

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5739271号  
(P5739271)

(45) 発行日 平成27年6月24日 (2015. 6. 24)

(24) 登録日 平成27年5月1日 (2015. 5. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 5 B 21/02 (2006. 01)**

B 2 5 B 21/02 G

**B 2 5 F 5/00 (2006. 01)**

B 2 5 F 5/00 G

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-174130 (P2011-174130)  
 (22) 出願日 平成23年8月9日 (2011. 8. 9)  
 (65) 公開番号 特開2013-35105 (P2013-35105A)  
 (43) 公開日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)  
 審査請求日 平成26年3月4日 (2014. 3. 4)

(73) 特許権者 000137292  
 株式会社マキタ  
 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号  
 (74) 代理人 100078721  
 弁理士 石田 喜樹  
 (74) 代理人 100121142  
 弁理士 上田 恭一  
 (72) 発明者 長坂 英紀  
 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株  
 式会社マキタ内  
 審査官 亀田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 打撃工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング内の後部に形成したモータ収容室に、永久磁石が設けられた回転子と、内周側に固定子巻線を有する固定子とからなるブラシレスモータを収容すると共に、そのブラシレスモータの後方に、回転によって前記ハウジング内に外気を吸い込んで前記モータ収容室内を通気させるファンを配置する一方、前記ブラシレスモータの前方に、打撃機構を内設し、前記回転子の回転軸が突出する筒状のハンマーケースを配置した打撃工具であって、

前記固定子の内周に、前記回転子と前記固定子巻線との間を仕切る仕切壁を全周に亘って設けて、前記仕切壁の前端を、前記固定子の前側の開口を閉塞して前記回転軸が貫通する閉塞板に当接させる一方、前記仕切壁の後端を後仕切壁で閉塞して、

前記閉塞板における前記回転軸の貫通孔に、前記ハンマーケースの後側の開口を閉塞するキャップに形成されて前記回転軸を軸支する受け筒を嵌合させて、

前記ファンの回転によって前記ハウジング内に吸い込まれた外気を、前記仕切壁の外側で前記固定子巻線間のみを通過させるようにしたことを特徴とする打撃工具。

【請求項 2】

前記受け筒に、前記貫通孔との嵌合部分よりも大径に形成されて前記閉塞板の前面に当接するオーバーラップ部を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の打撃工具。

【請求項 3】

固定子巻線を有する固定子と、前記固定子に対して回転可能であって永久磁石を有する

10

20

回転子と、を備えたブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータを収容し、吸気口及び排気口を有するハウジングと、を含んでなる電動工具であって、

前記固定子と前記回転子との間を仕切る仕切壁を設けて前記仕切壁の後端を後仕切壁で閉塞して、

前記吸気口から吸い込まれた外気を、前記固定子の内側を通過させて前記回転子側へ侵入しないようにしたことを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブラシレスモータを備えたインパクトドライバ等の打撃工具に関する。

【背景技術】

【0002】

インパクトドライバ等の打撃工具は、モータを収容するハウジングの前方に、打撃機構を収容するハンマーケースを保持させて、ハンマーケースから前方にアンビルを突出させている。モータには、ブラシの交換が不要となるブラシレスモータが用いられて、モータから打撃機構への回転伝達は、例えば特許文献1、2に示すように、センサ基板を貫通して前方へ突出する回転子の回転軸を、ハンマーケースの後面を閉塞する円盤状のキャップにボールベアリングを介して軸支させて、ハンマーケース内に突出させた回転軸のピニオンをスピンドルが保持する遊星歯車に噛合させることで行っている。

また、回転軸の後端には、ファンが固着されて、モータの駆動に伴うファンの回転により、ハウジングの側面でモータの前端付近に設けた吸気口から外気を吸い込み、モータを通過させた後、ハウジングの後方部でファンの外側に設けた排気口から排気することで、モータの冷却を可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-45201号公報

【特許文献2】特開2010-280033号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような打撃工具においては、ハウジングに開口する吸気口や排気口を介して雨水等が浸入するおそれがあり、これがモータ内部へ達すると故障や劣化の原因となってしまう。

