

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635442号
(P4635442)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日(2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F 1

H 0 1 M 10/50 (2006.01)

H 0 1 M 10/50

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-11654 (P2004-11654)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年1月20日(2004.1.20)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2005-209367 (P2005-209367A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成17年8月4日(2005.8.4)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成18年12月7日(2006.12.7)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	高津 克巳
			大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
		(72) 発明者	市瀬 俊彦
			大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

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】

電池缶内に極板群及び電解液を収容して開口端を封口板によって封口し、前記封口板に極端子が設けられてなる複数の二次電池と、各二次電池の動作状態を管理する電池管理回路を構成した回路基板とをパッケージ内に収容し、機器及び充電器に対して着脱自在とする装着部を備えてなる電池パックであって、
前記複数の二次電池を所定間隔を隔てて並列保持し、前記装着部に二次電池の並列配置方向と交差する方向が送風方向となるように送風ファンが配設され、前記二次電池は、扁平角形に形成され、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持され、さらに、送風空気の流れ方向を調整する整流板が設けられ、前記電池管理回路は、電池温度の検出に基づいて送風ファンの回転を制御し、排気ファンを持つ充電器と接続可能であり、前記排気ファンの排気空気の流れ方向上に、前記送風ファンが配置されることを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動ドリルなどの電動工具の電池電源として好適な電池パックに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動工具のハイパワー化に伴ってその電池電源として構成された電池パックは大きな放電電力が出力できるものが要求される。この要求を満たすために多数の二次電池をパッケージ内に収めた電池パックが用いられている。多数の二次電池を樹脂製のパッケージ内に収容すると、充放電にともなって二次電池から発生する熱は外部に放散され難いため内部にこもりがちになる。また、他の二次電池に囲まれた中央部分に位置する二次電池は放熱が妨げられると同時に周囲の二次電池の発熱の影響を受け、温度上昇が激しくなり電池性能のバラツキや劣化を生じる原因となる。

【 0 0 0 3 】

多数の二次電池をパッケージ内に収容した電池パックでは放熱構造を備えることが不可欠であり、様々な放熱構造を設けた電池パックが提案されている。例えば、積層配置された二次電池の間に熱伝導性のよい金属板を介在させ、この金属板に加熱部を嵌め込んだヒートパイプの放熱部をパッケージの一部を形成する放熱部材に連結し、各二次電池の熱を放熱部材から外部に放散する構造を備えた電池パックが知られている（特許文献 1 参照）。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 9 7 7 4 1 号公報（第 3 ～ 5 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

上記従来技術はニッケル - 水素蓄電池などの水溶液系二次電池に構成された円筒形の二次電池を俵積み状態に集積してパッケージ内に収容したもので、全ての二次電池から熱伝導により放熱させ、各二次電池の温度を均等化しようとする構造であるため、熱伝導性のよい金属部材が多く使用されるため電池パックの重量増加や大型化が避けられない。

20

【 0 0 0 5 】

電動工具のように操作性が重視される機器の電池電源としては軽量化や小型化が求められており、重量エネルギー密度及び体積エネルギー密度に優れた非水電解液系二次電池を用いて小型軽量化した電池パックが好ましいものとなる。特に、扁平角形の二次電池を用いて電池パックを構成するとスペース効率がよく、電池パックをよりコンパクトに構成することが可能となる。しかし、非水電解液系二次電池は大電流放電を行ったときの発熱が大きく、より確実な放熱構造を構成して二次電池の発熱を抑えると共に多数の二次電池の温度を均等化することが要求される。

30

【 0 0 0 6 】

電気自動車用の電池電源装置では大型の扁平角形電池を並列配置して強制空冷により二次電池を冷却する放熱構造が採用されるが、電池電源を使用する機器や充電器に対して着脱自在とする電池パックのような小型の電池電源装置では強制空冷の構造を適用することが困難であった。

