧を5Vとすると、放電制御部140-3は、電池モジュール112-3群の直列電圧を正逆反転して、負電圧として放電用端子110-3より出力する。

【0168】

前記方式は、前記電池パックから前記コードレス電動工具に收容するモータへ、正電圧、負電圧、前記正負の電圧を任意の周波数で反転する交流電圧、さらには、正電圧出力と出力停止、又は、負電圧出力と出力停止のいずれかを任意の周波数で構成する矩形波など、

10

20

30

40

50

自在な電圧入力を可能とする。例えば、従来技術において商用電源で駆動する交流駆動式電動工具に効率の高い直流専用モータを使用する場合、前記商用電源より入力した交流電圧を前記電動工具内で直流変換し、直流専用モータを駆動するための制御回路を有するため、電動工具のコストアップの要因となっていた。本発明の第3実施形態の電池パックでは、任意の電圧を電動工具側からの要求に応じて直接供給させることで、電動工具内の部品点数を削減し、かつ、モータ出力効率を高めることができる。

【0169】

また、コードレス電動工具には、モータの回転方向を切り替えるための正逆切替スイッチを有するものがあるが、第3実施形態で示す前記方式を用いるコードレス電動工具においては、前記コードレス電動工具内の前記正逆切替スイッチを削除し、接続される第3実施形態の電池パックへ正逆切替を要求する信号を送信するのみで、正逆切替を可能とする。これにより、前記コードレス電動工具の内部に収容する正逆切替のための手段としては、前記信号を送信するだけの構成となり、大電流の通電を必要としない。したがって、従来技術において、コードレス電動工具の内部の限られた容積に配置しながら大電流の通電を必要とする正逆切替スイッチには、耐久性の低下や、耐久性向上のためのコストアップの課題があるが、本発明の第3実施形態によって前記課題を解決することができる。また、電圧特性指示入力端子145に入力される信号電圧が0Vの場合、電池パック100-3は、放電用端子110-3より交流電圧を出力することで、前記電池パック100-3を従来技術の交流駆動式電動工具に接続した場合は、前記交流駆動式電動工具の駆動を可能とするため、電池パック100-3、電圧特性指示入力端子145に対応した電動工具、及び、前記電圧特性指示入力端子145に対応していない電動工具との互換性も実現できる。

【0170】

なお、電圧特性指示入力端子145に入力される電圧と放電用端子110-3より出力される電圧は、任意の相関があればよく、前述の実施形態に限らない。また、電圧特性を指示する手段としては、電動工具側から電池パック側へ前記指示を伝達する手段があればよく、例えば、無線方式による信号伝達も含まれる。また、交流対応電動工具と直流対応電動工具の互換性を目的とした場合には、例えば、電池パックにスイッチを設け、前記電池パックが、直流対応電動工具との接続時には前記スイッチが前記直流対応電動工具の一部に押されて閉じ、一方、交流対応電動工具との接続時には前記スイッチが押されることなく開いた状態を保持する電池パック、及び、前記電動工具との係合関係とし、前記電池パックは、前記スイッチが閉じてオンの場合は直流出力、開いてオフの場合は交流出力に変更する方法も含まれる。

【0171】

以下に、本発明の第4実施形態に従う電池パック100-4を図35～図37に基づいて説明する。

【0172】

本発明の第1実施形態の電池パックにおいては、絶縁信頼性の向上を目的として、電池モジュール112とメインコントローラ134との充放電停止に関する第1信号ないし第4信号の送受信、及び、前記送受信に基づく制御について、デジタル通信を一例に用いているが、第4実施形態の方式においては、第1実施形態における同等の絶縁信頼性の実現と、かつ、より簡易的な回路構成によるコストダウンを実現する。複数の電池モジュールを直列接続した電池モジュール群の直流電圧を出力制御する手段、及び、前記電池モジュール群に対し充電制御する手段の配置については、前記出力制御、及び、前記充電制御の手段を第1実施形態に示すような電池パック内の配置、又は、第4実施形態に示すような電池パック外の配置の選択肢があり、さらに、電池パックとしての出力については、直流電圧、交流電圧、又は、任意電圧の出力の選択肢がある。

【0173】

本発明の一実施例によれば、前記配置の選択肢、及び、前記出力の選択肢のいずれの組み合わせであっても、同等の絶縁信頼性の向上の効果を得られるため、高い絶縁性信頼を確

10

20

30

40

50



保しながら、製品の用途に応じて、電池パック、及び、前記電池パックに対応する電気機器、充電器、及び、電源コードアダプタの内部構成の選択を広げることができる。

【0174】

図35に、第4実施形態の電池パック100-4に收容される電池モジュール112-4の機能ブロック図を示す。

【0175】

電池モジュール112-4は、第1実施形態にて有するモジュールコントローラデジタル通信部132の代わりに、第1・3信号入力端子146、及び、第2・4信号出力端子147を有する。複数の電池モジュール112-4が直列接続され1個の電池パック100-4となる場合、各電池モジュール112-4のモジュール用第1・3信号入力端子146、及び、モジュール用第2・4信号出力端子147は、グランド電位の異なる他方の前記端子146、及び、147と接続されるため、絶縁性を確保しながら電気信号伝達が可能なフォトカプラ等の素子を用いると好適である。

10

【0176】

図36に、第4実施形態の電池パック100-4、及び、前記電池パック100-4に対応する電気機器400の機能ブロック図を示す。

【0177】

複数の電池モジュール112-4は直列接続され、電池パック100-4に收容される。電池モジュール112-4の各第1・3信号入力端子146は、電池パック用第1・3信号入力端子149に並列接続される。また、電池モジュール112-4の各モジュール用第2・4信号出力端子147は、電池パック用第2・4信号出力端子150に直列接続される。電池パック100-4に接続される電気機器400は、負荷部402、及び、負荷部402を電池パック100-4の入出力端子148より直流電圧に基づく電力供給を受けて制御する負荷制御部401を收容する。

20

【0178】

負荷制御部401は、放電を許可できない状態、例えば、電池パック100-4の入出力端子148より供給される直流電圧が所定値より低い場合、不使用時間が所定時間経過した場合、また、負荷部402が正常に駆動しない場合、のいずれかの場合において、負荷部402への電力供給を停止した上で、負荷制御部401は、前記停止をしたことを示す第1信号を電池パック用第1・3信号入力端子149に送信する。各電池モジュール112-4の各モジュールコントローラ122-4は、前記電池パック用第1・3信号入力端子149に並列接続された各第1・3信号入力端子146により受信し、出力を停止する。

30

【0179】

従来技術においては、電気機器側で駆動を停止しても、前記第1信号が存在しないため、電池パック内部の電池セル群は全て通電状態が保持され、電池パック内部の各部位は、全電池セルの直列電圧に伴う高電圧が常時印加されることとなり、絶縁信頼性が低下する課題がある。

【0180】

これに対し、本発明の第4実施形態においては、電池パック100-4が電池パック外から前記第1信号を受信し、各電池モジュール112-4が、並列に前記第1信号を受信し、各電池モジュール112-4の出力を停止することで、電池パック内部に收容する電池セル群の直列電圧を電池モジュール112-4毎に遮断することできるため、絶縁信頼性を向上することができる。

40

【0181】

さらに、電池モジュール112-4に有するモジュール用第2・4信号出力端子147を用いることで、前述の絶縁信頼性を相乗的に向上することができる。電池モジュール112-4は、電池モジュール112-4が收容する電池セル群の状態を検知し、前記電池セル群の放電を許可できない状態、例えば、過放電状態、過負荷状態、放電を許可できる温度範囲外である状態、又は、不使用時間が所定時間（基準時間）以上経過した状態、の少

50

なくともいずれか1つであることを判断した場合、各電池モジュール112-4の出力を停止する。

【0182】

従来技術においては、複数の電池モジュールの中の1個の電池モジュールが出力を停止した場合、他方の複数個の電池モジュールは通電状態が保持される。この状態においては、電池パック内部に通電状態の複数の電池モジュールが直列接続された状態で保持されるため、電池パック内部の各部位に前記通電状態の電池モジュール複数個分の高電圧が高頻度で印加され、絶縁信頼性の低下に影響する。