【0005】

そこで、本発明は、モータの防水性を高めて吸気口等から雨水等が浸入してもモータの故障や劣化を好適に防止できる打撃工具を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ハウジング内の後部に形成したモータ収容室に、永久磁石が設けられた回転子と、内周側に固定子巻線を有する固定子とからなるブラシレスモータを収容すると共に、そのブラシレスモータの後方に、回転によってハウジング内に外気を吸い込んでモータ収容室内を通気させるファンを配置する一方、ブラシレスモータの前方に、打撃機構を内設し、回転子の回転軸が突出する筒状のハンマーケースを配置した打撃工具であって、固定子の内周に、回転子と固定子巻線との間を仕切る仕切壁を全周に亘って設けて、仕切壁の前端を、固定子の前側の開口を閉塞して回転軸が貫通する閉塞板に当接させる一方、仕切壁の後端を後仕切壁で閉塞して、閉塞板における回転軸の貫通孔に、ハンマーケースの後側の開口を閉塞するキャップに形成されて回転軸を軸支する受け筒を嵌合させて、ファンの回転によってハウジング内に吸い込まれ

10

20

30

40

50

た外気を、仕切壁の外側で固定子巻線間のみを通過させるようにしたことを特徴とするものである。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 の構成において、受け筒に、貫通孔との嵌合部分よりも大径に形成されて閉塞板の前面に当接するオーバーラップ部を設けたことを特徴とするものである。

請求項 3 に記載の発明は、固定子巻線を有する固定子と、前記固定子に対して回転可能であって永久磁石を有する回転子と、を備えたブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容し、吸気口及び排気口を有するハウジングと、を含んでなる電動工具であって、前記固定子と前記回転子との間を仕切る仕切壁を設けて前記仕切壁の後端を後仕切壁で閉塞して、前記吸気口から吸い込まれた外気を、前記固定子の内側を通過させて前記回転子側へ侵入しないようにしたことを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、モータの防水性を高めることができ、ハウジングに設けた吸気口等から雨水等が浸入してもモータの故障や劣化を好適に防止することができる。

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 の効果に加えて、閉塞板と受け筒との間のシール性が高まり、ここからの雨水等の浸入をより確実に防止可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】インパクトドライバの縦断面図である。

20

【図 2】(A) は A - A 線断面図、(B) は B - B 線断面図である。

【図 3】図 1 の C 部拡大図である。

【図 4】インパクトドライバの側面図である。

【図 5】インパクトドライバの変更例の縦断面図である。

【図 6】ファン収容部を取り外した状態のインパクトドライバの縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、打撃工具の一例であるインパクトドライバの縦断面図で、インパクトドライバ 1 は、後方(図 1 の右側を前方とする。)にモータ 5 を収容し、下方にハンドル 3 を延設したハウジング 2 と、そのハウジング 2 の前方に組み付けられて打撃機構 6 を収容するハンマーケース 4 とを備える。ハウジング 2 は、図 2 に示すように、左右一対の半割ハウジング 2a, 2b を組み付けて互いにネジ止めすることで形成される。ハンマーケース 4 は、後方部が半割ハウジング 2a, 2b によって挟持されて前方部が前方へ行くに従って先細りとなる釣鐘状の筒体で、前方部には、合成樹脂製のカバー 7 及びゴム製のパンパ 8 が被着されている。ハンドル 3 の下端には、電源となる図示しないバッテリーパックが装着される一方、ハンドル 3 の根元側には、前方ヘトリガー 10 を突出させるスイッチ 9 が収容されている。

30

【0010】

モータ 5 は、回転軸 12 及び永久磁石 13 が設けられた回転子 11 と、内周に突設した 6 本のティース 15, 15・・・に、3 相の固定子巻線 16, 16・・・を巻回して回転子 11 が貫通する筒状の固定子 14 とからなるブラシレスモータである。モータ 5 の固定子 14 は、ハウジング 2 の後方に形成されるモータ収容室 17 内で、各半割ハウジング 2a, 2b の内面で周方向に突設されたリブ 18, 18・・・により、図 2 (A) に示すように、ハウジング 2 の内面との間に隙間を形成した状態で支持されている。固定子 14 の前端には、回転子 11 の磁極の位置を検出する磁気センサを備えた閉塞板としてのセンサ基板 19 が取り付けられて、固定子 14 の前端を閉塞しているが、センサ基板 19 の中央には、回転軸 12 が貫通する貫通孔 20 が形成されている。

