

(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2017-178132

(P2017-178132A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
B62J	9/00	(2006.01)	B62J	9/00	H
B62M	6/10	(2010.01)	B62M	6/10	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-70335 (P2016-70335)
 (22) 出願日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)

(71) 出願人 000204284
 太陽誘電株式会社
 東京都中央区京橋二丁目7番19号
 (72) 発明者 石関 智房
 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(54) 【発明の名称】 電動アシスト車用駆動モジュールおよびこれを用いた電動アシスト車

(57) 【要約】

【課題】 電動アシスト車の重量を軽量化する事で、バッテリー寿命を延ばす。

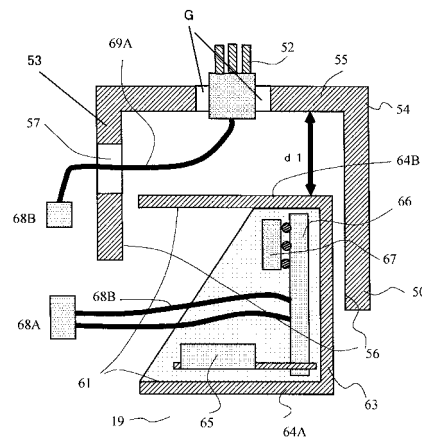
【解決手段】 シートパイプ32の下部に取り付けられ、上面55、第1側面53および第2側面54を有し、下端に開放部56を有する金属製のブラケット50と、

駆動回路を構成するスイッチング素子65の放熱部が取り付けられた部位が、前記開放部56に設けられて前記ブラケット50内に収納固定された金属製のケース60と、

前記駆動回路を構成し、前記スイッチング素子65よりも低背の電子部品67と、

前記スイッチング素子65の頭部(またはその上部)よりも前記電子部品67の頭部(またはその上部)が低くなるように設けられた封止樹脂62と、を有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1側壁と、前記第1側壁と対向して設けられた第2側壁と、前記第1側壁下端から前記第2側壁下端に渡り設けられた底面とを有するケースと、

前記底面に設けられ、表面に導電パターンを有する実装基板と、

前記導電パターンと電氣的に接続され、発熱部が前記第1側壁の内面に沿って配置されて前記実装基板に設けられた発熱素子と、

前記導電パターンと電氣的に接続され、前記発熱素子よりも前記第2側壁側の前記実装基板に設けられた、前記発熱素子よりも低背の電子部品と、

前記発熱素子の頭部（またはその上部）から前記電子部品の頭部（またはその上部）に渡り覆い、前記第1側壁近傍の表面よりも低い表面を有する封止樹脂と、を有する電動アシスト車用駆動モジュール。

10

【請求項 2】

前記発熱素子は、駆動回路を構成するスイッチング素子である請求項1に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

【請求項 3】

前記封止樹脂の表面は、前記第1側壁から前記第2側壁に向かって傾斜している請求項1または請求項2に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

【請求項 4】

前記封止樹脂に、中空部または、前記封止樹脂よりも比重の少ない粒体が設けられる請求項1乃至請求項3に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

20

【請求項 5】

前記封止樹脂表面の傾斜に沿って、前記第1側壁よりも前記第2側壁が低く構成されている請求項3に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

【請求項 6】

前記ケースは、金属から成る請求項1、請求項2、請求項3または請求項5に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

【請求項 7】

前記第1側壁の頭部に、または前記頭部を介して前記第1側壁の外壁に渡り、前記封止樹脂の膜が設けられる請求項1、請求項2、請求項3、請求項5または請求項6に記載の電動アシスト車用駆動モジュール。

30

【請求項 8】

少なくともシートチューブを有する車体フレームと、

前記車体フレームに取り付けられた前輪および後輪からなる車輪と、

前記シートチューブと前記後輪との間に搭載されたバッテリーと、

前記バッテリーより電力が供給され、前記車体フレームに取り付けられた車輪を駆動する電動モータと、

前記バッテリーまたは/および前記電動モータを駆動制御する駆動回路と、

前記シートチューブと前記後輪との間で且つ前記バッテリーの下方に設けられ、第1側壁と、前記第1側壁と対向して設けられた第2側壁と、前記第1側壁下端から前記第2側壁下端に渡り設けられた底面とを有するケースと、

40

前記底面に設けられ、表面に導電パターンを有する実装基板と、

前記導電パターンと電氣的に接続され、発熱部が前記第1側壁の内面に沿って配置されて前記実装基板に設けられた、発熱素子と、

前記導電パターンと電氣的に接続されて前記発熱素子よりも前記第2側壁側の前記実装基板に設けられた、前記発熱素子よりも低背の電子部品と、

前記発熱素子の頭部（またはその上部）から前記電子部品の頭部（またはその上部）に渡り覆い、前記第1側壁近傍の表面よりも低い表面を有する封止樹脂と、を有する電動アシスト車。

