



(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 I633005 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：100129463

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : *B29C70/48 (2006.01)* *B29D99/00 (2010.01)*
F04D13/08 (2006.01) *F04D29/02 (2006.01)*
F04D29/22 (2006.01) *F04D29/44 (2006.01)*
B29L31/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/17 美國 61/374,452

(71)申請人：M P C 公司 (美國) MPC INC. (US)

美國

(72)發明人：派瑞 威廉 W PARRY, WILLIAM W. (US)；柏拉奇斯基 艾瑞克 BURACHINSKY,
 ERIK (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 8-224748A JP 2007-263000A
 US 5496150 US 5989664

審查人員：謝宏榮

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：11 共 59 頁

(54)名稱

非金屬之直立式渦輪泵

NON-METALLIC VERTICAL TURBINE PUMP

(57)摘要

本發明提供一種非金屬直立式渦輪泵及其製造方法。根據一實施例，該直立式渦輪泵可包含一馬達；及一驅動軸，其經耦合至該馬達以旋轉；一殼體，其具有包含一擴散器輪轂及自該擴散器輪轂而突出之擴散器葉片之一混流擴散器；及一混流葉輪，其經組態而可旋轉地裝配於該殼體內部，其具有一葉輪輪轂、自該輪轂延伸之葉輪葉片及經連接至該葉輪葉片之相對兩端之一前護罩及一後護罩。該混流葉輪及該混流擴散器中之至少一者可由非金屬材料製成且為一單一均質組件。

A non-metallic vertical turbine pump and a method of manufacturing same are provided. In accordance with one embodiment, the vertical turbine pump can include a motor, and a drive shaft coupled to the motor for rotation, a casing with a mixed flow diffuser including a diffuser hub and diffuser vanes that project out from the diffuser hub, and a mixed flow impeller configured to rotatably fit inside the casing, having an impeller hub, impeller vanes, extending from the hub, and a front and a back shroud connected to opposing ends of the impeller vanes. At least one of the mixed flow impeller and the mixed flow diffuser can be made of a non-metallic material and is a singular homogenous component.

指定代表圖：

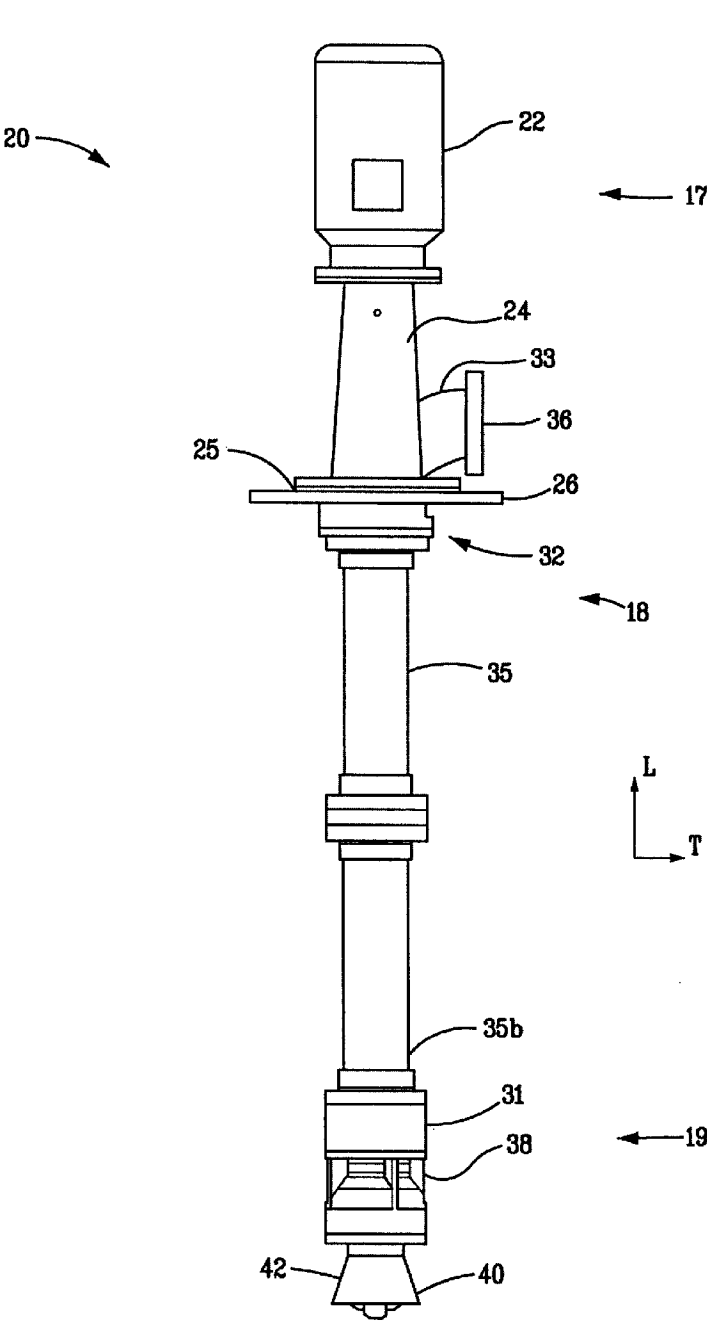


圖 1A

- 符號簡單說明：
- 17 . . . 近端部分
 - 18 . . . 中間部分
 - 19 . . . 遠端部分
 - 20 . . . 直立式渦輪
泵
 - 22 . . . 馬達
 - 24 . . . 馬達支撐件
 - 25 . . . 附接構件
 - 26 . . . 安裝板
 - 31 . . . 間隔件
 - 32 . . . 排放管
 - 33 . . . 肘狀部
 - 35 . . . 柱狀部
 - 35b . . . 柱狀物 35
遠端部分
 - 36 . . . 出口
 - 38 . . . 殼體
 - 40 . . . 入口
 - 42 . . . 吸入漏斗