40

【0011】

また、固定子 14 においては、図 2 (B) に示すように隣接するティース 15, 15 の

50

突出端同士が互いに連結されて、固定子巻線 16, 16・・・よりも軸心側に、固定子巻線 16 と回転子 11 の永久磁石 13 との間を仕切る仕切壁 21 が全周に亘って形成されている。この仕切壁 21 は、前端がセンサ基板 19 の後面へ全周に亘って当接し、後端は、回転軸 12 が貫通する後仕切壁 22 によってシールされている。これにより、モータ収容室 17 内で回転子 11 は、仕切壁 21 及び後仕切壁 22 によって囲まれることになる。一方、固定子 14 側では、固定子 14 の前端に、周方向に所定間隔をおいて複数の切欠き 23, 23・・・が形成されて、固定子 14 の内側でティース 15, 15 間に形成されるスロット 24, 24・・・を、固定子 14 の外側と連通させている。

【0012】

25 は、ハンマーケース 4 の後部開口に取り付けられる円盤状のキャップで、中央には、後方へ行くに従って段階的に小径となる 2 つの受け筒 26, 27 が形成されて、ハウジング 2 内でハンマーケース 4 とモータ 5 との間を仕切る前壁 28 に保持されている。受け筒 26, 27 の間には、半径方向へ突出するフランジ 29 が周設されており、このフランジ 29 が前壁 28 に形成された溝 30 に係合することで、ハンマーケース 4 を前後方向で位置決めしている。モータ 5 の回転軸 12 は、受け筒 26, 27 を貫通して、受け筒 27 にボールベアリング 31 を介して軸支されて、前端に嵌着したピニオン 32 をハンマーケース 4 内に設けられたスピンドル 33 の内部に突出させている。

【0013】

また、受け筒 27 の後端は、図 3 にも示すように、センサ基板 19 の貫通孔 20 内に達するまで延設されて、その外側に、貫通孔 20 に嵌合して外周面が貫通孔 20 の内周面に当接するフランジ部 34 を周設している。このフランジ部 34 は、センサ基板 19 よりも前側へ突出する肉厚に形成されて、前側の外周に、センサ基板 19 の前面に当接するオーバーラップ部 35 を周設している。オーバーラップ部 35 の後面には、センサ基板 19 の前面に当接するリング 36 が保持されて、センサ基板 19 とオーバーラップ部 35 との間をシールしている。

【0014】

そして、ハウジング 2 におけるモータ収容室 17 の後方には、ファン収容部 37 が設けられている。このファン収容部 37 内に突出する回転軸 12 は、ファン収容部 37 の後部に設けたボールベアリング 38 に軸支されて、ボールベアリング 38 の前側でファン 39 が固着されている。

また、ハウジング 2 の側面において、センサ基板 19 から固定子 5 にかけてその外側に当たる位置には、図 4 に示すように、複数の吸気口 40, 40・・・が穿設される一方、ファン収容部 37 の側面において、ファン 39 の外側に当たる位置には、複数の排気口 41, 41・・・が穿設されている。

【0015】

一方、ハンマーケース 4 内において、スピンドル 33 は、受け筒 26 に保持されたボールベアリング 42 によって後端が軸支され、その前方に設けたキャリア部 43 が保持する 2 つの遊星歯車 44, 44 を、回転軸 12 のピニオン 32 に噛合させている。45 はインターナルギヤである。

打撃機構 6 は、スピンドル 33 の前端に外装されるハンマー 50 と、そのハンマー 50 の後面に形成されたリング溝 51 に前端を挿着させたコイルバネ 52 とを備え、ハンマー 50 は、スピンドル 33 との間に跨って嵌合するボール 53, 53 を介してスピンドル 33 と連結されている。この連結は、ハンマー 50 の内周面に前端から後方へ向けて凹設されて後端が先細りとなる山形のカム溝 54 と、スピンドル 33 の外周面で先端を前方に向けて凹設された V 字状のカム溝 55 とに跨ってボール 53, 53 が嵌合することで行われている。ハンマー 50 は、コイルバネ 52 により、ボール 53 が山形のカム溝 54 の後端と V 字状のカム溝 55 の先端とに位置する前進位置に付勢されている。

