



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I742061 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：106110729 (22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl. : **B25F5/02 (2006.01)** **H01L23/34 (2006.01)**

(30)優先權：2016/03/31 美國 62/316,173

(71)申請人：美商米沃奇電子工具公司(美國) MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORPORATION
(US)

美國

(72)發明人：蓋納柯普洛斯 尼可斯 A. GAINACOPULOS, NIKOS A. (US)；桑堤 麥可 R. SANDE, MICHAEL R. (US)；馬修斯 麥可 A. MATTHEWS, MICHAEL A. (US)；休瓦 戴里克 J. SCHWAB, DEREK J. (US)；康寧漢 史蒂夫 CUNNINGHAM, STEVE (US)

(74)代理人：憚軼群；劉法正

(56)參考文獻：

CN	102046335A	EP	1715565A1
JP	2006-340555A	US	6602122B1
US	2003/0112602A1	WO	2015/093057A1

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 36 頁

(54)名稱

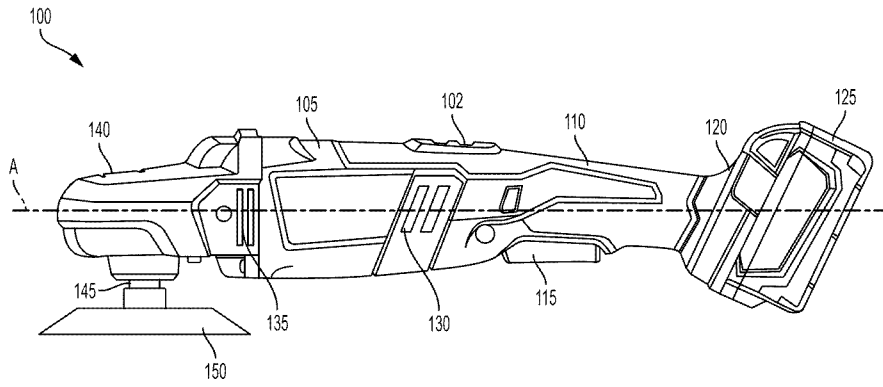
用以冷卻電動工具之系統

(57)摘要

本案揭示用以冷卻電動工具之系統。一個示範性電動工具包括殼體，該殼體包括進氣口及排氣口。該電動工具進一步包括馬達及風扇，該風扇經組配來經由該進氣口將冷卻空氣吸入至該殼體中，並且經由該排氣口將該冷卻空氣排出該殼體。該電動工具進一步包括多個場效電晶體(FET)。該等 FET 將定子線圈耦接至電源。該電動工具進一步包括該殼體內之 FET 板。該電動工具進一步包括該殼體內之散熱器。該散熱器包括第一安裝部分及第二安裝部分。該等安裝部分中之每一者包括朝該殼體之個別側面延伸的水平散熱片。多個垂直散熱片自該等水平散熱片中之每一者的頂表面延伸。

System for cooling a power tool. One exemplary power tool includes a housing including an air intake and an air exhaust. The power tool further includes a motor and a fan configured to pull cooling air into the housing through the air intake, and exhaust the cooling air out of the housing through the air exhaust. The power tool further includes a plurality of field-effect transistors (FETs). The FETs couple the stator coils to a power source. The power tool further includes a FET board within the housing. The power tool further includes a heat sink within the housing. The heat sink includes a first mounting portion and a second mounting portion. Each of the mounting portions includes a horizontal fin extending toward a respective side of the housing. A plurality of vertical fins extends from a top surface of each of the horizontal fins.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

A . . . 馬達軸線

100 . . . 電動工具

102 . . . 殼體

105 . . . 主體

110 . . . 手柄部分

115 . . . 觸發器

120 . . . 蓄電池座

125 . . . 蓄電池組

130 . . . 進氣口

135 . . . 排氣口

140 . . . 驅動殼體

145 . . . 心軸

150 . . . 背襯墊

**【發明摘要】****【中文發明名稱】**

用以冷卻電動工具之系統

【英文發明名稱】

SYSTEM FOR COOLING A POWER TOOL

【中文】

本案揭示用以冷卻電動工具之系統。一個示範性電動工具包括殼體，該殼體包括進氣口及排氣口。該電動工具進一步包括馬達及風扇，該風扇經組配來經由該進氣口將冷卻空氣吸入至該殼體中，並且經由該排氣口將該冷卻空氣排出該殼體。該電動工具進一步包括多個場效電晶體(FET)。該等FET將定子線圈耦接至電源。該電動工具進一步包括該殼體內之FET板。該電動工具進一步包括該殼體內之散熱器。該散熱器包括第一安裝部分及第二安裝部分。該等安裝部分中之每一者包括朝該殼體之個別側面延伸的水平散熱片。多個垂直散熱片自該等水平散熱片中之每一者的頂表面延伸。

【英文】

System for cooling a power tool. One exemplary power tool includes a housing including an air intake and an air exhaust. The power tool further includes a motor and a fan configured to pull cooling air into the housing through the air intake, and exhaust the cooling air out of the housing through the air exhaust. The power tool further includes a plurality of field-effect transistors (FETs). The FETs couple the stator coils to a power source. The power tool further includes a FET board within the housing. The power tool further includes a heat sink within the housing. The heat sink includes a first mounting portion and a second mounting portion. Each of the mounting portions includes a horizontal fin extending toward a respective side of the housing. A plurality of vertical fins extends from a top surface of each of the horizontal fins.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- A...馬達軸線
- 100...電動工具
- 102...殼體
- 105...主體
- 110...手柄部分
- 115...觸發器
- 120...蓄電池座
- 125...蓄電池組
- 130...進氣口
- 135...排氣口
- 140...驅動殼體
- 145...心軸
- 150...背襯墊

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用以冷卻電動工具之系統

【英文發明名稱】

SYSTEM FOR COOLING A POWER TOOL

【技術領域】

【0001】 相關申請案

本申請案主張於2016年3月31日提交之美國臨時專利申請案第62/316,173號之優先權，該美國臨時專利申請案之全部內容特此以引用方式併入。

【0002】 發明領域

本發明係關於電動工具。

【先前技術】

【0003】 發明背景

電動工具往往包括在電動工具之操作期間產生熱量之場效電晶體(FET)。

【發明內容】

【0004】 發明概要

在一實施例中，提供電動工具。電動工具包括殼體，該殼體包括進氣口及排氣口。電動工具進一步包括殼體內之馬達。馬達包括轉子及定子。轉子繞馬達軸線旋轉，且定子包括產生磁場來驅動轉子之定子線圈。電動工具進一步包括風扇，該風扇經組配來經由進氣口將冷卻空氣吸入至殼體中，並且經由排氣口將冷卻空氣排出殼體。電動工

具進一步包括殼體內之多個場效電晶體(FET)。FET將定子線圈耦接至電源以允許定子線圈產生磁場。電動工具進一步包括殼體內之FET板。FET係安裝於FET板上。電動工具進一步包括散熱器，該散熱器處於殼體內且緊固至FET板。散熱器與FET熱接觸且包括第一安裝部分及第二安裝部分。至少一個FET係安裝於安裝部分中之每一者上，且該等安裝部分中之每一者包括朝殼體之個別側面延伸的水平散熱片。散熱器進一步包括多個垂直散熱片，該等垂直散熱片自水平散熱片中之每一者的頂表面延伸。

【0005】在另一實施例中，提供電動工具。電動工具包括殼體，該殼體包括進氣口及排氣口。電動工具進一步包括殼體內之馬達。馬達包括轉子及定子。轉子繞馬達軸線旋轉，且定子包括產生磁場來驅動轉子之定子線圈。電動工具進一步包括風扇，該風扇經組配來經由進氣口將冷卻空氣吸入至殼體中，並且經由排氣口將冷卻空氣排出殼體。電動工具進一步包括殼體內之多個場效電晶體(FET)。FET將定子線圈耦接至電源以允許定子線圈產生磁場。電動工具進一步包括殼體內之FET板。FET係安裝於FET板上。電動工具進一步包括散熱器，該散熱器處於殼體內且緊固至FET板。散熱器與FET熱接觸且包括第一安裝部分及第二安裝部分。至少一個FET係安裝於安裝部分中之每一者上。散熱器進一步包括連接部分，該連接部分介於安裝部分之間、經組配來接合該等安裝部分。FET板、安裝部分及連接部分形成空氣間隙，該空氣間隙允許

冷卻空氣在由馬達軸線界定之方向上自進氣口流經空氣間隙且流出排氣口。散熱器進一步包括多個垂直散熱片，該等垂直散熱片自連接部分之頂表面延伸

【0006】 在另一實施例中，提供電動工具。電動工具包括殼體，該殼體包括進氣口及排氣口。電動工具進一步包括殼體內之馬達。馬達包括轉子及定子。轉子係耦接至馬達軸，且定子包括產生磁場來驅動轉子之定子線圈。馬達軸在前後方向上延伸，且耦接至電動工具前方的驅動機構。電動工具進一步包括風扇，該風扇經組配來經由進氣口將冷卻空氣吸入至殼體中，並且經由排氣口將冷卻空氣排出殼體。電動工具進一步包括殼體內之多個場效電晶體(FET)。FET將定子線圈耦接至電源以允許定子線圈產生磁場。電動工具進一步包括殼體內之FET板。FET係安裝於FET板上。馬達在前後方向上位於FET板與驅動機構之間。電動工具進一步包括散熱器，該散熱器處於殼體內且緊固至FET板。散熱器與FET熱接觸且包括第一安裝部分及第二安裝部分。至少一個FET係安裝於安裝部分中之每一者上。散熱器進一步包括介於安裝部分之間的空氣間隙。FET係安裝於安裝部分之外表面上，以使得安裝部分及空氣間隙位於FET中之至少兩者之間。冷卻空氣自進氣口流經空氣間隙、圍繞且流經馬達、並且流出排氣口。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖1例示出根據本發明之一實施例的電動工具之側視圖。