【0183】

そこで、本発明の第4実施形態においては、電池パック100-4に收容される電池モジュール112-4群の中の1個の電池モジュール112-4のモジュールコントローラ122-4が、その出力を停止した場合、前記モジュールコントローラ122-4は、前記出力停止を示す第2信号を、モジュール用第2・4信号出力端子147、及び、電池パック用第2・4信号出力端子150を介して、負荷制御部401へ送信する。負荷制御部401は、前記第2信号を受信し、負荷部402の駆動停止処理を行い、かつ、第1信号を全ての電池モジュール112-4へ送信し、前記第1信号を受信した各電池モジュール112-4は出力停止を行うことができる。

10

【0184】

なお、各電池モジュール112-4の各モジュール用第2・4信号出力端子147は、電池パック用第2・4信号出力端子150に直列接続されるため、電池パックに收容される電池モジュール112-4群の中の少なくとも1個の電池モジュール112-4が、第2信号を負荷制御部401へ送信することで、負荷制御部401は、第2信号を送信した前記電池モジュール112-4の他電池モジュール112-4との位置関係に関わらず、第2信号を受信、及び、検知することができる。これにより、例えば、複数の電池モジュール112-4の中の1個の電池モジュールが出力停止し、他方の電池モジュール112-4が出力停止を行わなかった状態においても前述の方式により、他方全ての電池モジュール112-4が出力停止し、電池パック内の各部位に印加される最大電圧を電池モジュール112-4の1個分の電圧に抑え、絶縁信頼性をさらに向上できる。

20

【0185】

図37に、第4実施形態の電池パック100-4、及び、前記電池パック100-4に対応する充電器410の機能ブロック図を示す。

30

【0186】

複数の電池モジュール112-4は直列接続され、電池パック100-4に收容される。電池モジュール112-4の各第1・3信号入力端子146は、電池パック用第1・3信号入力端子149に並列接続される。また、電池モジュール112-4の各モジュール用第2・4信号出力端子147は、電池パック用第2・4信号出力端子150に直列接続される。電池パック100-4に接続される充電器410は、商用電源入力部411より商用電源の交流電圧を入力し、前記交流電圧を直流電圧に変換する直流変換部412と、前記直流電圧を制御し、電池パックの入出力端子148より、電池パック100-4内の電池モジュール112-4の充電を行う充電制御部413を收容する。

40

【0187】

充電制御部413は、充電を許可できない状態、例えば、電池パック100-4が満充電状態である場合、商用電源入力部411より入力される電源電圧が電池パック100-4の充電に適さない場合、又は、充電制御部413を構成する回路素子等が故障する場合、のいずれかの場合において、電池パック100-4への充電を停止した上で、前記充電を停止したことを示す第3信号を電池パック用第1・3信号入力端子149に送信する。各電池モジュール112-4の各モジュールコントローラ122-4は、前記電池パック用第1・3信号入力端子149に並列接続された各第1・3信号入力端子146により受信し、入力を停止する。

【0188】

50

従来技術においては、充電器が電池パックの充電を停止しても、前記第3信号が存在しないため、電池パック内部の電池セル群は全て通電状態が保持され、電池パック内部の各部位は、全電池セルの直列電圧に伴う高電圧が常時印加されることとなり、絶縁信頼性が低下する課題がある。

【0189】

これに対し、本発明の第4実施形態においては、電池パック100-4が電池パック外から前記第3信号を受信し、各電池モジュール112-4が、並列に前記第3信号を受信し、前記各電池モジュール112-4の出力を停止することで、電池パック内部に収容する電池セル群の直列電圧を電池モジュール112-4毎に遮断することできるため、絶縁信頼性を向上することができる。

10

【0190】

さらに、電池モジュール112-4に有するモジュール用第2・4信号出力端子147を用いることで、絶縁信頼性を相乗的に向上することができる。電池モジュール112-4は、電池モジュール112-4が収容する電池セル群の状態を検知し、前記電池セル群の充電を許可できない状態、例えば、過充電状態、過電流充電状態、充電が許可できない温度範囲外である状態、の少なくともいずれか1つであることを判断した場合、各電池モジュール112-4の入力を停止する。

【0191】

従来技術においては、複数の電池モジュールの中の1個の電池モジュールが充電を停止した場合、他方の複数個の電池モジュールは通電状態が保持される。この状態においては、電池パック内部に通電状態の複数の電池モジュールが直列接続された状態で保持されるため、電池パック内部の各部位に前記通電状態の電池モジュール複数個分の高電圧が高頻度で印加され、絶縁信頼性の低下に影響する。

20

【0192】

そこで、本発明の第4実施形態においては、電池パック100-4に収容される電池モジュール112-4群の中の1個の電池モジュール112-4のモジュールコントローラ122-4が、その充電を停止した場合、前記モジュールコントローラ122-4は、前記充電停止を示す第4信号を、モジュール用第2・4信号出力端子147、及び、電池パック用第2・4信号出力端子150を介して、充電制御部413へ送信する。前記充電制御部413は、前記第4信号を受信し、電池パック100-4の充電停止処理を行い、かつ、第3信号を全ての電池モジュール112-4へ送信し、前記第3信号を受信した各電池モジュール112-4は充電停止を行うことができる。

30

【0193】

なお、各電池モジュール112-4の各モジュール用第2・4信号出力端子147は、電池パック用第2・4信号出力端子150に直列接続されるため、電池パックに収容される電池モジュール112-4群の中の少なくとも1個の電池モジュール112-4が、第4信号を充電制御部413へ送信することで、充電制御部413は、第4信号を送信した電池モジュール112-4の他電池モジュール112-4との位置関係に関わらず、第4信号を受信、及び、検知することができる。これにより、例えば、複数の電池モジュール112-4の中の1個の電池モジュールが充電停止し、他方の電池モジュール112-4が充電停止を行わなかった状態においても前述の方式により、他方全ての電池モジュール112-4が充電停止し、電池パック内の各部位に印加される最大電圧を電池モジュール112-4の1個分の電圧に抑え、絶縁信頼性をさらに向上できる。

40

【0194】

以下に、本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具システムで用いる電池パック100の電氣的な制御に関する実施の形態をフローチャートに基づいて説明する。図25に電池パック100の全体的な動作の概略を示し、図26～図30に詳細の動作を示す。

【0195】

図25に電池パック100の基本動作に関するフローチャートを示す。ステップS001のスタンバイモードにおける各制御部の状態は以下である。モジュールコントローラ12

50

2は、電池モジュール112に内蔵する電池セル120より電源供給を受けながら次のステップへ移行するための待機状態である。また、電池モジュール112のモジュール充電用FET129とモジュール放電用FET130はオフしている。メインコントローラ134は、電池モジュール112からの電源供給を受けられないため、バックアップ付電源回路133に有するバックアップコンデンサ等の蓄電部より電源供給を受け次のステップへ移行するための待機状態となっている。また、メインコントローラ134が制御する放電制御部140のFET、及び、充電制御部141のSCRもオフしている。

【0196】

ステップS002では、充電用電源コード280、電源コードアダプタ250、コードレス電動工具200、又は、交流駆動式電動工具300のコンセントプラグ301のいずれかが電池パック100に接続されると、ステップS004へ進む。

10

【0197】

ステップS003では、ステップS001のスタンバイモードが長期間継続された場合に、ステップS101の長期保管モードに移行する。長期保管モードでは、電池パック100のバックアップ付電源回路133に有するバックアップコンデンサ等の蓄電部の残容量がなくなるため、メインコントローラ134はオフとなる。また、電池モジュール112に内蔵する電池セル120の残容量は前記蓄電部より相対的に多いが、過放電による電池セルの極板劣化等を防ぐため、モジュールコントローラ122は、通常動作時より動作電流を抑えた微小電流で待機する。ステップS101の長期保管モードは、ステップS004の充電インレット108が接続され充電が行われるまで継続する。

20

【0198】

ステップS004では、充電用電源コード280の充電用電力供給端子282、又は、電源コードアダプタ250の充電用電力供給端子257のいずれかが電池パック100に接続された場合、ステップS201の充電開始前の処理に関する充電準備モードを経てステップS301の充電モードへ移行する。そして、充電を開始した後は、ステップS202において充電停止が必要な状態となった場合には、ステップS001のスタンバイモードに戻る。

【0199】

ステップS005では、コードレス電動工具200の電力入力端子208、又は、交流駆動式電動工具300のコンセントプラグ301のいずれかが電池パック100に接続された場合、ステップS401の放電開始前の処理に関する放電準備モードを経てステップS501の放電モードへ移行する。そして、放電を開始した後は、ステップS007に示すように放電停止が必要な状態となった場合にステップS001のスタンバイモードに戻る。