【 0 0 0 7 】

本発明が目的とするところは、機器や充電器に対して着脱自在に構成された電池パックに送風ファンを設けて空冷による二次電池の放熱を可能とした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】

40

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するための本発明は、電池缶内に極板群及び電解液を収容して開口端を封口板によって封口し、前記封口板に極端子が設けられてなる複数の二次電池と、各二次電池の動作状態を管理する電池管理回路を構成した回路基板とをパッケージ内に収容し、機器及び充電器に対して着脱自在とする着脱部を備えてなる電池パックであって、前記複数の二次電池を所定間隔を隔てて並列保持し、前記着脱部に二次電池の並列配置方向と交差する方向が送風方向となるように送風ファンが配設されて、前記二次電池は、扁平角形に形成され、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持され、さらに、送風空気の流れ方向を調整する整流板が設けられ、前記電池管理回路は、電池温度の検出に基づいて送風ファンの回転を制御し、排気ファンを持つ充電

50

器と接続可能であり、前記排気ファンの排気空気の流れ方向上に、前記送風ファンが配置されることを特徴とする。

【0009】

上記構成によれば、電池パックを機器あるいは充電器に対して着脱自在とするために突出形成された着脱部に送風ファンを配設しているので、小型の電池パックであっても空冷による二次電池の冷却が可能となる。送風ファンからの送風空気は所定間隔を隔てて並列配置された間隔内に流れるので、複数の二次電池を均等に冷却することができる。

【0010】

上記構成において、二次電池は扁平角形に形成され、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持することにより、扁平角形の二次電池を所定間隔に並列配置して最大面積平坦面に送風ファンからの送風空気を当てて冷却することができる、スペース効率よく複数の二次電池をパッケージ内に収容することができる。

10

【0011】

また、送風空気の流れ方向を調整する整流板を設けることにより、複数の二次電池に均等に送風空気を送ることができ、複数の二次電池の温度を均等化することができる。

【0012】

また、電池管理回路は、電池温度の検出に基づいて送風ファンの回転を制御することにより、複数の二次電池を適正な電池温度に維持することができる。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、小型の電池パックに送風ファンによる冷却構造を設けることが可能となり、送風空気が複数の二次電池に均等に送給されるので、複数の二次電池の電池温度を均等化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1は、実施形態に係る電池パック1を示すもので、図9に示すように、電動工具Aに装着して電動工具Aの駆動電源となるように構成されている。また、電動工具Aの使用により電池容量が減少したときには、電動工具Aから取り外し、図10に示すように、充電器Bに装填することにより、充電することができる。電動工具A又は充電器Bへの装着は、パッケージ5の上方に設けられた装着部20の両側面に形成された摺動溝20aに電動工具A又は充電器Bに設けられた凸条部が嵌入するように電池パック1を押し込むと、装着部20の中央に保持されたコネクタケース12に設けられた接続プラグ14が電動工具A又は充電器Bのソケットに挿入されて電氣的接続がなされると共に電池パック1は装着される。

30

【0015】

この電池パック1は、図2に分解図示するように、パッケージ5内に10個の二次電池2と、この二次電池2の充放電制御や電池保護制御などを行う電池管理回路を構成した回路基板3とを収容し、二次電池2の放熱を促す送風ファン4を一体に組み込んで構成されている。

40

【0016】

前記二次電池2は、扁平直方体の外形に形成されたりリチウムイオン二次電池が適用されており、図2に示すように、この二次電池2の最大面積平坦面がパッケージ5の底面に対して垂直方向になり、所定間隔を隔てて互いに対向するようにして、10個の二次電池2が並列配置されている。このように10個の二次電池2を所定間隔を隔てて並列配置された状態に保持するために、図4に示すように、二次電池2の長手方向中央部分の断面積に対応する開口形状寸法の電池収容部（開口部）17を10箇所形成したセンターフレーム7により二次電池2の中央部分が保持され、二次電池2の両端がそれぞれ端子側フレーム6、底側フレーム8で保持されている。