【0016】

56 はアンビルで、アンビル 56 は、ハンマーケース 4 の前端に保持された軸受 57 によって中間部が軸支され、後面軸心に形成した軸受孔 58 に、スピンドル 33 の前端に突

10

20

30

40

50

設した小径部 5 9 を嵌合させている。また、ハンマーケース 4 内でアンビル 5 6 の後端には、ハンマー 5 0 の前面に突設した図示しない爪が回転方向で係合する一対のアーム 6 0 , 6 0 が放射状に延設されている。

さらに、ハンマーケース 4 から突出するアンビル 5 6 の前端には、図示しないビットの挿着孔 6 1 が形成されると共に、挿着孔 6 1 に挿入されたビットを抜け止め装着するボール 6 3 及びスリーブ 6 4 等を備えたチャック機構 6 2 が設けられている。

#### 【 0 0 1 7 】

以上の如く構成されたインパクトドライバ 1 においては、トリガー 1 0 を押し込み操作してモータ 5 を駆動させると、回転軸 1 2 の回転が遊星歯車 4 4 , 4 4 を介してスピンドル 3 3 に伝わり、スピンドル 3 3 を回転させる。スピンドル 3 3 は、ボール 5 3 , 5 3 を介してハンマー 5 0 を回転させ、ハンマー 5 0 が係合するアンビル 5 6 を回転させるため、アンビル 5 6 の先端に装着したビットによってネジ締め等が可能となる。ネジ締めが進んでアンビル 5 6 のトルクが高まると、ハンマー 5 0 は、ボール 5 3 , 5 3 がカム溝 5 5 , 5 5 に沿って転動することで、スピンドル 3 3 に対して相対的に回転しながらコイルバネ 5 2 の付勢に抗して後退する。そして、ハンマー 5 0 の爪がアンビル 5 6 のアーム 6 0 , 6 0 から外れると、ハンマー 5 0 はコイルバネ 5 2 の付勢により、ボール 5 3 , 5 3 がカム溝 5 5 , 5 5 の先端に向けて転動することで回転しながら前進する。よって、爪が再びアーム 6 0 , 6 0 に係合して回転打撃力（インパクト）を発生させる。このアンビル 5 6 への係脱をハンマー 5 0 が繰り返すことで増し締めが行われる。

#### 【 0 0 1 8 】

一方、モータ 5 の駆動によって回転軸 1 2 と共にファン 3 9 が回転すると、ハウジング 2 の吸気口 4 0 から外気が吸い込まれてハウジング 2 と固定子 1 4 との隙間に進入する。この外気は、固定子 1 4 の切欠き 2 3 から固定子 1 4 の内側に入り、そのままスロット 2 4 , 2 4 ・ ・ を通過して後方へ流れてファン収容部 3 7 に至り、排気口 4 1 から外部へ排出される。この空気の流れにより、固定子巻線 1 6 が冷却される。

ここで、吸気口 4 0 や排気口 4 1 から雨水等が浸入しても、モータ 5 側では仕切壁 2 1 及び後仕切壁 2 2 によって回転子 1 1 が覆われているので、雨水等が回転子 1 1 側へ浸入することがない。また、雨水等がセンサ基板 1 9 の前側へ回り込むことがあっても、センサ基板 1 9 と受け筒 2 7 のフランジ部 3 4 との間もシールされているので、雨水等が回転子 1 1 側や受け筒 2 7 内へ浸入することもない。

#### 【 0 0 1 9 】

このように、上記形態のインパクトドライバ 1 によれば、モータ 5 の固定子 1 4 の内周に、回転子 1 4 と固定子巻線 1 6 との間を仕切る仕切壁 2 1 を全周に亘って設けて、仕切壁 2 1 の前端を、固定子 1 4 の前側の開口を閉塞して回転軸 1 2 が貫通するセンサ基板 1 9 に当接させる一方、仕切壁 2 1 の後端を後仕切壁 2 2 で閉塞して、センサ基板 1 9 における回転軸 1 2 の貫通孔 2 0 に、ハンマーケース 4 の後側の開口を閉塞するキャップ 2 5 に形成されて回転軸 1 2 を軸支する受け筒 2 7 を嵌合させて、ファン 3 9 の回転によって吸気口 4 0 からハウジング 2 内に吸い込まれた外気を、仕切壁 2 1 の外側で固定子巻線 1 6 間のみを通過させるようにしたことで、モータ 5 の防水性を高めて吸気口 4 0 等から雨水等が浸入してもモータ 5 の故障や劣化を好適に防止できる。