八、圖式：

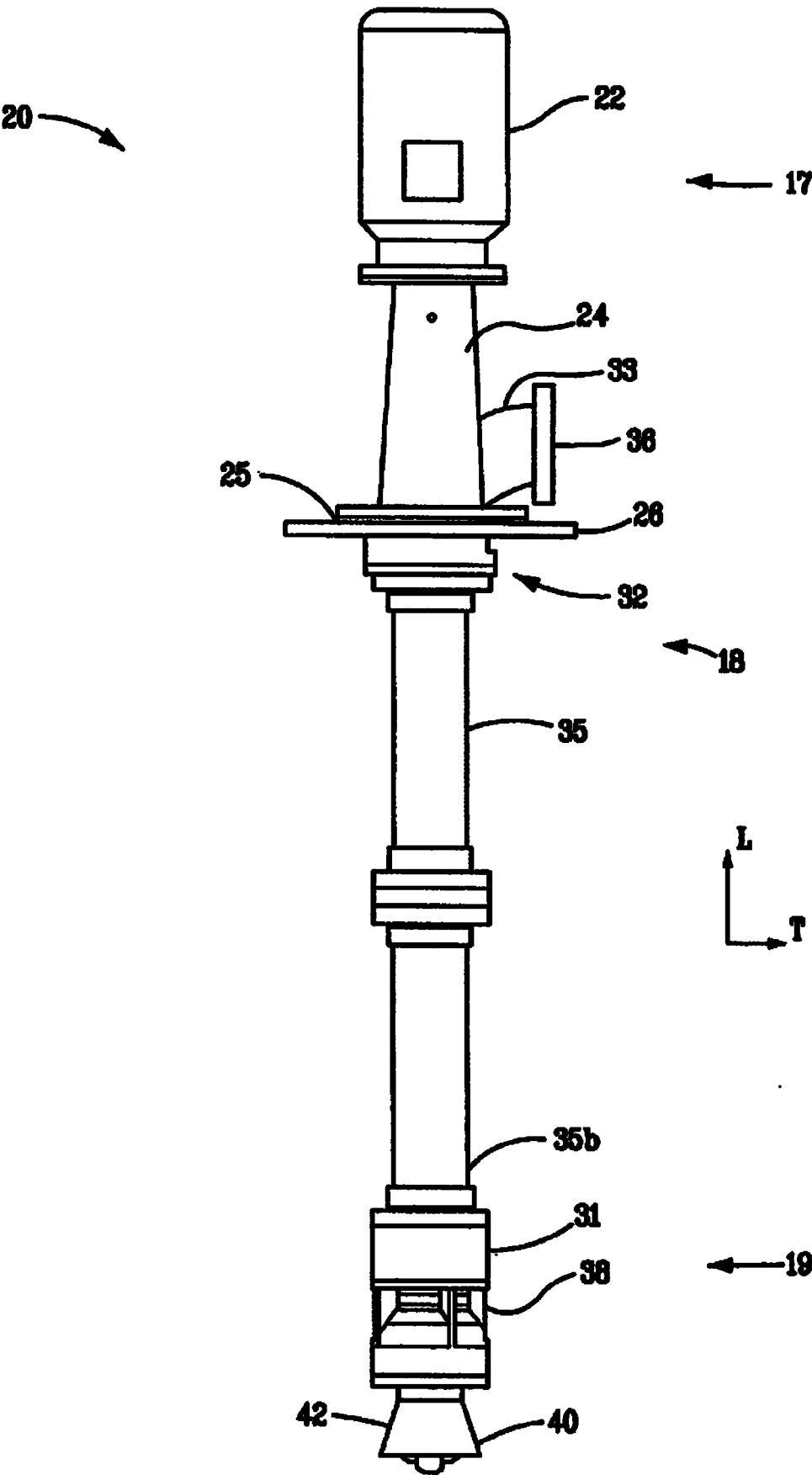


圖 1A

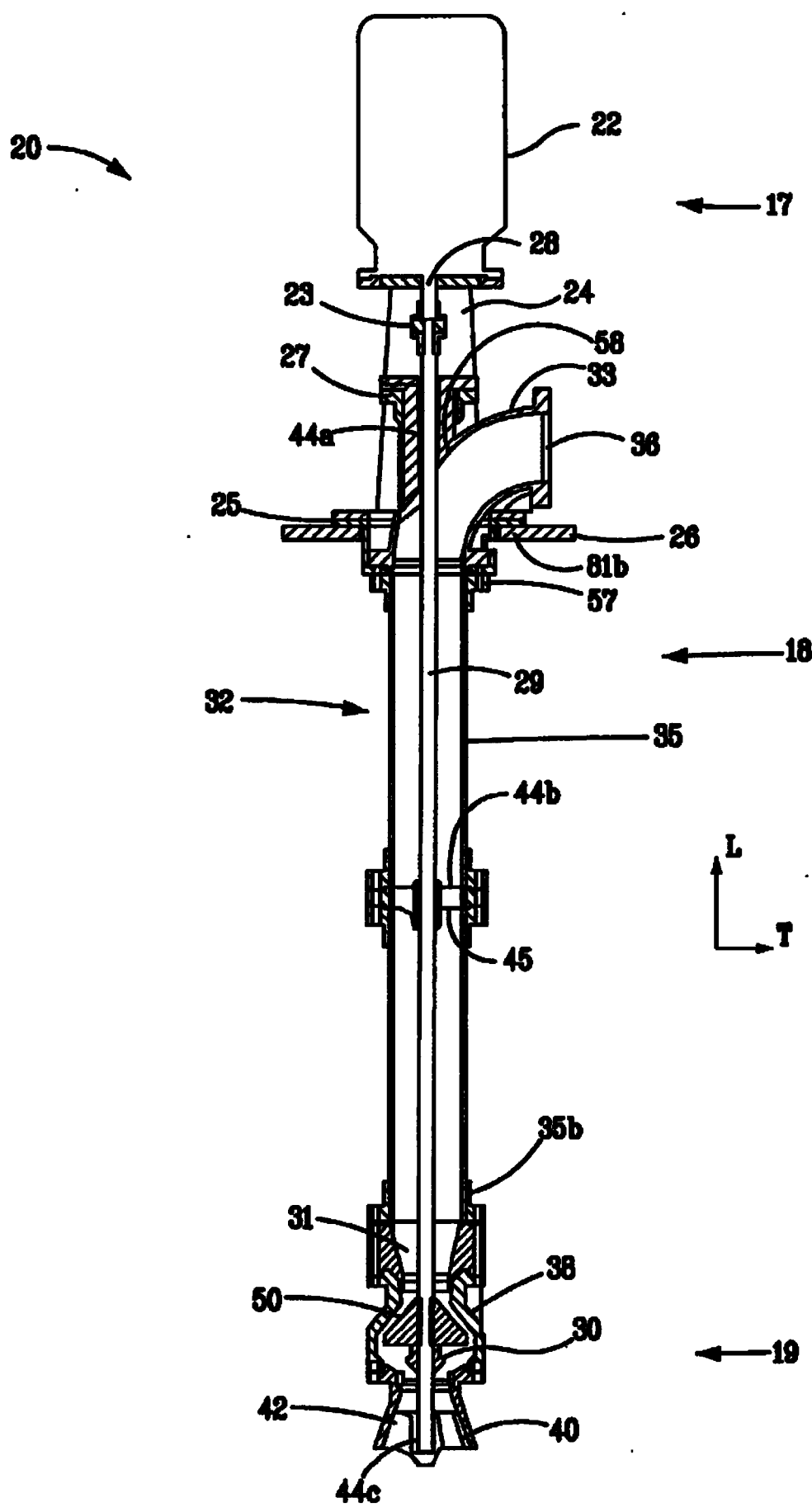


圖 1B

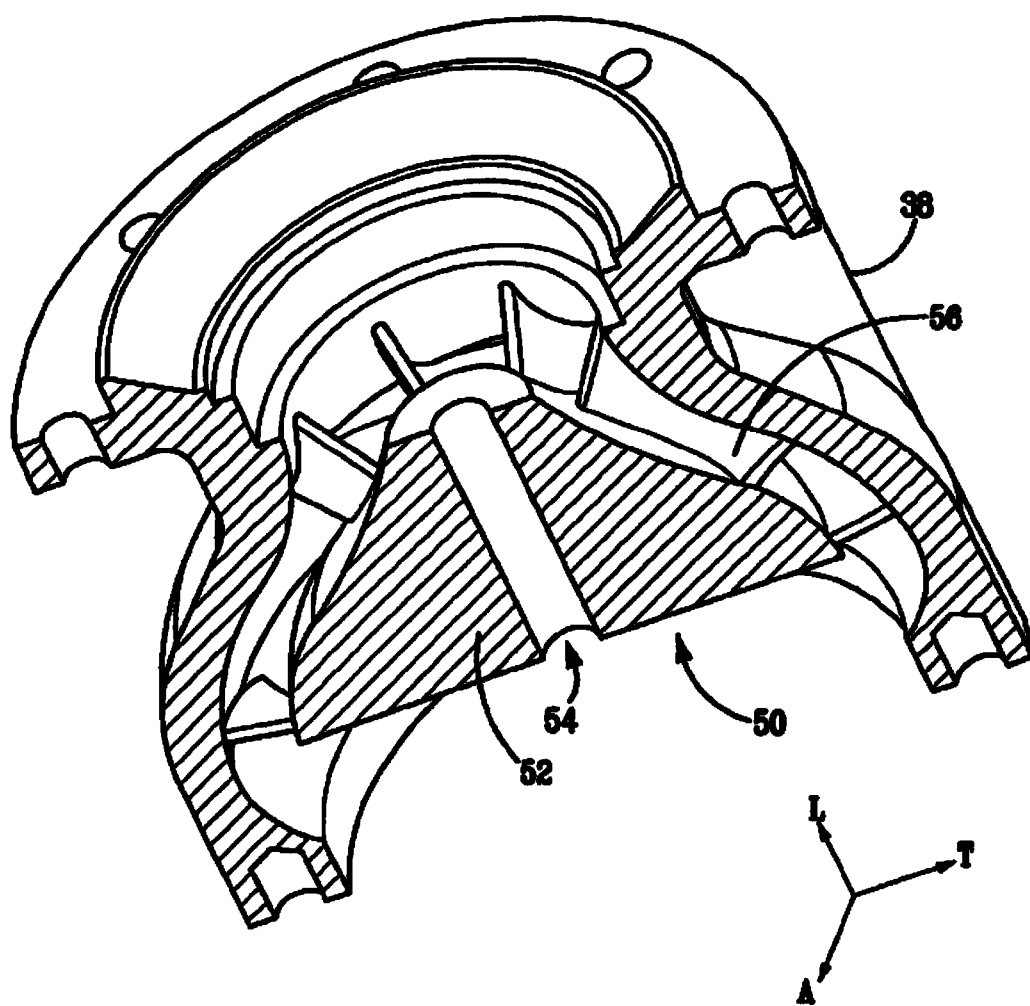


圖 5B

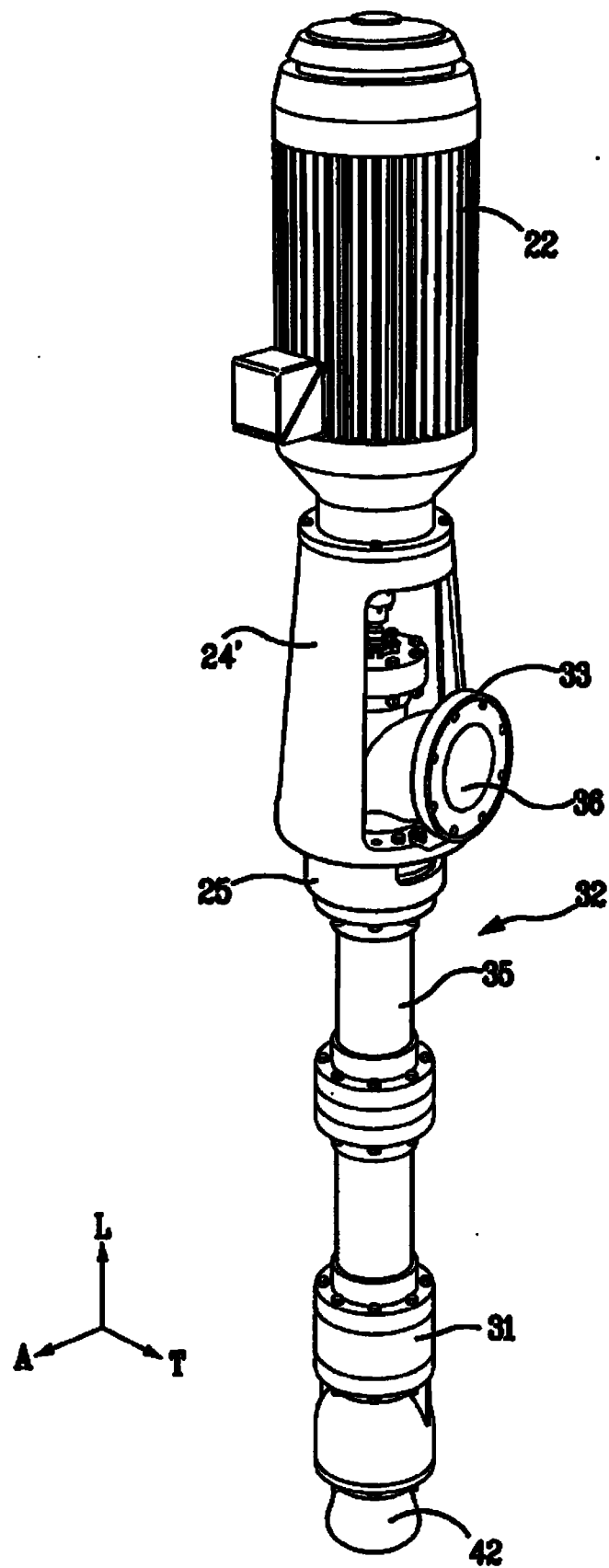


圖 6A

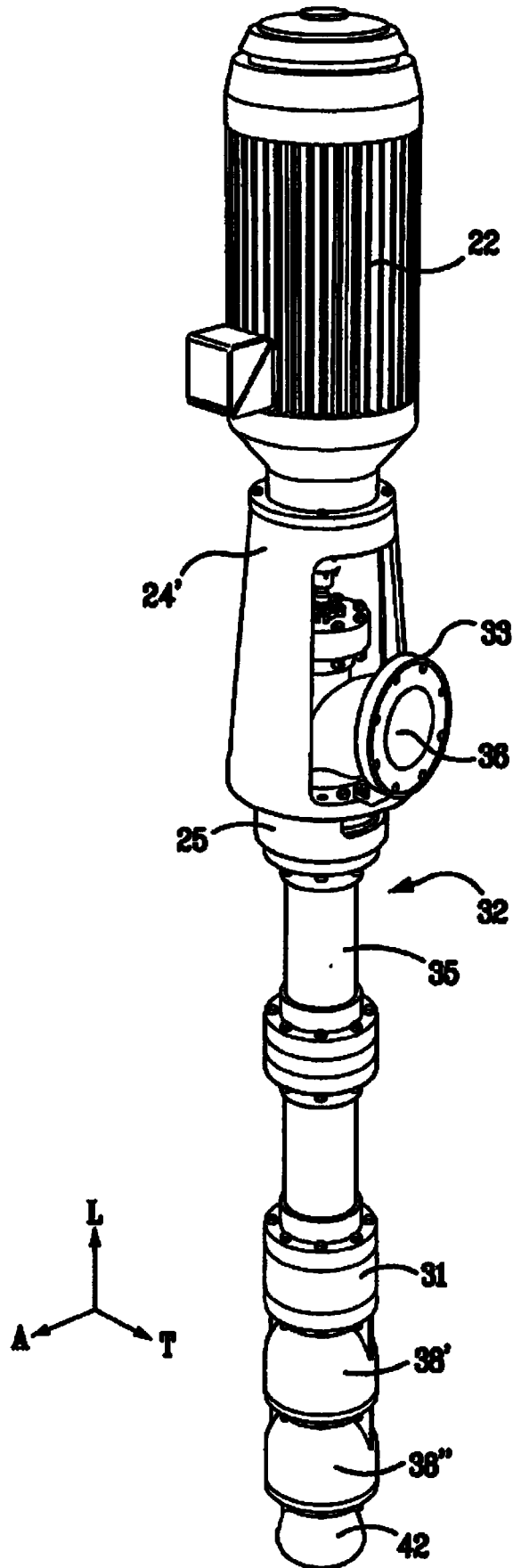


圖 6B

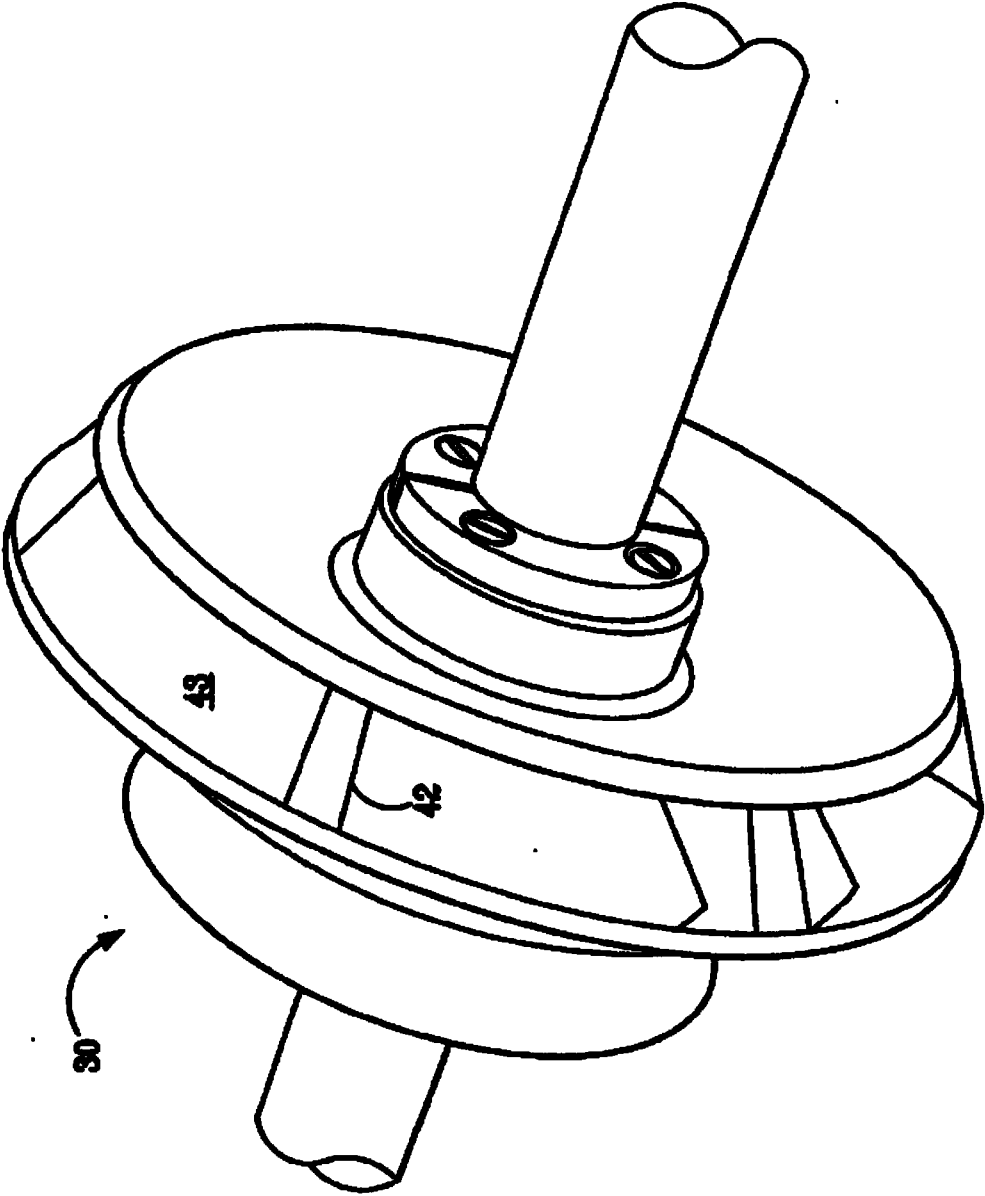


圖 7

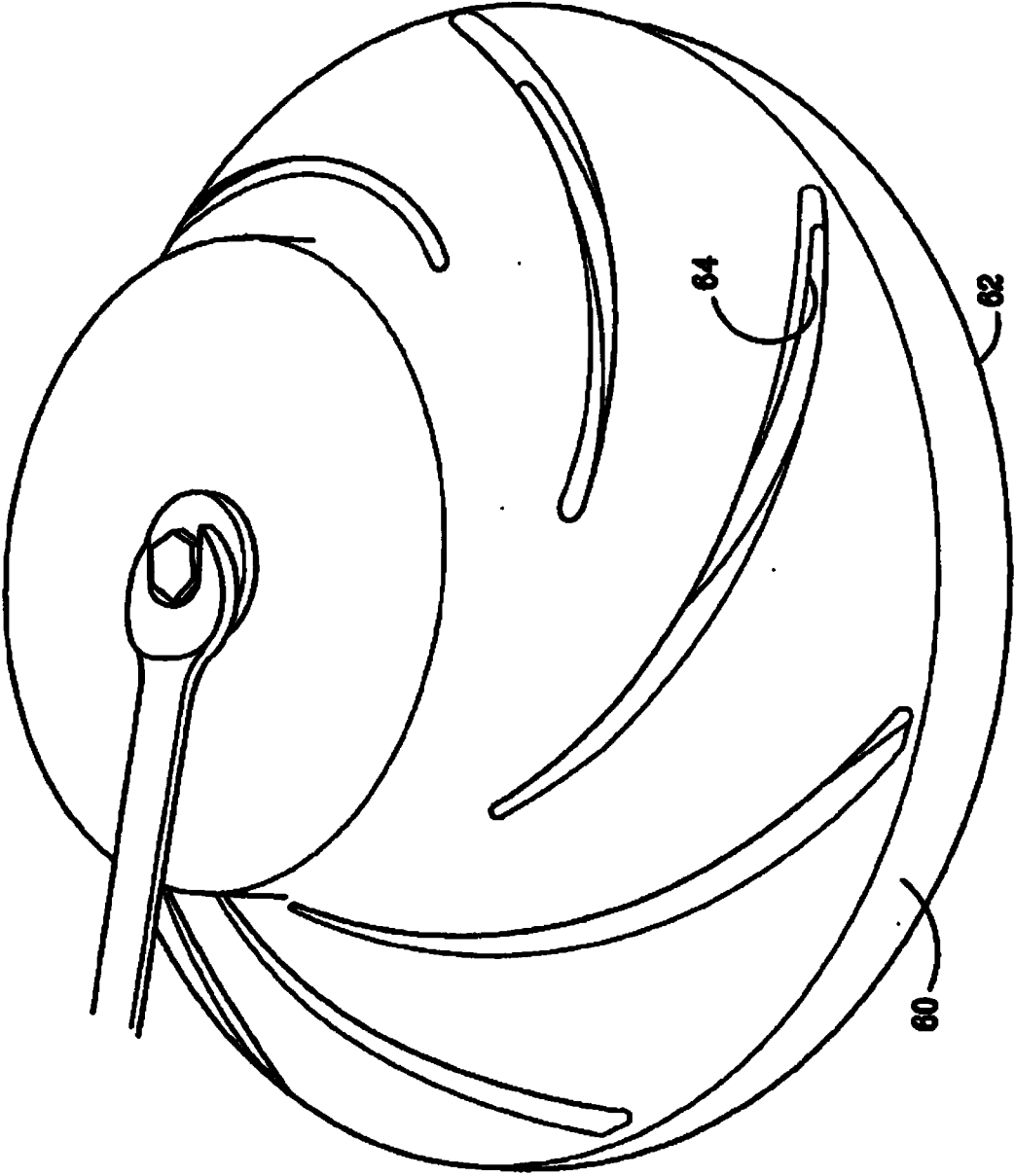


圖 8A

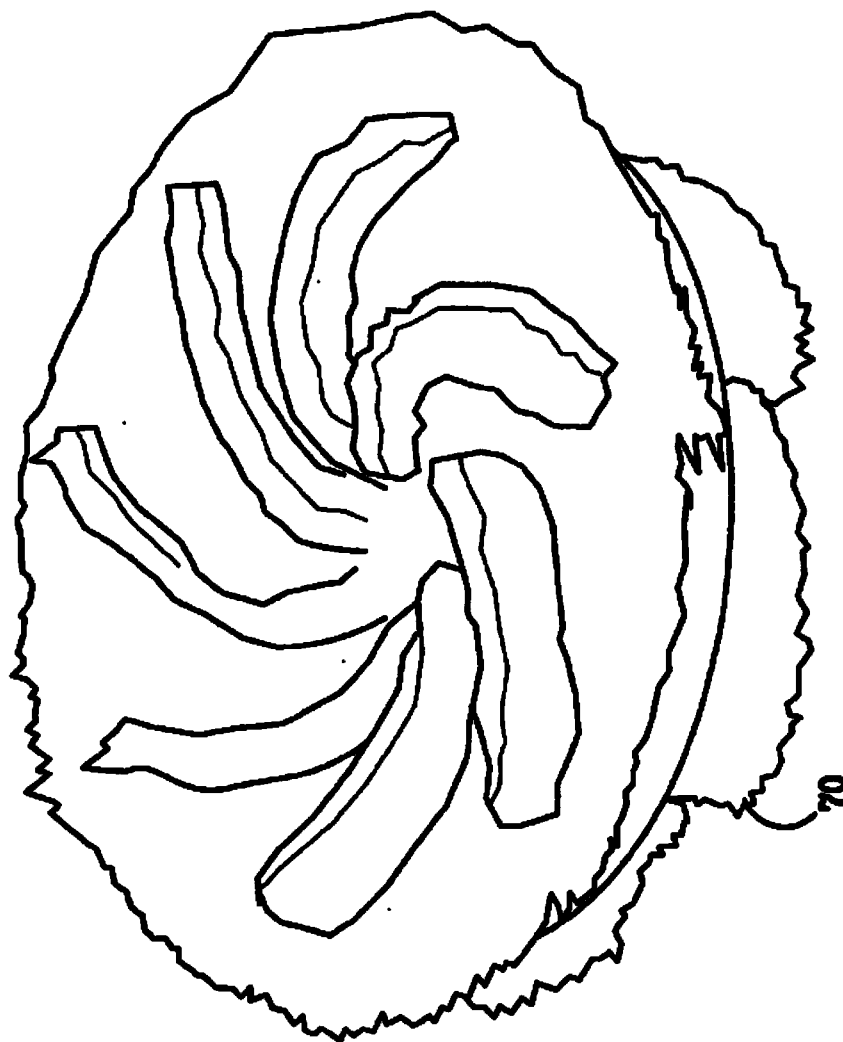


圖 8B

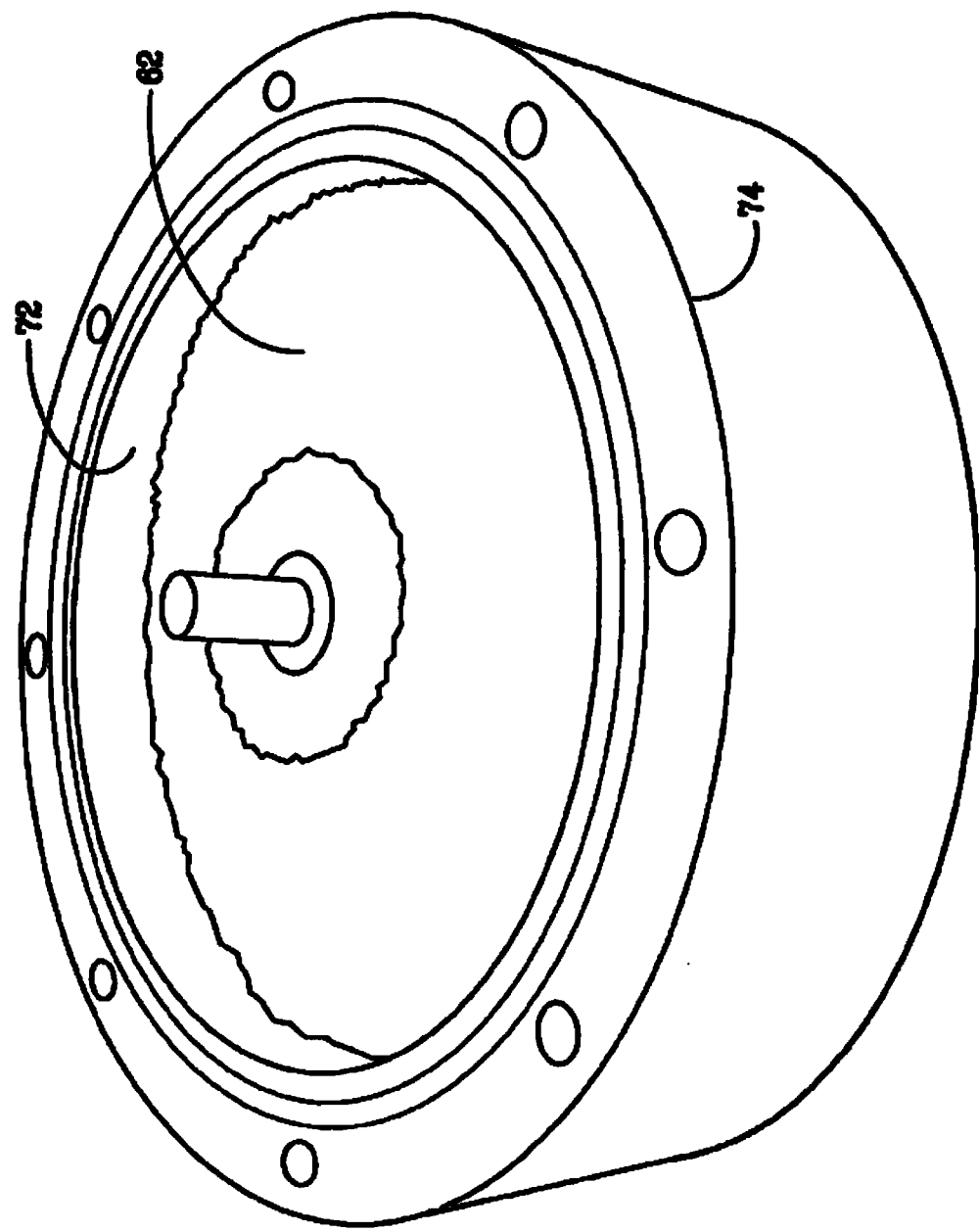


圖8C

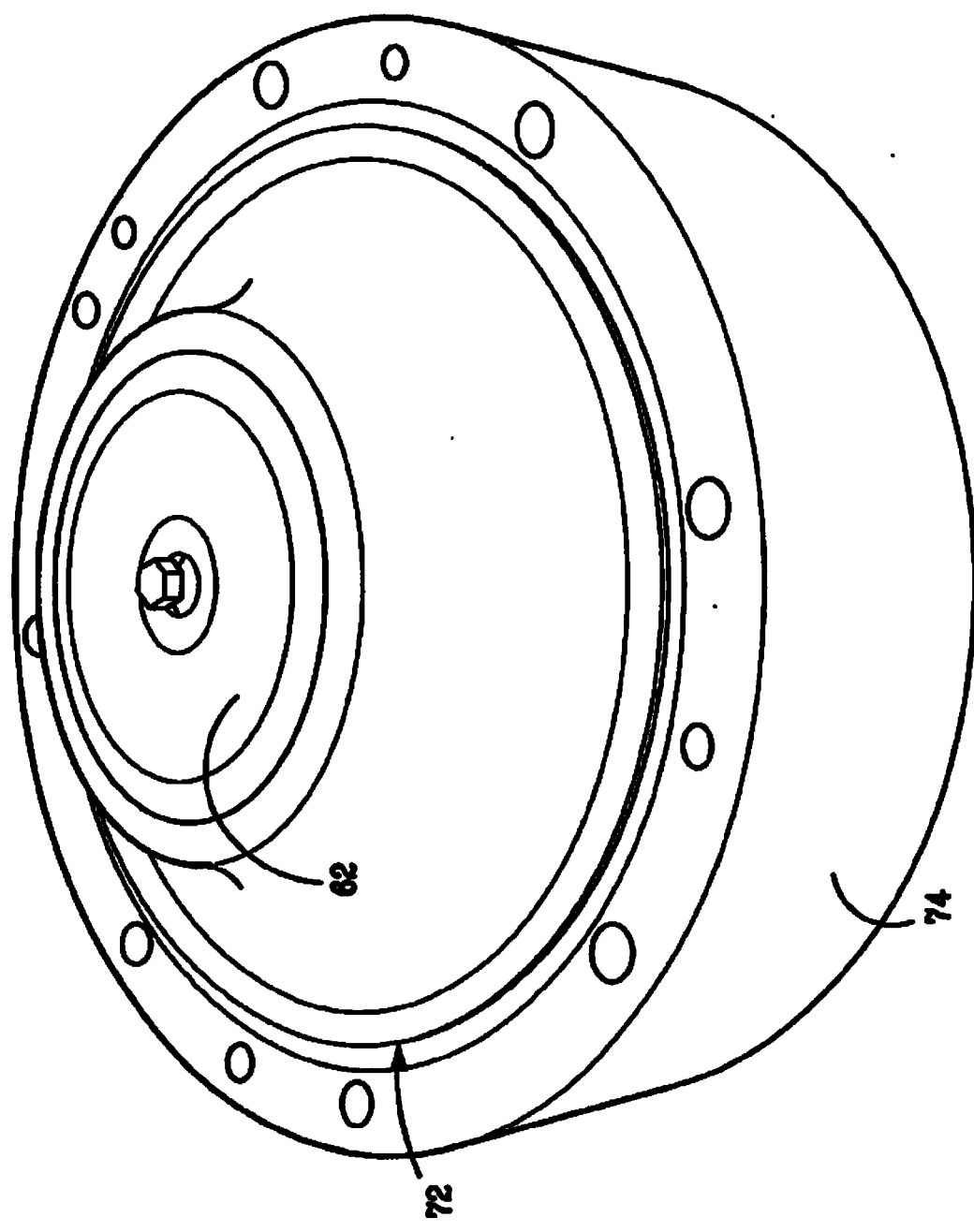


圖 8D

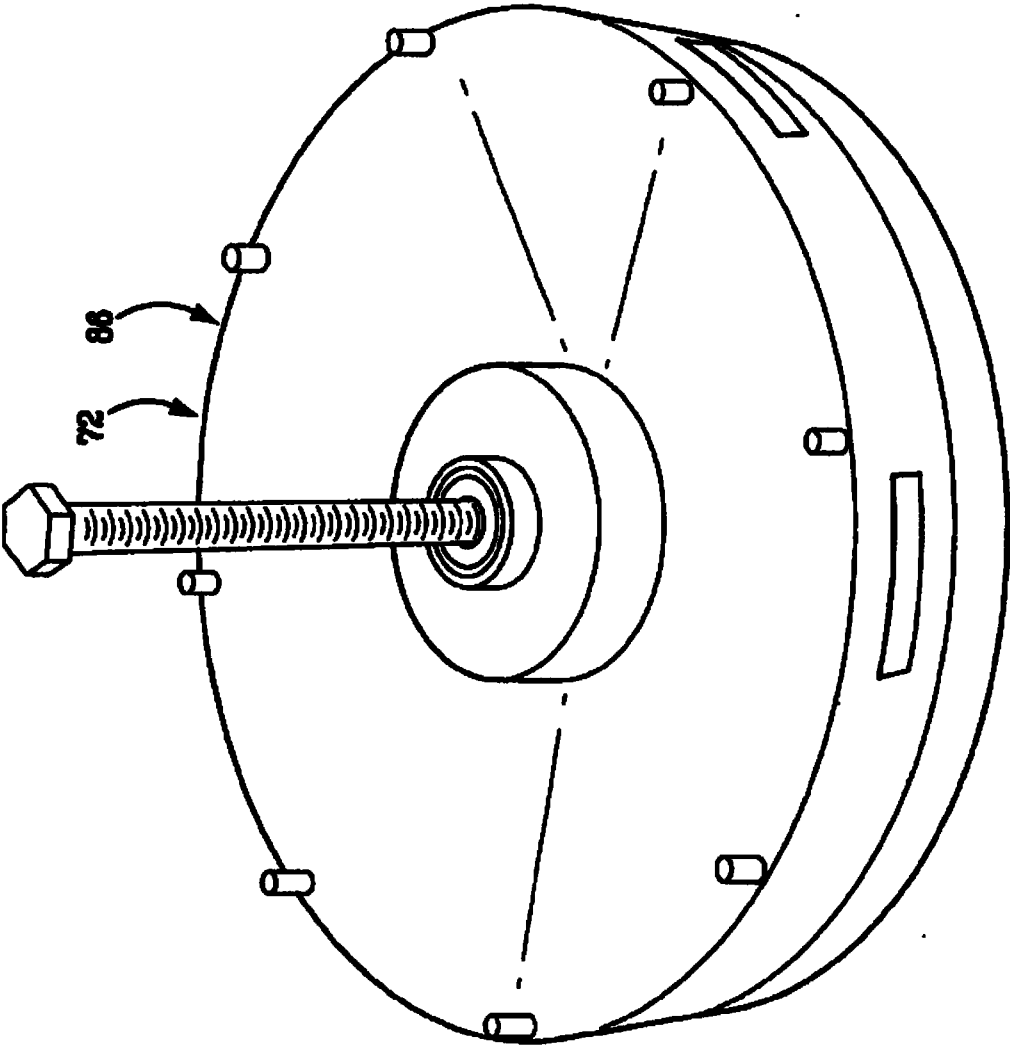


圖 8E

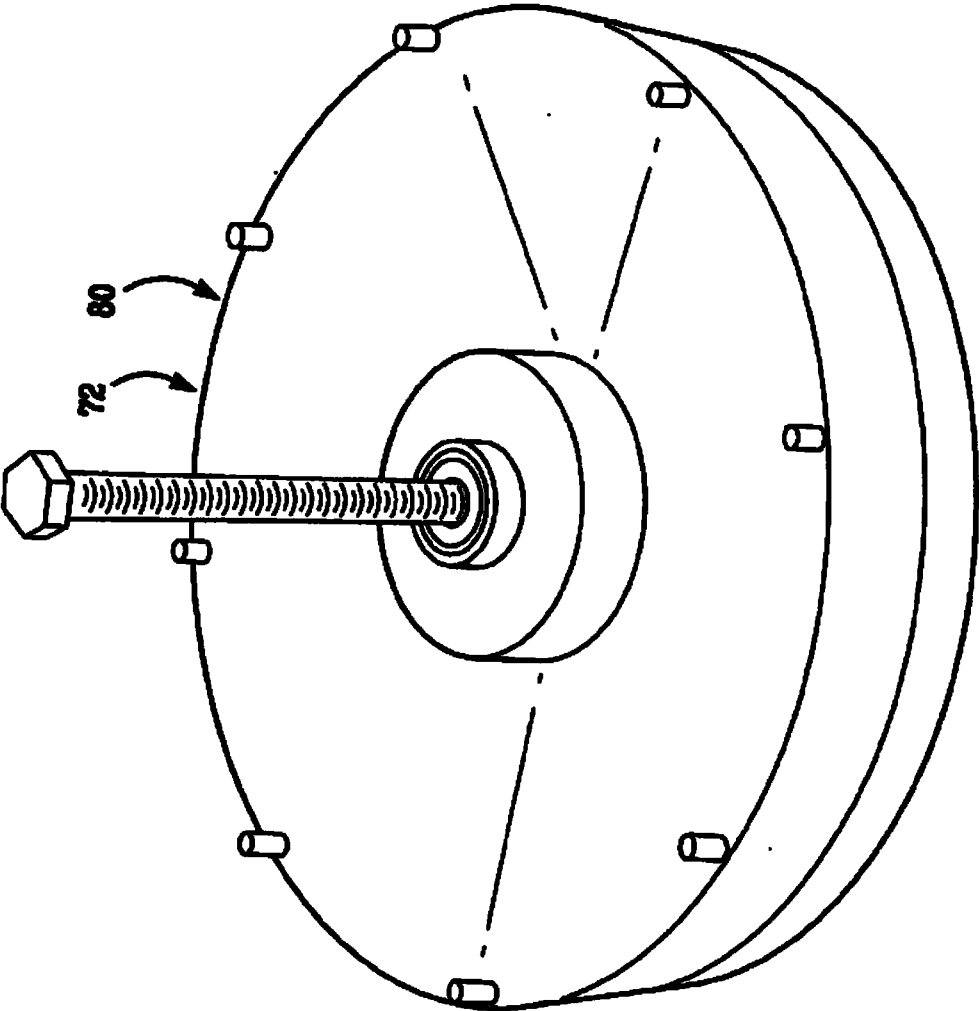


圖 8F

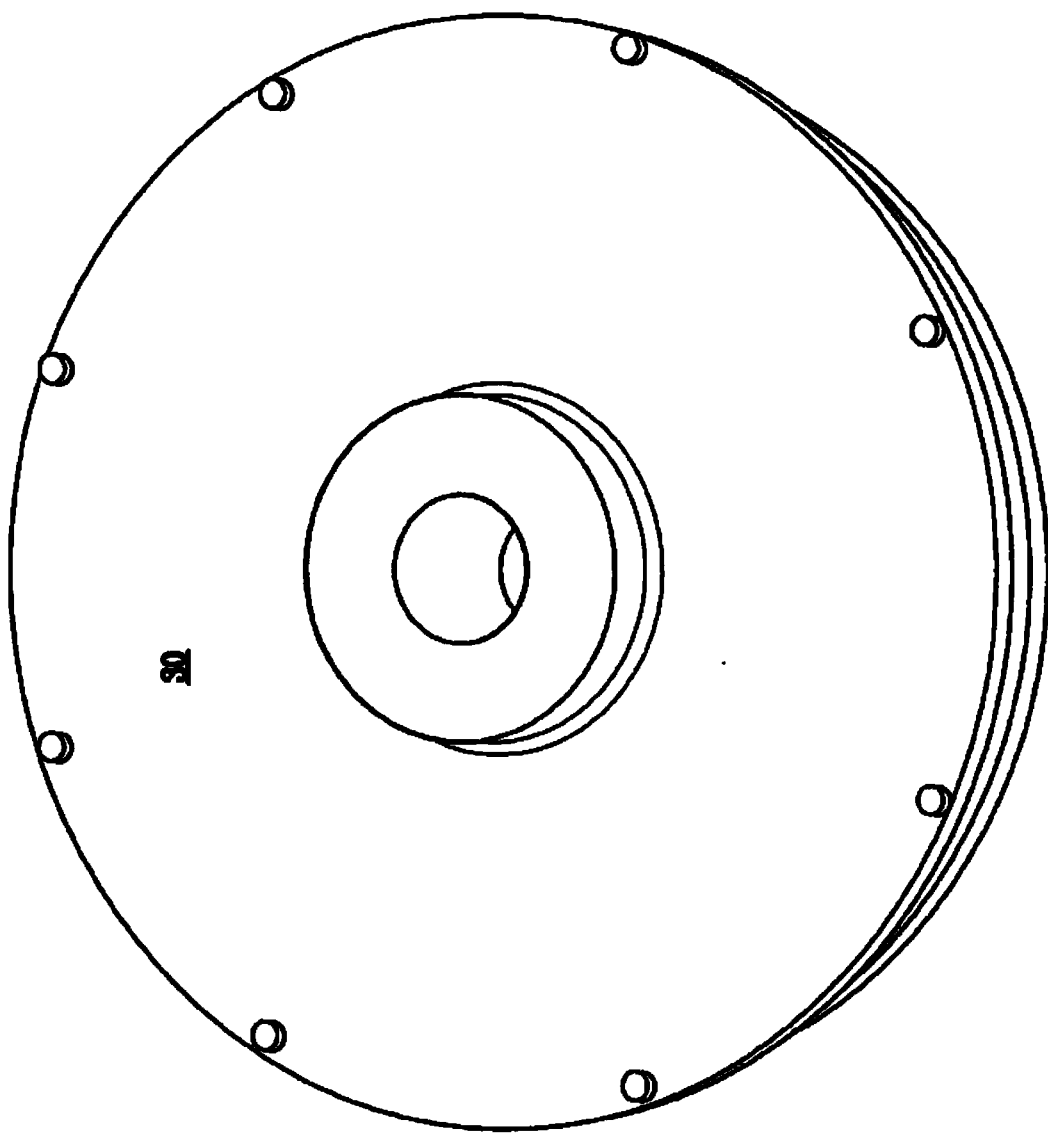


圖9A

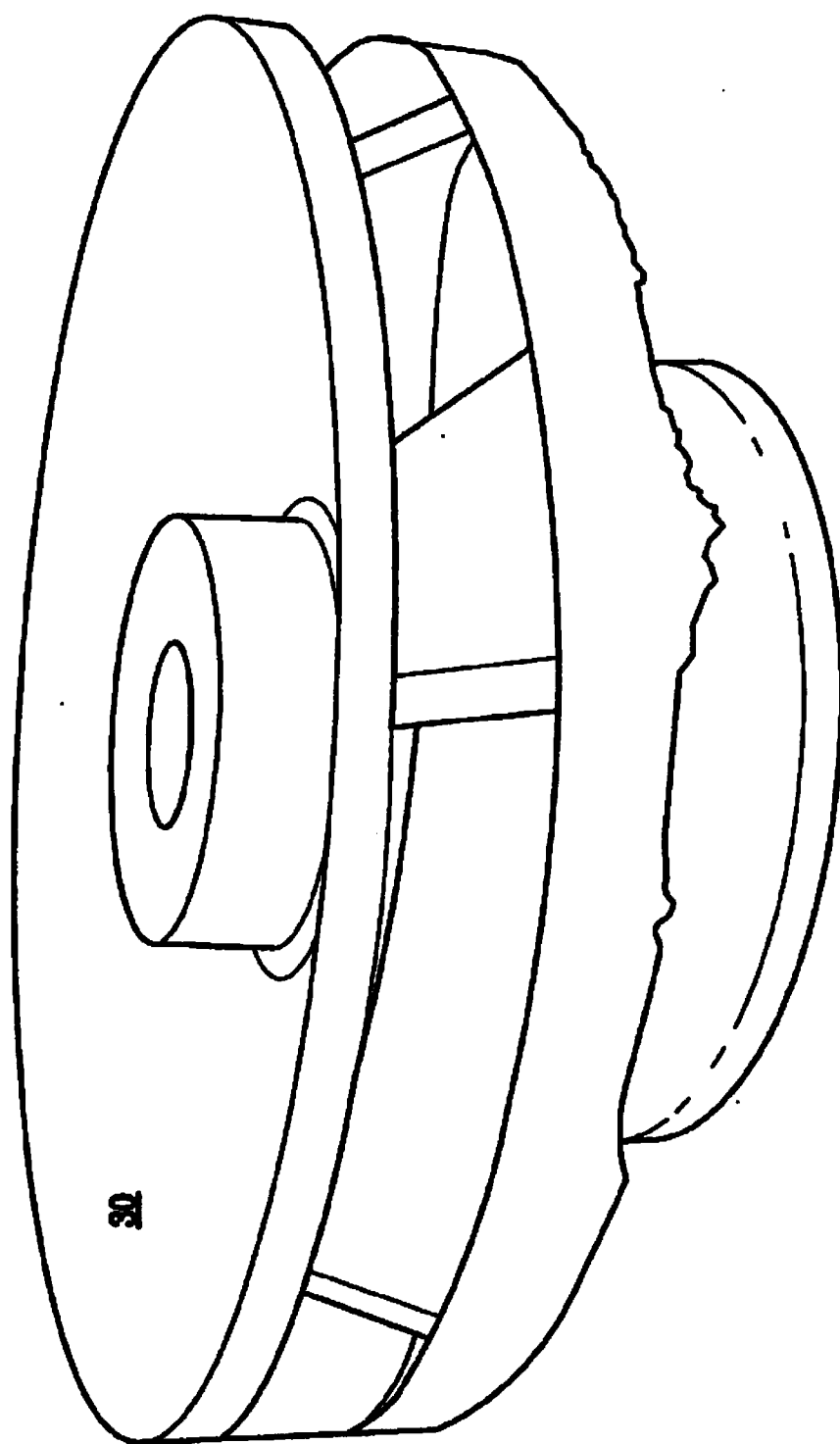


圖9B

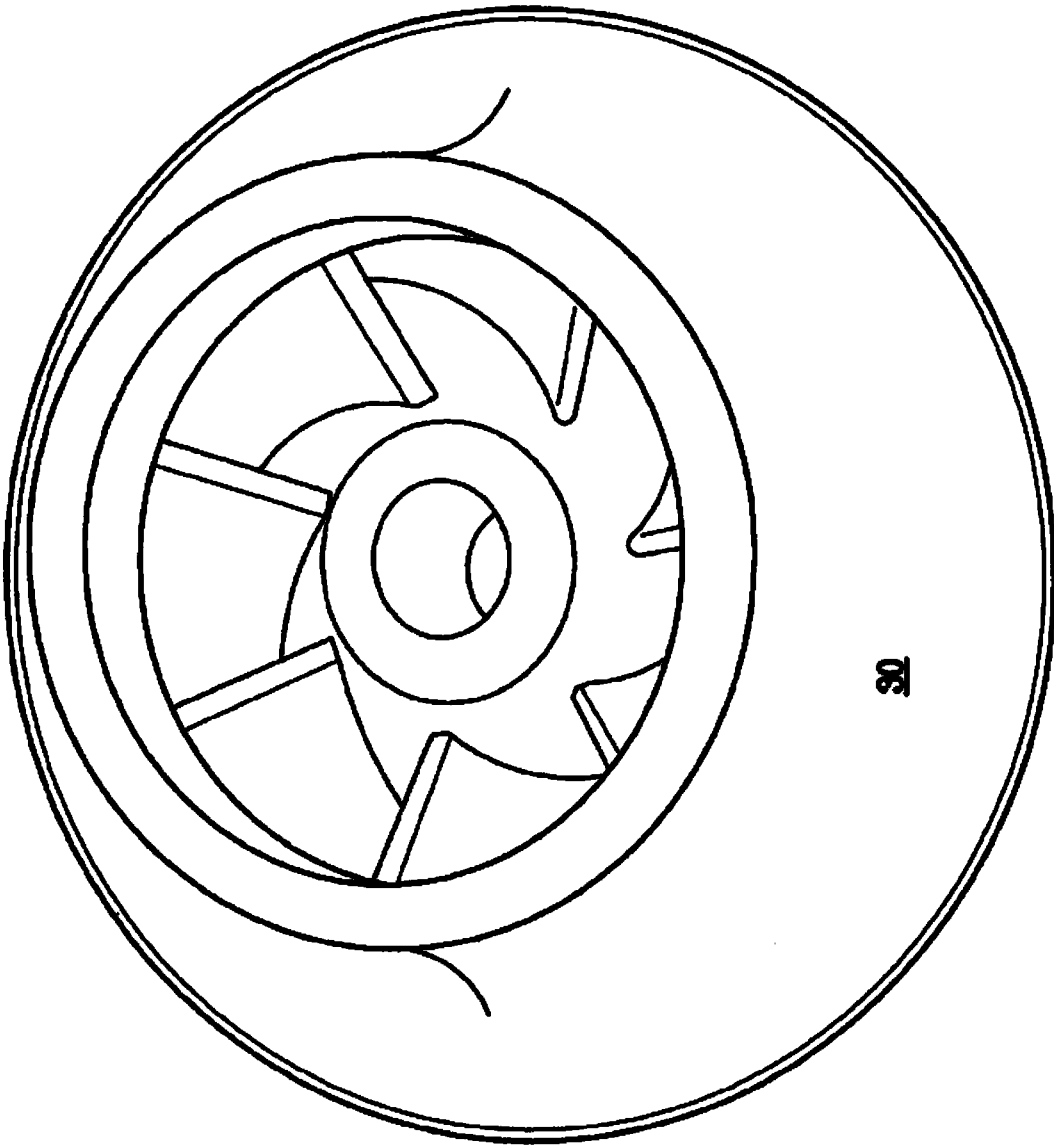


圖 9C

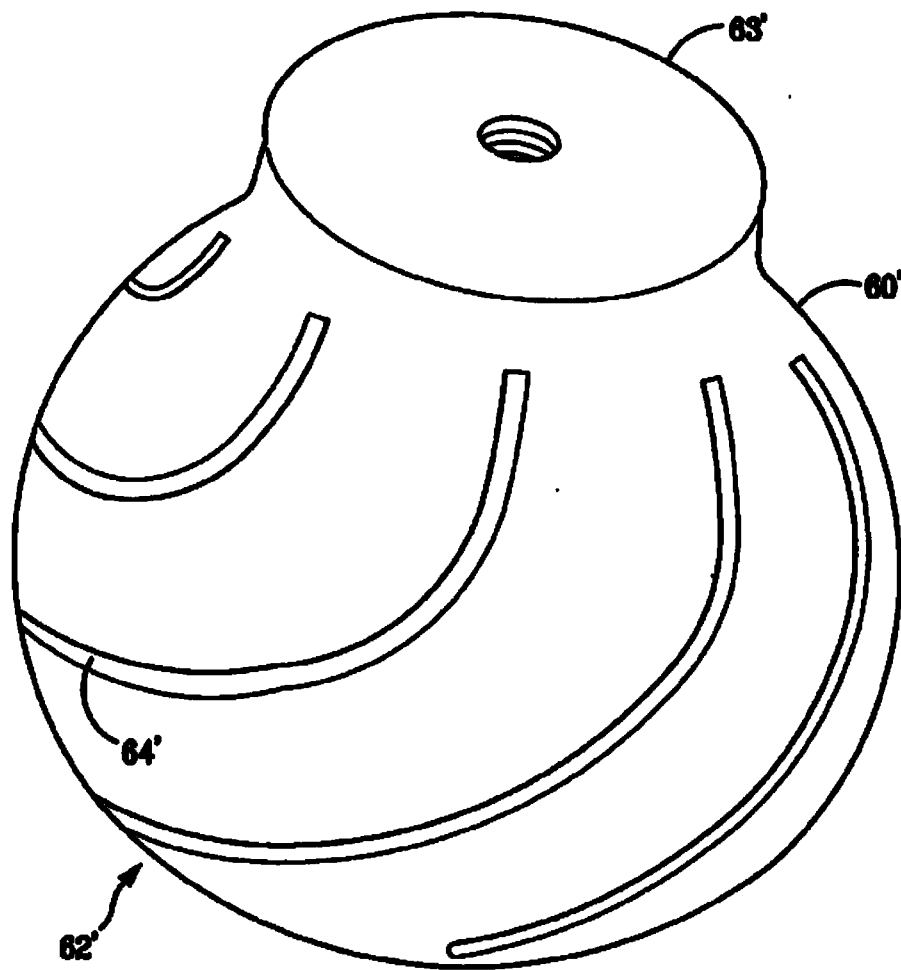


圖10A

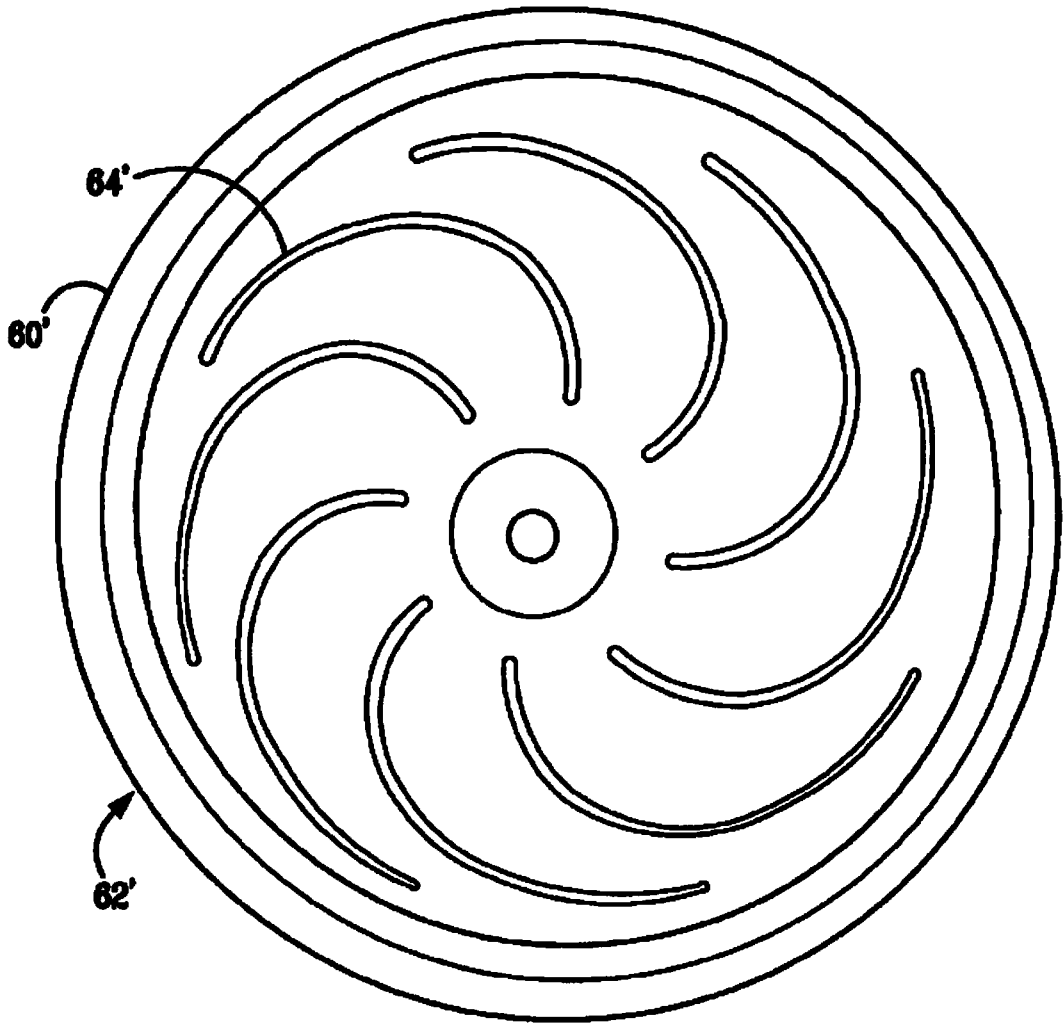


圖 10B

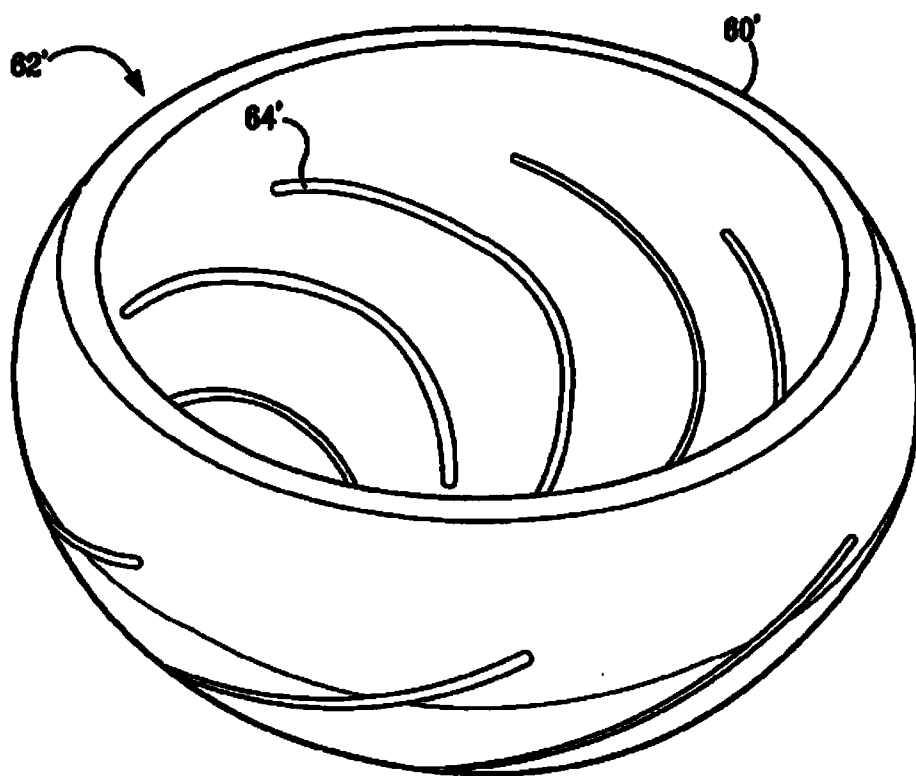


圖 10C

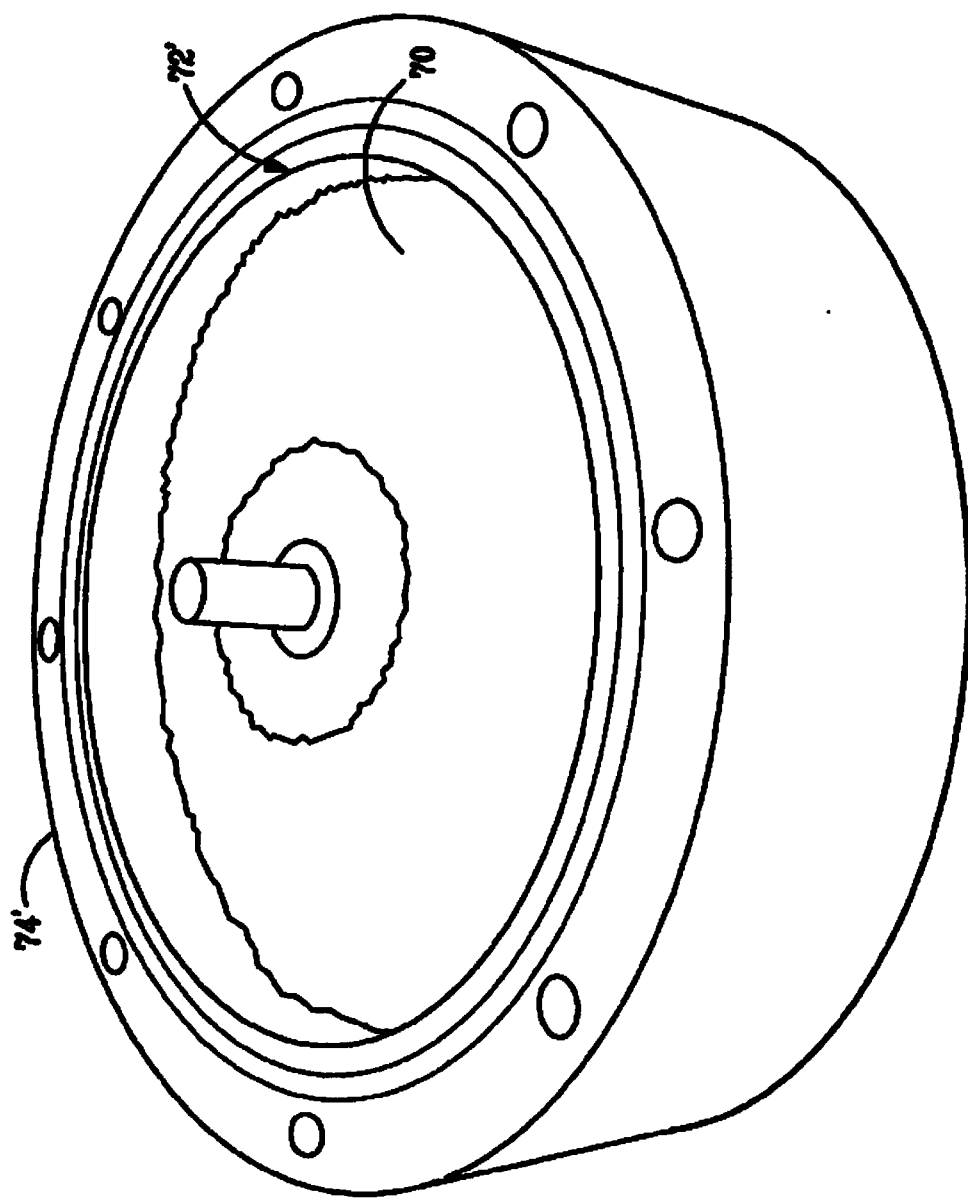


圖 10D