【0017】

50

図 3 に示すように、二次電池 2 は、有底角筒に形成された電池缶 2 4 内に、長尺に形成した正極板と負極板とをセパレータを介して巻回した巻回型極板群、もしくは複数の正極板と負極板とをセパレータを介して積層した積層型極板群を挿入し、電池缶 2 4 の開口端に封口板 2 3 を溶接して電池缶 2 4 の開口端を封口し、電池缶 2 4 内に電解液を注入して電池缶 2 4 内が密閉される。前記封口板 2 3 には正極板に接続した正極端子 2 1 が封口板 2 3 と電氣的に絶縁して設けられ、封口板 2 3 及び電池缶 2 4 は二次電池 2 の負極端子を構成する。

【 0 0 1 8 】

二次電池 2 は大電流の放電や過充電等の原因により温度上昇すると、熱膨張や電解液の気化などによって電池缶 2 4 に膨らみが生じ、それは電池缶 2 4 の側面となる最大面積平坦面に顕著に現れる。電池缶 2 4 内に収容された極板群は、それが巻回型であっても積層型であっても正極板と負極板とがセパレータを介して積層された状態に電池缶 2 4 の両側の最大面積平坦面の間で挟圧され、セパレータに含浸された状態で存在する電解液中を移動するイオンが正極板と負極板との間で行き来することにより充放電反応がなされる。電池缶 2 4 に膨らみが生じると、積層間の密着状態が損なわれ、積層間に隙間が発生すると、イオン移動度に不具合が生じ、充放電反応が充分になされない状態となる恐れがある。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すように、センターフレーム 7 は、10 個の二次電池 2 をそれぞれ電池収容部 1 7 に挿入すると、二次電池 2 をその電池缶 2 4 の略中央部分を周囲から囲んだ状態に保持するので、二次電池 2 は膨らみが生じないように挟圧された状態となる。因みに、本実施形態に適用した二次電池 2 の短手方向幅は 10 mm であり、電池収容部 1 7 の短手方向幅は 10 . 4 mm に形成されているので、組み立て当初では二次電池 2 を電池収容部 1 7 にスムーズに挿入でき、電池缶 2 4 の膨らみは電池収容部 1 7 の幅で規制されるため、電池缶 2 4 の膨らみによる二次電池 2 の性能低下は抑制される。

【 0 0 2 0 】

10 個の二次電池 2 はそれぞれを同一方向にしてセンターフレーム 7 の各電池収容部 1 7 に挿入され、二次電池 2 の底面側には電池缶 2 4 の底部形状寸法に対応する形状寸法の底部収容凹部 1 8 が並列形成された底側フレーム 8 が装着される。二次電池 2 の封口板 2 3 側には、図 5 (b) に示すように、内側に二次電池 2 の封口板 2 3 側を収容する封口板収容凹部 1 9 が形成され、その凹部底面には正極端子 2 1 を貫通させる正極接続窓 2 5 と、封口板 2 3 の一部板面を覗かせた負極接続窓 2 6 とが形成された端子側フレーム 6 が装着される。この端子側フレーム 6 の外側には、図 5 (a) に示すように、回路基板 3 を収容する基板収容凹部 2 8 と、10 個の二次電池 2 を直列接続すると共に各二次電池 2 を回路基板 3 に接続する直列接続板 9、正極接続板 10、負極接続板 11 を収容する接続板収容凹部 2 7 とが形成されている。接続板収容凹部 2 7 の底面には、前記正極接続窓 2 5 と負極接続窓 2 6 とが開口している。