【請求項 9】

50

前記発熱素子は、駆動回路を構成するスイッチング素子である請求項 8 に記載の電動アシスト車。

【請求項 10】

前記封止樹脂は、前記第 1 側壁から前記第 2 側壁に向かって傾斜している請求項 8 または請求項 9 に記載の電動アシスト車。

【請求項 11】

前記バッテリーの下端は、前記第 2 側壁が対向して配置される請求項 8、請求項 9 または請求項 10 に記載の電動アシスト車。

【請求項 12】

前記バッテリー下端と前記ケースとの間には、金属から成るブラケットが設けられる請求項 8 乃至請求項 11 のいずれかに記載の電動アシスト車。

【請求項 13】

前記封止樹脂表面の傾斜に沿って、前記第 1 側壁よりも前記第 2 側壁が低く構成されている請求項 10 乃至請求項 12 のいずれかに記載の電動アシスト車。

【請求項 14】

前記ケースは、金属から成る請求項 8 乃至請求項 13 のいずれかに記載の電動アシスト車。

【請求項 15】

前記第 1 側壁の頭部または前記頭部から前記第 1 側壁の外壁に渡り、前記封止樹脂の膜が設けられる請求項 8 乃至請求項 14 のいずれかに記載の電動アシスト車。

【請求項 16】

前記低く構成された第 2 側壁と対向する前記ブラケットの上面からは、前記バッテリーと電氣的に接続された電線（またはハーネス）が設けられ、前記電線（またはハーネス）は、前記封止樹脂表面を低くしたことで発生する空間を通過する請求項 12 乃至請求項 15 のいずれかに記載の電動アシスト車。

【請求項 17】

車体フレームの一つであり、金属製のシートパイプの下部に取り付けられ、上面、前記上面から下方および前記車体フレームの長さ方向に延在する一対の第 1 側面および第 2 側面、および第 1 側面下端から前記第 2 側面下端に渡り開放部を有する金属製のブラケットと、

前記車体フレームに取り付けられた車輪を駆動する電動モータと、

前記電動モータへ電力を供給するバッテリーと、

前記バッテリーおよび前記電動モータを駆動する駆動回路が内蔵されてなり、前記駆動回路を構成するスイッチング素子の放熱部が取り付けられた部位が、前記開放部に設けられて前記ブラケット内に収納固定された金属製のケースと、

前記駆動回路を構成し、前記スイッチング素子よりも低背で、前記ケース内に設けられた電子部品と、

前記スイッチング素子の頭部（またはその上部）から前記電子部品の頭部（またはその上部）に向かって低くなる封止樹脂と、を有する電動アシスト車用モジュール。

【請求項 18】

前記封止樹脂は、前記スイッチング素子頭部から傾斜する請求項 17 に記載の電動アシスト車用モジュール。

【請求項 19】

前記封止樹脂表面の傾斜に沿って、前記ケースを構成する側壁が傾斜されている請求項 18 に記載の電動アシスト車用モジュール。

【請求項 20】

前記ブラケットの上面からは、前記バッテリーと電氣的に接続された電線（またはハーネス）が設けられ、前記電線（またはハーネス）は、前記側壁または封止樹脂の傾斜領域と前記ブラケットとの間を通過する請求項 18 または請求項 19 に記載の電動アシスト車用モジュール。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動アシスト車用駆動モジュールおよびこれを用いた電動アシスト車に関する。

【背景技術】

10

【0002】

バッテリーからの電力供給により、補助動力を得て走る電動アシスト車は、最近の環境問題から、枯渇燃料を採用する自動車等に代わる移動手段として脚光を浴びている。自動車よりも車体重量が大幅に少ないためエネルギー消費を大幅に抑えられ、排気ガスの発生もないからである。また補助動力を得て比較的遠くまで走行が可能になったため、今まで駅や商店街に車で出かけた人々が、電動アシスト車に着目し始め、「ちょっと駅まで」の感覚で、自動車の代替えとして電動アシスト車を購入し始めている。

この電動アシスト車のメリットの例をあげれば、

- 1:ペダルが軽い
- 2:重い荷物も積載が可能、足腰に負担がかからない
- 3:坂道でも楽に登れる、体力に自信がない、高齢者やご婦人でも簡単に乗れる
- 4:向かい風でも心配なく走れる
- 5:体力の消耗が少ない

20

など、である。

【0003】

しかしながら、この電動アシスト車は、以下に示す文献からも判る様に、シートチューブと後輪との間にバッテリー（電池パック）が設けられている。更には、そのバッテリーの下方に、金属から成るブラケットが取り付けられ、このブラケットの中に、更に金属製のケースに内蔵されてなる駆動モジュールが取り付けられている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0004】**