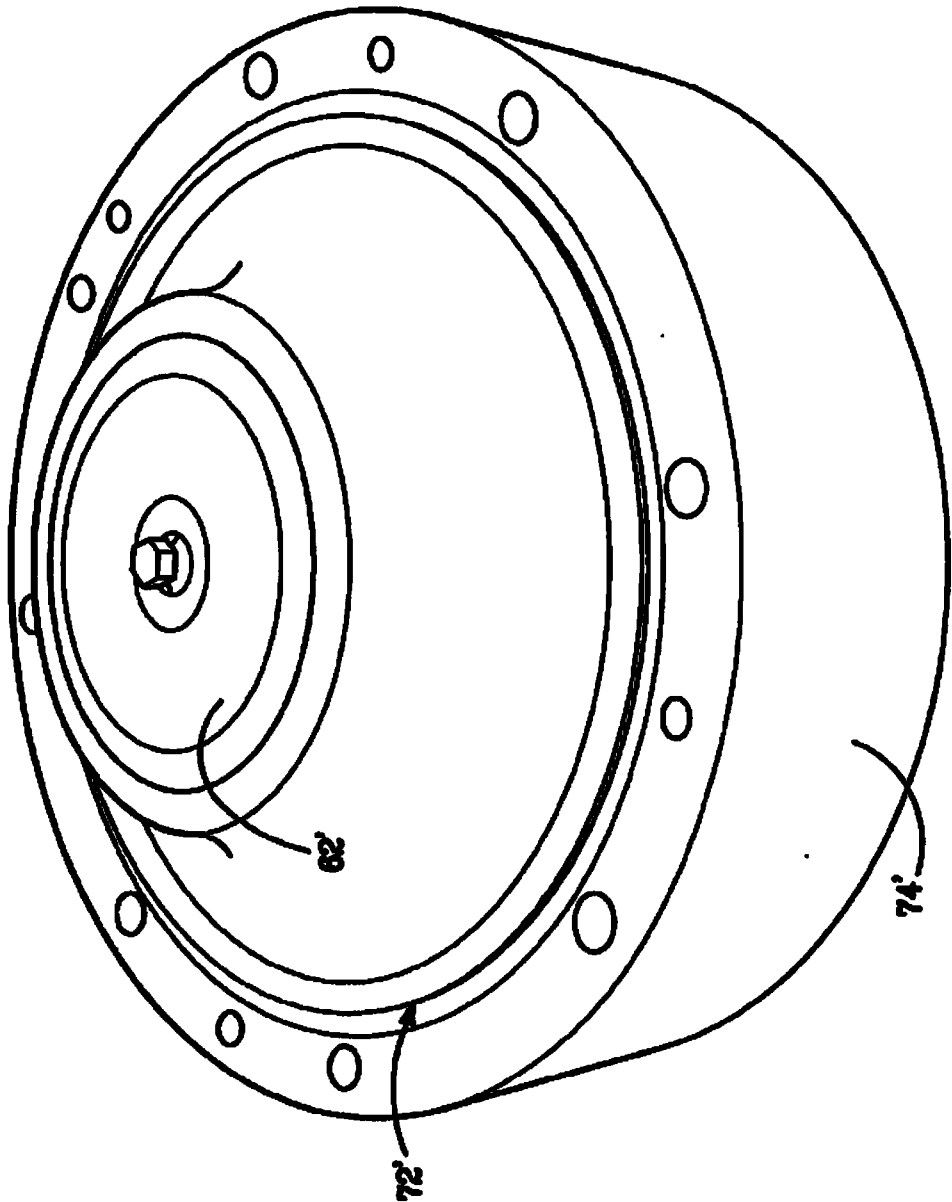


圖 10E

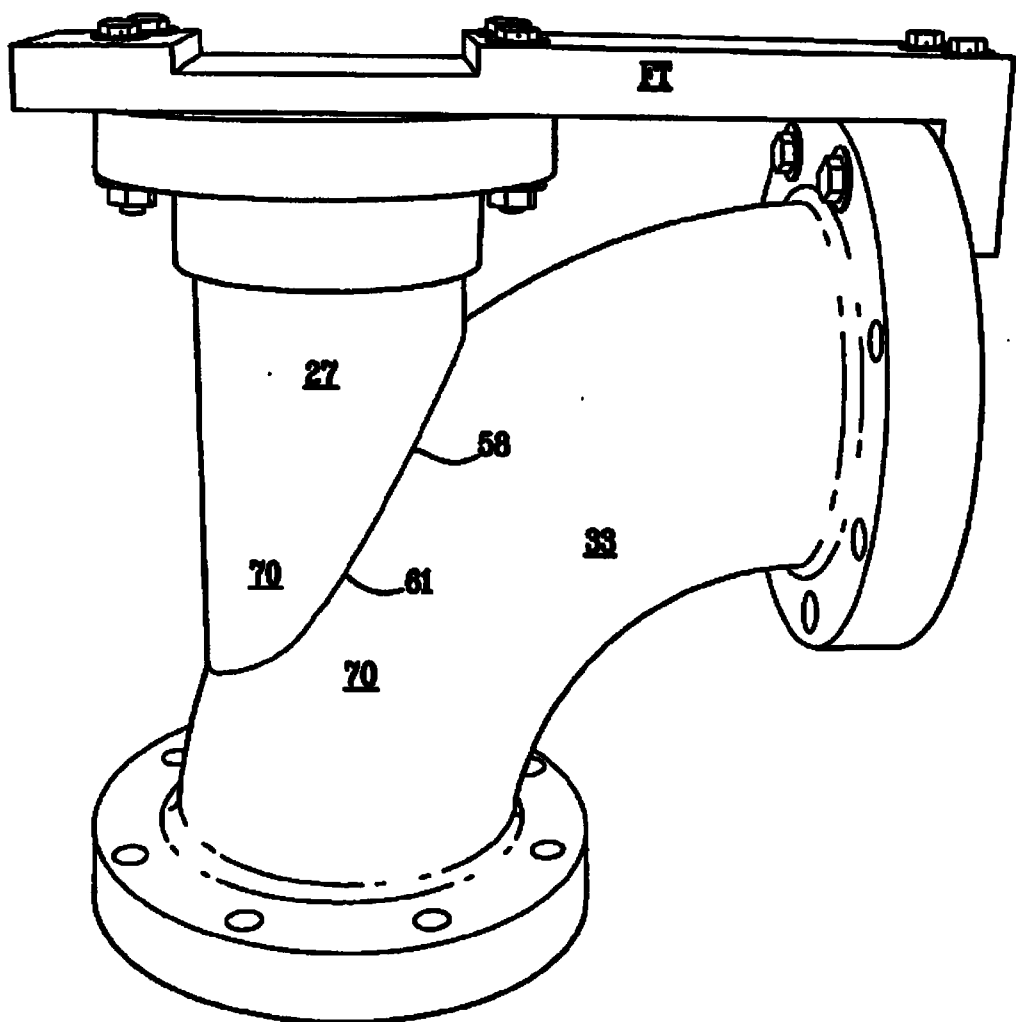


圖 11A

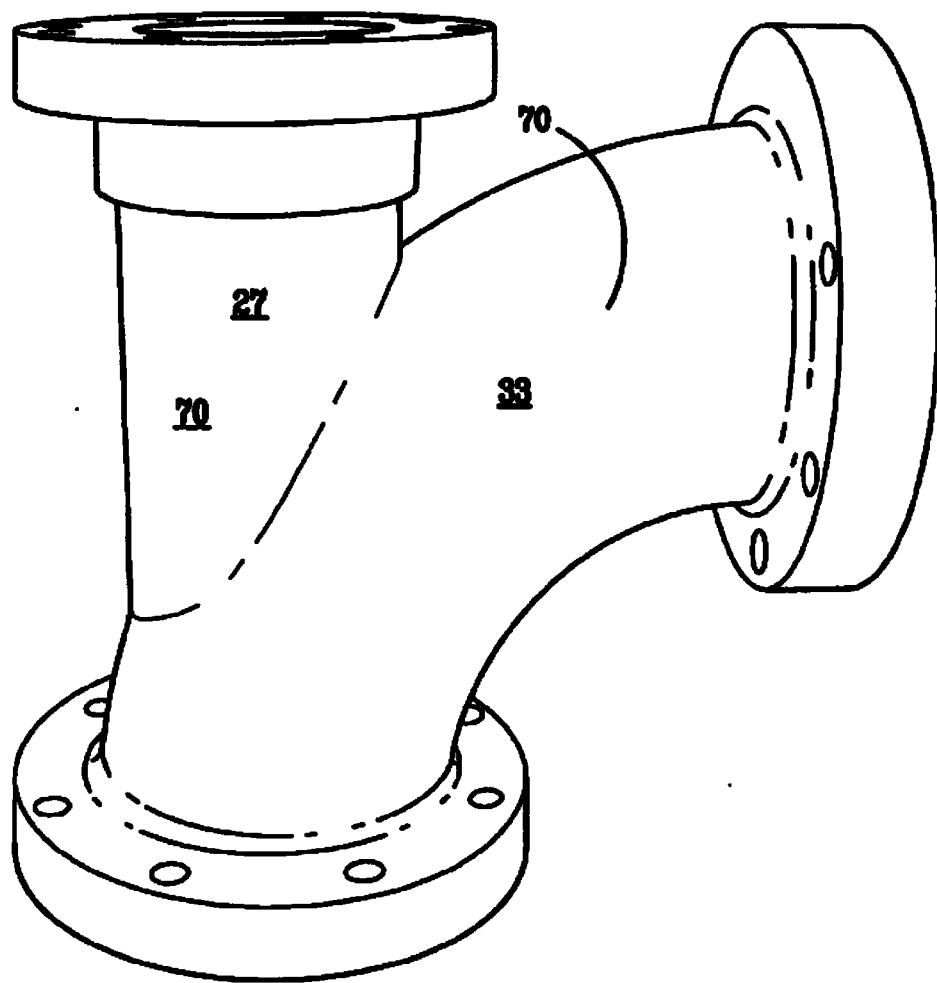


圖 11B

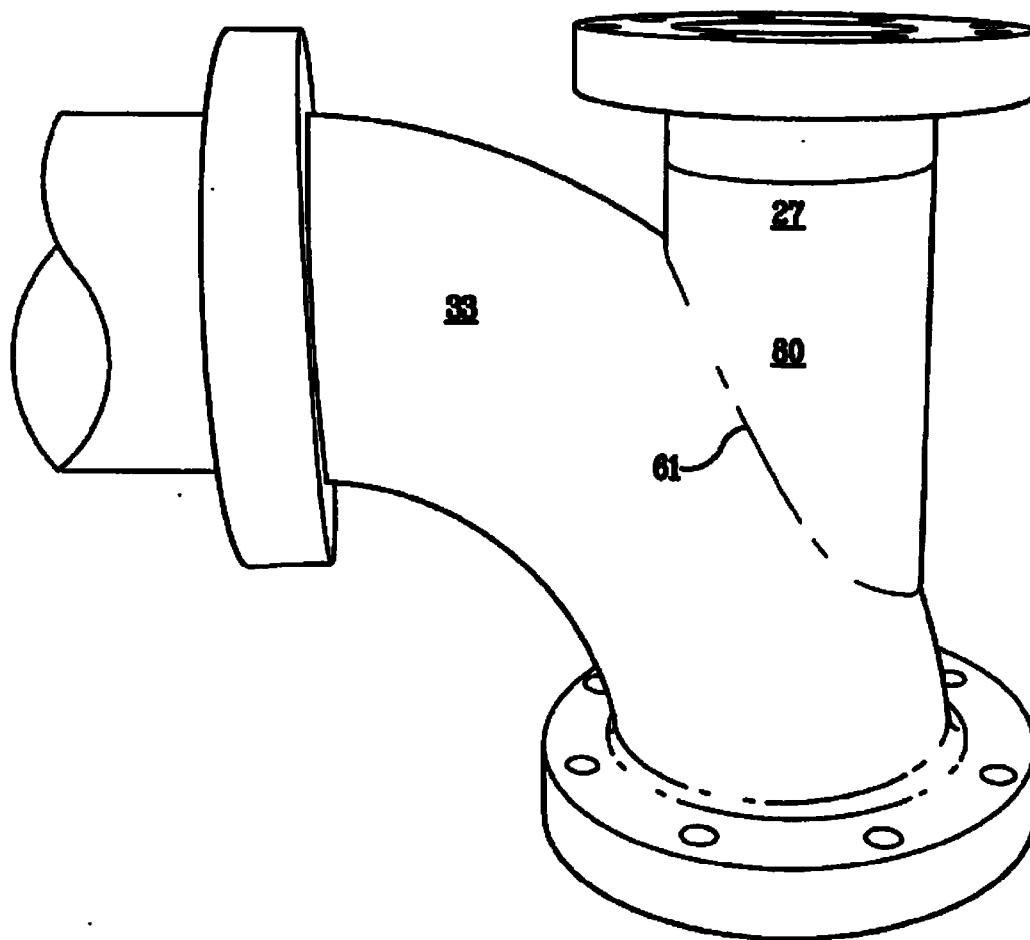


圖 11C

六、發明說明：

本申請案主張於2010年8月17日所申請之美國專利申請案序號第61/374,452號之權力，該申請案之揭示內容係以如同其全文在本文中陳述般之引用方式併入本文中。

【先前技術】

習知的液體(例如，水)泵係可基於軸之方向而定向在一垂直位置或水平位置。直立式泵(具有一直立式軸組態之單元)可進一步分段成乾式或濕式凹坑構造且接著分段成螺旋泵、旋槳泵或直立式渦輪泵。直立式渦輪泵包含一馬達，該馬達經安裝於一些類型之踏板或附接至一馬達附接構件之上表面之馬達支撐件。泵軸可直接附接或耦合至該馬達或朝向該殼體及葉輪向下延伸穿過一柱狀物支撐件或立管配置。取決於該直立式泵之式樣，該殼體可為螺旋類型(一般為具有一渦卷擴散器之單級)，或一葉片擴散器組態(一般為多級)。該葉輪包含複數個葉輪葉片，其等連同該馬達及軸而旋轉，從而增加液體之離開速度。該葉輪亦在自一入口端或吸入端將水泵送至一出口端或排放端時產生一壓力差。該螺旋類型泵之葉輪一般包含一徑向葉輪葉片組態，其在該殼體內使得液體轉動90度，以將經泵送液體導向至殼體排放端(垂直於該殼體吸入端)中。一直立式渦輪泵之該葉輪一般包含一混流葉輪葉片組態，其使液體轉動大於90度而進入該葉片擴散器殼體中，該葉片擴散器殼體繼續轉動該液體，直到該液體以180度自出口排放。該旋槳泵(一般為單級)之葉輪不改變液體流之方向且液體

以180度自該出口退出該葉輪及殼體180。直立式泵係用於若干應用中。例如，在農業灌溉中，可自地下水層而向上泵送水。此外，可自河或湖泵送水而用於發電廠。此外，可在逆滲透應用中使用泵來泵送水。

出於金屬材料之製造簡易性，過去使用金屬材料來製作葉輪及直立式渦輪泵。遺憾的是，與金屬組件相關之易受腐蝕性影響此等泵之壽命。因此，當使用一直立式泵且腐蝕成為一問題時，使用由抗腐蝕性非金屬材料製造之螺旋泵。