【0008】圖2例示出圖1之電動工具的透視圖。

【0009】圖3A及圖3B例示出圖1之電動工具在部分移除電動工具之殼體的情況下的放大透視圖。

【0010】圖4展示出圖1之電動工具在移除殼體之額外部分的情況下的另一放大透視圖。

【0011】圖5A至5C例示出根據一些實施例之圖1的電動工具之散熱器及場效電晶體(FET)板。

【0012】圖6A至6D例示出馬達、散熱器及FET在部分移除電動工具之殼體的情況下的放大視圖。

【0013】圖7例示出根據一些實施例之電動工具100的方塊圖。

【實施方式】

【0014】詳細說明

在詳細解釋本發明之任何實施例之前，應理解，本發明並不將其應用限制於以下描述中所闡述或以下圖式中所例示之構造細節及組件佈置。本發明能夠具有其他實施例，且能夠以各種方式實踐或實施。此外，應理解，本文中所使用之用語及術語係出於說明目的且不應視為限制。本文中對「包括」、「包含」或「具有」及其變化形式之使用意味涵蓋此後所列項目及其等效物以及其他項目。「安裝」、「連接」及「耦接」等詞被廣泛使用且涵蓋直接及間接安裝、連接及耦接。此外，「連接」及「耦接」並不限於實體或機械連接或耦接，且可包括電氣連接或耦接，無論直接或間接。

【0015】另外，多個基於硬體及軟體之設備以及多個不同結構組件可用來實行本發明。此外，且如隨後段落中所描述，圖式中所例示之特定組態意欲例證本發明之實施例，且其他替代組態係可能的。除非另有說明，否則「處理機」「中央處理單元」及「CPU」等詞可互換。在「處理機」或「中央處理單元」或「CPU」等詞係用作識別執行特定功能之單元的情況下，應理解，除非另有說明，否則彼等功能可由單個處理機或以任何形式佈置之多個處理機實施，該形式包括平行處理機、串列處理機、串聯處理機或雲端處理/雲端計算組態。

【0016】圖1例示出電動工具100之側視圖。儘管圖1將電動工具100例示為拋光機，但應理解，本文中所描述之各種實施例可在諸如研磨機、砂磨機、往復鋸、圓鋸等由無電刷直流馬達供電之其他類型的電動工具上實行。在圖1中，電動工具100包括殼體102，該殼體102包括主體105及具有觸發器115之手柄部分110。殼體102進一步包括蓄電池座120，該蓄電池座120耦接至與主體105相對的手柄部分110。蓄電池座120經組配來收納向電動工具100提供電力之蓄電池組125。例如，在一些實施例中，蓄電池組125具有鋰離子或鎳鎘之蓄電池化學性質，並且具有大約18伏特、12伏特或28伏特之標稱電壓。蓄電池組125由電動工具100之殼體102支撐，並且可移除地安裝至殼體102。電動工具100之主體105包括進氣口130，經由該進氣口130吸入周圍空氣以提供殼體102內之冷卻空氣。電動

工具100進一步包括排氣口135，冷卻空氣經由排氣口135自電動工具100之殼體102內排出。儘管圖1僅展示出電動工具100之一個側面，但殼體102之相對側面亦包括與如圖1中所示之彼等組件相似的進氣口130及排氣口135。殼體102進一步包括驅動殼體140，該驅動殼體140支撐耦接至背襯墊150之心軸145。

【0017】圖2例示出電動工具100之透視圖，且展示出與關於圖1所描述之組件相似的組件。另外，圖2例示出耦接至電動工具100之任擇第二手柄205，該第二手柄205可在一些實施例中呈現。

【0018】圖3A及圖3B例示出電動工具100在移除殼體102之一個側面的情況下的放大透視圖。如圖3A中所示，馬達305及霍爾感測器板310係提供於電動工具100之主體105內。在一些實施例中，馬達305為無電刷直流馬達。霍爾感測器板310包括面向表面之馬達，霍爾感測器705(圖7)安裝於該表面上以監測馬達305之轉子的位置。馬達305繞馬達軸線A(圖1)旋轉。在一些實施例中，霍爾感測器板310在大致垂直於由馬達軸線A界定之方向的方向上延伸。圖3A進一步例示出嵌裝船315，場效電晶體(FET)板505(圖5A-C)安裝於該嵌裝船315中。FET板505包括FET 320，該等FET 320電氣耦接至控制板330(圖3B)、馬達305及蓄電池組125。儘管圖3A展示出可在電動工具100之第一側面上看到的三個FET 320，但電動工具100亦包括在電動工具100之另一(亦即，隱藏)側面上的三

個額外的FET 320。在一些實施例中，FET板505在大致平行於由馬達軸線界定之方向的方向上延伸，且FET板505之頂表面面向大致垂直於由馬達軸線A界定之方向的方向。控制板330包括電子處理機710 (圖7)，該電子處理機710選擇性地啟用及停用FET 320，以便將馬達305之定子線圈順序耦接至蓄電池組125。通電的定子線圈產生驅動馬達305之永磁轉子的磁場。控制板330之電子處理機710使用指示轉子位置的自霍爾感測器705接收之信號來控制FET 320之通電，從而以所要速度操作馬達305。例如，如圖3B中所示，控制板330係電氣耦接至觸發器115來接收指示所要馬達速度之使用者輸入。

【0019】參考圖3A及圖4，馬達305係耦接至位於驅動殼體140內之驅動機構410。驅動機構410包括若干齒輪，該等齒輪將馬達軸沿馬達軸線A之旋轉運動轉換成心軸145沿心軸軸線之旋轉運動。接著，心軸145係耦接至背襯墊150，該背襯墊150進一步耦接至第二襯墊(例如，切削墊、拋光墊、電刷等)。心軸145抵靠表面旋轉第二襯墊來拋光及/或緩衝該表面。馬達軸在前後方向上沿馬達軸線A延伸。

【0020】在電動工具100之操作期間，FET 320可經控制來例如使用脈寬調變(PWM)控制信號啟用及停用。當啟用及停用FET 320時，它們往往產生熱量。為幫助散逸由FET 320所產生之熱量，電動工具100包括散熱器325，FET安裝於該散熱器325上。

【0021】圖4展示出電動工具100在移除殼體102之額外部分的情況下的另一放大透視圖。如圖4中所示，除先前關於圖3A及圖3B所描述之組件以外，電動工具100亦包括耦接至電動工具100之馬達軸的風扇405。風扇405在電動工具100操作時旋轉，以便經由進氣口130將冷卻空氣自周圍環境吸入至殼體102中。風扇405進一步吸入冷卻空氣鄰近FET 320且經過散熱器325之散熱片、圍繞且經過馬達305、並且隨後經過排氣口135將冷卻空氣排出殼體102。在一些實施例中，馬達305在前後方向上位於FET板505與風扇405之間。

【0022】散熱器325及殼體102之內部提供對FET 320之冷卻。更具體而言，圖5A至5C例示出在移除嵌裝船315的情況下的散熱器325及FET板505嵌裝。圖5A展示出散熱器325及FET板505自第一側面之前透視圖。圖5B展示出散熱器325及FET板505自與第一側面相對之第二側面的後透視圖。圖5C展示出散熱器325及FET板505之前視圖。如圖5A至5C中所示，在一些實施例中，FET 320係耦接至FET板505之頂表面(例如，FET 320經焊接至FET板505之頂表面)。

【0023】散熱器325包括兩個安裝部分507(亦即，第一安裝部分及第二安裝部分)。空氣間隙508位於安裝部分507之間。來自進氣口130之冷卻空氣可在由馬達軸線A界定之方向上流經空氣間隙508、圍繞且流經馬達305、並且流出排氣口135。空氣間隙508係由FET板505、兩個安裝

部分507及散熱器325之連接部分509形成。連接部分509位於安裝部分507之間且將安裝部分507接合到一起。散熱器325之安裝部分507係使用夾具510耦接至FET板505。在一些實施例中，四個夾具510係用來將散熱器325緊固至FET板505（亦即，在散熱器325之每一安裝部分507之每一外角上的夾具510）。FET 320係使用螺釘安裝至散熱器325之安裝部分507（亦即，使得散熱器325與FET 320熱接觸）。在一些實施例中，FET 320係安裝於如圖5A至5C中所示之安裝部分507中之每一者的外表面上。在此類實施例中，安裝部分507及空氣間隙508位於安裝在安裝部分507之個別外表面上的FET 320之間。

【0024】另外，散熱器325包括若干散熱片，該等散熱片在各個方向上突出來提供額外表面面積以便散逸來自FET 320之熱量。例如，散熱器325之安裝部分507中之每一者包括朝殼體102之個別側面延伸的水平散熱片515a及515b。在一些實施例中，水平散熱片515a及515b垂直於個別安裝部分507延伸，且大致平行於FET板505之頂表面。安裝部分507中之每一者包括頂部水平散熱片515a及底部水平散熱片515b。散熱器325亦包括垂直散熱片517，該等垂直散熱片517自頂部水平散熱片515a中之每一者的頂表面且自連接部分509之頂表面向上延伸。在一些實施例中，垂直散熱片517自頂部水平散熱片515a中之每一者的頂表面且自連接部分509之頂表面垂直延伸（亦即，在垂直於FET板505之頂表面及平行於安裝部分507之