【 0 0 2 1 】

10 個の二次電池 2 を端子側フレーム 6、センターフレーム 7、底側フレーム 8 で囲って互いに接合した後、図 6 に示すように、端子側フレーム 6 に形成された正極接続窓 2 5 と負極接続窓 2 6 から、図 7 に示す直列接続板 9 を隣り合う二次電池 2 にまたがって正極端子 2 1 と封口板 2 3 とに当接させ、正極接続部 4 1 を正極端子 2 1 に、負極接続部 4 2 を封口板 2 3 にそれぞれスポット溶接して 10 個の二次電池 2 を直列接続する。直列接続された正極側の接続端となる二次電池 2 の正極端子 2 1 には正極接続板 10 が、直列接続された負極側の接続端となる二次電池 2 の封口板 2 3 には負極接続板 11 がスポット溶接される。図 7 は直列接続板 9 の例を示すものであるが、直列接続板 9、正極接続板 10、負極接続板 11 には、それぞれ回路基板 3 に接続するための基板接続突起 2 9 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

10 個の二次電池 2 に直列接続板 9、正極接続板 10、負極接続板 11 がスポット溶接された端子側フレーム 6 の基板収容凹部 2 8 に回路基板 3 を収納すると、直列接続板 9、

10

20

30

40

50

正極接続板 10 及び負極接続板 11 に形成された基板接続突起 29 が回路基板 3 に形成された接続穴に挿入されるので、各基板接続突起 29 は回路基板 3 に半田付けされる。この接続構造により、10 個の二次電池 2 それぞれを回路基板 3 に接続するためにリード配線することなく各二次電池 2 は回路基板 3 に接続され、回路基板 3 において基板接続突起 29 の間の電圧から各二次電池 2 個々の電池電圧を測定することができ、回路基板 3 に構成された電池保護回路は各二次電池 2 個々の電池電圧から二次電池 2 を過充電、過放電から保護する制御を実行し、充放電制御回路は電池電圧及び電池温度の測定に基づく充放電制御を実行する。

【0023】

基板収容凹部 28 に収容された回路基板 3 と、センターフレーム 7 上に配置されるコネクタケース 12 内に設けられる送風ファン 4 及び接続プラグ 14 との間にリード接続がなされた後、回路基板 3 は樹脂モールドされる。樹脂モールドは、リード線の接続部分を含む電子部品の実装面に溶融した樹脂を流し込んで固化させることにより、回路基板 3 の電氣的絶縁性が強化されると同時に防湿・防水性を図ることができる。より好ましくは、基板収容凹部 28 内を埋めるように溶融した樹脂を流し込んで固化させると、回路基板 3 の全面が樹脂で包み込まれ、回路基板 3 と端子側フレーム 6 とが樹脂モールドが施される。この樹脂モールドにより回路基板 3 上に実装された電子部品の防湿対策が図られる他、パッカケース 5 に形成された通気穴 13a, 13b などから浸入した水により電氣的障害が発生することを防止することができる。

【0024】

上記のように二次電池 2 及び回路基板 3 が一体に組み合わされた後、図 2 に示すように、4 面に保護板 16 が配置され、センターフレーム 7 上に配した送風ファン 4 を囲ってコネクタケース 12 を配した後、右ケース 5a 及び左ケース 5b からなるパッカケース 5 を閉じて、図 1 に示したような電池パック 1 に完成される。

【0025】

この電池パック 1 は、図 9 に示すように、電動工具 A にスライド装着されると、コネクタケース 12 内に設けられた接続プラグ 14 が電動工具 A に設けられた接続ソケットに接続され、電動工具 A の始動スイッチの ON 操作により電動工具 A に駆動電力を供給する電力供給回路が閉じられる。電動工具 A の駆動負荷が大きくなると二次電池 2 からの放電量も増加するため温度上昇し、電池管理回路により所定温度が検出されると、電池管理回路は送風ファン 4 が駆動されるように制御するので、二次電池 2 は送風空気により冷却される。リチウムイオン二次電池における放電は発熱反応となるので、大電流放電により電動工具 A が使用されると二次電池 2 の温度上昇は激しく、電池管理回路は送風により二次電池 2 が 60 以下の温度状態で使用されるように送風ファン 4 を制御する。特に、真夏の炎天下のような高温環境では使用以前に二次電池 2 の温度が 40 を越える場合も想定でき、そのような環境下で電動工具 A が使用されると温度上昇も大きくなるので、電池管理回路は二次電池 2 の温度が高いときには電動工具 A の使用の如何にかかわらず送風ファン 4 を駆動して二次電池 2 を冷却し、二次電池 2 の温度が 60 を越えるような場合には電動工具 A に対する電力供給を停止して送風ファン 4 の駆動により二次電池 2 の温度が低下するように制御する。