葉輪及直立式渦輪泵包含一葉片殼體，其容納設置於該殼體中位於該葉輪之下游之一位置處之複數個擴散器葉片。類似於一螺旋泵，該等擴散器葉片增加沿該液體流之方向之流動面積，從而減小通過該殼體之液體流之速度且增加頭部壓力。此外，直立式渦輪泵之葉輪葉片經扭曲，以界定組合之軸向流及徑向流特點。歸因於該葉輪及直立式渦輪泵組件之複雜幾何形狀，習知之葉輪及直立式渦輪泵當前並非由經玻璃纖維強化模製之非金屬材料製成，此係因為無法提供足夠之模具來製造此等非金屬部件。明確而言，因為擴散器具有兩個或兩個以上之通道，擴散器並非由均質材料製成之一單一部件而形成。

(例如，Simsite Pump Valve Co.)嘗試用由抗腐蝕性非金屬材料鍛造之單一塊來產生直立式渦輪泵。然而，複雜之泵組件(諸如該葉輪及擴散器)係使用多軸加工工具而自此等單塊鑄件加工而成，且未經玻璃纖維強化，該等加工工

具歸因於「視線」(line of sight)加工限度而限制此等組件之設計及大小。此外，具有特定非金屬組件之當前直立式渦輪泵亦包含由金屬製成之特定濕潤組件，諸如該排放肘狀部。

因此，吾人需要一種由抗腐蝕性玻璃纖維強化樹脂製成之一經改良的非金屬直立式渦輪泵，且其若干部分可模製為一均質實心形狀，且包含減少之濕潤金屬部件。

【發明內容】

根據一實施例，一直立式渦輪泵包含一馬達及耦合至該馬達以進行旋轉之一驅動軸；一殼體，其具有一混流擴散器，該混流擴散器包含一擴散器輪轂及自該擴散器輪轂突出之擴散器葉片；及一混流葉輪，其等組態而可旋轉地裝配於該殼體內部，其具有一葉輪輪轂、自該輪轂延伸之葉輪葉片及經連接至該葉輪葉片之相對兩端之一前護罩及一後護罩。該混流葉輪及該混流擴散器中之至少一者可由一非金屬材料製成且為一單一均質組件。該非金屬材料可經玻璃纖維強化且可具有類似於金屬組件之強度但是具有改良之抗腐蝕性。該泵可包含一排放頭，該排放頭包含一排放柱狀物、一肘狀部及填料盒固持器，其於一接頭延伸進入該肘狀部中；覆蓋該接頭之一非金屬材料。該泵亦具有一金屬座架，其支撐該馬達且經設置於該肘狀部與排放柱狀物之間；及至少一個插入物，其位於該肘狀部與柱狀物之間之一介面處。