方向上)。在一些實施例中，安裝部分507在大致垂直於FET板505之頂表面及大致平行於垂直散熱片517之方向上向上延伸。散熱片515a、515b及517經組配以允許冷卻空氣鄰近散熱片515a、515b及517自進氣口130流動且流出排氣口135。因此，散熱器325提供用以自FET 320散逸熱量之大量表面面積，同時仍允許冷卻空氣自電動工具100之一個端部經過殼體102到達電動工具100之另一端部。

【0025】 另外，殼體102之內部藉由引導冷卻空氣跨散熱片515及鄰近FET 320來進一步提供對FET 320之冷卻。圖6A至6D例示出馬達305、散熱器325及FET 320在移除殼體102之部分的情況下的放大視圖。如圖6A中所示，殼體102之內部包括壁605，該壁605位於散熱器325上方且大致平行於FET板505。壁605引導冷卻空氣更接近散熱器325 (亦即，在散熱片515內更深)以允許對FET 320之冷卻。圖6A展示出殼體102之部分經移除以允許電動工具100之內部可見。因此，圖6A中僅展示壁605之部分。在一些實施例中，壁605可跨散熱器325之整個寬度延伸，且可為殼體102之內部的處於電動工具100之每一個別側面上的部分。因此，在一些實施例中，壁605係由與殼體102相同的材料製成(例如，塑膠)。

【0026】 如圖6B中所示，電線610可佈線於壁605上方。在一些實施例中，電線610將霍爾感測器板310之霍爾感測器705電氣耦接至控制板330。此外，如圖6B中所示，嵌裝船315及散熱器325係放置於殼體102內，以使得來自

進氣口130之冷卻空氣經引導來從FET 320旁經過且經過散熱器325之散熱片515。圖6B亦展示出進氣口130，該進氣口130位於殼體102之主體105的鄰近最接近電動工具100之手柄部分110的散熱器325之端部的側面上。

【0027】殼體102之內部進一步包括如圖6C及圖6D中所例示之折流肋片615。如圖6C中所示，殼體102之內部包括折流肋片615a來沿散熱器325進一步引導冷卻空氣。因此，來自進氣口130之冷卻空氣經引導跨FET 320且經過散熱器325之散熱片515來散逸由FET 320所產生之熱量。圖6C展示出殼體102的經移除以允許電動工具100之內部可見的部分。因此，圖6C中僅展示出折流肋片615a之部分。在一些實施例中，折流肋片615a可跨散熱器325之整個寬度自殼體102之一個側面延伸至殼體102之另一側面。

【0028】圖6D例示出電動工具100在移除散熱器325以允許折流肋片615b可見的情況下的透視剖示圖。如圖6D中所示，折流肋片615b位於殼體102的鄰近進氣口130之側面上。折流肋片615b引導來自進氣口130之冷卻空氣鄰近散熱器325之散熱片515流動。然後冷卻空氣圍繞及/或穿過馬達305流動且流出排氣口135。對應折流肋片615b位於殼體102之相反內部側壁上，該相反內部側壁鄰近自圖6D中移除之殼體102的側面上之進氣口130。在一些實施例中，折流肋片615b彼此為大致相同的形狀。

【0029】圖7例示出示範性實施例中之電動工具100

的方塊圖。如圖7中所示，除上文解釋之組件以外，電動工具100包括記憶體715、感測電阻器720、第一熱阻器725及第二熱阻器730。電子處理機710經組配來接收來自記憶體715之指令及資料，且尤其經組配來執行該等指令。例如，電子處理機710可執行預測模型來判定殼體102內之內部溫度何時可能上升至高於預定溫度臨界值(例如，125攝氏度)。在一些實施例中，電子處理機710使用感測電阻器720來監測經過電動工具100之電子設備的電流(例如，由馬達305汲取之電流)。此外，電子處理機710藉由監測第一熱阻器725及第二熱阻器730來判定殼體102內之內部溫度。在一些實施例中，熱阻器725、730可位於散熱器325之每一側面上(例如，經定位成鄰近於每一組三個FET 320)。應理解，儘管圖7展示出兩個熱阻器725、730，但在一些實施例中，使用單個熱阻器。

【0030】 當執行預測模型時，電子處理機710使用分別自熱阻器725、730判定之兩個溫度中之更高者及來自感測電阻器720之所監測電流來預測可能如何影響殼體102內之內部溫度。當電子處理機710判定殼體102內之內部溫度可能上升至高於預定溫度臨界值時，電子處理機710關閉電動工具100(例如，藉由停用FET 320來防止馬達305之定子線圈耦接至蓄電池組125)。因此，電子處理機710在內部溫度達到預定溫度臨界值之前使用預測模型關閉電動工具100。例如，當所監測內部溫度高於大約115攝氏度且經過感測電阻器720之所監測電流足夠高以指示內部溫

度可能升高至高於預定溫度臨界值(例如，125攝氏度)時，電子處理機710可關閉電動工具100。

【0031】 在一些實施例中，散熱器325經組配來連續散逸介於大約三十瓦特與大約九十瓦特之間的熱量而不關閉電動工具100。在其他實施例中，散熱器325經組配來連續散逸介於大約五十瓦特與大約七十瓦特之間的熱量而不關閉電動工具100。在其他實施方案中，散熱器325經組配來連續散逸大約六十六瓦特之熱量而不關閉電動工具100。

【0032】 因此，本發明尤其提供散熱器及允許冷卻空氣流經該散熱器及FET來散逸由FET所產生之熱量的電動工具殼體。

【符號說明】

【0033】

A...馬達軸線
100...電動工具
102...殼體
105...主體
110...手柄部分
115...觸發器
120...蓄電池座
125...蓄電池組
130...進氣口
135...排氣口

- 140...驅動殼體
- 145...心軸
- 150...背襯墊
- 205...第二手柄
- 305...馬達
- 310...霍爾感測器板
- 315...嵌裝船
- 320...FET
- 325...散熱器
- 330...控制板
- 405...風扇
- 410...驅動機構
- 505...FET板
- 507...安裝部分
- 508...空氣間隙
- 509...連接部分
- 510...夾具
- 515a...頂部水平散熱片
- 515b...底部水平散熱片
- 517...垂直散熱片
- 605...壁
- 610...電線
- 615a、615b...折流肋片
- 705...霍爾感測器

710...電子處理機

715...記憶體

720...感測電阻器

725...第一熱阻器

730...第二熱阻器

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電動工具，其包含：

一殼體，其包括一進氣口及一排氣口；

一馬達，其在該殼體內，該馬達包括一轉子及一定子，其中該轉子繞一馬達軸線旋轉，且該定子包括產生一磁場來驅動該轉子之定子線圈；

一風扇，其經組配來：

經由該進氣口將冷卻空氣吸入至該殼體中，以及

經由該排氣口將該冷卻空氣排出該殼體；

多個場效電晶體(FET)，其在該殼體內，其中該等FET將該等定子線圈耦接至一電源，以允許該等定子線圈產生該磁場；

一FET板，其在該殼體內，其中該等FET係安裝於該FET板上；以及

一散熱器，其在該殼體內且緊固至該FET板，該散熱器與該等FET熱接觸且包括：

一第一安裝部分及一第二安裝部分，至少一個FET係安裝於該等安裝部分中之每一者上，且該等安裝部分中之每一者包括朝該殼體之一個別側面延伸的一頂部水平散熱片，其中該第一安裝部分包括於一第一方向上延伸之一第一頂部水平散熱片，且該第二安裝部分包括於一第二方向上延伸之一第二頂部水平散熱片，該第二方向與該第一方向相反，及

多個垂直散熱片，其自該等頂部水平散熱片中之

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

每一者的一頂表面延伸。

【請求項2】 如請求項1之電動工具，其中該等安裝部分中之每一者包括多個水平散熱片，該等多個水平散熱片包括朝該殼體之一個別側面延伸的個別的該頂部水平散熱片及一底部水平散熱片。

【請求項3】 如請求項1之電動工具，其中該散熱器包括介於該等安裝部分之間的一空氣間隙，該空氣間隙允許該冷卻空氣在由該馬達軸線界定之一方向上自該進氣口流經該空氣間隙，且流出該排氣口。

【請求項4】 如請求項1之電動工具，其中該FET板在大致平行於由該馬達軸線界定之一方向的一方向上延伸，且該FET板之一頂表面面向大致垂直於由該馬達軸線界定之該方向的一方向；

其中該等安裝部分在大致垂直於該FET板之該頂表面及大致平行於該等多個垂直散熱片之一方向上向上延伸。

【請求項5】 如請求項1之電動工具，其中該等頂部水平散熱片垂直於該等個別安裝部分延伸；

其中該等多個垂直散熱片自該等頂部水平散熱片中之每一者的該頂表面垂直延伸。

【請求項6】 如請求項1之電動工具，其中該馬達軸線在一前後方向上延伸，以及一馬達軸係沿該馬達軸線延伸且耦接至該電動工具之一前方的一驅動機構，以及該電動工具進一步包含：