【0026】

送風ファン 4 は、その回転によりパッカケース 5 内に外気を取り込む吸気ファンとして構成され、吸気した外気を二次電池 2 に吹き付けて冷却する。電池パック 1 を電動工具 A に装着すると、コネクタケース 12 は電動工具 A の電池パック装着面に当接するので、コネクタケース 12 の吸気口 32 に対向する電動工具 A の電池パック装着面には開口部が形成され、図 9 に示すように、電動工具 A の電池パック 1 の装着部位の側面には前記開口部に通じる外気取り入れ口 a が形成される。

【0027】

図 8 に白抜き矢印で示すように、送風ファン 4 はパッカケース 5 内のセンターフレーム 7 上に配設されているので、送風ファン 4 が駆動されると、吸気口 32 から吸気された外

10

20

30

40

50

気は所定間隔で並列配置された二次電池 2 の対向間を通過し、バックケース 5 の下に開口する下方通気穴 1 3 a から排出される空気流路が形成されるので、電動工具 A を駆動する大きな放電電流により温度上昇する二次電池 2 が冷却され、温度上昇が抑制される。また、センターフレーム 7 上に設けられた整流板 1 5 は、送風ファン 4 から送風されてきた空気の流れを両側に流して送風ファン 4 の直下にある二次電池 2 だけでなく端方向にある二次電池 2 にも送風空気を送ることができ、全ての二次電池 2 が均等に冷却されるように作用する。この整流板 1 5 に開口径及び開口位置を調整して開口部を形成することにより、整流板 1 5 の下に位置する二次電池 2 にも送風空気が当たるように調整することができ、各二次電池 2 に対する空冷状態を均等化して電池温度が平均化されるように調整することができる。

10

【 0 0 2 8 】

電池パック 1 は、それが電動工具 A に装着されたとき、図 9 に示すように、電動工具 A の最下部と電池パック 1 の底面とが同一高さ位置となる寸法に形成することにより、電動工具 A を床面などに安定して立てることができる。図 8 に示すように、バックケース 5 の二次電池 2 の長手方向断面は、下方の両側に下方窪み 3 1 a 及び上方の両側に上方窪み 3 1 b が形成され、この下方及び上方の各窪み 3 1 a , 3 1 b にそれぞれ下方通気穴 1 3 a 、上方通気穴 1 3 b が形成されている。この下方及び上方の各窪み 3 1 a , 3 1 b が形成されていることにより、電動工具 A を立てた状態、即ち電動工具 A の駆動が停止されている状態でも下方通気穴 1 3 a は塞がれることはなく、破線矢印で示すように、下方通気穴 1 3 a から流入した外気が二次電池 2 の間を通過して上方通気穴 1 3 b に抜ける空気の流れが形成される。特に、電動工具 A を駆動した後では二次電池 2 の温度が上昇しており、その熱によって上方通気穴 1 3 b に流れる上昇気流が発生し、それに伴って下方通気穴 1 3 a から外気が流入して二次電池 2 の間を通過して上方通気穴 1 3 b に流れる空気の流れが形成され、温度上昇した二次電池 2 は送風ファン 4 が停止している状態でも冷却作用が促進され、速やかに二次電池 2 の温度を低下させることができる。