特にここでは、受け筒 2 7 のフランジ部 3 4 に、貫通孔 2 0 との嵌合部分よりも大径に形成されてセンサ基板 1 9 の前面に当接するオーバーラップ部 3 5 を設けているので、センサ基板 1 9 と受け筒 2 7 との間のシール性が高まり、ここからの雨水等の浸入をより確実に防止可能となる。

#### 【 0 0 2 0 】

なお、上記形態では、閉塞板としてセンサ基板を利用しているが、センサ基板の位置や形状によってはセンサ基板を利用せずに別の閉塞板を設けて固定子の前側を閉塞するようにしてもよい。

また、閉塞板とキャップの受け筒との嵌合も、上記形態では受け筒のフランジ部を閉塞板よりも肉厚としているが、同じ厚さとしてオーバーラップ部を省略したり、閉塞板の内

10

20

30

40

50

周にも段部を設けて受け筒との間でいんろう接合したり等、適宜変更可能である。さらに、貫通孔の大きさ等によってはフランジ部を省略して受け筒の後端を直接貫通孔に嵌合させても差し支えない。

#### 【 0 0 2 1 】

一方、上記形態では、ファン 3 9 をファン収容部 3 7 に突出させた回転軸 1 2 に設けているが、図 5 に示すインパクトドライバ 1 A のように、ファン収容部 3 7 をハウジング 2 と別体に形成して、ハウジング 2 の後方を後板 4 6 で閉塞する一方、ファン収容部 3 7 の前方を前板 6 5 で閉塞して、ファン収容部 3 7 を後方からハウジング 2 にネジ止め結合させることもできる。従って、ここでは回転軸 1 2 の後端はモータ収容室 1 7 内にとどめて、後仕切壁 2 2 の内側にベアリング受け部 4 7 を形成し、ベアリング受け部 4 7 に保持させたボールベアリング 4 8 で回転軸 1 2 の後端を軸支させている。

10

#### 【 0 0 2 2 】

また、ファン収容部 3 7 内では、前板 6 5 の後面にベアリング受け部 6 6 を形成し、ベアリング受け部 6 6 にボールベアリング 6 7 を保持させて、そのボールベアリング 6 7 と後部のボールベアリング 3 8 とで、ファン 3 9 を固着したファンシャフト 6 8 の前後端をそれぞれ軸支させるようにしている。後板 4 6 と前板 6 5 とには、モータ 5 のスロット 2 4 の後方に位置する透孔 6 9 , 6 9 ・ ・ を複数形成して、スロット 2 4 とファン収容部 3 7 とを連通させて外気の通過を可能としている。

#### 【 0 0 2 3 】

このようにすれば、ファン収容部 3 7 を取り外せば、図 6 に示すように前後方向の全長が短くなってコンパクト化するため、長時間連続使用しない場合や狭い場所で作業を行うような場合には、任意にファン収容部 3 7 を取り外して使用すればよい。この場合は後板 4 6 の透孔 6 9 が排気口となる。

20

但し、ファン 3 9 を回転軸 1 2 と別体のファンシャフト 6 8 に設けることで、ファンシャフト 6 8 を回転させる駆動源が必要となる。これは、例えばファン収容部 3 7 にファン用のモータを新たに設けてギヤ等を介してファンシャフト 6 8 に回転伝達すると共に、後板 4 6 と前板 6 5 とにファン収容部 3 7 の結合状態で電氣的接続する端子（接触式や差込式等）をそれぞれ設けて、バッテリーパックから電源を得るようにすればよい。また、ファンと回転子との距離が近ければ、ファンの前面に回転子の永久磁石に対応する永久磁石又は磁性体を設けて、回転子の永久磁石の吸引力によってファンを同期して回転させることも考えられる。