根據本發明之一另一實施例，一非金屬直立式渦輪泵可

使用模製該泵之至少一部分之方法而製造，該方法包含：提供一芯體；在該芯體中製作切口；將一非金屬複合物材料引入至該芯體之等切口及圍繞之相對兩端中；及移除該芯體。製作之步驟可包含在該芯體中加工該等切口。該複合物材料可為經玻璃纖維強化樹脂，其中該玻璃纖維經定向而提供一希望位準之內部強度及結合，且該樹脂包括乙烯基酯或環氧樹脂。該芯體可具有之一熔融溫度低於該複合物材料之熔融溫度。該芯體亦可為蠟，其係藉由將蠟引入至一矽橡膠模具中而形成。

【實施方式】

連同附圖來閱讀，將可更好地瞭解上述之概要，及下文對本申請案之多個實施例之詳盡描述。為了闡明本發明之多個實施例，參考該等圖。然而，應理解，本申請案並不限於圖中所圖解之精確配置及儀器。

參考圖 1A 至圖 1B，一直立式渦輪泵 20 係沿一縱向 L 而實質上呈細長形，該縱向 L 平行於一 L 軸線而延伸，且進一步沿平行於一 A 軸線且實質上垂直於該縱向 L 之一側向 A 而延伸，且一橫向 T 係平行於一 T 軸線且係實質上垂直於該縱向 L 及該側向 A 二者而延伸。應理解，除非另有指明，一軸向與該縱向 L 可作為同義詞而參考使用，且除非另有指明，一徑向可與實質上垂直於該縱向 L 而延伸之一方向（諸如該側向 A）作為同義詞而參考使用。

該直立式渦輪泵 20 可包含位於一上端處之一近端部分 17，其界定一液體排放端；一位於相對之下端之遠端部分

19，其與該近端部分17沿該縱向L間隔且界定一液體吸入端；及一設置於該近端部分17與該遠端部分19之間之一中間部分。該近端部分17可包含一馬達22及自該馬達22延伸且經旋轉地耦合至該馬達22之驅動軸28。在該泵20之操作期間，該馬達22致動該驅動軸28而圍繞該L軸線旋轉。該近端部分17之該馬達22及驅動軸28係可連接至該中間部分18，下文將描述。該中間部分18可包含一馬達支撐件24、一附接構件25、一驅動軸29及一排放管32。該排放管32可包含一柱狀物35及一肘狀部33，其徑向地彎曲以界定一出口36。