30

【0200】

図26に電池パック100の長期保管モードに関するフローチャートを示す。ステップS102において、充電用電源コード280の充電用電力供給端子282、又は、電源コードアダプタ250の充電用電力供給端子257のいずれかが電池パック100に接続された場合、電池パック100の充電用インレット検知用ダイオード142を介してバックアップ付電源回路133が起動する。ステップS103では、バックアップ付電源回路133の起動に伴い、メインコントローラ134が起動し、ステップS104では、バックアップ付電源回路133に有するバックアップコンデンサ等の蓄電池への充電を開始する。ステップS105において、メインコントローラ134は、モジュールコントローラ122へメインコントローラデジタル通信部139、モジュールコントローラデジタル通信部132を介してデジタル通信を開始する。ステップS106では、モジュールコントローラ122は、前記通信開始をトリガとして起動し、ステップS201の充電準備モードへ移行する。

40

【0201】

図27に電池パック100の充電準備モードに関するフローチャートを示す。ステップS204では、メインコントローラ134は入力された商用電源電圧を検知する。ステップ

50

S 2 0 5において、商用電源電圧が充電を許可できる電圧範囲内であれば、ステップS 2 0 6へ移行する。逆に、充電を許可できる電圧範囲外であれば、ステップS 2 0 1に戻り、電池パック内の回路を異常電圧入力による故障から保護する。ステップS 2 0 6では、メインコントローラ1 3 4は、モジュールコントローラ1 2 2へ充電許可の指示信号を送信する。ステップS 2 0 7では、モジュールコントローラ1 2 2は、前記充電許可信号を受信する。

#### 【 0 2 0 2 】

ステップS 2 0 8では、モジュールコントローラ1 2 2は、各電池セル1 2 0の電圧と温度を検知する。ステップS 2 0 9では、モジュールコントローラ1 2 2は、収容する電池セル1 2 0の少なくとも1セルが満充電により所定値以上の電圧である状態、電圧モニタ線1 2 3が断線した状態、又は、電池セル1 2 0の故障等により電池セル1 2 0間の電圧ばらつきが所定値以上となる状態のいずれかにて充電を不許可と判断し、ステップS 2 1 0にてモジュール充電用F E T 1 2 9のオフを保持する。逆に、ステップS 2 0 9において、全ての電池セル1 2 0の電池セル電圧が満充電ではない所定値未満の電圧であり、かつ、電池セル1 2 0間の電圧ばらつきが所定値未満となる状態を認識した場合は、ステップS 2 1 1へ進み、モジュールコントローラ1 2 2がメインコントローラ1 3 4へ、電池セル1 2 0の電圧が充電許可できることを示す情報信号を送信する。

#### 【 0 2 0 3 】

ステップS 2 1 2では、モジュールコントローラ1 2 2は、電池セル温度が、電池セル1 2 0の寿命に影響する低温、又は、高温のように、充電を許可できる所定範囲を超えた温度値であることを判断すると、ステップS 2 1 0へ進む。逆に、充電を許可できる所定範囲内の温度値であることを判断すると、ステップS 2 1 3へ進み、モジュールコントローラ1 2 2がメインコントローラ1 3 4へ、電池セル1 2 0の温度値が充電許可できることを示す情報信号を送信し、ステップS 2 1 4にてモジュール充電用F E T 1 2 9をオンする。

#### 【 0 2 0 4 】

一方、メインコントローラ1 3 4は、ステップS 2 0 6でモジュールコントローラ1 2 2へ充電許可の指示信号を送信し、ステップS 2 1 5にて、モジュールコントローラ1 2 2からの電池セル電圧が充電許可できることを示す情報信号を受信待機する。メインコントローラ1 3 4は、前記情報信号を3個全てのモジュールコントローラ1 2 2から受信した場合は、ステップS 2 1 6へ進む。一方、3個のモジュールコントローラ1 2 2の内の少なくとも1個から前記情報信号を受信しなかった場合は、ステップS 2 1 9へ進む。

#### 【 0 2 0 5 】

ステップS 2 1 6では、メインコントローラ1 3 4は、モジュールコントローラ1 2 2からの電池セル温度が充電許可できることを示す情報信号を受信待機する。前記情報信号を3個全てのモジュールコントローラ1 2 2から受信した場合は、ステップS 2 1 7へ進む。一方、3個のモジュールコントローラ1 2 2の内の少なくとも1個から前記情報信号を受信しなかった場合は、ステップS 2 0 1の充電準備モードの初期処理ステップへ戻る。したがって、初期処理ステップへ戻る状態とは、既にステップS 2 1 5で電池セル電圧は充電許可できることから、例えば、放電直後の高温の電池パックが室温雰囲気下に放置され、電池セル温度が充電許可できる温度範囲内に入る直前までは、ステップS 2 1 6からステップS 2 0 1に戻り、ステップS 2 1 6に帰還する処理が繰り返され、電池セル温度が充電許可できる温度範囲内に入ると、ステップS 2 1 7へ移行する。

#### 【 0 2 0 6 】

ステップS 2 1 7では、メインコントローラ1 3 4が3個の電池モジュール1 1 2の電池モジュール電圧を検知する。ステップS 2 1 8では、3個の電池モジュール1 1 2の内の少なくとも1個の電池モジュール電圧が、満充電のため所定値以上の電圧である状態、又は、電池セル1 2 0、電池モジュール1 1 2の故障等により電池モジュール1 1 2間の電圧ばらつきが所定値以上となる状態のいずれかにて充電を不許可とするため、ステップS 2 1 9へ進み、メインコントローラ1 3 4からモジュールコントローラ1 2 2へ充電を不

10

20

30

40

50

許可とする指示信号を送信し、ステップS 2 2 0にてモジュールコントローラ1 2 2がモジュール充電用F E T 1 2 9をオフし、ステップS 0 0 1のスタンバイモードへ移行する。逆に、ステップS 2 1 8において、電池モジュール電圧が全て所定値未満の電圧であり、かつ、電池モジュール1 1 2間の電圧ばらつきが所定値未満となる状態を検知した場合は、ステップS 3 0 1の充電モードへ進む。

**【 0 2 0 7 】**

図27の充電準備モードにおいて、仮に、3個の内の1個の電池モジュール1 1 2内に電圧異常の電池セル1 2 0が混入し、モジュールコントローラ1 2 2が何らかの故障によりステップS 2 0 9で、電池セル電圧が充電許可できる電圧範囲内にあると誤判断し、ステップS 2 1 1でメインコントローラ1 3 4へセル電圧が充電許可できることを示す誤った情報信号を送信したとする。ステップS 2 1 7で、メインコントローラ1 3 4は、各電池モジュール電圧を検知し、ステップS 2 1 8において、電圧異常の電池セル1 2 0が混入した電池モジュール1 1 2の電池モジュール電圧が充電許可できる電圧範囲内でない、又は、他の電池モジュール電圧と比較して電位差がある、すなわち電池モジュール1 1 2間の電圧ばらつきがあるという状態のいずれかを検知し、ステップS 2 1 9以降へ移行する。これにより、メインコントローラ1 3 4自身も充電モードへ移行しないため、充電制御部1 4 1のS C Rをオフとし、モジュールコントローラ1 2 2も、メインコントローラ1 3 4から充電不許可の指示信号を受信して、モジュール充電用F E T 1 2 9をオフする。以上より、電池モジュール1 1 2の誤検知に対する保護が成立する。

**【 0 2 0 8 】**

また、電圧異常の電池セル1 2 0が混入した前記電池モジュール1 1 2のモジュールコントローラ1 2 2が、前記誤検知後に、改めてメインコントローラ1 3 4から、充電不許可の指示信号を受信し、モジュール充電用F E T 1 2 9をオフしようとした際、前記モジュール充電用F E T 1 2 9がショート故障して遮断できないような異常状態が重複した場合においても、残りの正常な2個の電池モジュール1 1 2のモジュールコントローラ1 2 2が、メインコントローラ1 3 4から充電不許可の指示を受信し、各々のモジュール充電用F E T 1 2 9をオフし、保護が成立する。

**【 0 2 0 9 】**

また、仮に、メインコントロールボックス1 1 4が何らかの故障により、充電停止できなくなった場合においても、3個のモジュールコントローラ1 2 2が独立して各々の電池モジュール1 1 2の充電状態、又は、メインコントローラ1 3 4とのデジタル通信状態のいずれかを検知し、モジュールコントローラ1 2 2自身の判断により充電停止が可能となる。