30

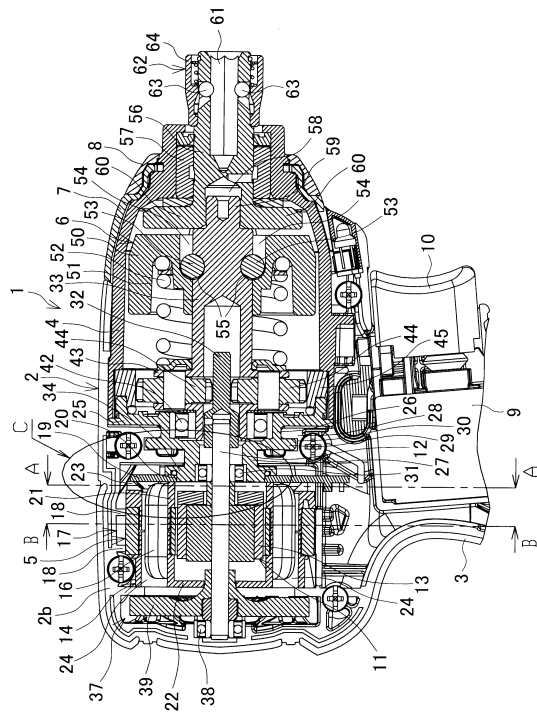
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 4 】

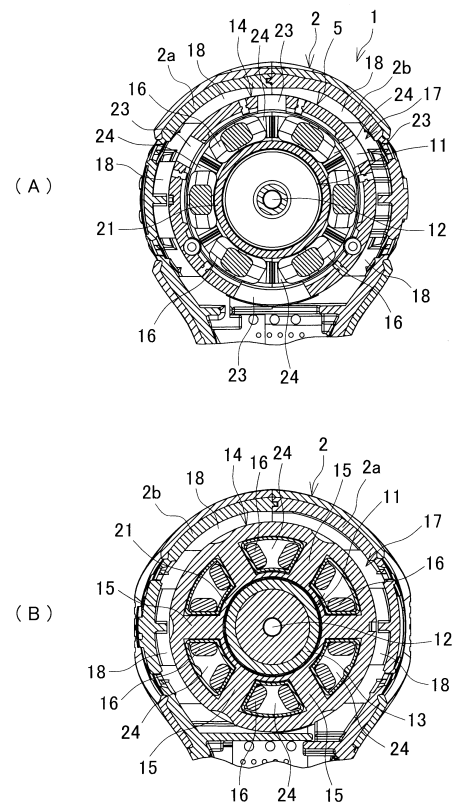
1 , 1 A ・ ・ インパクトドライバ、 2 ・ ・ ハウジング、 3 ・ ・ ハンドル、 4 ・ ・ ハンマーケース、 5 ・ ・ モータ、 6 ・ ・ 打撃機構、 1 1 ・ ・ 回転子、 1 2 ・ ・ 回転軸、 1 3 ・ ・ 永久磁石、 1 4 ・ ・ 固定子、 1 5 ・ ・ ティース、 1 6 ・ ・ 固定子巻線、 1 7 ・ ・ モータ収容室、 1 9 ・ ・ センサ基板、 2 0 ・ ・ 貫通孔、 2 1 ・ ・ 仕切壁、 2 2 ・ ・ 後仕切壁、 2 3 ・ ・ 切欠き、 2 4 ・ ・ スロット、 2 5 ・ ・ キャップ、 2 6 , 2 7 ・ ・ 受け筒、 3 1 , 3 8 , 4 2 , 4 8 , 6 7 ・ ・ ボールベアリング、 3 3 ・ ・ スピンドル、 3 4 ・ ・ フランジ部、 3 5 ・ ・ オーバーラップ部、 3 7 ・ ・ ファン収容部、 3 9 ・ ・ ファン、 4 0 ・ ・ 吸気口、 4 1 ・ ・ 排気口、 4 6 ・ ・ 後板、 4 7 , 6 6 ・ ・ ベアリング受け部、 5 0 ・ ・ ハンマー、 5 2 ・ ・ コイルパネ、 5 3 ・ ・ ボール、 5 6 ・ ・ アンビル、 6 0 ・ ・ アーム、 6 8 ・ ・ ファンシャフト、 6 9 ・ ・ 透孔。