該馬達支撐件24及該附接構件25可經組態而附接至該馬達22且將該馬達22緊固至該排放管32，使得在該直立式渦輪泵20之操作期間，該馬達22係固持於該排放管32之上方。該附接構件25可經組態而將該馬達支撐件24連接至該排放管32。在一實施例中，該中間部分18可包含可緊固至該附接構件25之一安裝板26。該安裝板26可用於將該直立式渦輪泵20緊固於一希望之位置。

參考圖1B及圖2，該中間部分18可進一步包含一耦合件23，其將該近端部分17之該驅動軸28旋轉地耦合至該經驅動軸29，使得在該泵20之操作期間，該驅動軸28圍繞該L軸線之旋轉導致該經驅動軸29圍繞該L軸線而旋轉。該經驅動軸29在該縱向L上自該耦合件23軸向地延伸穿過該泵20之該遠端部分19。

該肘狀部33可界定收納該經驅動軸29之一開口58。如圖

所示，該經驅動軸29可於一接頭61處穿過遠離該耦合件23之該開口58，該接頭61將該肘狀部33之該開口58固定地連接至一填料盒支撐件27。該填料盒支撐件27可於該經驅動軸29之圍繞自該接頭61近端地向上延伸。該填料盒支撐件27可包含一填料盒37，其容納抵靠該經驅動軸29之一封裝或機械密封件41，以防止流經該肘狀部33之液體穿過該開口58且進入該填料盒37中。在一實施例中，該封裝或機械密封件41可經組態而允許一些液體自該肘狀部33流動而穿過該開口58而到達軸承44a，從而該液體為該軸承44a提供潤滑。在另一實施例中，該填料盒37可包含一注入埠39，其經組態而將潤滑作用傳送至該軸承44a。

該附接構件25之上部可具有一近端凸緣81，其具有一近端表面81a，該近端表面81a與該馬達支撐件24之一遠端表面24b配合。該近端凸緣81之徑向向內部分可配合該附接構件25之一側向構件82。該側向構件82可在該縱向L上向下延伸至該附接構件25之一固定構件83。該固定構件83可自該側向構件82徑向地(徑向地在本文中可與側向地替換使用)向內延伸，以界定設置於該肘狀部33之一遠端33b與該柱狀物35之一近端35a之間之一開口58。該直立式渦輪泵20可包含一插入物57，其經組態而裝配於該開口58中，使得流經該排放管32之液體接觸該插入物57且被阻止接觸該附接構件25。該直立式渦輪泵20可包含一個或一個以上(諸如一對)彈性O形環84a及84b，該等彈性環將該插入物57緊固於該肘狀部33之遠端33b與該柱狀物35之該近

