

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-40226

(P2010-40226A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.

HO1M 2/10 (2006.01)
HO1M 10/50 (2006.01)

F 1

HO1M 2/10
HO1M 2/10
HO1M 10/50

テーマコード(参考)

5H031
5H040

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2008-199129 (P2008-199129)

(22) 出願日

平成20年8月1日 (2008.8.1)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(74) 代理人 100072394

弁理士 井沢 博

(72) 発明者 荒館 順央

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 田下 文雄

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 中山 栄二

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

F ターム(参考) 5H031 AA09 KK00

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電動工具用電池パック

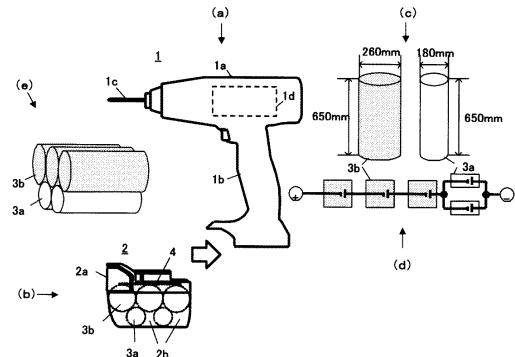
(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、収納されるリチウムイオン二次電池セルの冷却効果を向上させた収納形態を有する電動工具用電池パックを提供することにある。

【解決手段】

容量と寸法サイズの種類が互いに異なる少なくとも2種類のリチウムイオン二次電池3aおよび3bを組合せて電池パック2内に収納することにより電池パック2内の二次電池セル3a間にスペース2bを構成する。これによりリチウムイオン二次電池セル3a、3bの放熱効果を向上させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のリチウムイオン二次電池を収納し、前記複数のリチウムイオン二次電池を互いに電気的接続するための電動工具用電池パックにおいて、前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一つ以上のリチウムイオン二次電池は、残りのリチウムイオン二次電池とサイズが異なることを特徴とする電動工具用電池パック。

【請求項 2】

前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一対は、電気的に並列接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載された電動工具用電池パック。

【請求項 3】

前記複数のリチウムイオン二次電池は、円筒形状のリチウムイオン二次電池から構成され、該円筒形状のリチウムイオン二次電池の直径は、少なくとも大小 2 種類のサイズを有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された電動工具用電池パック。

【請求項 4】

前記円筒形状の前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一対は、残りのものより前記直径が小さく、かつ互いに電気的に並列接続され、前記残りのリチウムイオン二次電池は、互いに互いに電気的に直列接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載された電動工具用電池パック。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のリチウムイオン二次電池から成る電動工具用電池パックに関し、特に、電動工具用電池パック内に収納される複数のリチウムイオン二次電池の熱放散を向上させるための収納構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

コードレスタイプの電動工具において、一般に、電動工具の駆動電源としてリチウムイオン二次電池から構成された電池パックが適用されつつある。リチウムイオン電池パックは、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池に比較してセル公称電圧が高く、かつ出力密度が高いため小形軽量であるという特徴を有する。さらに、放電効率も良く、比較的低温環境の中でも放電が可能で、広い温度範囲で安定した電圧を得ることができる特徴也有する。このため、リチウムイオン電池パックは、電動工具の軽量化、小型化、および作業効率の向上を図る電源として期待されている。

【0003】

コードレスタイプの電動工具の電源として用いられる、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池等の電池パックを充電する場合、比較的大きな充電電流で充電すれば短時間で充電できるが、充電時において電池パック内の二次電池の発熱が大きくなってしまい、二次電池のサイクル寿命を短くする一つの原因となる。そこで、下記特許文献 1 に示されるように、電池パックを大きな充電電流によって短時間で充電するために、充電装置に冷却ファンを設ける技術が提案されている。これにより、電池パック内の温度上昇を抑制しながら、比較的大きな充電電流によって短時間で充電することが行われている。

【0004】**【特許文献 1】特開 2000-312440 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上述した従来技術による充電装置では、充電装置に設けられた冷却ファンの風冷により電池パック内の二次電池セルが冷却される。しかし、電池パック内の二次電池セルの配列によっては、互いにより密集して隣接した電池セルは、充電時に互いに発生する熱の影響を受けて、電池パック内の他の位置に配列した二次電池セルに比較して冷却効果が低下す

10

20

30

40

50

ことになる。このため、電池パック内に収納された複数の二次電池セルは、局部的に温度上昇が高くなるという問題が生ずる。

【0006】

充電時における電池パック内の複数の二次電池セルへの冷却により、発熱を抑制し、サイクル寿命への劣化の進行を抑制する場合、複数の二次電池セルは、局部的な温度上昇の度合いにより劣化の進行度が異なってくる。すなわち、電池パック内の冷却効率が悪い場所に配置された二次電池セルは、冷却効率が良い電池セルに比較して、充放電のサイクル寿命を損なうことになる。

