



(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 I735728 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：107101151

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 12 日

(51)Int. Cl. : **F04D29/58 (2006.01)**

(30)優先權：2017/02/03 英國 1701833.4

2017/10/05 英國 1716236.3

(71)申請人：英商愛德華有限公司 (英國) EDWARDS LIMITED (GB)

英國

(72)發明人：諾斯 麥可 亨利 NORTH, MICHAEL HENRY (GB)；諾斯 菲利普 NORTH, PHILLIP (GB)；葛雷 茂可倫 威廉 GRAY, MALCOLM WILLIAM (GB)；透那 尼爾 TURNER, NEIL (GB)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW M492957

CN 204371607U

EP 1231383A1

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：49 項 圖式數：14 共 51 頁

(54)名稱

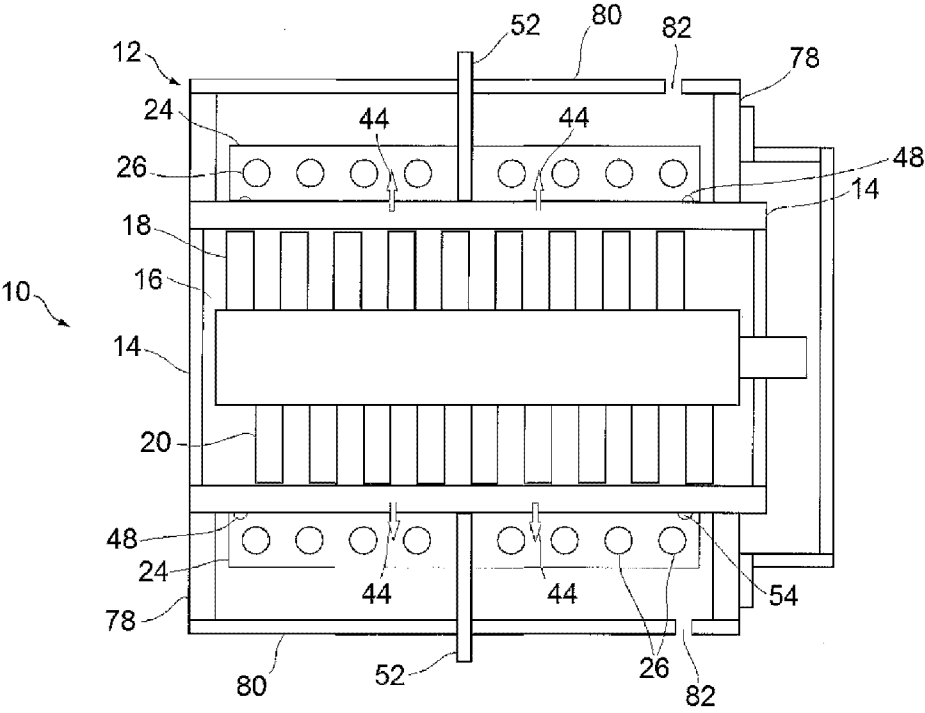
幫浦冷卻系統

(57)摘要

一種幫浦冷卻系統可包含一冷卻主體(24)，該冷卻主體(24)用以裝配至一幫浦殼體(14)以經由該冷卻主體與該幫浦殼體之間的一導熱路徑(44)接收來自該幫浦殼體之熱。該冷卻主體(24)可具有一通道(26)，在使用中一冷卻流體通過該通道(26)以將熱導離該冷卻主體。該幫浦冷卻系統包含一冷卻控制機構，該冷卻控制機構經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該導熱路徑(44)中提供一間隙，因此中斷自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導。