端 35a 之間。

該排放管 32 之柱狀物 35 可遠離該附接構件 25 而延伸至該直立式渦輪泵 20 之該遠端部分 19。如圖中所示，該柱狀物 35 可為一管狀構件，其界定延伸穿過該柱狀物 35 之一鑽孔 45。該經驅動軸 29 可設置於該柱狀物之該鑽孔 45 內。該柱狀物 35 可進一步包含一軸承 44b，其自該柱狀物 35 而徑向向內延伸，以支撐該經驅動軸 29。該柱狀物 35 之一近端 35a 係可耦合至該肘狀部 33 之一遠端 33b，使得在操作中，液體自該泵 20 之該遠端部分 19 而流經該排放管 32 之該柱狀物 35 及該肘狀部 33 且流出該肘狀部 33 之出口 36。

參考圖 3A 及圖 3B，柱狀物 35 界定可連接至該泵 20 之該遠端部分 19 之一遠端 35b。設置於該遠端部分 19 之一上端處之一間隔件 31 可經組態而與該柱狀物 35 之該遠端 35b 配合。該遠端部分 19 可進一步包含一殼體 38，該殼體具有一上端 38a，該上端 38a 經附接至該間隔件 31 之一下端 31b。此外，該遠端部分 19 可包含一入口 40。該入口 40 經組態而將液體吸入該泵 20 之該遠端部分 19 中。在一實施例中，該入口 40 可為附接至該殼體 38 之一下端 38b 之一吸入漏斗 42 之形式。該入口 40 可相對於該出口 36 而角偏移。如圖 1B 中所示，該入口 40 與該出口 36 可偏移，使得其等可相互實質上垂直。

參考圖 3A 及圖 3B，該吸入漏斗 42 可包含一軸承 44c，該軸承 44c 將該經驅動軸 29 可滑動地支撐於該遠端 29b 處，使得當該經驅動軸 29 圍繞該 L 軸線而旋轉時，該軸承 44c 保持

靜止於該吸入漏斗42內。一葉輪30(其可經組態而可旋轉地裝配於該殼體38內)經旋轉地耦合至該經驅動軸29，使得該葉輪30連同該經驅動軸29而旋轉。如圖中所示，該葉輪30可經設置而鄰近該軸承44c，使得該經驅動軸29之旋轉導致該葉輪30在該殼體38內旋轉。該直立式渦輪泵20可包含一擴散器50，其可與該殼體38在鄰近該葉輪30之一位置處而成一體。該擴散器50可滑動地耦合至該經驅動軸29，鄰近該葉輪30，使得當該經驅動軸29旋轉時，該擴散器50保持靜止於該殼體38內。在該泵20之操作中，液體可自該入口40之附近而流經該殼體38、流經該間隔件31且進入該排放管32中。當該馬達22驅動該軸28及29且因此造成該等軸28及29圍繞該L軸線而旋轉(此接著造成該葉輪30圍繞該L軸線而旋轉)時，可將液體汲入入口40中。

參考圖4A、圖4B、圖5A及圖7，該葉輪30可包含一輪轂46，該輪轂46經組態而安裝於該經驅動軸29上，以圍繞可由該縱向L軸線而界定之一旋轉軸線而旋轉。一前護罩47及一後護罩49可自該輪轂46而徑向向外延伸，且因此沿該縱向L而彼此軸向地間隔。複數個圓周地間隔之葉輪葉片48可在該前護罩47與該後護罩49之間延伸。該葉輪葉片48中之至少一者至所有者可關於一對應之軸線而扭曲，該軸線係由一第一方向分量與相對於該第一方向分量角偏移(例如，垂直)之一第二方向分量而界定，其中該第一方向分量係由該旋轉軸線而界定且該第二方向分量係由實質上垂直於該旋轉軸線之一方向而界定。因此，該葉輪葉片48

可稱為混流葉片。類似地，該葉輪30可稱為一混流葉輪。因為該葉輪葉片48之兩個軸向端均附接至一各自護罩(諸如該前護罩47及該後護罩49)，該葉輪30可稱為一閉合葉輪。在操作中，該葉輪30之旋轉造成該等葉片48在該吸入漏斗42中產生一負壓，該負壓汲取液體(諸如，水)穿過該葉輪30而進入該殼體38中。

參考圖4A、圖4B及圖5B，該擴散器50包含一輪轂52，該輪轂52與該殼體38之內表面分離之一間隙界定允許該液體流經該殼體38之一通道54。該擴散器50進一步包含複數個擴散器葉片56，其等自該輪轂52而徑向向外地突出，以接觸或附接或抵靠該殼體38之該內表面。因此，由該葉輪30壓迫進入該殼體38中之液體行進穿過該通道54。該擴散器葉片56各者可經扭曲，以相對於該液體流之方向界定一引導表面，各個擴散器葉片係關於一對應之軸線而扭曲，該軸線係由一第一方向分量與相對於該第一方向分量而角偏移(例如，垂直於)之一第二方向分量而界定，其中該第一方向分量係由該縱向L軸線而界定，且該第二方向分量係由實質上垂直於該L軸線之一方向而界定，且因此可被稱為一混流葉片。該擴散器葉片56可進一步沿流經該通道54之液體之近端方向而增加表面積。因此，在操作期間，該擴散器葉片56可經組態而減小流經該殼體38之液體之速度，此增加頭部壓力。因此，液體經驅動而流經該殼體38及該排放管32(該排放管32在操作中係藉由該葉輪30之旋轉而增壓)，且流出該肘狀部33。

雖然已經結合一個實施例而描述了該直立式渦輪泵20，應理解，該直立式渦輪泵可根據替代性實施例而構造。例如，該馬達支撐件24可視需要而構造。此外，如圖6A中所示，該直立式渦輪泵20可具有一馬達支撐件24'，該支撐件24'相對於圖1A及圖1B中所圖解之馬達支撐件24而經修改。例如，該馬達支撐件24'不具有一安裝板26。

參考圖6B，該直立式渦輪泵20可根據另一替代性實施例而構造，且例如，可包含複數個殼體，例如兩個殼體38'及38''，該等殼體經串聯地連接且沿該縱向L而間隔。每個殼體38'及38''包含一整合擴散器且容納本文所述類型之一葉輪。在該泵20之操作期間，多個殼體38與葉輪30之串聯連接可比一單一殼體及葉輪在正被泵送之液體中產生較大之壓力。應理解，根據其他實施例之直立式渦輪泵20可視需要包含任何數目(例如，三個或三個以上)之串聯連接殼體。此等實施例可進一步包含整合之擴散器且將葉輪容納於各個殼體中。藉由使用兩個或兩個以上之串聯連接之殼體及葉輪，可增加流經該直立式渦輪泵20之液體之壓力。

根據本發明之一態樣，吾人認識到，需要用一種非金屬且因此非易受腐蝕性材料(諸如，玻璃纖維)製造該直立式渦輪泵20。已認識到，習知之模製技術包含樹脂傳遞模製(RTM)及壓縮模製。在RTM中，強化纖維(諸如，玻璃纖維)係於將樹脂注入至該模具中之前而定向，藉此，增加該纖維方向中之模製組件之強度。在壓縮模製中，強化纖維之定向一般受控程度較小或未經控制，因此造成經壓縮

模製之組件之厚度大於具有一給定強度之一類似之經RTM模製組件之厚度。因此，因為經RTM模製組件可經製作而薄於類似之經壓縮模製組件，下文將參考RTM而描述一製程，但是應理解，本發明不限於RTM，且可包含壓縮模製或一般熟悉此項技術者可輕易理解之任何其他合適之替代性製作技術。

在習知之RTM製程中，經模製組件係藉由分離鑄模而沿一方向自該模具而移除。然而，為了構造經軸向地且徑向地扭曲之葉輪葉片48及擴散器葉片56，將與經模製組件相反形狀之一模芯設置於該模穴內部。遺憾的是，一可靠之芯體材料不可用於製造該直立式渦輪泵20之該等組件中。例如，雖然廣為人知，模芯可用包含具有低熔點之陶瓷、合金材料在內之材料及蠟而製成，已經發現，儘管陶瓷具有支撐該強化纖維且在該模製製程期間維持其結構整合性所需之強度，陶瓷比所注入之樹脂強度大。因此，無法自該經模製組件中可靠地移除陶瓷芯體，此係因為此將導致對該經模製部件之破壞。本發明之發明者已經認識到，合金材料(諸如，鈹)具有低熔點(例如，低於經注入樹脂之熔點)，且因此可熔融且自該經模製組件移除。然而，鈹之重量大於經注入樹脂之三倍，且因此造成在移除該芯體之前，該經模製結構重量過大且笨重。此外，低熔點合金難以加工且在加工之後保持希望之形狀。例如，鈹在冷卻之後將膨脹。最後，若在啟動或操作期間存在任何未經熔融或堅硬鈹，則會損壞該泵。本發明之發明者進一步認識

到，雖然蠟芯體係市面可購買，習知之蠟不具有抵抗在RTM或壓縮模製期間所產生之力之強度。例如，本發明之發明者已經發現，在壓縮模製期間，隨著樹脂被壓縮至該芯體內部，該蠟芯體經歷結構性故障。類似地，本發明之發明者發現，當使用RTM製程時，當強化纖維繫經抵靠該芯體而壓縮時，蠟芯體將破裂。

本發明之發明者已經認識到，「藍色摻合」(Blue Blend)可加工蠟(一種可自密西根州Lake ann鎮之Machinable Wax公司購買之蠟)具有可容許在RTM製程中使用之高強度。該「藍色摻合」蠟之一具體密度為0.035磅每立方英寸，硬度為50至55(肖氏D級)，閃點為575°F，軟化點為226°F，滴熔點為227°F，體積收縮率為5%且被本發明之發明者認為可切開。

參考圖8A，蠟可模製成一所要之蠟結構60，其具有適於提供一模芯62之形狀，該模芯係設置於一模穴中，以促成該經RTM製作葉輪30之製作。因此，該模芯62可由所要之蠟結構60而界定。特別而言，該模芯62界定該葉輪30之一倒轉結構，使得該模芯62之實心區域界定該葉輪30之不包含材料之開放區域或氣袋，而由該模芯62所界定之開放區域或氣袋界定該葉輪30之實心結構。根據所圖解之實施例，該蠟結構60經模製而具有碗之形狀，且在一端具有一中央輪轂63。為了防止當該蠟結構60冷卻時發生破裂，界定該蠟結構60之形狀之成型鑄模係可由矽橡膠而製成。矽橡膠使在蠟結構60之製作期間當該蠟結構60硬化時熱消散

最少。多軸電腦數值控制(CNC)機器可銑削或以其他方式在該蠟結構60中加工與葉輪葉片48具有相同形狀之切口64。

參考圖8B，該強化纖維70(諸如，玻璃纖維)沿一希望之方向而定向，其係沿該模芯62之上表面及外表面而放置且經插入穿過該等切口64。如在圖8C至圖8D中所示，該玻璃纖維承載芯體62經放置於界定於一對成型鑄模(圖中顯示一個鑄模74)之間之一模穴72中且樹脂76經注入至該模穴72中，以形成一中間結構78，該中間結構78包含一實心均質複合物結構80，該複合物結構80包含由該模芯62所承載之該樹脂76及強化纖維70。根據所圖解之實施例，該均質複合物結構80為一經玻璃纖維強化樹脂70，且因此包含該樹脂76(此處稱「第一非金屬材料」)及嵌入之強化纖維70，使得該樹脂及纖維經整體地約束且總體均質。一旦該複合物結構80硬化，則該成型鑄模可經分離而曝露經硬化複合物結構80，如圖8E中所示。該複合物結構80已圍繞其周邊而修刮，以移除設置於該模芯62之周邊之樹脂76，如圖8F中所圖解。

樹脂76可為任何非腐蝕性樹脂，諸如，乙烯基酯、環氧樹脂或符合需要之任何合適之替代性樹脂。根據一實施例，該複合物結構80具有之一熔點大於該蠟模芯62之熔點。根據所圖解之實施例，該蠟模芯62係於高於227°華氏度之任何溫度(例如，大約267°華氏度)下熔融，而該樹脂76及複合物結構80具有之一熔點大於350°華氏度。該模芯62進一步具有之一具體密度係大於0.034磅每立方英寸且

硬度係介於50至55肖氏D。因此，如圖9A至圖9C中所圖解，該中間結構78可經歷之溫度高於該模芯62之熔點，但是低於該複合物結構80之熔點，以將該模芯62自該複合物結構80移除且產生該葉輪30。具體而言，根據所圖解之實施例，該中間結構78可經加熱以固化且熔融該蠟模芯62，從而將該模芯62自該複合物結構80移除。固化該複合物結構80可能需要超過200°華氏度之加熱，使得可加熱該中間結構78而固化該複合物結構且同時熔融該蠟芯體62。蠟模芯62流出該中間結構78，離開該經模製葉輪30。在蠟芯體62熔融之後仍殘留於該葉輪30上之蠟可在該泵20之操作期間流出該泵20。不同於鈹，殘留之蠟足夠柔軟，使得在正常操作期間，該殘留之蠟不會損壞該直立式渦輪泵20。

參考圖10A至圖10C，可以與上文關於蠟結構60所述之方式類似之方式製造一殼體芯蠟結構60'，其提供用於構造該葉輪30之該模芯。明確而言，除了使用矽橡膠模具之外，亦可採用一加熱燈來防止蠟在該模具之基底處硬化之前在該模具之開放端處硬化。例如，該蠟模芯62之一厚度可自該閉合部分朝向該開放端增加。此技術允許蠟沿自該模芯62之閉合部分(例如，該模芯62之基座)朝向該模芯62之開放端而緩慢地冷卻，從而使得在冷卻期間蠟中形成破裂處之可能性降至最小。

因此，該蠟結構60'可提供一殼體模芯62'，其製造方式與上文關於該芯體62所述之方式相同，但經組態而用其內部擴散器50來製造該殼體38。例如，該模芯62'界定該殼體

38之一倒轉結構，使得該模芯62'之實心部分界定該殼體38之不具有材料之開放區域或氣袋，而由該模芯62'所界定之開放區域或氣袋界定該殼體38之實心結構。因此，該模芯62'具有一殼體之形狀，其高於該模芯62，該模芯62在形狀上對應於該葉輪30，且界定之一圓周大於該模芯62之圓周。多軸電腦數值控制(CNC)機器可在該蠟結構60'中銑削或以其他方式加工切口64'，其等與擴散器葉片56具有相同之形狀。因此，且樹脂經注入至該模穴中且被允許硬化，且該模芯62'係以上述之方式而移除，以相對於該模芯產生葉輪30且用其整合擴散器50而產生該殼體38。

強化纖維70經放置於該模芯62'之周圍及當中。如圖10D中所示，該玻璃纖維承載芯體62'可放置於界定於一對成型鑄模(圖中顯示一個鑄模74')之間之一模穴72'中。圖10E顯示在樹脂76已經注入至該模穴72'中之後該成型鑄模，以形成該中間結構(圖中未繪示)，該中間結構包含一實心均質複合物結構，其包含該樹脂76及由該模芯62'承載之強化纖維70。一旦該複合物結構已經硬化，該模芯62'可以上文關於複合物結構78所述之方式而移除，以相對於該模芯產生葉輪30且用其整合擴散器50而產生該殼體38。

應理解，該經模製葉輪30及殼體38二者均為均質單片式實心組件。即，各個組件之若干部件被製作為一單一整合結構，不具有呈黏膠、非模製樹脂、螺栓、緊固件或其他分離連接形式之接頭。例如，該等葉輪葉片48經整合地連接至該前護罩47及後護罩49二者。同樣地。該擴散器葉片