一霍爾感測器板，該霍爾感測器板包括至少一個霍爾

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

感測器，其中該霍爾感測器板在大致垂直於由該馬達軸線界定之一方向的一方向上延伸；

其中該馬達軸線穿過該散熱器之一空氣間隙；

其中該馬達係沿著該馬達軸線位在該散熱器和該驅動機構之間；以及

其中該霍爾感測器板係沿著該馬達軸線位在該馬達和該散熱器之間，使得該冷卻空氣在流繞該霍爾感測器板和該馬達之前，從該進氣口流經並圍繞該散熱器，以及流出該排氣口。

【請求項7】 如請求項1之電動工具，其中該殼體之一內部包括一壁，該壁位於該散熱器上方且大致平行於該FET板，該壁經組配來引導該冷卻空氣經過該等多個垂直散熱片。

【請求項8】 如請求項1之電動工具，其中該殼體之一內部包括鄰近該進氣口之多個折流肋片，該等折流肋片經組配來引導該冷卻空氣鄰近該散熱器流動。

【請求項9】 一種電動工具，其包含：

一殼體，其包括一進氣口及一排氣口；

一馬達，其在該殼體內，該馬達包括一轉子及一定子，其中該轉子繞一馬達軸線旋轉，且該定子包括產生一磁場來驅動該轉子之定子線圈；

一風扇，其經組配來：

經由該進氣口將冷卻空氣吸入至該殼體中，以及

經由該排氣口將該冷卻空氣排出該殼體；

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

多個場效電晶體(FET)，其在該殼體內，其中該等FET將該等定子線圈耦接至一電源，以允許該等定子線圈產生該磁場；

一FET板，其在該殼體內，其中該等FET係安裝於該FET板上；以及

一散熱器，其在該殼體內且緊固至該FET板，該散熱器與該等FET熱接觸且包括：

一第一安裝部分及一第二安裝部分，至少一個FET係安裝於該等安裝部分中之每一者上，

一連接部分，其介於該等安裝部分之間，該連接部分經組配來接合該等安裝部分，其中該FET板、該等安裝部分及該連接部分形成一包封的空氣間隙，該空氣間隙允許該冷卻空氣在由該馬達軸線界定之一方向上自該進氣口流經該空氣間隙，且流出該排氣口，其中該空氣間隙係在一第一側上由該FET板所包封，在一第二側上由該連接部分所包封，及在一第三側和一第四側上由該等安裝部分中之個別一者所包封，以及

多個垂直散熱片，其自該連接部分之一頂表面延伸。

【請求項10】 如請求項9之電動工具，其中該等安裝部分中之每一者包括多個水平散熱片，該等多個水平散熱片包括朝該殼體之一個別側面延伸的一頂部水平散熱片及一底部水平散熱片；

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

其中該等多個垂直散熱片自該等頂部水平散熱片中之每一者的一頂表面延伸。

【請求項11】 如請求項10之電動工具，其中該等多個水平散熱片垂直於該等個別安裝部分延伸；

其中該等多個垂直散熱片自該等頂部水平散熱片中之每一者及該連接部分的該頂表面垂直延伸。

【請求項12】 如請求項9之電動工具，其中該FET板在大致平行於由該馬達軸線界定之一方向的一方向上延伸，且該FET板之一頂表面面向大致垂直於由該馬達軸線界定之該方向的一方向；

其中該等安裝部分在大致垂直於該FET板之該頂表面及大致平行於該等多個垂直散熱片之一方向上向上延伸。

【請求項13】 如請求項9之電動工具，其中該馬達軸線在一前後方向上延伸，以及一馬達軸係沿該馬達軸線延伸且耦接至該電動工具之一前方的一驅動機構，以及該電動工具進一步包含：

一霍爾感測器板，該霍爾感測器板包括至少一個霍爾感測器，其中該霍爾感測器板在大致垂直於由該馬達軸線界定之一方向的一方向上延伸；

其中該馬達軸線穿過該散熱器之一空氣間隙；

其中該馬達係沿著該馬達軸線位在該散熱器和該驅動機構之間；以及

其中該霍爾感測器板係沿著該馬達軸線位在該馬達和該散熱器之間，使得該冷卻空氣在流繞該霍爾感測器板和

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

馬達之前，從該進氣口流經並圍繞該散熱器，以及流出該排氣口。

【請求項14】 如請求項9之電動工具，其中該殼體之一內部包括一壁，該壁位於該散熱器上方且大致平行於該FET板，該壁經組配來引導該冷卻空氣經過該等多個垂直散熱片。

【請求項15】 如請求項9之電動工具，其中該殼體之一內部包括鄰近該進氣口之多個折流肋片，該等折流肋片經組配來引導該冷卻空氣鄰近該散熱器流動。

【請求項16】 一種電動工具，其包含：

一殼體，其包括一進氣口及一排氣口；

一馬達，其在該殼體內，該馬達包括一轉子及一定子，其中該轉子係耦接至一馬達軸，且該定子包括產生一磁場來驅動該轉子之定子線圈，該馬達軸在一前後方向上沿著一馬達軸線延伸且耦接至該電動工具之一前方的一驅動機構；

一風扇，其經組配來：

經由該進氣口將冷卻空氣吸入至該殼體中，以及

經由該排氣口將該冷卻空氣排出該殼體；

多個場效電晶體(FET)，其在該殼體內，其中該等FET將該等定子線圈耦接至一電源，以允許該等定子線圈產生該磁場；

一FET板，其在該殼體內，其中該等FET係安裝於該FET板上，該馬達在該前後方向上位於該FET板與該驅動

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

機構之間；以及

一散熱器，其在該殼體內且緊固至該FET板，該散熱器與該等FET熱接觸且包括：

一第一安裝部分及一第二安裝部分，至少一個FET係安裝於該等安裝部分中之每一者上，以及

一空氣間隙，其介於該等安裝部分之間，其中該等FET係安裝於該等安裝部分之一外表面上，以使得該等安裝部分及該空氣間隙位於該等FET中之至少兩者之間，其中該馬達軸線穿過該空氣間隙；

其中該冷卻空氣自該進氣口流經該空氣間隙、圍繞及流經該馬達、且流出該排氣口。

【請求項17】 如請求項16之電動工具，其中該FET板在大致平行於該前後方向之一方向上延伸，且該FET板之一頂表面面向大致垂直於該前後方向之一方向。

【請求項18】 如請求項16之電動工具，其進一步包含：

一霍爾感測器板，該霍爾感測器板包括至少一個霍爾感測器，其中該霍爾感測器板在大致垂直於由該馬達軸線界定之一方向的一方向上延伸；

其中該馬達係沿著該馬達軸線位於該FET板與該風扇之間；以及

其中該霍爾感測器板係沿著該馬達軸線位在該馬達和該散熱器之間，使得該冷卻空氣在流繞該霍爾感測器板和該馬達之前，從該進氣口流經並圍繞該散熱器，以及流出該排氣口。

【請求項19】 如請求項16之電動工具，其中該等安

第 106110729 號申請案申請專利範圍替換本 修正日期：110.7.5.

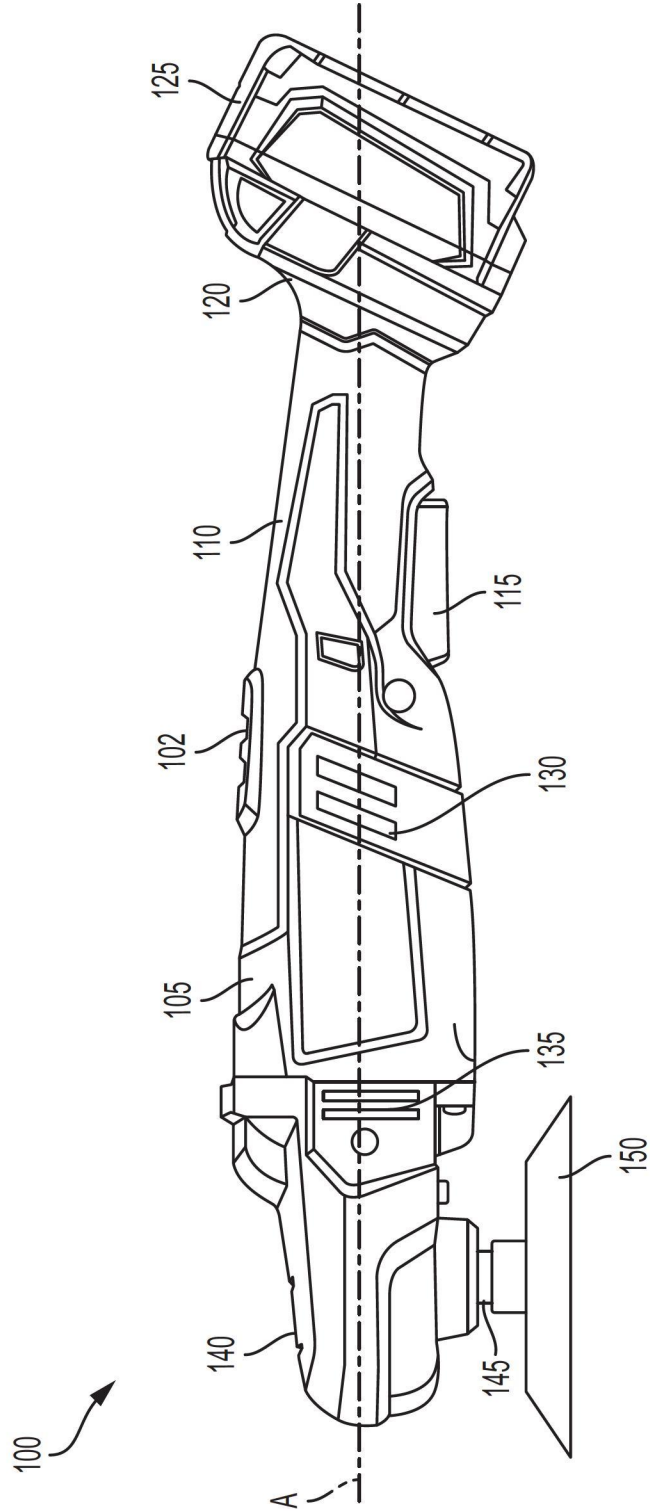
裝部分中之每一者包括多個水平散熱片，該等多個水平散熱片包括朝該殼體之一個別側面延伸的一頂部水平散熱片及一底部水平散熱片；