【特許文献1】特開2002-145148号公報

【特許文献2】特開2011-189765号公報

【特許文献3】特開2015-3609号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

前述したように、この電動アシスト車は、アシスト用のモータ、前述したバッテリー、そしてこのモータやバッテリーを制御する駆動モジュール等を必要とするため、重量が増している。特に駆動モジュールは、モータ駆動用のパワートランジスタや駆動制御用の電子部品が内蔵され、このトランジスタから発生する熱やこれら電子部品の機械的保護が考慮されて、ケース自体を厚みのある金属にしている。更に、屋外に放置する事から耐湿性も求められ、この駆動モジュールは、シリコン等で封止されている。

40

そのため、駆動モジュール自体に重量があるため、その分、バッテリーを消費させており、走行距離の向上を妨げていた。

更には、箱形の駆動モジュールをブラケットの中に配置する為、バッテリーとの接続に必要な電線（ハーネス）が、ブラケットとケースの間の空間に配置していた。そのため、ブラケットとケースの間は、所定の間隔を設ける必要があり、ブラケットを含めた駆動モジュール全体の小型化を妨げていた。

50

【0006】

本発明は、耐湿性および放熱性を維持しながら、駆動モジュール全体の重量を軽減する事で、バッテリー駆動能力を向上させる事を目的としている。また、バッテリー及びその下方に設けられる駆動モジュールを含めた全体の小型化を目指し、よりコンパクトな電動アシスト車を目指すものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、まず、第1側壁と、前記第1側壁と対向して設けられた第2側壁と、前記第1側壁下端から前記第2側壁下端に渡り設けられた底面とを有するケースと、

前記底面に設けられ、表面に導電パターンを有する実装基板と、

前記導電パターンと電氣的に接続され、発熱部が前記第1側壁の内面に沿って配置されて前記実装基板に設けられた発熱素子と、

前記導電パターンと電氣的に接続され、前記発熱素子よりも前記第2側壁側の前記実装基板に設けられた、前記発熱素子よりも低背の電子部品と、

前記発熱素子の頭部（またはその上部）から前記電子部品の頭部（またはその上部）に渡り覆い、前記第1側壁近傍の表面よりも低い表面を有する封止樹脂と、を有する事で解決するものである。

低背の電子部品の所は、覆う封止樹脂を低くする事ができ、その分の封止樹脂を削減できる。

特に、駆動回路を構成するスイッチング素子は、高背で且つ発熱するため、このスイッチング素子の発熱部を第1側壁内壁に設ける事で、放熱をしつつ、樹脂の削減が可能と成る。

【0008】

続いて、前記封止樹脂の表面を、前記第1側壁から前記第2側壁に向かって傾斜させることで、前述同様に樹脂の削減が可能と成る。

また前記封止樹脂表面の傾斜に沿って、前記第1側壁よりも前記第2側壁を低く構成する事で解決するもので、ケース自体を軽量化できる。

続いて、前記ケース全体を、金属にすれば、ケース自体の重さは、かなりの重量である。元々金属製ケースであれば、第2側壁を低くすることにより得られる重量の低下は、バッテリー寿命にとって非常に有効である。

【0009】

続いて、車体フレームの一つであり、金属製のシートパイプの下部に取り付けられ、上面、前記上面から下方および前記車体フレームの長さ方向に延在する一对の第1側面および第2側面、および第1側面下端から前記第2側面下端に渡り開放部を有する金属製のブラケットと、

前記車体フレームに取り付けられた車輪を駆動する電動モータと、

前記電動モータへ電力を供給するバッテリーと、

前記バッテリーおよび前記電動モータを駆動する駆動回路が内蔵されてなり、前記駆動回路を構成するスイッチング素子の放熱部が取り付けられた部位が、前記開放部に設けられて前記ブラケット内に収納固定された金属製のケースと、

前記駆動回路を構成し、前記スイッチング素子よりも低背で、前記ケース内に設けられた電子部品と、

前記スイッチング素子の頭部（またはその上部）から前記電子部品の頭部（またはその上部）に向かって低くなる封止樹脂と、を有する事で解決するものである。

前述したように、電動アシスト車用モジュールの重量を軽減でき、バッテリーの寿命を延ばせることから、電動アシスト車の走行距離を拡大できる。

【0010】

更に前記ブラケットの上面からは、前記バッテリーと電氣的に接続された電線（またはハーネス）が設けられ、前記電線（またはハーネス）を、前記側壁または封止樹脂の傾斜領域と前記ブラケットとの間に通過させることで解決するものである。