【0007】

特に、電池パックを構成する複数の二次電池がリチウムイオン電池の場合、充放電のサイクル寿命が温度に依存する。リチウムイオン二次電池は、過放電を起こすと負極の銅箔が溶出する場合がある。この状態で充電すると溶出した銅がデンドライト（樹状の析出物）として負極に析出し、セバレータを貫通し内部短絡を引き起こす危険性がある。

【0008】

電池パック内に異なる劣化度を有する複数の二次電池セルが混在する場合、より劣化度が進行している二次電池セルは、放電時において他の二次電池セルに比べて電圧降下の具合が早い。

【0009】

一般的に、複数のリチウムイオン二次電池を有する電池パック内には、過放電および過充電を防止するための保護ICやマイコンが設けられている。このような保護回路では、電池パック内に収納された複数の二次電池セルについて1セル毎の電池電圧を監視し、複数の二次電池セルの少なくとも一つが所定の放電電圧以下に低下した場合、過放電であると判別して放電を停止させるように構成したものである。また、充電時には、1セル毎の充電電圧が所定電圧を超えないように監視して過充電による劣化を抑制している。

【0010】

この時、劣化度の異なる二次電池セルが混在していると、より劣化度が進行した二次電池セルについては、放電時の電圧降下がより早くなるため、前述したある放電電圧に早く低下してしまうので、早く放電を停止してしまう結果となる。このように、各二次電池セルの放熱効果のばらつきにより、電池パック全体としての放電容量または充電容量が減少し、結果として電池パックのサイクル寿命が短くなる。

【0011】

このような問題点を、図3および図4に示す従来の電動工具用電池パックについて具体的に説明する。図3は、従来の電動工具用電池パックにおける、8個のリチウムイオン二次電池セル3aの収納構造を示す。図3において、(a)は、胴体ハウジング部1aと、ハンドルハウジング部1bと、先端工具部(例えば、ドライバビット)1cと、胴体ハウジング部1a内に収納された電動モータ1dと、から構成された電動工具本体1を示す。(b)は、前記電動工具本体のハンドルハウジング部1bに着脱容易に装着される電池パック2を示し、電池パック2は、保護回路基板4およびリチウムイオン二次電池セル3aを収納する。(c)は、一般的に使用されている円筒状のリチウムイオン二次電池セル3aのサイズを示す。(d)は8個の電池セル3aの電気的接続形態を、(e)は8個の電池セル3aの収納配列状態をそれぞれ示す。

【0012】

上記8個の円筒状電池セル3aのサイズは、1.5Ahの容量を有する直径180mm、長さ650mmで、一対が並列接続された電池組を構成し、電池組の4対が直列接続されている。なお、電池パック2内には、過充電および過放電を防止するための保護回路基板(保護IC)4が収納されている。この従来例では、リチウムイオン電池の公称電圧は、14.4V(3.6V/セル×4組)であり、また公称容量は、3.0Ah(1.5Ah×2個=3.0Ah)である。

【0013】

かかる従来の配列状態では、隣接する二次電池セル3a間の距離が狭いので、隣り合つ

10

20

30

40

50

た二次電池セル3a間の熱の影響を非常に受けやすい。また、電池セル3aと電池パック2のハウジング2a間の空間が少ないため、例えば電池パック2内を充電装置に設置された冷却ファン等を用いて冷却しようとしても、電池セル3aの発熱による暖かい空気が電池パック2のハウジング2a内にこもり、充分な冷却効果が得られない構成となっている。

【0014】

一方、図4は、図3の二次電池セル3aとサイズ(種類)が異なる、3.0Ahの電流容量を有する円筒形状の二次電池セル3b(例えば、直径260mm×長さ650mm)を、4本直列に接続し、上述した図3に示した電池パックと同様に、公称電圧14.4Vおよび公称容量3.0Ahの電池パック2を構成したものである。図3に示した従来例と比較すると、電池セル3bと電池パック2のハウジング2a間の空間が広いため、隣接する電池セル3b間には空気が流れやすく、より冷却効果に適した構成となる。しかし、電池セル3b間の収納空間が広くなるので、電池パック2自体のサイズが大きくなってしまうという問題点がある。

【0015】

したがって、本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、収納されるリチウムイオン二次電池セルの冷却効果を向上させた収納形態を有する電動工具用電池パックを提供することにある。

【0016】

本発明の他の目的は、占有体積が比較的少ないリチウムイオン二次電池セルの収納配列を可能にした電動工具用電池パックを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するために本発明に従って開示される発明のうち、代表的なものの特徴を説明すれば、次のとおりである。

【0018】

本発明の一つの特徴によれば、複数のリチウムイオン二次電池を収納し、前記複数のリチウムイオン二次電池を互いに電気的接続するための電動工具用電池パックにおいて、前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一つ以上のリチウムイオン二次電池は、残りのリチウムイオン二次電池とサイズが異なるように構成する。

【0019】

本発明の他の特徴によれば、前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一対は、電気的に並列接続されるように構成する。

【0020】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記複数のリチウムイオン二次電池は、円筒形状のリチウムイオン二次電池から構成され、該円筒形状のリチウムイオン二次電池の直径は、少なくとも大小2種類のサイズを有する。