其中該散熱器進一步包括多個垂直散熱片，該等多個垂直散熱片自該等頂部水平散熱片中之每一者的一頂表面延伸。

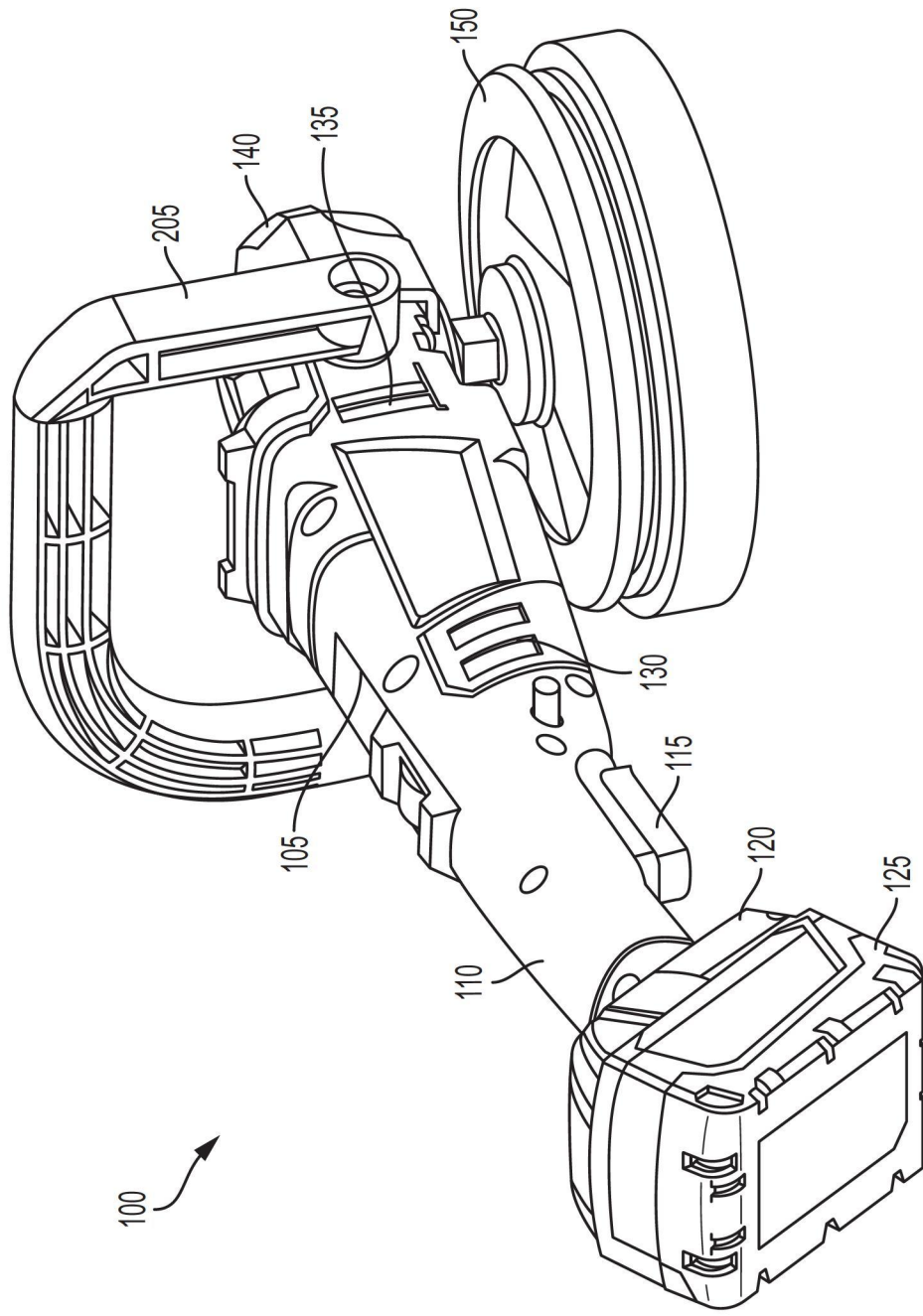
【請求項20】 如請求項19之電動工具，其中該等多個水平散熱片垂直於該等個別安裝部分延伸；