**【 0 2 1 0 】**

図28に電池パック1 0 0の充電モードに関するフローチャートを示す。ステップS 3 0 2に示すように、リチウムイオン電池セル1 2 0に対し一般的なC C C V充電制御を行う。すなわち、リチウムイオン電池電圧が所定電圧に達するまでは上限電流を設け、所定電流を超えないように制御し、リチウムイオン電池電圧が所定電圧に達してからは、電池電圧が所定電圧となるように充電電流と充電電圧を制御する方法である。

**【 0 2 1 1 】**

ステップS 3 0 3に示すように、充電中に充電インレット1 0 8が取り外されたことを検知すると、ステップS 3 0 4にてメインコントローラ1 3 4は充電制御部1 4 1のS C Rをオフし、ステップS 3 0 5にてメインコントローラ1 3 4はモジュールコントローラ1 2 2へ充電不許可の指示信号を送信し、ステップS 3 0 6にてモジュールコントローラ1 2 2は前記指示信号を受信し、ステップS 3 0 7にてモジュール充電F E T 1 2 9をオフし、ステップS 0 0 1のスタンバイモードへ移行する。一方、ステップS 3 0 3にて、充電インレット1 0 8が取り外されることなく充電が行われる場合は、メインコントローラ1 3 4による処理ステップS 3 0 8とモジュールコントローラ1 2 2による処理ステップS 3 1 2へ移行する。

**【 0 2 1 2 】**

ステップS308では、メインコントローラ134が電池モジュール112の電池モジュール電圧と充電電流値を検知する。ステップS309にて、メインコントローラ134により、電池モジュール電圧が所定値以上の状態、又は、充電末期の定電圧充電制御において充電電流が所定値以下の状態のいずれかにより満充電であることを判断した場合に、ステップS304以降の充電停止の処理ステップへ移行する。ステップS310では、充電電流が過電流となる状態、非通電となる状態、商用電源の変動により充電電圧と充電電流のいずれかが目的とする値に制御できない状態、又は、電池モジュール112間の電圧ばらつきが所定値以上の状態のうち少なくとも1つを検知した場合は、ステップS304以降の充電停止の処理ステップへ移行する。ステップS311では、モジュールコントローラ122がモジュール充電用FET129をオフしたことを示す情報信号をメインコントローラ134が受信した場合に、ステップS304以降の充電停止の処理ステップへ移行する。

10

**【0213】**

ステップS312では、モジュールコントローラ122が、電池セル120の各セル電圧と温度を検知する。ステップS313にて、モジュールコントローラ122により、電池モジュール112に有する電池セル120の少なくとも1個が所定の電圧を上回るという状態から満充電であることを判断した場合に、ステップS315にてモジュール充電用FET129をオフし、ステップS316にてモジュールコントローラ122により電池モジュール112側で充電遮断したことを示す情報信号をメインコントローラ134へ送信する。ステップS314では、モジュールコントローラ122により、電池セル温度が充電許可できる温度範囲を超える状態、電池セル120の単位時間当たりの温度上昇が所定値以上の状態、電池セル120間の電圧ばらつきが所定値以上の状態、又は、電圧モニタ線123が断線した状態のうち少なくとも1つを検知した場合に、ステップS315へ移行する。ステップS315においてモジュール充電用FET129が遮断されると、ステップS308では、メインコントローラ134が電池モジュール側で充電を遮断された場合に示す電圧であることを重ねて判断し、さらに、ステップS316で充電遮断が実行されたことを示す情報信号をメインコントローラ134へ送信されることにより、ステップS311で重ねて判断され、ステップS304以降の充電停止の処理ステップへ移行する。

20

**【0214】**

なお、図28では、本発明の第1実施形態の電池パック100の制御について代表的に説明しているが、本発明の第3実施形態の電池パック100-3のように、電池モジュール112-3間で、充電停止を示す信号の送受信を行う場合も、ステップS316において、モジュールコントローラ112-3が前記信号を送信する対象を、本発明の第1実施形態の電池パックのメインコントローラ134から本発明の第3実施形態の電池パックのモジュールコントローラ112-3に変更し、ステップS306で前記信号を受信したモジュールコントローラ112-3が充電停止を行うことで、同じ効果を得られる。

30

**【0215】**

図29に電池パック100の放電準備モードに関するフローチャートを示す。ステップS403では、メインコントローラ134は、モジュールコントローラ122へ放電許可の指示信号を送信する。なお、ステップS101の長期保管モードにある状態でステップS403に進むと、メインコントローラ134は起動していないため、次のステップへ進むことはない。したがって、長期保管され残容量のない電池セル120がさらなる過放電を受けることを防ぐ。ステップS404では、モジュールコントローラ122は、前記指示信号を受信する。ステップS405では、モジュールコントローラ122は、各電池セル120の電圧と温度を検知する。ステップS406では、モジュールコントローラ122は、電池セル120の少なくとも1セルが過放電を示す所定値以下の電圧である状態、電圧モニタ線123が断線した状態、又は、電池セル120の故障等により電池セル間の電圧ばらつきが所定値以上となる状態のうち少なくとも1つを検知し放電を不許可と判断し、ステップS407にてモジュール放電用FET130のオフを保持する。逆に、収容

40

50

する電池セル120の各電池セル電圧が全て過放電ではない所定値以上の電圧であり、かつ、電池セル間の電圧ばらつきが所定値未満となる状態を認識した場合は、ステップS408へ進み、モジュールコントローラ122がメインコントローラ134へ、電池セル120の電圧が放電許可できることを示す情報信号を送信する。

【0216】

ステップS409では、モジュールコントローラ122は、電池セル温度が、電池セル120の寿命に影響する低温、又は、高温のように、放電を許可できる所定範囲を超えた温度値であることを判断すると、ステップS407へ進み、逆に、放電を許可できる所定範囲内の温度値であることを判断すると、ステップS410へ進み、モジュールコントローラ122がメインコントローラ134へ、電池セル120の温度値が放電許可できることを示す情報信号を送信し、ステップS411にて、モジュール放電用FET130をオンする。

10

【0217】

一方、メインコントローラ134は、ステップS403でモジュールコントローラ122へ放電許可の指示信号を送信し、ステップS412にて、モジュールコントローラ122からの電池セル電圧が放電許可できることを示す情報信号を受信待機する。メインコントローラ134は、前記情報信号を3個のモジュールコントローラ122の全てから受信した場合は、ステップS413へ進む。一方、3個のモジュールコントローラ122の少なくとも1個から前記情報信号を受信しなかった場合は、ステップS416へ進む。

【0218】

20

ステップS413では、メインコントローラ134は、モジュールコントローラ122からの電池セル温度が放電許可できることを示す情報信号を受信待機する。前記情報信号を3個のモジュールコントローラ122の全てから受信した場合は、ステップS414へ進む。一方、3個のモジュールコントローラ122の少なくとも1個から前記情報信号を受信しなかった場合は、ステップS401の放電準備モードの初期処理ステップへ戻る。初期処理ステップへ戻る状態とは、既にステップS412で電池セル電圧は放電許可できることから、例えば、屋外の高温環境下に放置され放電不許可の高温となった電池パック100が室内の室温雰囲気下に放置され、電池セル温度が放電許可できる温度範囲内に入る直前までは、ステップS413からステップS401に戻り、ステップS413に帰還する処理が繰り返され、電池セル温度が放電許可できる温度範囲内に入ると、ステップS414へ移行する。

30

【0219】

ステップS414では、メインコントローラ134が3個の電池モジュール112の電池モジュール電圧を検知する。ステップS414にて、少なくとも1個の電池モジュール112の電池モジュール電圧が、過放電を示す所定値以下の電圧である状態、又は、電池モジュール等の故障により電池モジュール112間の電圧ばらつきが所定値以上となる状態のいずれかにて放電を不許可とするため、ステップS416へ進み、メインコントローラ134からモジュールコントローラ122へ放電不許可の指示信号を送信し、ステップS417にてモジュールコントローラ122がモジュール放電用FET130をオフし、ステップS001のスタンバイモードへ移行する。逆に、全ての電池モジュール電圧が過放電ではない所定値以上の電圧であり、かつ、電池モジュール112間の電圧ばらつきが所定値未満となる状態を検知した場合は、ステップS501の放電モードへ進む。