A pump cooling system may include a cooling body (24) to be fitted to a pump housing (14) to receive heat from the pump housing via a heat conducting path (44) between the cooling body and pump housing. The cooling body (24) may have a passage (26) through which, in use, a cooling fluid is passed to conduct heat away from the cooling body. The pump cooling system includes a cooling control mechanism configured to provide a gap in the heat conducting path (44) at pump operating temperatures below a predefined temperature so heat conduction from the pump housing to the cooling body is interrupted.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 10 . . . 幫浦/螺旋幫浦
- 12 . . . 幫浦冷卻系統
- 14 . . . 幫浦殼體/幫浦外殼
- 16 . . . 幫浦室
- 18 . . . 螺旋轉子
- 20 . . . 螺旋轉子
- 24 . . . 冷卻主體
- 26 . . . 貫穿通道
- 44 . . . 導熱路徑
- 48 . . . 密封件/可彈性變形側壁
- 52 . . . 導管
- 54 . . . 凹槽
- 78 . . . 側壁
- 80 . . . 頂部封蓋
- 82 . . . 通氣口



I735728

【發明摘要】

【中文發明名稱】

幫浦冷卻系統

【英文發明名稱】

PUMP COOLING SYSTEMS

【中文】

一種幫浦冷卻系統可包含一冷卻主體(24)，該冷卻主體(24)用以裝配至一幫浦殼體(14)以經由該冷卻主體與該幫浦殼體之間的一導熱路徑(44)接收來自該幫浦殼體之熱。該冷卻主體(24)可具有一通道(26)，在使用中一冷卻流體通過該通道(26)以將熱導離該冷卻主體。該幫浦冷卻系統包含一冷卻控制機構，該冷卻控制機構經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該導熱路徑(44)中提供一間隙，因此中斷自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導。

【英文】

A pump cooling system may include a cooling body (24) to be fitted to a pump housing (14) to receive heat from the pump housing via a heat conducting path (44) between the cooling body and pump housing. The cooling body (24) may have a passage (26) through which, in use, a cooling fluid is passed to conduct heat away from the cooling body. The pump cooling system includes a cooling control mechanism configured to provide a gap in the heat conducting path (44) at pump operating temperatures below a predefined temperature so heat conduction from the pump housing to the cooling body is interrupted.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10	幫浦/螺旋幫浦
12	幫浦冷卻系統
14	幫浦殼體/幫浦外殼
16	幫浦室
18	螺旋轉子
20	螺旋轉子
24	冷卻主體
26	貫穿通道
44	導熱路徑
48	密封件/可彈性變形側壁
52	導管
54	凹槽
78	側壁
80	頂部封蓋
82	通氣口

【發明說明書】

【中文發明名稱】

幫浦冷卻系統

【英文發明名稱】

PUMP COOLING SYSTEMS

【技術領域】

本發明係關於幫浦冷卻系統，且特定而言但非排他地係關於與螺旋幫浦相關聯之幫浦冷卻系統。

【先前技術】

已知藉由將冷卻板固定至幫浦外殼上而使幫浦(諸如真空幫浦)冷卻。藉由一冷卻水流通過延伸穿過冷卻板之通道而將自外殼傳導至冷卻板之熱導離幫浦。冷卻板中之此等通道易於發生鈣化。此可在(舉例而言)藉由使用一螺線管閥關斷水流時由幫浦之熱操作導致，在此時間期間通道中之停滯水將發生溫度增加且可實際上沸騰。為控制幫浦之溫度或在其中不需要幫浦冷卻之週期期間可停止水流。

為最小化鈣化，可使至冷卻板之水供應繼續不斷而不管幫浦之熱輸出如何。然而，當熱輸出低時(舉例而言，當幫浦以低負載操作時)此可引起幫浦之過冷。過冷係不合意的，此乃因其可(舉例而言)導致抽送機構中之經抽送氣體之冷凝。減少此問題之一種方式係提供去往冷卻板之一長的熱路徑。此可係有效的，條件係待移除之熱量保持恆定。然而，大多數乾式真空幫浦之熱負載將取決於幫浦入口壓力而改變。