其中該等多個垂直散熱片自該等水平散熱片中之每一者中的該頂表面垂直延伸。

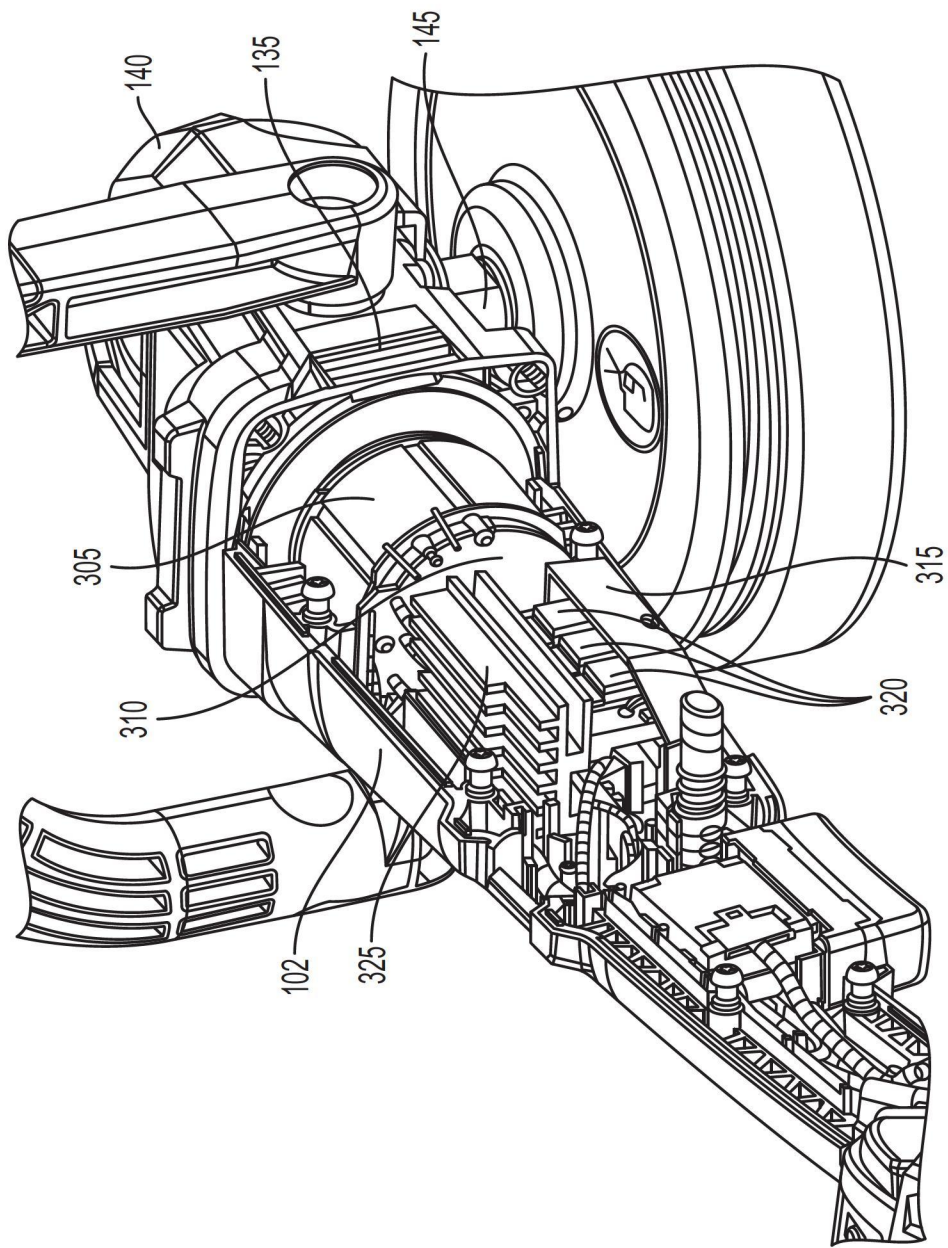
【發明圖式】



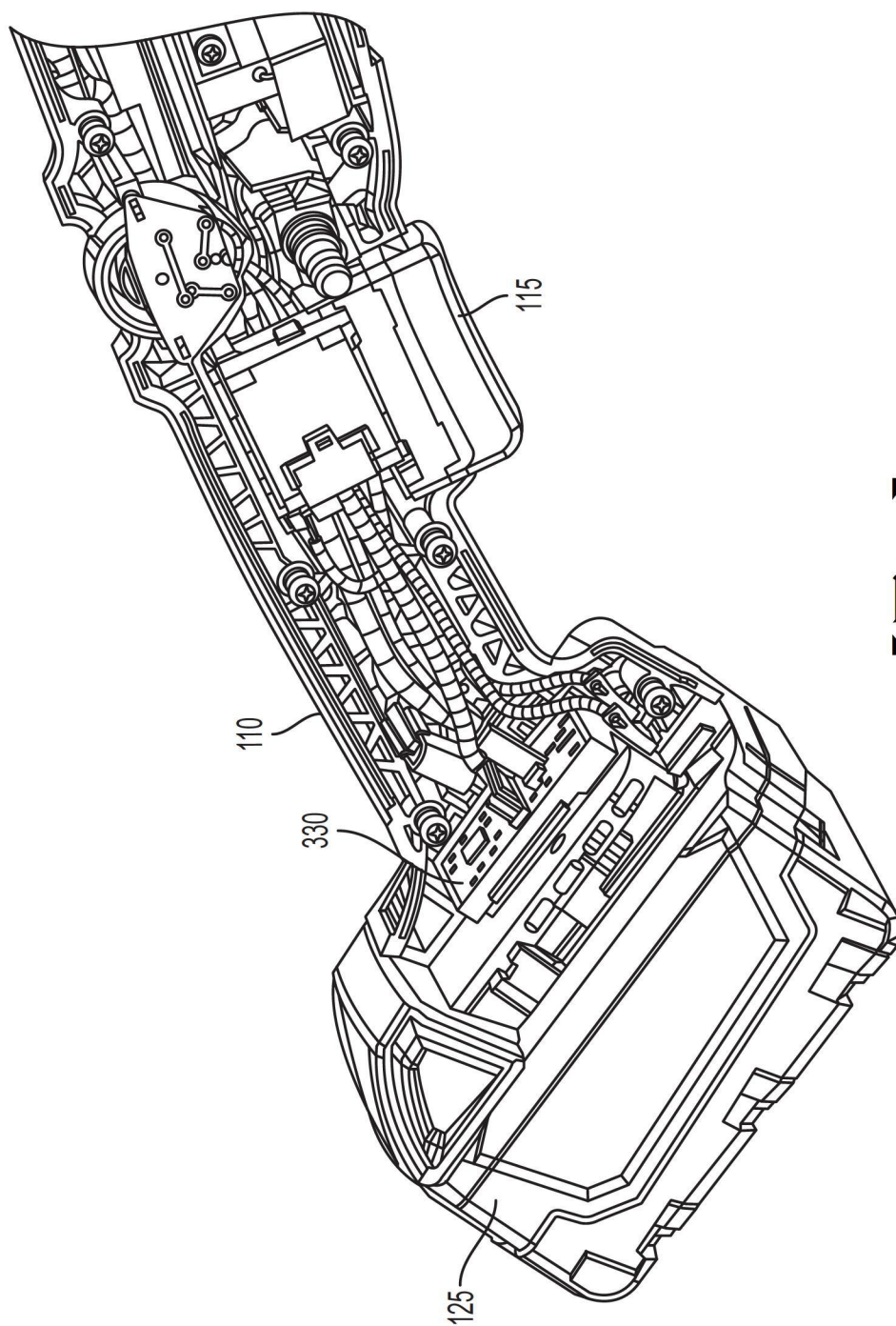
【圖1】



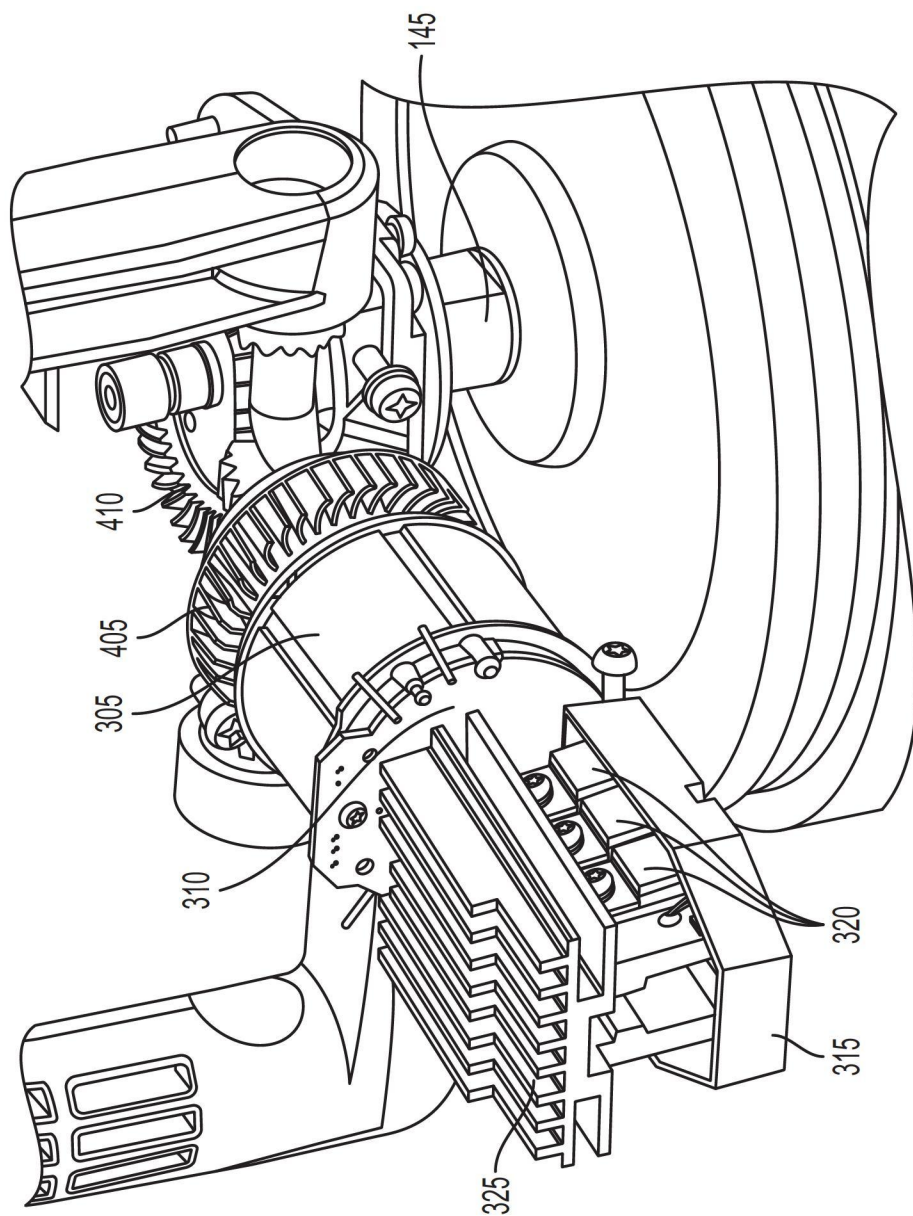
【圖2】