40

【0220】

図30に電池パック100の放電モードに関するフローチャートを示す。ステップS503において、メインコントローラ134が放電制御部140を用いて商用電源の実効値に相当する正逆発振出力を行う。ステップS504とステップS505においては、放電モード開始から所定時間内に所定値以上の負荷電流が検知された場合に、ステップS506以降の放電停止の処理ステップへ移行する。例えば、交流駆動式電動工具において、トルクスイッチタイプを用いたグラインダのように、スイッチをオンしたままコンセントプラグを電池パック100に差し込んだ場合に、刃物が不意に動作することを防ぐ。

50



## 【0221】

ステップS506以降は、放電停止の処理ステップである。ステップS506にてメインコントローラ134が放電制御部140の放電用FETをオフする。ステップS507では、メインコントローラ134はモジュールコントローラ122へ放電を不許可とする指示を送信する。ステップS508では、モジュールコントローラ122が前記放電不許可の指示を受信し、ステップS509でモジュールコントローラ122は、モジュール放電用FET130をオフし、ステップS001のスタンバイモードへ移行する。

## 【0222】

ステップS504とステップS505にて、放電モード開始より所定時間内に所定値以上の電流が流れていないことが確認されると、ステップS510にてメインコントローラ134が放電制御部140を用いて商用電源の実効値に相当する正逆発振出力を行う。ステップS511に示すように、放電中にコンセントプラグが取り外されたことを検知すると、ステップS506以降の放電停止処理ステップへ進み、コンセントプラグが取り外されることなく放電を行う場合は、メインコントローラ134による処理ステップS512とモジュールコントローラ122による処理ステップS516へ移行する。

10

## 【0223】

ステップS512では、メインコントローラ134が電池モジュール112の電池モジュール電圧と放電電流を検知する。ステップS513にて、メインコントローラ134が、3個の内の少なくとも1個の電池モジュール112の電池モジュール電圧が過放電により所定の電圧を下回る状態、又は、電池モジュール112間の電圧ばらつきが所定値以上の状態のいずれかを検知した場合、ステップS506以降の放電停止処理ステップへ移行する。ステップS514では、メインコントローラ134が、過負荷により所定値以上の放電電流となることを検知した場合は、ステップS506以降の放電停止処理ステップへ移行する。ステップS515では、モジュールコントローラ122がモジュール放電用FET130をオフしたことを示す情報信号をメインコントローラ134が受信した場合に、ステップS506以降の放電停止の処理ステップへ移行する。

20

## 【0224】

ステップS521では、メインコントローラ134が、コンセントプラグが取り外されないうまま放電が行われない状態が所定時間以上、例えば、1日以上継続されることを検知すると、ステップS506以降の放電停止の処理ステップへ移行する。これにより、例えば、コードレス電動工具200に電池パック100を接続し、不使用で長期間放置されるような場合に、電池パック100はスタンバイモードへ移行し、放電経路を遮断し、電池パック100の内部の各部位に印加される最大電圧を電池モジュール112の1個分の電池モジュール電圧に抑えることで、絶縁信頼性を向上する。なお、電池モジュール112が、前述の不使用状態を検知して、本発明の第1実施形態においては、第1信号、及び、第3信号を用いたメインコントローラ134と電池モジュール112との相互の送受信により、また、本発明の第3実施形態においては、電池モジュール112間相互の停止信号の送受信により、電池パック100に収容される全ての電池モジュール112の出力停止を行い、同様の絶縁信頼性の向上の効果を得ることもできる。

30

## 【0225】

ステップS516では、モジュールコントローラ122が、電池セル120の各セル電圧と温度を検知する。ステップS517にて、モジュールコントローラ122が、電池モジュール112に有する電池セル120の少なくとも1個が過放電により所定の電圧を下回る状態、又は、電圧モニタ線123が断線した状態のいずれかになると、ステップS519にてモジュール放電用FET130をオフし、ステップS520にてモジュールコントローラ122により電池モジュール112側で放電遮断したことを示す情報信号をメインコントローラ134へ送信する。ステップS518では、モジュールコントローラ122が、電池セル温度が放電許可できる温度範囲を超える状態、電池セル120の単位時間当たりの温度上昇が所定値以上の状態、又は、電池セル120間の電圧ばらつきが所定値以上の状態のうちの少なくとも1つを検知した場合に、ステップS519へ移行する。ステ

40

50

ップS519においてモジュール放電用FET130が遮断されると、ステップS512では、メインコントローラ134が電池モジュール112側で放電を遮断された電圧であることを重ねて判断し、さらに、ステップS520で放電遮断が実行されたことを示す情報信号をメインコントローラ134へ送信されることにより、ステップS515で重ねて判断され、ステップS506以降の充電停止の処理ステップへ移行する。

【0226】

なお、図30では、本発明の第1実施形態の電池パック100の制御について代表的に説明しているが、本発明の第3実施形態の電池パック100-3のように、電池モジュール112-3間で、放電停止を示す信号の送受信を行う場合も、ステップS520において、モジュールコントローラ112-3が前記信号を送信する対象を、本発明の第1実施形態の電池パックのメインコントローラ134から本発明の第3実施形態の電池パックのモジュールコントローラ112-3に変更し、ステップS508で前記信号を受信したモジュールコントローラ112-3が放電停止を行うことで、同じ効果を得られる。

【0227】

以上、本発明の実施の形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、前記[発明の開示]の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0228】

【図1】本発明の第1実施形態に従う電池パックの外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に従うコードレス電動工具の外観を示す斜視図である。

【図3】図2に示すコードレス電動工具の底面の外観を示す斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態に従う電源コードアダプタの外観を示す斜視図である。