20

【 0 0 2 9 】

上記下方及び上方の各通気穴 1 3 a , 1 3 b は二次電池 2 の冷却に効果的に作用するが、雨中など水滴が飛散するような環境で電動工具 A が使用された場合や、水溜りのある床面に電動工具 A が置かれたような場合に、下方及び上方の各通気穴 1 3 a , 1 3 b から水が浸入する恐れがある。図 8 に示すように、バックケース 5 内に水が浸入しても、各二次電池 2 の封口板側は端子側フレーム 6 に囲われ、回路基板 3 は樹脂モールド 3 0 によって被覆されているので、通電部分に水が浸入することはない、過酷な環境下での使用が想定される電動工具 A の電池パック 1 としての安全性が確保される。

30

【 0 0 3 0 】

電動工具 A の駆動により電池容量が低下した場合には、電動工具 A から電池パック 1 を取り外し、図 1 0 に示すように、充電器 B に装着することにより二次電池 2 に対する充電がなされる。電池パック 1 は充電器 B に装着するときには、図示するように天地方向を逆にして充電器 B に装着され、充電器 B の電池パック 1 の装着位置に設けられた通風口から充電器 B 内の空気を吸気し、充電器 B の排熱と同時に充電中の二次電池 2 を冷却する。充電器 B の側にも排気ファンが設けられている場合には、送風ファン 4 と合わせた送風を実施すると、より効果的な冷却がなされる。

40

【 0 0 3 1 】

使用直後の電動工具 A から取り外された電池パック 1 では、二次電池 2 の温度が充電に適した温度以上になっていることが予想でき、電池温度は電池管理回路で検出されると共にコネクタを通じて充電器 B 側でも検出されるので、電池温度が 4 5 以上である場合には充電は開始されず、電池温度が 4 5 以下になるように送風による冷却が継続された後に充電が開始されるように制御される。

【 0 0 3 2 】

以上説明した電池パック 1 では、二次電池 2 として扁平角形のものを適用しているが、円筒形に形成した二次電池を適用することも可能であり、本構成により同様の効果が得ら

50

れる。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明に係る電池パックは、複数の二次電池は隣り合う間に間隙を設けて並列配置され、送風ファンからの送風空気を二次電池の配列間に流通させるので、機器や充電器に対して着脱可能とした小型の電池パックであっても冷却効果が向上し、大電流放電を可能とする電池パックをコンパクトに構成することが可能となり、電動工具などの電池電源として好適な電池パックを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