【發明內容】

本發明提供一種幫浦冷卻系統，其包括：一冷卻主體，其用以裝配

至一幫浦殼體以經由該冷卻主體與該幫浦殼體之間的一導熱路徑接收來自該幫浦殼體之熱，該冷卻主體具有一通道，在使用中一冷卻流體通過該通道以將熱導離該冷卻主體；及一冷卻控制機構，其經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該導熱路徑中提供一間隙，藉此自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導係可中斷的。

本發明亦包含一種幫浦，其包括：一幫浦殼體及安置在該幫浦殼體中之一抽送機構；及一幫浦冷卻系統，其包括一冷卻主體及一冷卻控制機構，其中該冷卻主體用以經由一導熱路徑接收來自該幫浦殼體之熱且具備一通道，在使用中一冷卻流體通過該通道以將熱導離該冷卻主體，且該冷卻控制機構經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該幫浦殼體與該冷卻主體之間的該導熱路徑中提供一間隙，藉此自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導係可中斷的。

本發明亦包含一種提供幫浦冷卻之方法，該方法包括如下步驟：提供用以藉由熱傳導而接收來自幫浦之熱之一冷卻主體，該冷卻主體具有一通道，冷卻流體通過該通道以將熱傳送遠離該冷卻主體；提供一冷卻控制機構，該冷卻控制機構經組態以在幫浦操作溫度低於一預定義溫度時在該幫浦與該冷卻主體之間的一導熱路徑中提供一間隙，藉此該幫浦與該冷卻主體之間的熱傳導係可以可控制方式中斷的。

【圖式簡單說明】

在以下揭示內容中，將參考圖式，其中：

圖1係具有一幫浦冷卻系統之一幫浦之示意性圖解說明，其展示處於冷卻模式中之幫浦冷卻系統；

圖2係對應於圖1之一視圖，其展示處於非冷卻模式中之幫浦冷卻系

統；

圖3係幫浦冷卻系統之一冷卻主體之一示意性平面圖；

圖4係圖2之圈起部分之一放大；

圖5係圖1至圖4之幫浦冷卻系統之一冷卻控制機構之一示意性表示；

圖6係圖1至圖4之幫浦冷卻系統之另一冷卻控制機構之一示意性表示；

圖7係圖1至圖4之幫浦冷卻系統之另一冷卻控制機構；

圖8係另一幫浦冷卻系統之一示意性圖解說明，其展示處於冷卻模式中之冷卻系統；

圖9係又一幫浦冷卻系統之一示意性圖解說明，其展示處於冷卻模式中之冷卻系統；

圖10係再一幫浦冷卻系統之一示意性圖解說明，其展示處於非冷卻模式中之冷卻系統；

圖11係具備圖10之幫浦冷卻系統之一螺旋幫浦之一示意性橫向剖視圖；

圖12展示對圖10及圖11中所展示之幫浦冷卻系統之一修改；

圖13係又一幫浦冷卻系統之一示意性圖解說明，其展示處於非冷卻模式中之冷卻系統；且

圖14展示處於冷卻模式中之圖13之幫浦冷卻系統。

【實施方式】

圖1展示具備一幫浦冷卻系統12之一幫浦10。在此實例中，該幫浦係一螺旋幫浦10。螺旋幫浦10包括一幫浦殼體或外殼14。幫浦殼體14可包括界定一幫浦室16之殼體部件之一總成。一對咬合螺旋轉子18、20裝納

在幫浦室16中。螺旋轉子18、20由(舉例而言)一電動馬達(未展示)驅動以致使一流體自一幫浦入口經抽送至一幫浦出口(未展示)。螺旋幫浦10可係不具有至螺旋轉子18、20之潤滑劑供應之一乾式幫浦。

幫浦冷卻系統12包括至少一個冷卻主體24。在某些實例中，將存在圍繞幫浦殼體14安置之複數個冷卻主體24。藉由實例之方式，圖1及圖2展示兩個此類冷卻主體24。冷卻主體24各自具有至少一個貫穿通道26，在使用中一冷卻流體通過該至少一個貫穿通道以將熱導離冷卻主體。該貫穿通道26或每一貫穿通道26可鑄造至冷卻主體24中。在某些實例中，冷卻主體24可包括與具備凹陷部之至少一個面以面對面關係緊固以界定該等或複數個貫穿通道之多個主體。