56經整合地連接至擴散器輪轂52。

現參考圖 11A，該肘狀部 33 與該填料盒支撐件 27 之間之接頭 61 可經製作而使得該軸開口 58 收納該向下延伸之填料盒支撐件 27。此兩個管係使用針對經玻璃纖維強化之管件之手積層技術而結合，以產生一非典型 T 形管。具體而言，該肘狀部 33 之中心線與該填料盒支撐件 27 之中心線可使用一製作工具(諸如，一元件 FT)而對準。一旦該肘狀部 33 與該填料盒支撐件 27 對準，則強化纖維 70(諸如，玻璃纖維)可用手定向而遍及該接頭 61 之沿該肘狀部 33 之外表面及該填料盒 37 之外表面，如圖 11B 中所示。若使用玻璃纖維片，則纖維 70 可沿該填料盒支撐件 27 及該肘狀部 33 而縱向地對準，以對該接頭 61 提供穩定性。接著放置該纖維 70，且可將樹脂(此處稱「第二非金屬材料」；此命名僅形式上與「第一非金屬材料」區分，並非指兩者必須為不同之樹脂)塗佈於該肘狀部 33、該填料盒支撐件 27 之該外表面上，且亦遍及該接頭 61。因為樹脂亦經塗佈於纖維 70 上，可以說，該肘狀部 33 及該填料盒支撐件 27 之外表面係由該複合物材料 80 而製成。此外，可以說，該肘狀部 33 及該填料盒支撐件 27 之外表面係均質。

上述實施例係結合藉由圖解之方式而呈現之經圖解實施例而描述，且因此本發明不意在限於所揭示之實施例。此外，除非另有指明，上述之各個實施例之結構及特徵可應用至本文所述之其他實施例中。因此，熟悉此項技術者將認識到，本發明意在涵蓋包含於由附加專利申請範圍所陳述之本發明之精神及範疇內之所有修改及替代性配置。

【圖式簡單說明】

圖 1A 係根據一實施例而構造之一直立式渦輪泵之一示意性透視圖，其包含一近端部分，該近端包含一馬達及一驅動軸，該馬達及驅動軸經附接至一中間部分，該中間部分包含一排放管，該排放管係藉由一馬達附接總成而附接至該馬達，及一經由該排放管而連接至該中間部分之遠端部分，該遠端部分包含一殼體，該殼體固持一葉輪、一擴散器及一吸入漏斗。

圖 1B 係圖 1A 中所圖解之該直立式渦輪泵之一示意性截面立體圖；

圖 2 係圖 1A 中所圖解之該直立式渦輪泵之該近端部分及中間部分及圖 1A 中所圖解之該直立式渦輪泵之該排放肘狀部之一部分放大截面透視圖；

圖 3A 係圖 1A 中所圖解之該直立式渦輪泵之一部分之一示意性橫截面透視圖，其包含該遠端部分及該排放管之遠端；

圖 3B 係圖 3A 中所圖解之該遠端部分及排放管之遠端之一示意性截面圖；

圖 4A 係圖 1A 中所圖解之該直立式渦輪泵之該遠端部分之一示意性放大透視圖，其包含該殼體、葉輪、擴散器及吸入漏斗；

圖 4B 係圖 4A 中所圖解之該殼體、葉輪、擴散器及吸入漏斗之一示意性截面立體圖；

圖 5A 係圖 4A、圖 4B 中所圖解之該葉輪之一放大截面透視圖；

圖 5B 係圖 4A、圖 4B 中所圖解之該殼體及擴散器之一放大截面透視圖；

圖 6A 顯示根據一實施例之一直立式渦輪泵；及

圖 6B 顯示根據另一實施例之一直立式渦輪泵；

圖 7 經安裝於根據一實施例之一驅動軸上之一經模製均質葉輪之透視圖；

圖 8A 經組態而產生圖 7 中所圖解之該模製均質葉輪之一芯體之一透視圖；

圖 8B 係引入至圖 8A 中所示之該芯體中及周圍之經玻璃纖維強化纖維之圖解；

圖 8C 係設置於一模穴中之芯體及玻璃纖維強化纖維之圖解；

圖 8D 係在將樹脂引入至該模穴中且硬化之後一模製構造之一透視圖；

圖 8E 係圖 8D 中所圖解之模製構造自該模穴中移除之後之一透視圖；

圖 8F 係在移除飛邊之後該模製構造之一透視圖；

圖 9A 至 9C 係在移除該芯體之後該經模製葉輪之透視圖；

圖 10A 至圖 10C 經組態而用於擴散器之製作中之一模芯之透視圖；

圖 10D 係設置於用於擴散器之製作中之模穴中之模芯及玻璃纖維強化之圖解；

圖 10E 係在將一樹脂引入至用於該擴散器之製作中之該

模穴內部且硬化之後一模製構造之一透視圖；及

圖 11A 至圖 11C 係該直立式渦輪泵之非金屬排放肘狀部及填料盒凸緣之製作之透視圖。

【主要元件符號說明】

17	近端部分
18	中間部分
19	遠端部分
20	直立式渦輪泵
22	馬達
23	耦合件
24	馬達支撐件
24'	馬達支撐件
24b	遠端表面
25	附接構件
26	安裝板
27	填料盒支撐件
28	驅動軸
29	經驅動軸
29b	遠端
30	葉輪
31	間隔件
31b	間隔件 31 之下端
32	排放管
33	肘狀部

33b	遠端部分
35	柱狀部
35a	柱狀物35之近端
35b	柱狀物35遠端部分
36	出口
37	填料盒
38	殼體
38'	殼體
38''	殼體
38a	殼體38之上端
38b	殼體38之下端
39	注入埠
40	入口
41	封裝或機械密封件
42	吸入漏斗
44a	軸承
44b	軸承
44c	軸承
45	鑽孔
46	輪轂
47	前護罩
48	葉輪葉片
49	後護罩
50	擴散器

52	輪 轂
54	通 道
56	擴 散 器 葉 片
57	插 入 物
58	開 口
60	蠟 結 構
60'	蠟 結 構
61	接 頭
62	模 芯
62'	模 芯
63	中 央 輪 轂
64	切 口
64'	切 口
70	強 化 纖 維
72	模 穴
72'	模 穴
74	成 型 鑄 模
74'	成 型 鑄 模
76	樹 脂
80	實 心 均 質 複 合 物 結 構
81	近 端 凸 緣
81a	近 端 表 面
82	側 向 構 件
83	固 定 構 件

84a 彈 性 O 形 環

84b 彈 性 O 形 環

FT 製 作 工 具

I633005

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100129463

B29C 70/48 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

※ 申請日：100/08/17

※IPC 分類：**F04D 13/08** (2006.01)

F04D 29/02 (2006.01)

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/44 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

非金屬之直立式渦輪泵

NON-METALLIC VERTICAL TURBINE PUMP

二、中文發明摘要：

本發明提供一種非金屬直立式渦輪泵及其製造方法。根據一實施例，該直立式渦輪泵可包含一馬達；及一驅動軸，其經耦合至該馬達以旋轉；一殼體，其具有包含一擴散器輪轂及自該擴散器輪轂而突出之擴散器葉片之一混流擴散器；及一混流葉輪，其經組態而可旋轉地裝配於該殼體內部，其具有一葉輪輪轂、自該輪轂延伸之葉輪葉片及經連接至該葉輪葉片之相對兩端之一前護罩及一後護罩。該混流葉輪及該混流擴散器中之至少一者可由非金屬材料製成且為一單一均質組件。

三、英文發明摘要：

A non-metallic vertical turbine pump and a method of manufacturing same are provided. In accordance with one embodiment, the vertical turbine pump can include a motor, and a drive shaft coupled to the motor for rotation, a casing with a mixed flow diffuser including a diffuser hub and diffuser vanes that project out from the diffuser hub, and a mixed flow impeller configured to rotatably fit inside the casing, having an impeller hub, impeller vanes, extending from the hub, and a front and a back shroud connected to opposing ends of the impeller vanes. At least one of the mixed flow impeller and the mixed flow diffuser can be made of a non-metallic material and is a singular homogenous component.

七、申請專利範圍：

1. 一種直立式渦輪泵，其沿一縱向而呈細長形，該直立式渦輪泵包括：

一馬達，及一驅動軸，其經可旋轉地耦合至該馬達使得該馬達之旋轉可造成該驅動軸旋轉；

一殼體，其界定一內表面；

一混流擴散器，該混流擴散器包含一擴散器輪轂，該擴散器輪轂與該殼體之該內表面間隔開，該混流擴散器進一步包含複數個混流擴散器葉片，該等混流擴散器葉片自該擴散器輪轂突出至該殼體之該內表面，該等葉片經扭曲而界定在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含一方向分量之一方向上彎曲之表面；及

一混流葉輪，其經組態而可旋轉地裝配於該殼體內，該混流葉輪具有一葉輪輪轂、沿在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含方向分量之一方向而自該輪轂延伸之葉輪葉片，及經連接至該等葉輪葉片之相對兩端之一前護罩及一後護罩，

其中該擴散器輪轂、該等混流擴散器葉片及該殼體之結合係由於一單一模穴中所形成之一經玻璃纖維強化之單一整體式組件的非金屬材料所製成。

2. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該泵包含一排放管，其包含一排放柱狀物、一肘狀部及於一接頭處延伸進入該肘狀部中之填料盒固持器；及覆蓋該接頭之一經玻璃纖維強化之第二非金屬材料。

3. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該單一模穴係一第一單一模穴，且該混流葉輪輪轂、該葉輪葉片、該前護罩及該後護罩係由形成於一單一模穴中之一經玻璃纖維強化之單一整體式組件所製成。
4. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該非金屬材料具有類似於金屬組件之強度但是具有改良之抗腐蝕性。
5. 一種用於一直立式渦輪泵之混流葉輪，其包括：
 - 一葉輪輪轂，其經組態而圍繞一旋轉軸線旋轉；
 - 自該輪轂向外延伸之複數個混流葉輪葉片，該等葉輪葉片中之各者經扭曲以關於由一第一方向分量與一第二方向分量而界定之一軸線而彎曲，其中該第一方向分量係由該旋轉軸線而界定且該第二方向分量係由實質上垂直於該旋轉軸線之一方向而界定；及
 - 經連接至該葉輪葉片之相對兩端之前護罩及後護罩，其中該葉輪葉片、該輪轂及前護罩及後護罩全部彼此成一體以界定形成於一單一模穴中之一單一整體式元件，且由一樹脂及強化纖維所製成。
6. 一種一直立式渦輪泵元件，其包括：
 - 一擴散器輪轂；
 - 一殼體，其具有一內表面，該內表面自該擴散器輪轂徑向間隔開；及
 - 該擴散器輪轂包含自該擴散器輪轂向外突出至該殼體之內表面之複數個混流擴散器葉片，該等擴散器葉片中之各者經扭曲以關於由一第一方向分量與實質上垂直於

該第一方向分量之一第二方向分量而界定之一軸線而彎曲；

其中該擴散器輪殼、該混流擴散器葉片及該殼體之結合係由樹脂及形成於一單一模穴中之強化纖維所製成之一單一整體式組件所製成。

7. 一種直立式渦輪泵，其沿一縱向而呈細長形，該直立式渦輪泵包括：

一馬達，及一驅動軸，其精可旋轉地耦合至該馬達，使得該馬達之旋轉可造成該驅動軸旋轉；

一殼體，其界定一內表面；

一混流擴散器，該混流擴散器包含一擴散器輪殼，該擴散器輪殼與該殼體之該內表面間隔開，該擴散器進一步包含複數個混流擴散器葉片，該等混流擴散器葉片自該擴散器輪殼突出至該殼體之該內表面，該等葉片經扭曲而界定在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含一方向分量之一方向上彎曲之表面；

一混流葉輪，其經組態而可旋轉地裝配於該殼體內部，該混流葉輪具有一葉輪輪殼、沿在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含方向分量之一方向而自該輪殼延伸之葉輪葉片，及經連接至該等葉輪葉片之相對兩端之一前護罩及一後護罩，其中該混流葉輪及該混流擴散器中之至少一者係由一第一非金屬材料所製成，該第一非金屬材料係為形成於一單一模穴中之一玻璃纖維強化之單一整體式組件；及

一排放管，其包含一排放柱狀物、一肘狀部及於一接頭處延伸進入該肘狀部中之填料盒固持器；及覆蓋該接頭之一第二非金屬材料，其中覆蓋該接頭之該第二非金屬材料係與該葉輪或該擴散器之該第一非金屬材料相同。

8. 如請求項7之直立式渦輪泵，其中該第一及第二非金屬材料係由樹脂及加強纖維所製成。
9. 如請求項7之直立式渦輪泵，其中該第一及第二非金屬材料係為纖維玻璃強化樹脂。
10. 一種直立式渦輪泵，其沿一縱向而呈細長形，該直立式渦輪泵包括：

一馬達，及一驅動軸，其精可旋轉地耦合至該馬達，使得該馬達之旋轉可造成該驅動軸旋轉；

一殼體，其界定一內表面；

一混流擴散器，該混流擴散器包含一擴散器輪轂，該擴散器輪轂與該殼體之該內表面間隔開，該擴散器進一步包含複數個混流擴散器葉片，該等混流擴散器葉片自該擴散器輪轂突出至該殼體之該內表面，該等葉片經扭曲而界定在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含一方向分量之一方向上彎曲之表面；

一混流葉輪，其經組態而可旋轉地裝配於該殼體內，該混流葉輪具有一葉輪輪轂、沿在縱向及實質上垂直於該縱向之一方向二者上包含方向分量之一方向而自該輪轂延伸之葉輪葉片，及經連接至該等葉輪葉片之相

對兩端之一前護罩及一後護罩；

其中該混流葉輪及該混流擴散器中之至少一者係由一第一非金屬材料製成，該第一非金屬材料係形成於一單一模穴中之一玻璃纖維強化之單一整體式組件；

一排放管，其包含一排放柱狀物、一肘狀部及於一接頭處延伸進入該肘狀部中之填料盒固持器，其中一非金屬材料覆蓋該接頭；及

一金屬座架，其支撐該馬達且經設置於該肘狀部與排放柱狀物之間；及至少一個插入物，其位於該肘狀部與該柱狀物之間之介面處。

11. 如請求項10之直立式渦輪泵，其中該混流葉輪及該混流擴散器均係由一非金屬材料製成。
12. 如請求項11之直立式渦輪泵，其中該非金屬材料係為一纖維玻璃強化樹脂。
13. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該玻璃纖維經定向以結合該非金屬材料。
14. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該非金屬材料係一樹脂。
15. 如請求項14之直立式渦輪泵，其中該樹脂包含乙烯基酯或環氧樹脂。
16. 如請求項5之混流葉輪，其中該纖維經定向以結合該樹脂。
17. 如請求項5之混流葉輪，其中該樹脂包含乙烯基酯或環氧樹脂。

18. 如請求項6之直立式渦輪泵元件，其中該纖維經定向以結合該樹脂。
19. 如請求項6之直立式渦輪泵元件，其中該樹脂包含乙烯基酯或環氧樹脂。
20. 如請求項1之直立式渦輪泵，其中該擴散器葉片延伸至該殼體且與該殼體形成為一體。
21. 如請求項6之直立式渦輪泵元件，其中該擴散器葉片延伸至該殼體且與該殼體形成為一體。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

17	近端部分
18	中間部分
19	遠端部分
20	直立式渦輪泵
22	馬達
24	馬達支撐件
25	附接構件
26	安裝板
31	間隔件
32	排放管
33	肘狀部
35	柱狀部
35b	柱狀物35遠端部分
36	出口
38	殼體
40	入口
42	吸入漏斗

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)