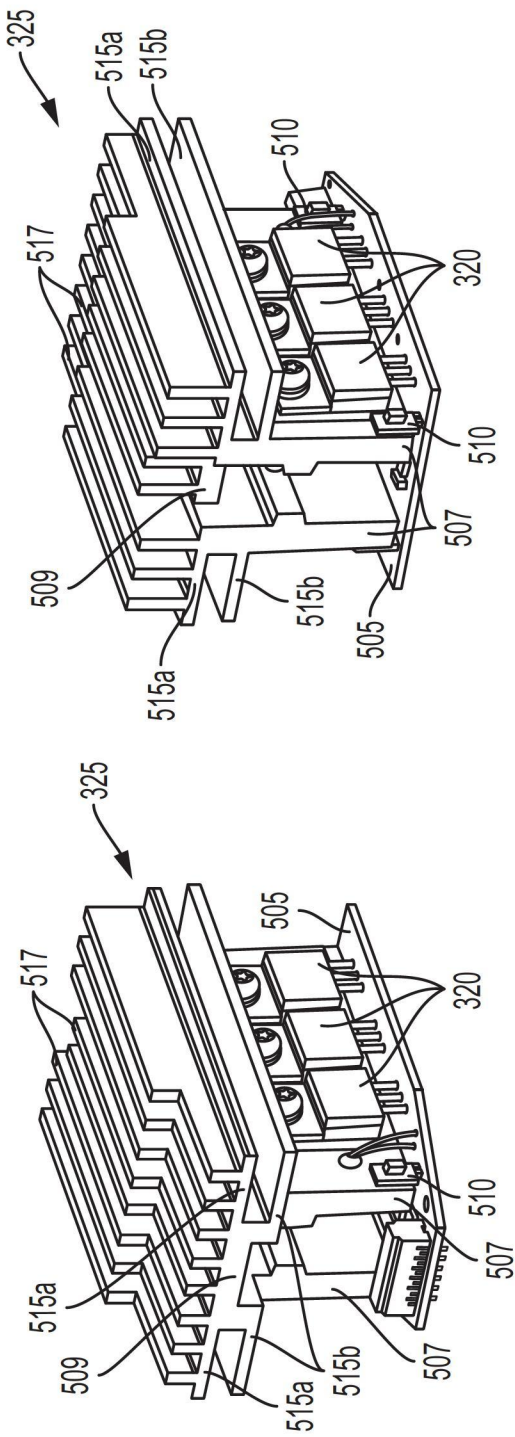
【圖3A】



【圖3B】

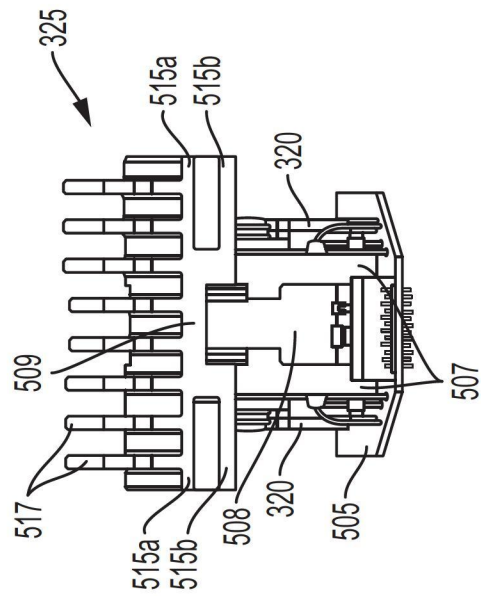


【圖4】

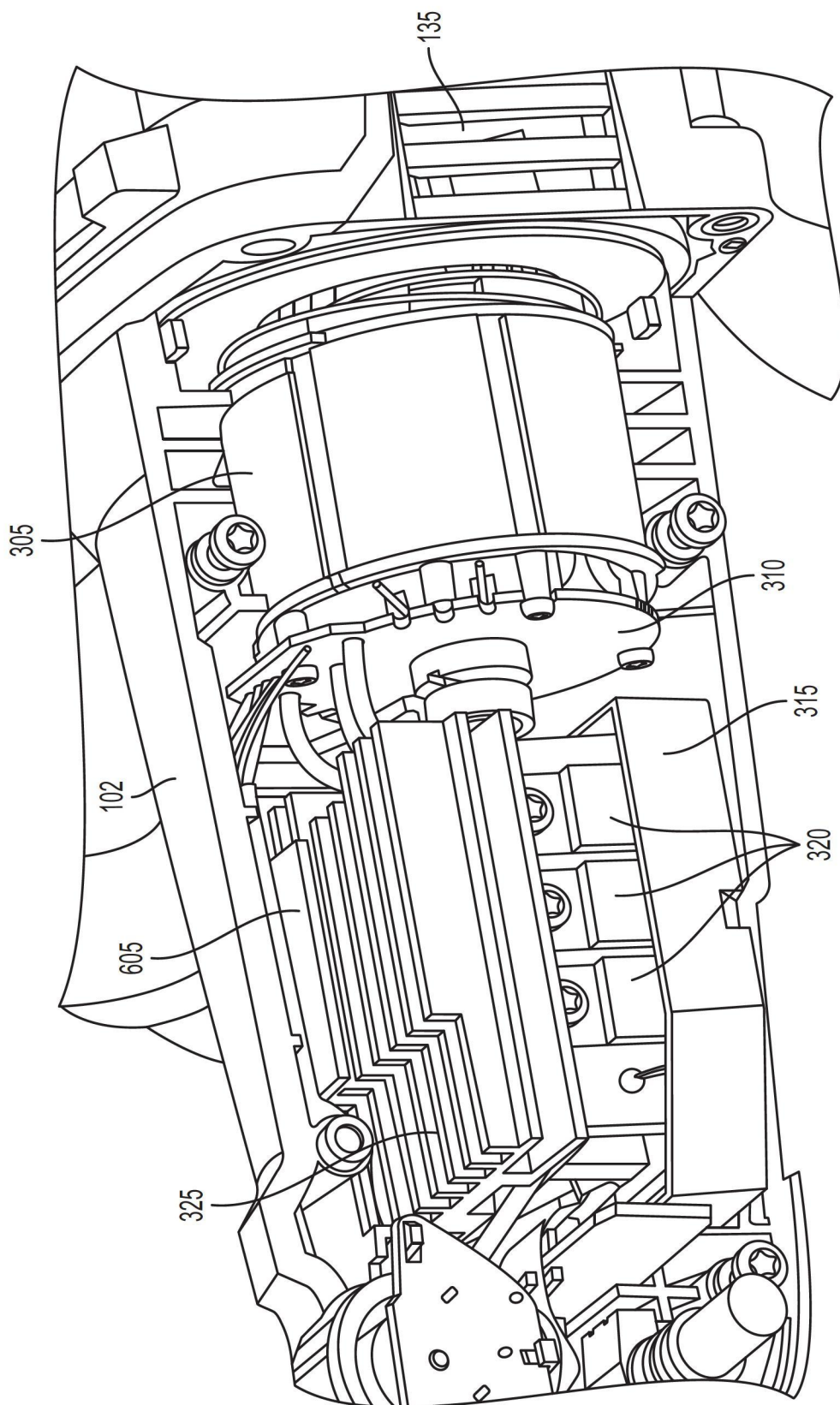


【圖5B】

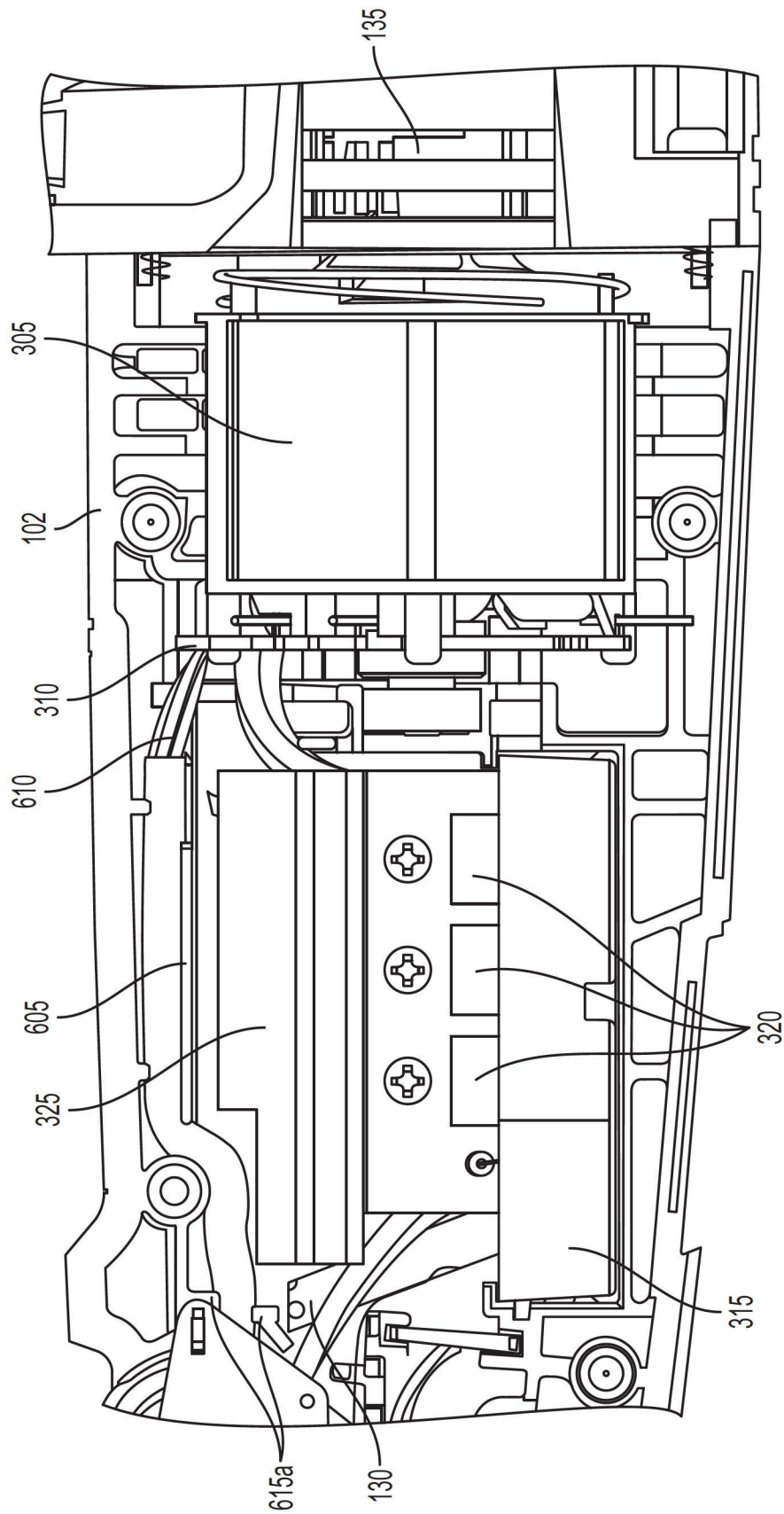