図 8 に示す様に、低背の第 2 側壁がブラケットの上面に対向配置される事から、ブラケットの第 1 側面と上面から成る角部と駆動モジュールとの間には、空間 S を設ける事が出来る。そのため、電線（ハーネス）は、この空間に配置でき、ケースの第 2 側壁をブラケットの上面に近接または当接配置できる。よってブラケットを含む駆動モジュール全体のサイズを小さくでき、電動アシスト車自体のサイズをよりコンパクトにできる特徴を有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、駆動モジュールまたはブラケットを含めた全体のモジュールの重量低減が図れるため、バッテリー寿命の伸長が可能と成る。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の駆動モジュールを採用した電動アシスト車の外観を示す図である。

【図 2】駆動回路を含む制御ユニットの図である。

【図 3】本発明の電動アシスト車であり、駆動モジュールが搭載される部分を説明する図である。

【図 4】本発明の、ブラケットを含む駆動モジュールの概略図である。

【図 5】本発明の駆動モジュールを説明する図である。

【図 6】本発明の駆動モジュールを説明する図である。

【図 7】本発明の駆動モジュールの製造方法を説明する図である。

20

【図 8】本発明の、ブラケットを含む駆動モジュールの概略図である。

【図 9】本発明のケースを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

では、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

まず図 1 に、車両の一例として電動アシスト車（例えば二輪自転車）の外観を示した。図 1 に示すように、電動アシスト自転車 1 は、前後に延びるフレーム 10、サドル 11、クランク 12、ペダル 13、チェーン 14、ハンドル 15、前輪 16、後輪 17、電池パック 18（蓄電装置）、制御ユニット 100 が内蔵された駆動モジュール 19、モータ 20（電動機）等から構成されている。尚、以下の説明において、上下、左右、前後という場合、電動アシスト車 1 のハンドル 15 に正対してサドル 11 に正しい運転姿勢で着座している運転者を基準とした方向を意味するものとする。またこの図面では、モータ 20 が前輪に配置された前輪駆動で説明しているが、クランク軸の周りに配置されたセンター駆動、または後輪に設けられた後輪駆動であっても良い。

30

フレーム 10 は、ヘッドチューブ 30、ヘッドチューブ 30 から後方斜め下方に伸びるダウンチューブ 31、ダウンチューブ 31 後端から斜め上方に伸びるシートチューブ 32、シートチューブ 32 の後方に延出するシートステー 33 及びチェーンステー（不図示）等を有する。サドル 11 は、シートチューブ 33 の上端に設けられる。

【0014】

ヘッドチューブ 30 の上方からは、当該ヘッドチューブ 30 と同軸に軸支されたステム 34 が延出している。ヘッドチューブ 30 の下方からは、フロントフォーク 35 が延出している。フロントフォーク 35 の上端付近には前照灯 36 が設けられている。フロントフォーク 35 の下端には、軸受（不図示）を介して前輪 16 が軸支されている。前輪 16 の上方には籠 37 が設けられている。

40

ステム 34 の上端はハンドル 15 が軸支されている。ハンドル 15 は、ステム 34 の上端を中心として電動アシスト自転車 1 の幅方向（左右両方向）に延出している。ハンドル 15 の各端部（左側端部、右側端部）には、運転者の握り手となるグリップ 38 が設けられている。

【0015】

ハンドル 15 には、ブレーキレバー 39、ブレーキセンサ 40 が設けられている。ブレ

50

ーキセンサ 40 は、例えば、ブレーキ操作が「有り」の状態と「無し」の状態とを電気的なスイッチの接点の切り換えにより検出する。

フレーム 10 にはクランク 12 が取り付けられている。クランク 12 は、クランク軸 41 を回転軸として回転する。クランク 12 は、搭乗者の踏力がペダル 13 を介して作用することにより回転する。クランク 12 には、搭乗者によるペダル 13 の踏み込みによりクランク 12 に生ずるトルクを検出するトルクセンサ 42（機械式や磁歪式等）が設けられている。

前輪 16 のハブとなる部分にはモータ 20 が内蔵されている。前輪 16 はモータ 20 によって回転駆動される。モータ 20 は、例えば、三相直流ブラシレスモータであるが、他の種類のモータであってもよい。

【0016】

同図に示すように、クランク 12 に対して前輪 16 と反対側には後輪 17 が設けられている。後輪 17 はクランク 12 との間に架設されたチェーン 14 を介して回転駆動される。クランク 12、チェーン 14、及び後輪 17 は人力駆動機構を構成する。尚、人力駆動機構は変速機構を備えていてもよい。チェーン 14 は伝動ベルトであってもよい。