【図5】図4に示す電源コードアダプタの底面の外観を示す斜視図である。

【図6】図1に示す電池パックを充電する充電用電源コードの外観を示す斜視図である。

【図7】交流駆動式電動工具の外観を示す斜視図である。

【図8】図1に示す電池パックと図2に示すコードレス電動工具とを相互に接続された状態で示す機能ブロック図である。

【図9】図1に示す電池パックと図7に示す交流駆動式電動工具とを相互に接続された状態で示す機能ブロック図である。

【図10】図1に示す電池パックと充電用電源コードとを相互に接続された状態で示す機能ブロック図である。

【図11】図1に示す電池パックと電源コードアダプタとを相互に接続された状態で示す機能ブロック図である。

【図12】図2に示すコードレス電動工具と電源コードアダプタとを相互に接続された状態で示す機能ブロック図である。

【図13】図1に示す電池パックを示す分解斜視図である。

【図14】本発明の一実施形態に従う電池モジュールの内部構造を示す側面図である。

【図15】図14に示す電池モジュールの内部構造を示す上面図である。

【図16】図14に示す電池モジュールを示す機能ブロック図である。

【図17】図1に示す電池パックの内部構造を示す側面図である。

【図18】図1に示す電池パックの内部構造を示す上面図である。

【図19】図1に示す電池パックを示す機能ブロック図である。

【図20】図1に示す電池パックと図2に示すコードレス電動工具の接続時の内部構造の側面図である。

【図21】図1に示す電池パックとコンセントプラグの接続時の内部構造の側面図である。

【図22】図1に示す電池パックと充電用電源コードの接続時の内部構造の側面図である。

【図23】図1に示す電池パックと電源コードアダプタの接続時の内部構造の側面図であ

10

20

30

40

50

る。

【図24】図2に示すコードレス電動工具と電源コードアダプタの接続時の内部構造の側面図である。

【図25】図1に示す電池パックの基本動作に関するフローチャートである。

【図26】図1に示す電池パックの長期保管モードに関するフローチャートである。

【図27】図1に示す電池パックの充電準備モードに関するフローチャートである。

【図28】図1に示す電池パックの充電モードに関するフローチャートである。

【図29】図1に示す電池パックの放電準備モードに関するフローチャートである。

【図30】図1に示す電池パックの放電モードに関するフローチャートである。

【図31】本発明の第2実施形態に従う電池モジュールの機能ブロック図である。 10

【図32】本発明の第2実施形態に従う電池パックの機能ブロック図である。

【図33】本発明の第3実施形態に従う電池モジュールの機能ブロック図である。

【図34】本発明の第3実施形態に従う電池パックの機能ブロック図である。

【図35】本発明の第4実施形態に従う電池モジュールの機能ブロック図である。

【図36】本発明の第4実施形態に従う電池パック、及び、電気機器の機能ブロック図である。

【図37】本発明の第4実施形態に従う電池パック、及び、充電器の機能ブロック図である。

【符号の説明】

【0229】 20

100：本発明の第1実施形態に従う電池パック

100-2：本発明の第2実施形態に従う電池パック

100-3：本発明の第3実施形態に従う電池パック

100-4：本発明の第4実施形態に従う電池パック

101：上ケース

102：下ケース

103：フックボタン

104：係止凹部

105：スライドレール部

106：放電用コンセント 30

107：コンセントカバー

108：充電用インレット

109：ガイド凹部

110：放電用コンセント端子

110-3：本発明の第3実施形態に従う放電用端子

111：充電用インレット端子

112：本発明の第1実施形態に従う電池モジュール

112-2：本発明の第2実施形態に従う電池モジュール

112-3：本発明の第3実施形態に従う電池モジュール

112-4：本発明の第4実施形態に従う電池モジュール 40

113：電池モジュール端子部

114：メインコントロールボックス

115：メインコントローラ・モジュール間接続端子部

116：コンセントカバースイッチ

117：コントローラカバー

118：コンセントカバー用スプリング

119：フックボタン用スプリング

120：電池セル

121：リード板

122：本発明の第1実施形態に従うモジュールコントローラ 50

|           |                              |    |
|-----------|------------------------------|----|
| 1 2 2 - 2 | : 本発明の第 2 実施形態に従うモジュールコントローラ |    |
| 1 2 2 - 3 | : 本発明の第 3 実施形態に従うモジュールコントローラ |    |
| 1 2 2 - 4 | : 本発明の第 4 実施形態に従うモジュールコントローラ |    |
| 1 2 3     | : 電圧モニタ線                     |    |
| 1 2 4     | : 温度センサ                      |    |
| 1 2 5     | : 緩衝体                        |    |
| 1 2 6     | : モジュールケース右                  |    |
| 1 2 7     | : モジュールケース左                  |    |
| 1 2 8     | : シリコンボンダ                    |    |
| 1 2 9     | : モジュール充電用 F E T             | 10 |
| 1 3 0     | : モジュール放電用 F E T             |    |
| 1 3 1     | : モジュール入出力部                  |    |
| 1 3 2     | : モジュールコントローラデジタル通信部         |    |
| 1 3 3     | : バックアップ付電源回路                |    |
| 1 3 4     | : メインコントローラ                  |    |
| 1 3 4 - 3 | : 本発明の第 3 実施形態に従うメインコントローラ   |    |
| 1 3 5     | : 充電用インレット検知部                |    |
| 1 3 6     | : コンセントカバー検知部                |    |
| 1 3 7     | : 電池モジュール電圧検知部               |    |
| 1 3 8     | : 電流検知部                      | 20 |
| 1 3 9     | : メインコントローラデジタル通信部           |    |
| 1 4 0     | : 放電制御部                      |    |
| 1 4 0 - 3 | : 本発明の第 3 実施形態に従う放電制御部       |    |
| 1 4 1     | : 充電制御部                      |    |
| 1 4 2     | : 充電用インレット検知用ダイオード           |    |
| 1 4 3     | : 充放電遮断信号端子                  |    |
| 1 4 4     | : モジュール間通信端子                 |    |
| 1 4 5     | : 電圧特性指示入力端子                 |    |
| 1 4 6     | : モジュール用第 1・3 信号入力端子         |    |
| 1 4 7     | : モジュール用第 2・4 信号出力端子         | 30 |
| 1 4 8     | : 本発明の第 4 実施形態に従う電池パックの入出力端子 |    |
| 1 4 9     | : 電池パック用第 1・3 信号入力端子         |    |
| 1 5 0     | : 電池パック用第 2・4 信号出力端子         |    |
| 2 0 0     | : コードレス電動工具                  |    |
| 2 0 1     | : 交流駆動式モータ収容部                |    |
| 2 0 2     | : スイッチ                       |    |
| 2 0 3     | : ハンドル                       |    |
| 2 0 4     | : 電池パック保持部                   |    |
| 2 0 5     | : ガイドレール部                    |    |
| 2 0 6     | : 係止凹部                       | 40 |
| 2 0 7     | : 端子収容部                      |    |
| 2 0 8     | : 電力入力端子                     |    |
| 2 0 9     | : ダミー凹部                      |    |
| 2 1 0     | : 交流駆動式モータ                   |    |
| 2 5 0     | : 電源コードアダプタ                  |    |
| 2 5 1     | : ケース                        |    |
| 2 5 2     | : 電源コード                      |    |
| 2 5 3     | : コンセントプラグ                   |    |
| 2 5 4     | : フックボタン                     |    |
| 2 5 5     | : スライドレール部                   | 50 |

|       |              |    |
|-------|--------------|----|
| 2 5 6 | ： 放電用電力供給端子  |    |
| 2 5 7 | ： 充電用電力供給端子  |    |
| 2 5 8 | ： コードガード     |    |
| 2 5 9 | ： スライドレール先端部 |    |
| 2 8 0 | ： 充電用電源コード   |    |
| 2 8 1 | ： コンセントプラグ   |    |
| 2 8 2 | ： 充電用電力供給端子  |    |
| 3 0 0 | ： 交流駆動式電動工具  |    |
| 3 0 1 | ： コンセントプラグ   |    |
| 3 0 2 | ： スイッチ       | 10 |
| 3 0 3 | ： 交流駆動式モータ   |    |
| 3 1 0 | ： 突起         |    |
| 3 1 2 | ： クリアランス     |    |
| 4 0 0 | ： 電気機器       |    |
| 4 0 1 | ： 負荷制御部      |    |
| 4 0 2 | ： 負荷部        |    |
| 4 1 0 | ： 充電器        |    |
| 4 1 1 | ： 商用電源入力部    |    |
| 4 1 2 | ： 直流変換部      |    |
| 4 1 3 | ： 充電制御部      | 20 |

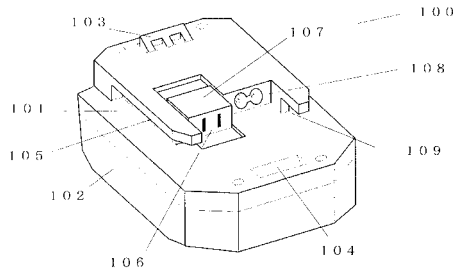
【要約】

【課題】電池セル群の放電停止時に、電池セルの絶縁信頼性が向上する電池パックを提供する。

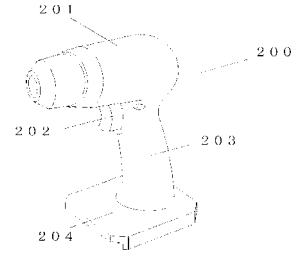
【解決手段】複数の電池セル 1 2 0 が直列接続されて成る電池パックに、電池セル 1 2 0 の電圧を検知する手段 1 2 3 と、電池セル 1 2 0 の温度を検知する手段 1 2 4 と、電池セル 1 2 0 の入出力端子 1 3 1 に電圧を出力する状態とその出力を停止する状態とに切り換わる手段 1 3 0 と、放電制御回路とを設ける。その放電制御回路は、手段 1 2 3 , 1 2 4 の検知結果に基づき、電池セル 1 2 0 の入出力端子 1 3 1 に接続された放電出力端子への電圧の出力を停止する際に、その出力停止を示す信号を手段 1 3 0 に送信し、その手段 1 3 0 は、前記放電制御回路より受信した信号に基づき、入出力端子 1 3 1 への電圧の出力を停止する。