40

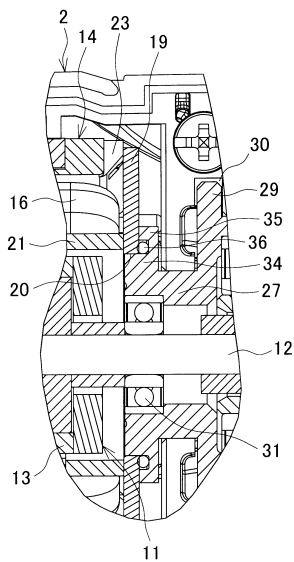
【図 1】



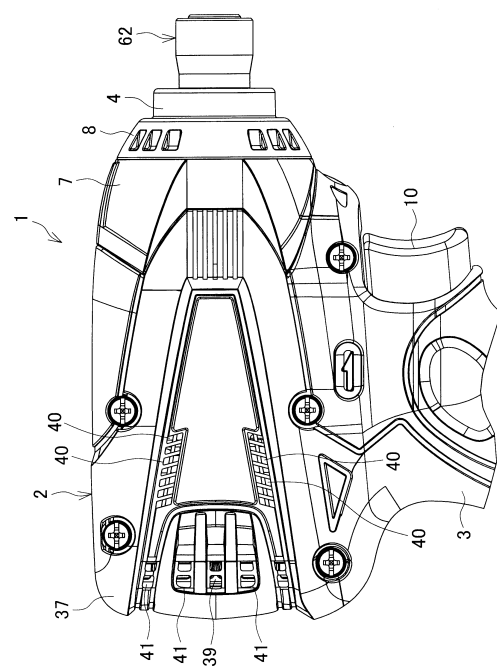
【図 2】



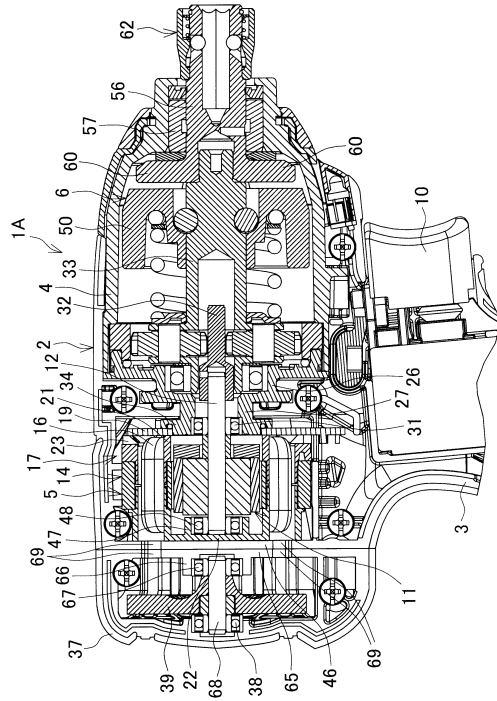
【図 3】



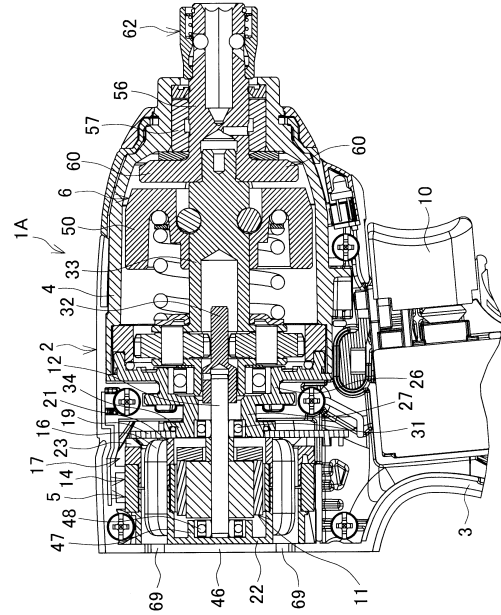
【図 4】



【図 5】



【図 6】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 9 6 3 0 6 ( J P , A )  
特表 2 0 0 6 - 5 1 8 1 7 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 0 4 6 3 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 2 5 B 2 1 / 0 2  
B 2 5 F 5 / 0 0  
H 0 2 K 9 / 0 2