電池パック 18 は、二次電池等の蓄電素子を内蔵する。電池パック 18 は、電動アシスト自転車 1 のフレーム 10 と後輪 17 との間、特にシートチューブ 32 と後輪 17 との間で、サドル 11 の下方に着脱自在に設けられる。電池パック 18 は、制御ユニット（駆動モジュール）19、前照灯 36 またはモータ 20 などに電力を供給する。

制御ユニット（駆動モジュール）19 は、シートチューブ 32 と後輪 17 との間で、電池パック 18 の下方に設けられる。制御ユニット（駆動モジュール）19 は、電池パック 18 から供給される電力によるモータ駆動（以下、アシスト動作とも称する。）の制御を行う駆動制御機構、及びモータ 20 の回生動作時に生じる電力により電池パック 18 を充電（以下、回生動作（回生充電）とも称する。）する回生制御機構として機能する。

【0017】

図 2 に制御ユニット（駆動モジュール）19 の大まかな構成を示している。同図に示すように、制御ユニット（駆動モジュール）19 は、制御回路 101 及びモータ駆動回路 102 を備える。制御回路 101 は、マイクロコンピュータ等を用いて構成され、中央処理装置（CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）等）、記憶装置（ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、NVRAM（Non-Volatile RAM）等）等を有する。

また制御回路 101 は、トルクセンサ 42、ブレーキセンサ 40 および回転センサ（図示せず）から入力される信号に基づき生成した制御信号をモータ駆動回路 102 に入力し、アシスト動作に関する各種制御や回生動作に関する制御等を行う。例えば、制御回路 101 は、走行速度の算出、トルクセンサ 42 からの入力信号に基づく踏力の算出、トルクセンサ 42 からの入力信号に基づくアシスト量の算出、モータ 20 の回転数に基づくモータ出力電圧の算出（回生動作時）、ブレーキセンサ 40 からの入力信号に応じた回生ブレーキ要求量の算出、ブレーキセンサ 40 からの入力信号から把握されるブレーキレバー 39 の操作量に応じた制動力（回生ブレーキ）の調節等を行う。

【0018】

モータ駆動回路 102 は、例えば、U、V、W の相毎に 2 個のスイッチ素子が直列接続された構成を有する三相ブリッジインバータ回路を含む。スイッチ素子としては、例えば、MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）が用いられる。他にも、IGBT、サイリスタ、BiP 型 Tr、SiC または SiGe などから成るパワートランジスタなどがある。例えば、ベアチップが金属基板に実装されたもの、またはヒートシンクとなるリードフレームのアイランドにパワートランジスタのチップが実装され、アイランド裏面が露出されるように封止された、リードを有するディスクリートのパワートランジスタがある。これ以外にも素子は、色々あり、発熱も大きいことから、総称して発熱素子とする。

そしてここで示すモータ駆動回路 102 は、アシスト動作時は電池パック 18 からモータ

10

20

30

40

50

タ 20 に駆動電力を供給し、回生動作（回生充電）時はモータ 20 から電池パック 18 に回生電力（充電電力）を供給する。

【0019】

続いて、図 3 を用いて、制御ユニット（駆動モジュール）19 およびその周辺の構造について、その一例を示す。シートチューブ 32 の下端で、クランク軸 41 と後輪 17 との間にブラケット 50 が設けられ、特にシートチューブ 32、クランク軸 41 およびチェーンステア 51 に、このブラケット 50 が溶接により強固に取り付けられている。このブラケット 50 は、制御ユニット（駆動モジュール）19 を保護すると共に、バッテリー 18 と接続する為のコネクタ 52 の導出口 G が設けられている。更には、上面 55 が金属で頑丈に固定されているため、バッテリー 18 が搭載されても、安定して保持できる特徴を有する。

10

このブラケット 50 は、手前に第 1 側面 53 が、対向した位置に第 2 側面 54 があり、車体フレームの長さ方向に延在している。また第 1 側面 53 の頭部と前記第 2 側面の頭部に渡り（フレームの幅方向に）設けられた上面 55 がある。そしてこの第 1 側面 53 の下端部と前記第 2 側面の下端部に渡る領域は、開放部 56 と成っている。破線 A - A で示す断面で見ると、の形状である。図 4 では、符号 50 で示す型の部分が、それに相当する。尚符号 57 は、開口部であり、バッテリーと電氣的に接続された電線（ハーネス）69A が通過する領域である。そしてコネクタ 68A、68B を接続する事で、制御ユニット（駆動モジュール）と電氣的に接続される。