【選択図】図 1 6

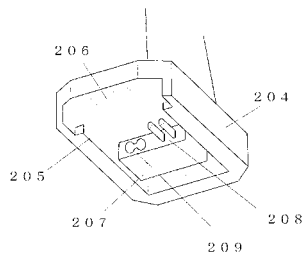
【図1】



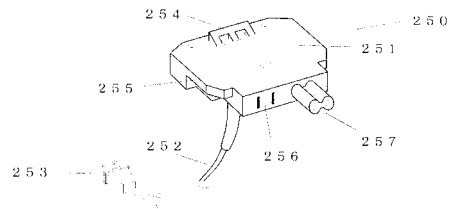
【図2】



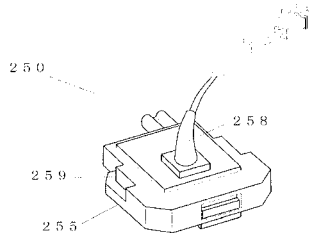
【図3】



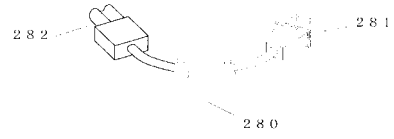
【図4】



【図5】



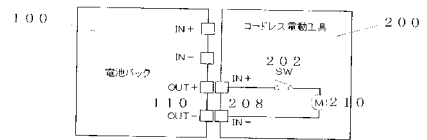
【図6】



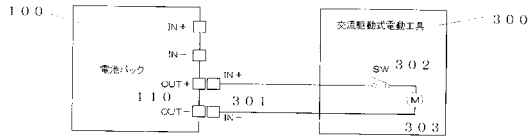
【図7】



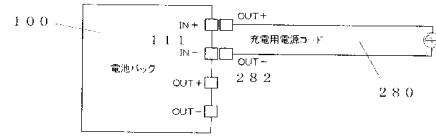
【図8】



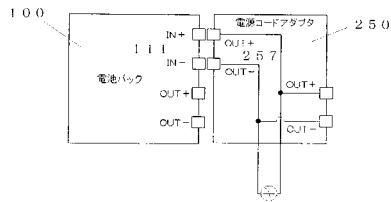
【図 9】



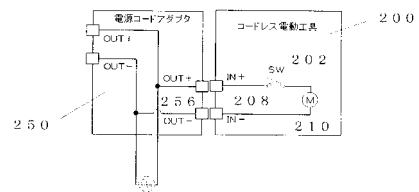
【図 10】



【図 11】

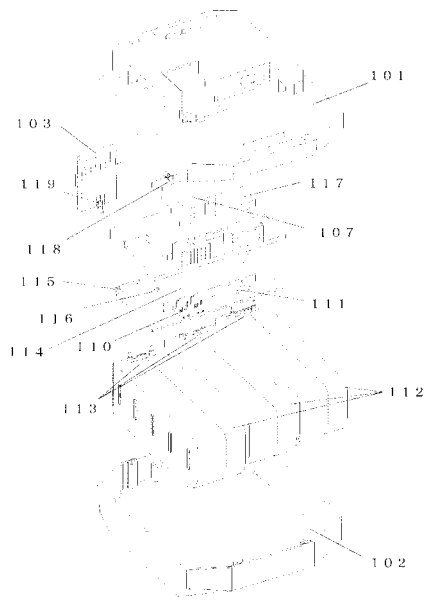


【図 12】

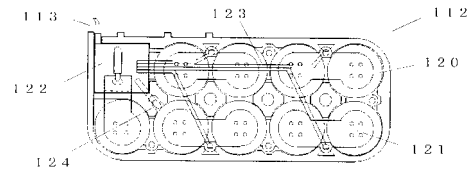




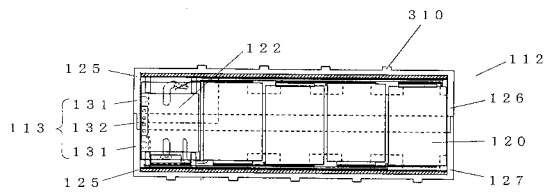
【図13】



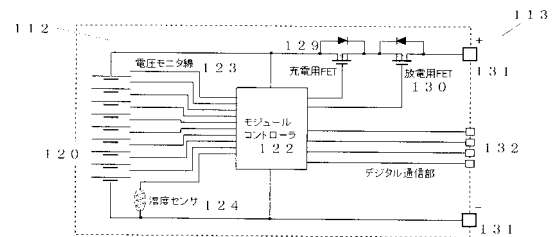
【図14】



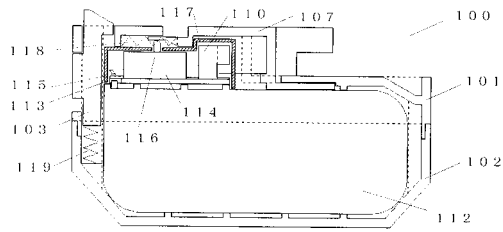
【図15】



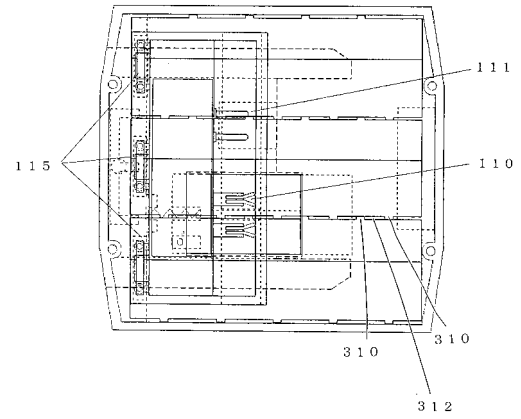
【図16】



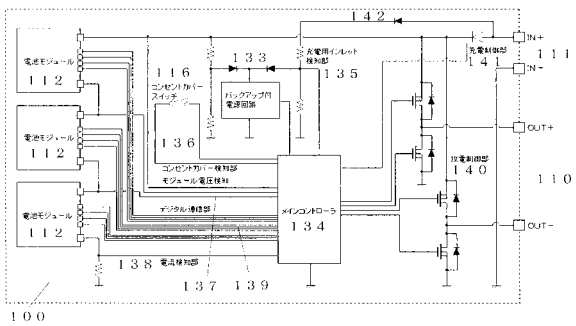
【図17】



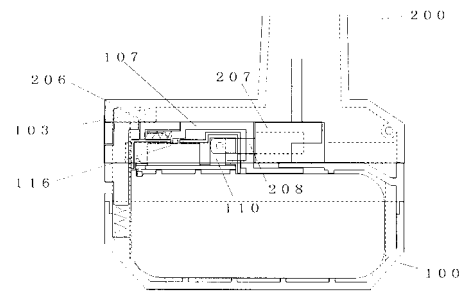
【図18】



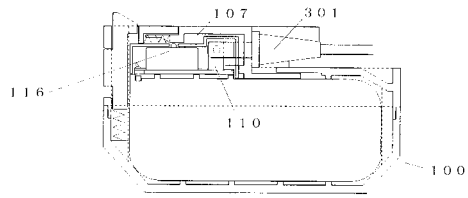
【図19】



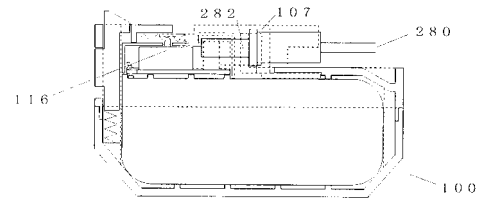
【図20】



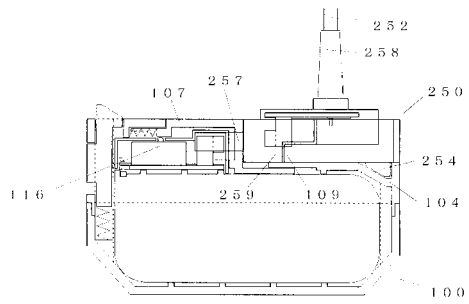