10

【図1】実施形態に係る電池パックの外観構成を示す斜視図。

【図2】同上電池パックの構成要素を示す分解斜視図。

【図3】同上電池パックに適用した二次電池の構成を示す斜視図。

【図4】二次電池を保持するセンターフレームの構成を示す斜視図。

【図5】端子側フレームの構成を（a）外面側と、（b）内面側とで示す斜視図。

【図6】複数の二次電池と回路基板の接続構造を示す側面図。

【図7】直列接続板の構成を示す斜視図。

【図8】二次電池に対する空気流通構造を示す断面図。

【図9】電動工具に対する装着構造を説明する側面図。

【図10】充電器に対する装着構造を説明する側面図。

20

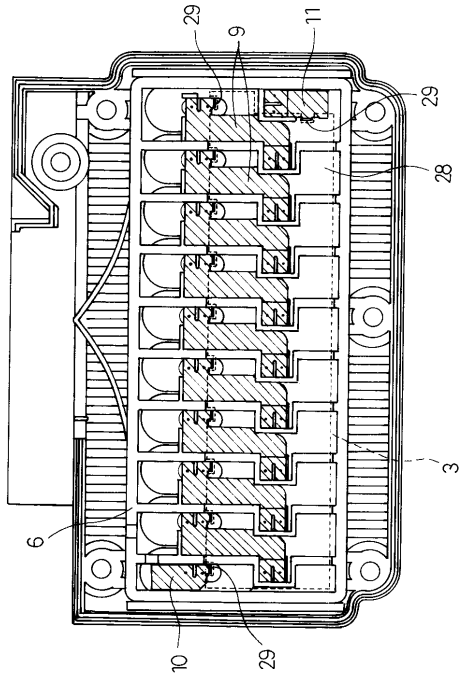
【符号の説明】

【0035】

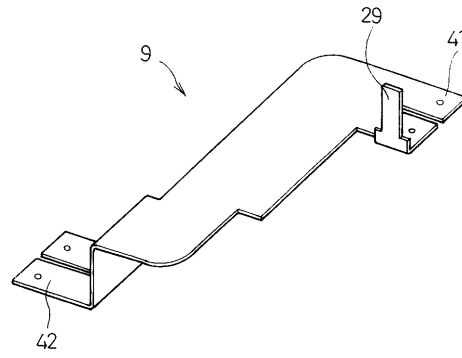
- 1 電池パック
- 2 二次電池
- 3 回路基板
- 4 送風ファン
- 5 パックケース
- 6 端子側フレーム
- 7 センターフレーム
- 8 底側フレーム
- 12 コネクタケース
- 15 整流板
- 20 装着部

30

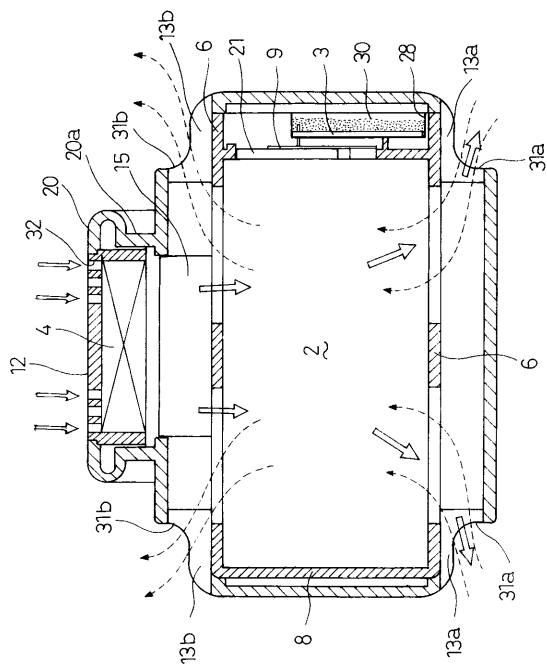
【図 6】



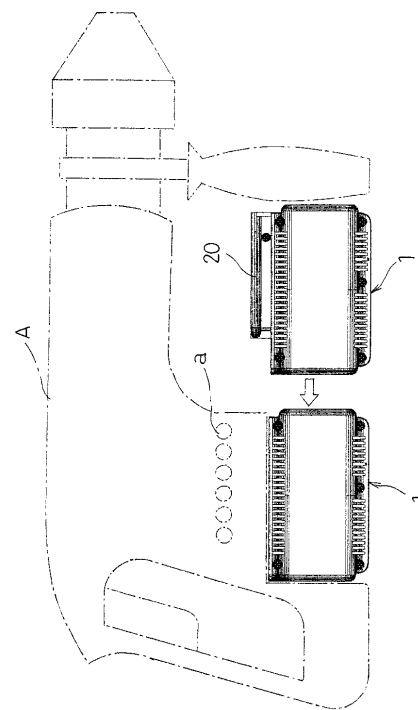
【図 7】



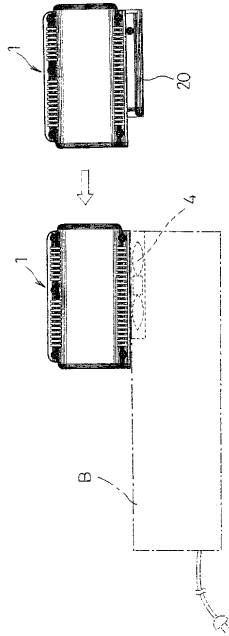
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 倉中 聡
大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

審査官 前田 寛之

(56)参考文献 特開平03-291867(JP,A)
特開平11-288744(JP,A)
特開2000-012107(JP,A)
特開2003-174720(JP,A)
特開2002-163038(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/50