【0020】

20

続いて図 4 および図 5 を用いてブラケット 50 も含めた駆動モジュール 19 を説明する。図 4 は、図 3 の A - A 線で切断した断面図で、その概略図面である。ここでは、ブラケットの開放部 56 が下を向き、開放部 61 が左を向いたケース 60 がブラケットに収納されている。駆動モジュール 19 は、開放部 56 から、上面 55 に向かって挿入されている。またバッテリーと接続するコネクタ 52 は、電線またはハーネス 69A を有し、この電線またはハーネス 69A は、上面 55 と第 2 側壁 64B の間隔 d1 のスペースを通過し、開口部 57 を介して外部に導出されている。またケース 60 側の電線またはハーネス 68B は、ブラケット 50 の第 1 側面 53 の下の開放部 56 から外側に延出されている。そしてコネクタ 68A と 68B は、接続され、バッテリーと駆動モジュールは電氣的に接続される。

30

また、樹脂表面が第 1 側壁頭部に向かって斜め左下に傾斜しているため、仮に雨水などがケースに浸入しても、留まることなく、雨滴は、その傾斜に沿って外側に排出できる。この効果は図 8 でも同様である。

【0021】

続いて、図 5 は、ケース 60 の一例であり、封止樹脂 62 の傾斜面を説明する為、斜視図で表現されている。このケース 60 は、底面 63 と、その底面 63 の周囲から上方に立ちあがった側壁 64 からなり、ブラケット 50 から比べるとやや薄い金属板からなる。ここでは、Al を陽極酸化したものである。しかしながら、Cu、Fe、ステンレスなど、または Al、Cu または Fe 等を主材料とした合金から成っても良い。尚、ブラケットも同様で、これらの材料から選択されて構成されている。

40

【0022】

ケース 60 は、底面 63 が矩形で、そこから四つの側面が立ちあがったもの（開放部も含めると 6 面体の箱型）が一般的であるが、側面が 3 つからなるもの、または側面が 5 つ以上のものでも良い。図 5 では、側面が 9 つで構成されている。よって底面の形状は、山脈の様である。また W の文字が上と下で逆転して、繰り返されたものとも見え、ジグザク形状である。

具体的には、先ず紙面手前の第 1 側壁 64A は、発熱素子であるスイッチング素子 65 の発熱部が熱的に結合された部分である。この第 1 側壁 64A と対向する位置には、第 2 側壁 64B がある。図面では六つの第 2 側壁がジグザクに連なっている。尚、底面が矩形の、一般の箱型ケースも実施例として考えると、ここの六つの側壁は、一枚の側壁にして

50

も良いので、ここでは、まとめて64Bとする。

そして、第1側壁64Aの右側辺には、第1側壁とほぼ90度の角部を構成し、第2側壁64Bの最も右側辺に延在する第3側壁64Cが設けられる。また第1側壁64Aの左側辺には、この第1側壁と略90度の角部を構成し、第2側壁64Bの最も左に位置する左側辺へ延在する第4側壁64Dが設けられる。尚、この角度は、ここでは、ほぼ90度であるが、90度以下、以上でも良い。また駆動モジュール19は、図3に示す様に、円筒状のクランク軸41に当接または近接されて設けられているため、6つの第2側壁64Bの内、一番左側の側壁は、クランク軸41の曲面に沿って湾曲部が形成されている。尚、ケース60は、ブラケット50と、ネジまたは溶接で機械的に固定されている。

【0023】

また図3を見ると、ダウンチューブ31の下端部とシートチューブ32の下端部との接合部には、クランク軸9が組み付けられたハンガーパイプが設けられている。すなわちハンガーパイプの後端部と後輪17を軸支するチェーンステー51の前端部との間にブラケット50が溶接等により機械的に固定されている。尚、このブラケット50は、省略しても良い。ダウンチューブ31の下端部とシートチューブ32の下端部との接合部およびチェーンステー51の前端部との間にケース60が溶接等により機械的に固定されても良い。ケース60自体が金属からなり、その板厚を厚くすれば、ケース自体強固に取り付けられるからである。

続いて、ケース60の底面には、実装基板66が設けられている。この実装基板66は、一般には、PCB (printed circuit board) からなり、少なくともその表面に回路を構成する為の導電パターンが形成されている。尚、セラミックス基板でも良い。この導電パターンは、図2の制御ユニット19の為の導電パターンである。前述したように、三相ブリッジのインバータ回路が含まれるため、第1側壁64Aには、このインバータを構成する高背のスイッチング素子が6個設けられている。ここで、スイッチング素子は、TO220の如き、リードを有するディスクリット型のパワートランジスタであり、リードがプリント基板の導電パターンと電氣的に接続されて立設され、アイランド裏面が第1側壁64Aと熱的に固定されている。アイランド自体は、ベアチップ裏面が電氣的に接続されて固着されるため、アイランドと第1側壁64Aの間は、電気破壊を防止する意味で、絶縁材料から成る伝熱シート、または伝熱ペースト等が設けられている。尚、アイランドと第1側壁64Aが直接固定され、両者をGNDに落としても良い。この場合、半田等のロウ材、Agペースト等の導電ペーストを使って固着される。