【圖5A】



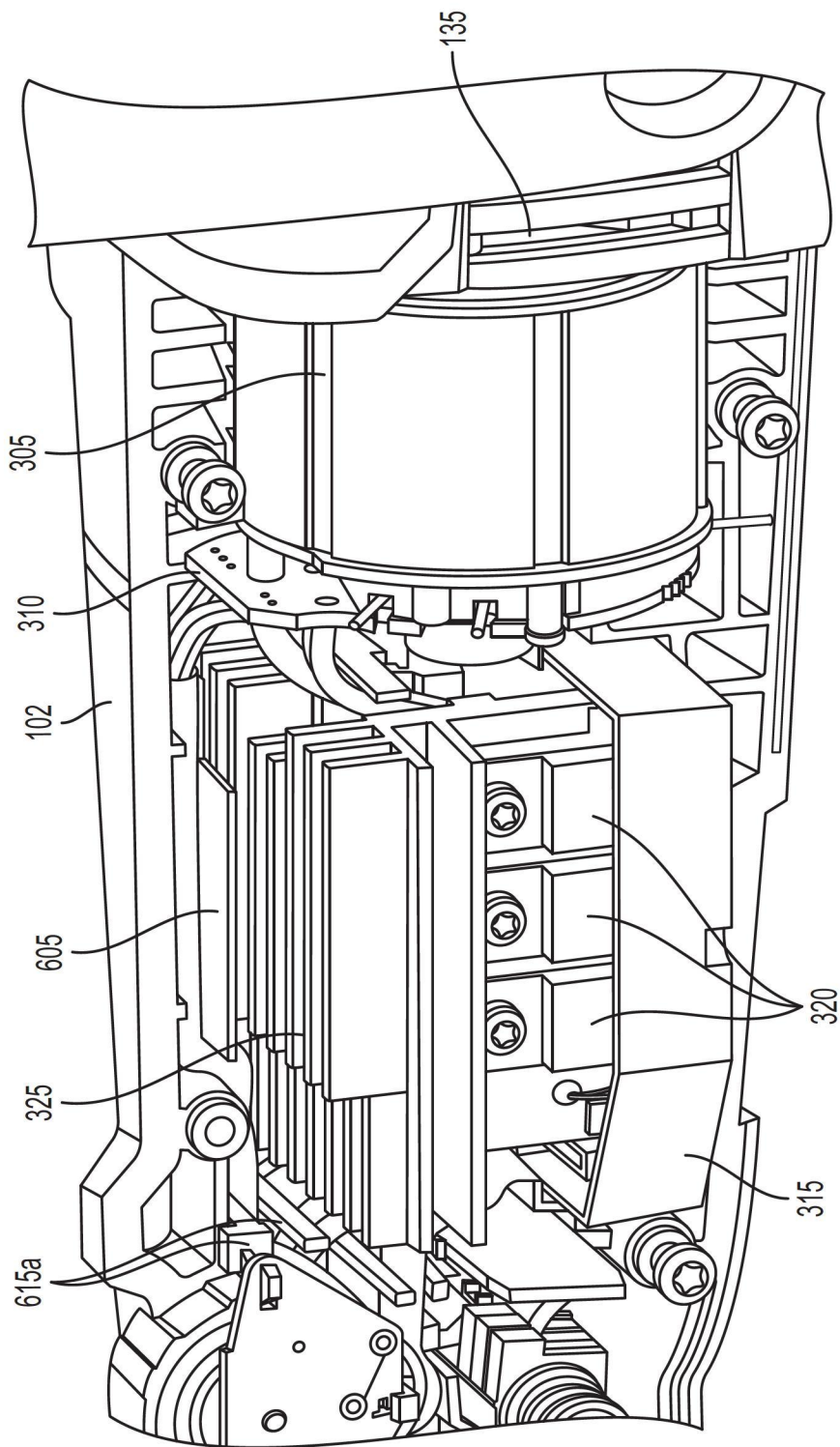
【圖5C】



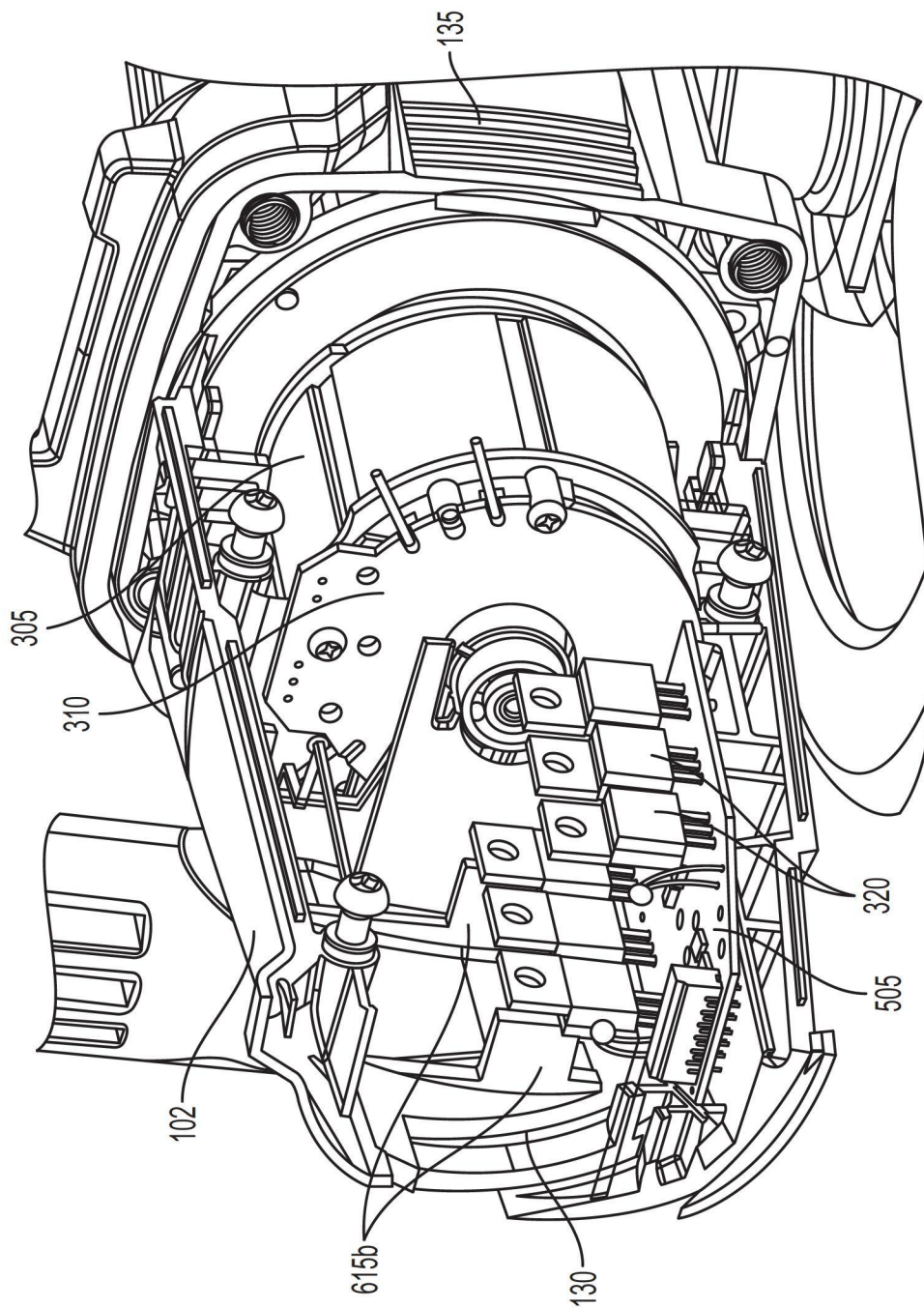
【圖6A】



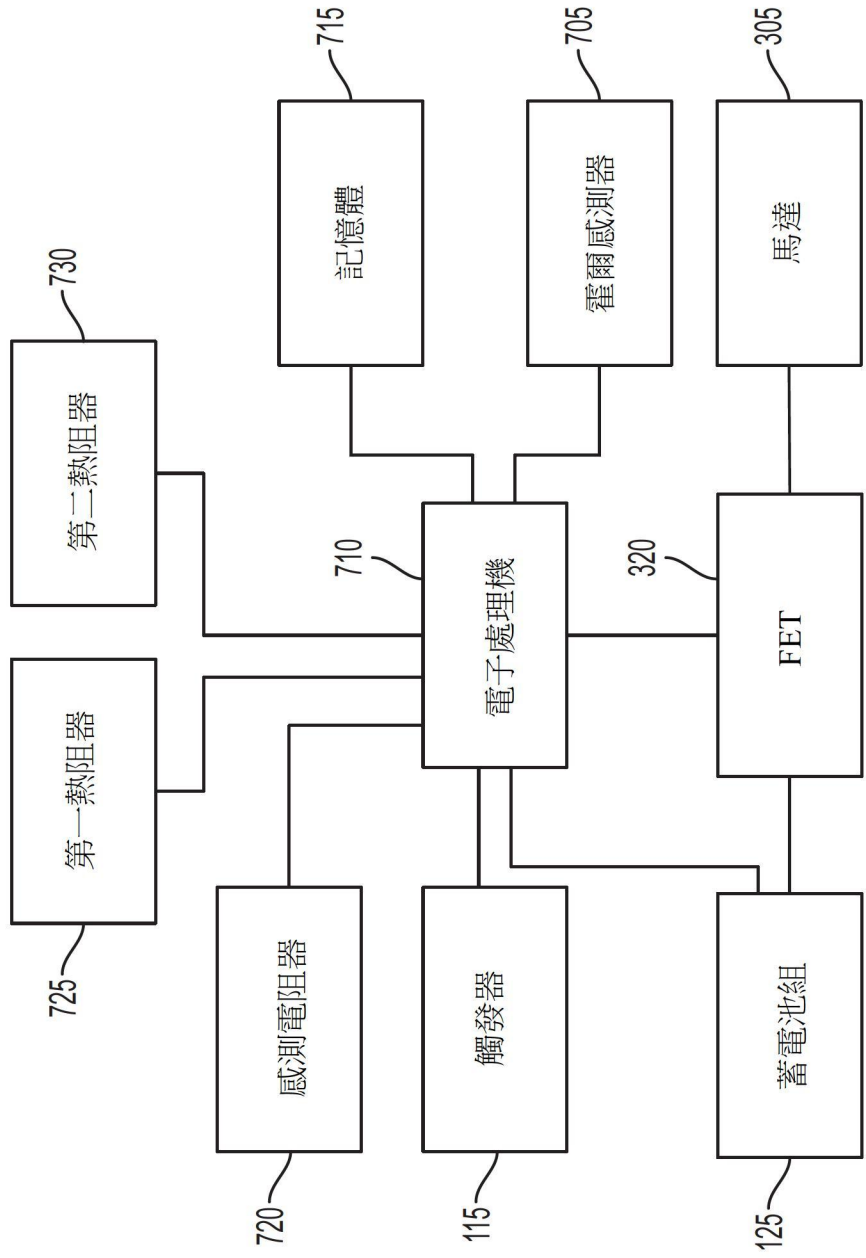
【圖6B】



【圖6C】



【圖6D】



【圖7】