【0021】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記複数のリチウムイオン二次電池の中、少なくとも一対は、残りのものより前記直径が小さく、かつ互いに電気的に並列接続され、前記残りのリチウムイオン二次電池は、互いに互いに電気的に直列接続されている。

【発明の効果】

【0022】

上記本発明の特徴によれば、リチウムイオン二次電池セルを収納する電池パック内の収納配列に自由度を持たせることができるので、占有体積を大きくすることなく、二次電池セルの冷却効果を向上させた電池パックを提供することができる。

本発明の上記および他の目的、ならびに上記および他の特徴は、以下の本明細書の記述および添付図面からさらに明らかにされるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の電動工具用電池パックに係る実施形態について、図1および図2を参照して説明する。なお、実施形態を説明するための図1および図2の図面、ならびに上記従来技術に関する図3および図4の図面において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰返しの説明を省略する場合がある。

【0024】

図1に示した電動工具用電池パックにおいて、(a)は、胴体ハウジング部1aと、ハンドルハウジング部1bと、先端工具部(例えば、ドライバビット)1cと、胴体ハウジング部1a内に収納された電動モータ1dと、から構成された電動工具本体1を示す。(b)は、前記電動工具本体のハンドルハウジング部1bに着脱容易に装着される電池パック2を示し、電池パック2は、保護回路基板4と、サイズが異なる2種類のリチウムイオン二次電池セル3aおよび3bを収納する。(c)は、サイズの異なる2種類の円筒状のリチウムイオン二次電池セル3aおよび3bのサイズを示す。(d)は5個の電池セル3aおよび3bの電気的接続形態を、(e)は5個の電池セル3aおよび3bの収納配列状態をそれぞれ示す。

10

【0025】

本実施形態によれば、電池パック2は、リチウムイオン二次電池セル3として、図1の(c)に示すように、サイズが互いに異なる2種類の電池パック3aおよび3bを収納する。すなわち、図1の(c)および(d)に示すように、直径260mm×長さ650mmのサイズで、容量3.0Ahを有する二次電池セル3bを3本直列接続する。一方、直径180mm×長さ650mmのサイズで、容量1.5Ahを有する二次電池セル3aを2本並列接続して容量3.0A(1.5Ah×2個=3.0Ah)を構成する。これら3本の二次電池セル3bと2本の二次電池セル3aを図1の(e)に示すように積層し、図1の(b)に示すように、電池パック2のハウジング2a内に収納する。

20

【0026】

このように異なる種類のサイズを組合せた構成により、図3に示した従来技術(直径180mm×長さ650mmのサイズ3aを2本並列接続した電池組を4組直列接続したもの)と同等な電流容量(3.0Ah)を得ることができると共に、従来の電池パックと同程度の大きさにかかわらず、電池パック2内には、隣接する二次電池セル3a間のスペース2bを広くとれるので、冷却効果に優れた電池パックを提供することができる。

30

【0027】

図2は、本発明に係る他の実施形態を示す。本実施形態では、図2の(c)および(d)に示すように、容量1.5Ahの小サイズ(直径180mm×長さ650mm)の二次電池セル3aの1対を並列接続して電流容量3.0Ahの電池組を構成し、これら2対を直列接続する。他方、容量3.0Ahの大サイズ(直径260mm×長さ650mm)の二次電池セル3bを2個直列接続し、前記並列接続した小サイズ3aの電池組と直列接続する。図2の(e)に示すように、小サイズの二次電池セル3aは上列に配置し、大サイズの二次電池セル3bは下列に配置し、図2の(b)に示すように電池パック2のハウジング2a内に収納する。このように異なる種類のサイズを組合せた構成により、図1に示した実施形態と同様に、電池パック2内には、隣接する二次電池セル3b間のスペース2bを広くとれるので、冷却効果に優れた電池パックを提供することができる。さらに、本発明の電池パック2を電動工具本体1に組合せて使用すれば、先端工具1cによる過放電時における電池パック2の温度上昇を抑制できるので、電池パック2の寿命を向上できる。

40

【0028】

以上の実施形態の説明から明らかにされるように、本発明によれば、電池パック内に収納するリチウムイオン二次電池のサイズを少なくとも大小2種類で構成することにより、電池パック内の放熱効果を向上させることができる。

【0029】

以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可

50

能である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る電動工具用電池パックの一実施形態を示す構成図。

【図2】本発明に係る電動工具用電池パックの他の実施形態を示す構成図。

【図3】従来技術に係る電動工具用電池パックの一例を示す構成図。

【図4】従来技術に係る電動工具用電池パックの他の例を示す構成図。

【符号の説明】

【0031】

1：電動工具本体 1a：胴体ハウジング部 1b：ハンドルハウジング部 10

1c：先端工具（ドライバビット） 1d：電動モータ 2：電池パック

2a：ハウジング 2b：電池パック内のスペース

3、3a、3b：リチウムイオン二次電池セル 4：保護回路基板

【図1】

【図3】

【図2】

【図4】

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H040 AA28 AS19 AT01 AY04 AY08 DD03 NN01