【0024】

尚、CuやAl等を主材料とした金属基板に、トランジスタがベアチップで実装される、いわゆる金属基板モジュールが商品としてあるが、これも採用可能である。電氣的接続は、この基板に絶縁処理されて設けられた導電パターン、トランジスタとこの導電パターンを接続するボンディングワイヤ等で実現される。この場合、スイッチング素子の発熱部は、金属基板裏面となり、この裏面が前記伝熱シートや伝熱ペーストを介して、第1側壁64Aと固定されても良い。

続いて、この高背なスイッチング素子65よりも低背な電子部品67、例えば、チップコンデンサ、チップ抵抗またはソレノイド等の受動素子、またマイコンやメモリ、駆動制御するICなどの能動素子である半導体IC（最近は、BGAであったり、軽薄短小の傾向から、スイッチング素子よりも低背である。）が実装基板66に設けられている。そして、この回路の入出力として、任意の場所に、コネクタ68Aと一体の電線（ハーネス）68Bが実装基板66と電氣的に接続され、この実装基板面に対して垂直に立ちあがっている。この様に、電線またはハーネス68Bをほぼ垂直に立ちあげると、組み立ての際に不良が発生しない。作業者がどうしてもこのハーネスを持つため、斜めに取り付けると、余分に力がハーネスと封止樹脂に加わり、剥離が発生するからである。

尚、符号70は、電解コンデンサで、前記スイッチング素子の高さより高いものである。しかしキャンタイプであるため、完全に封止する必要が無く、頭部およびその近傍が露出している。

10

20

30

40

50

【0025】

前述した実装基板66は、ケース底面63に平行に配置され、第1側壁64Aから第2側壁64Bに向かって延在されている。そして高背のスイッチング素子65が第1側壁64Aのそばの実装基板に設けられ、このスイッチング素子よりも低背の電子部品が、スイッチング素子65の隣から第2側壁64Bの間に設けられている。よって第1側壁64A側は、高背部品が、そしてこの高背のスイッチング素子65の隣からは、このスイッチング素子65よりも低背の電子部品67が設置されるため、低背の電子部品67側は、封止樹脂62の高さを低くできる。

尚、低背の電子部品の頭部に箱などを置いて、封止樹脂62を注入すれば、そこは、樹脂が注入されず開放部を有する中空部が形成されて樹脂が削減できる。

10

【0026】

しかしながら、本実施例では図4、図5、図8に示す様に、封止樹脂62表面を傾斜させて被覆している。図7は、その製法を示す。まず、実装基板66には、必要な部品が実装されているものとする。図に示す様に、第1側壁側は高背の電子部品、そしてその周りには、低背の電子部品が配置されている。

続いて、実装基板66の高背部品65と低背部品67の程度により、ケース60を第1側壁64A側に傾ける。続いて、ディスペンサーのノズルDから流動性のある封止樹脂62を注入し、左側の高背なスイッチング素子の頭部が覆われるか、その上部まで覆われ、且つ、第2側壁64Bの電子部品の頭部またはその上部が覆われたら、この注入を停止する。一例としては、点線で示す仮想線が、注入樹脂の表面と成る。

20

尚、前述したように、コード68Bは、実装基板またはケース底面に対して垂直に延在する様に保持して、ポッティングすると良い。これは、コード68Bが斜めに延在していると、モジュールの組み込みの際に、余分な力がコードに加わり、具体的にはコードを引っ張る事で、封止樹脂と内壁の剥離が発生する。しかしながら垂直に保持して硬化させるため、この問題を抑止できるメリットを有する。

そして、このポッティングの後、若干の間、静止させる（レベリングする）事で、封止樹脂62の表面が平坦な水平面と成ったら、熱を加えて硬化させる。この様な方法で、図5の様に、表面が傾斜した封止樹脂62を形成できる。その結果、第2側壁64Bでは、H1の高さだけ、低くでき、第3、第4側壁では、手前の第1側壁64Aから第2側壁64Bに向かって徐々に低くなり、この傾斜の分だけ、封止樹脂62の表面を低くできる。よってこの部分の樹脂が削減でき、駆動モジュール全体の重量を削減できる。