【図 2 1】



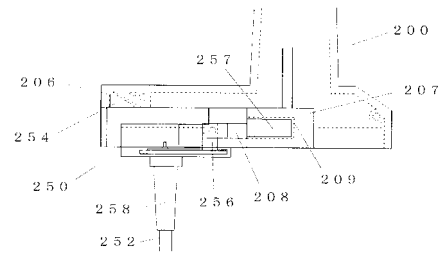
【図 2 2】



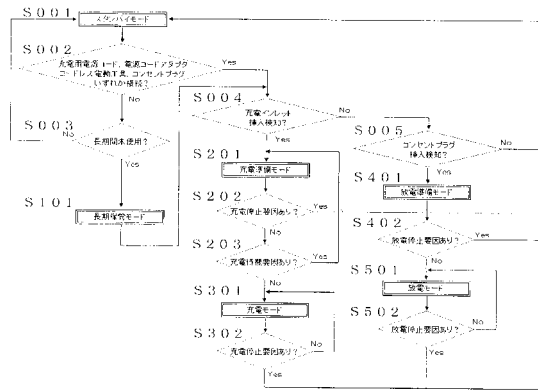
【図 2 3】



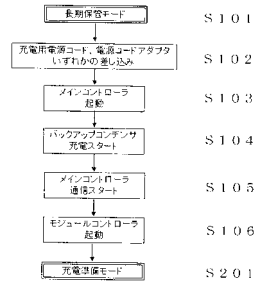
【図 2 4】



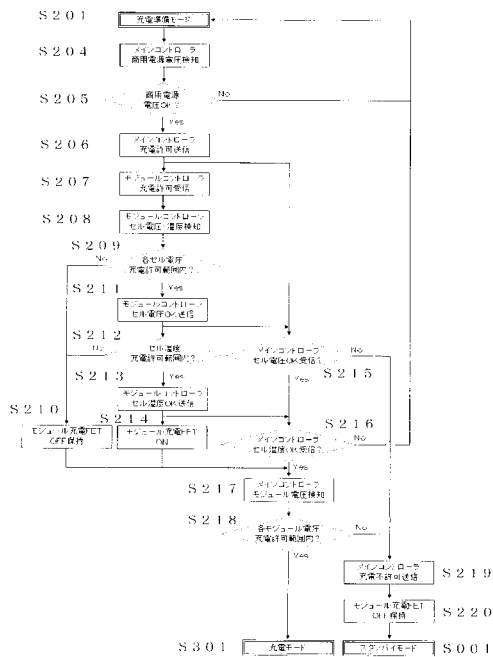
【図 25】



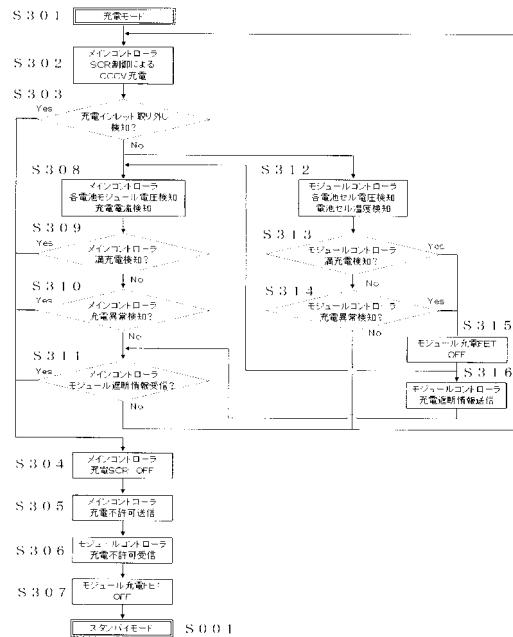
【図 26】



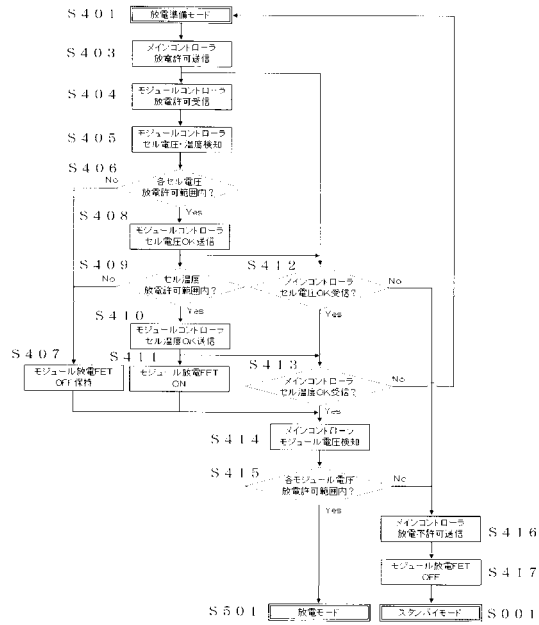
【図 27】



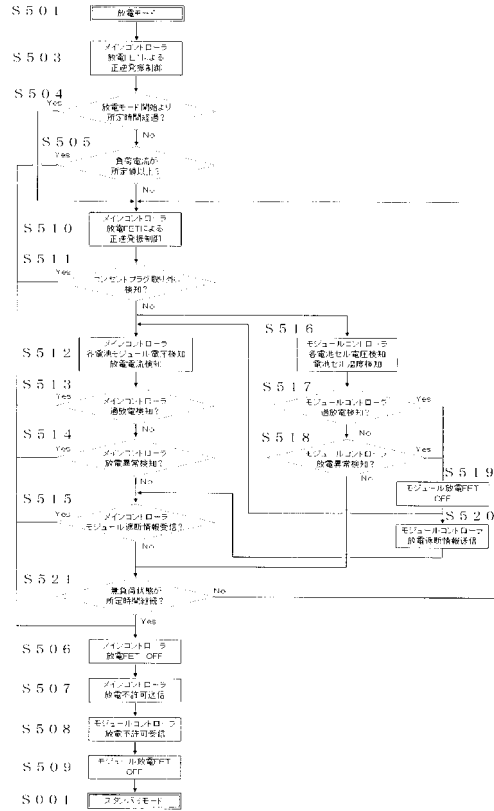
【図 28】



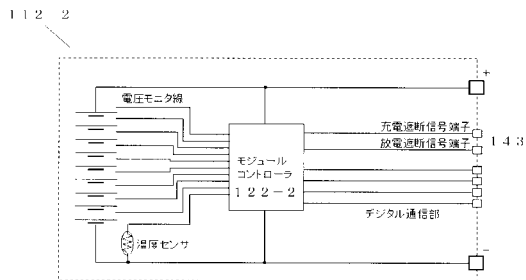
【図 29】



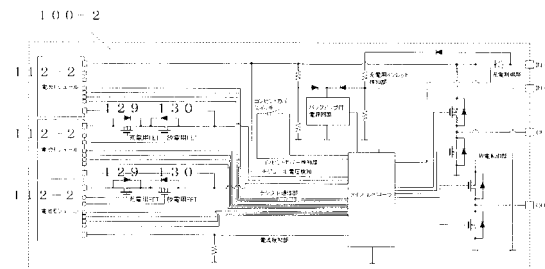
【図 30】



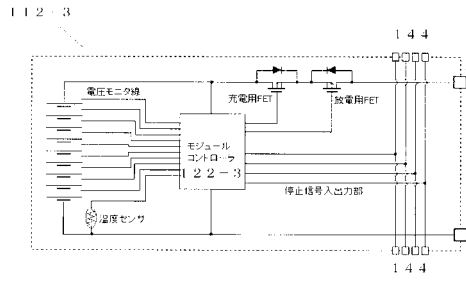
【図 31】



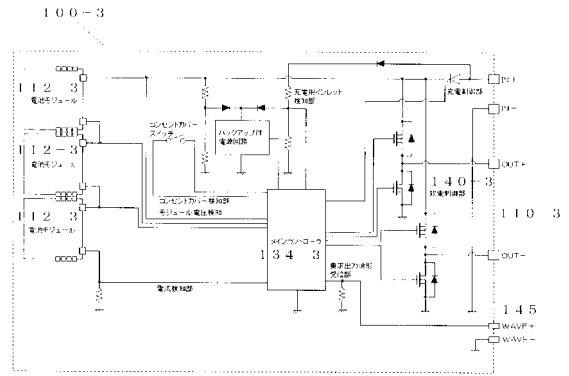
【図 32】



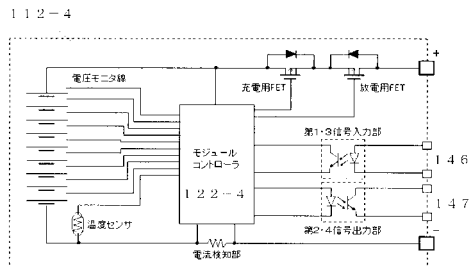
【図 3 3】



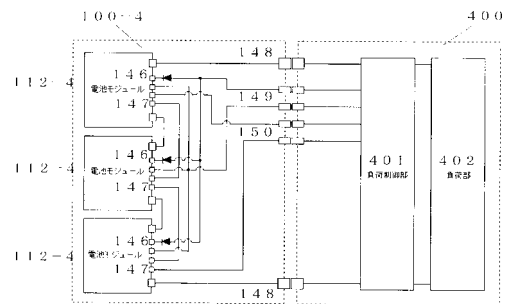
【図 3 4】



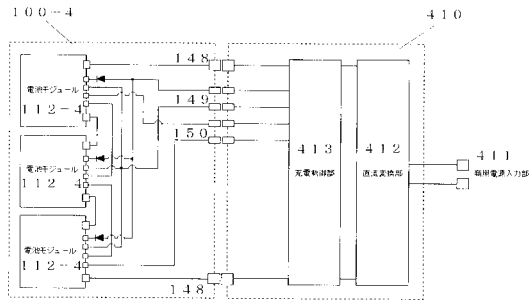
【図 3 5】



【図 3 6】



【図 37】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-231178(JP,A)  
特開2000-312443(JP,A)  
特開2005-117780(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|      |       |
|------|-------|
| H01M | 10/44 |
| H01M | 10/48 |
| H02J | 7/00  |