30

【0027】

尚、封止樹脂62に、この樹脂よりも比重の小さいもの、中空のゴム粒子、フィラー等を混入させれば、更に軽量化が可能である。

図6は、樹脂の這い上がり説明したものである。硬化前の流動性を維持した樹脂は、静止時間を設ける事で、這い上がり現象が発生するため、この現象を有効利用したものである。第1側壁64Aの頭部80まで、またはこの頭部80を介してその外壁まで、樹脂の這い上がりを利用して、薄い膜を形成する事で、ケースとの剥がれを防止できる。また第2側壁64B～第4側壁は、内壁が露出しているため、この内壁に、上部に向かって樹脂の這い上がり領域を設けている。この這い上がり領域は、湿気等の延面距離を長くでき、信頼性を更に向上できるものである。

40

【0028】

続いて、更なる改良について、図8および図9を用いて説明する。この改良は、例えば図5で示したH1、ここを含む内壁が露出している部分に相当する側壁を切除したものである。封止樹脂表面の傾斜に沿って、前記第1側壁よりも前記第2側壁が低く構成されている。また、図9に示す様に、第1側壁64Aと角部を構成する第3側壁64C、第4側壁64Dは、第2側壁64Bに向かって、傾斜面に沿って徐々に高さが低くなり、傾斜している。この様な形状では、ケース60自体が金属から成るため、切除部分だけでも結構な重量と成り、バッテリーの駆動能力の向上に寄与する。尚、図9の第2側壁64Bに代わり、図5の六つの第2側壁64Bを採用しても良い。この場合、封止樹脂から内壁が露

50

出している部分が、切除された構成と成る。

図 8 に戻ると、第 1 側壁 6 4 A 側に高背のスイッチング素子 6 5、そしてそのスイッチング素子から第 2 側壁 6 4 B に向かって低背の電子部品 6 7 が配置されているため、封止樹脂 6 2 自体が傾斜面を有している。その結果、ブラケット 5 0 の第 1 側面 5 3 とケース 6 0 (または封止樹脂 6 2) との間は、記号 S で示す空間が形成できる。

また別の表現をすると、ブラケットの第 1 側面と上面から成る角部と駆動モジュールとの間には、空間 S を設ける事が出来る。

【 0 0 2 9 】

ここの部分 S に対応する第 2 ~ 第 4 側壁 (6 4 B ~ 6 4 D) は、側壁上部が削除されているため、電線 (ハーネス) 6 9 A の延在領域として活用が可能と成る。具体的には、コネクタ 5 2 を介してバッテリーと電氣的に接続される配線 (またはハーネス) は、前記封止樹脂表面を低くしたこと、または側壁を低くしたことで発生する空間 S を通過させる事が出来る。また前記第 2 側壁の頭部と前記ブラケットの間を通過させる事ができる。

図 4 では、第 2 ~ 第 4 側壁 (6 4 B ~ 6 4 D) の上部が壁を作っているので、第 2 側壁 6 4 B を開口部 5 7 の下端 (間隔 d 1) にまで下げないと、電線 (ハーネス) は、通過できなかつた。

しかし前述した切除により、壁の邪魔を無くせ、第 2 ~ 第 4 側壁の頭部と前記ブラケットとの間、傾斜面とブラケットの間を通過させる事ができる。よって図 8 で示す間隔 d 2 の距離を短くできたり、あるいは d 2 をなくし、上面 5 5 に第 2 側壁 6 4 B を当接させることも可能と成る。尚、第 2 側壁 6 4 B の高さが、第 2 側面 5 4 からブラケット開口部 G までの距離よりも短くなる事で、当接が可能と成る。

よって、この間隔 d 2 を短くしたり、あるいは無くせる事から、ブラケット 5 0 自体も、第 1 側面、第 2 側面の深さを浅くでき、その重量を少なくすることができる。

【 0 0 3 0 】

以上の様に、樹脂の削減、側壁の切除によるケースの重量、そして必要によってブラケット自体の重量を無くせ、駆動モジュール自体の重量を減らすことができる。特に、ケースとブラケットを金属で構成すると、この削減量は、バッテリー寿命の伸長に大きく寄与する。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

1 7 : 後輪、 1 8 : 電池パック (バッテリー)、 1 9 : 制御ユニット (駆動モジュール)

3 2 : シートチューブ、 4 1 : クランク軸

5 0 : ブラケット、 5 3 : 第 1 側面、 5 4 : 第 2 側面、 5 5 : 上面、

5 6 : 開放部、 5 7 : 開口部

6 0 : ケース、 6 1 : 開放部、 6 2 : 封止樹脂、 6 3 : 底面、

6 4 A ~ 6 4 D : 第 1 側壁 ~ 第 4 側壁、 6 5 : スwitching素子、 6 6 : 実装基板

6 7 : 電子部品、 6 8 A、 6 8 B : コネクタ、 6 9 A、 6 9 B : 電線 (ハーネス)、

8 0 : 第 1 側壁の頭部、 1 0 2 : モータ駆動回路

10

20

30

【 図 9 】