如圖3中所展示，一冷卻主體24可僅具有一個此類貫穿通道26且彼貫穿通道26可遵循一入口端28與一出口端30之間的一回旋路徑。貫穿通道26之入口端28及出口端30可安置在一個端32處且安置在冷卻主體24之相對側34、36處。在其他實例中，入口端28及出口端30可毗鄰冷卻主體之相對端32、38安置，且在此等實例中，入口端及出口端可安置在冷卻主體24之相同或相對側34、36處。貫穿通道26之入口端28及出口端30可具備貫穿通道26可藉以與管路連接之各別配件或耦合件40、42，透過該管路將冷卻流體供應至貫穿通道且將冷卻流體導離貫穿通道。配件40、42可採取任何適宜形式，且可(舉例而言)包括凸形軟管尾部連接器，將該等凸形軟管尾部連接器旋擰至設置於貫穿通道26之入口端28及出口端30中之螺紋中且可將塑膠管路推入配合至該等凸形軟管尾部連接器上。在圖3中所展示之實例中，存在僅一個貫穿通道26。然而，在其他實例中，可存在各自具有一入口端及一出口端之複數個單獨貫穿通道。在具備多個貫穿

通道26之實例中，貫穿通道之入口端及出口端可分別與一入口歧管及一出口歧管連接。

冷卻主體24可由具有良好導熱性質(舉例而言，鋁或一鋁合金)之一材料製成。當冷卻主體24與幫浦殼體14接觸(如圖1中所展示)時，建立一導熱路徑44，經由導熱路徑44將在幫浦室16中產生之熱經由幫浦殼體14傳導至冷卻主體24中。可在通過貫穿通道26之一冷卻流體流中將經接收在冷卻主體24中之熱傳導開，使得螺旋幫浦10保持適合地冷卻。

參考圖2及圖4，幫浦冷卻系統12進一步包括一冷卻控制機構，該冷卻控制機構可操作以在螺旋幫浦10之操作溫度低於一預定義溫度時在導熱路徑44中提供一間隙46。該預定義溫度可係螺旋幫浦10之一所要操作溫度。該冷卻控制機構可包括在幫浦殼體14與冷卻主體24之間界定或建立一壓力室50之一密封件48以及延伸穿過該冷卻主體以允許壓力室之抽空及加壓之一導管52。密封件48可係捕獲在幫浦殼體14與冷卻主體24之間的一環狀密封部件。如圖4中最佳所見，密封件48可固持於界定於面對幫浦殼體14的冷卻主體24之一主要表面56中之一凹槽54中且在幫浦冷卻系統12於冷卻模式中操作時嚙合幫浦殼體。另一選擇係，凹槽54可設置於幫浦殼體14中。密封件48及凹槽54經組態使得該密封件可經充分地壓縮以允許冷卻主體24之主要表面56嚙合幫浦殼體14且關閉間隙46以建立導熱路徑44。彈性偏壓部件58可安置在幫浦殼體14與冷卻主體24之間以將冷卻主體偏壓遠離幫浦殼體。彈性偏壓部件58可包括壓縮彈簧或彈簧墊圈。彈性偏壓部件58可座落在設置於幫浦殼體14及冷卻主體24之主要表面56中之一者或兩者中之各別凹部59 (圖4)中以允許冷卻主體嚙合幫浦殼體。

參考圖5，冷卻控制機構可進一步包括經由管路62與導管52連接之一氣體源60及經由管路66與導管52連接之一真空源64。氣體源60可包括任何適宜形式之經壓縮氣體供應器且所供應氣體可(舉例而言)係乾式經壓縮空氣或無氧氮。管路62、66藉由一共同連接器、配件或管67與導管52連接。儘管並非必要的，但真空源64可係螺旋幫浦10。若真空源64係螺旋幫浦10，則一單向閥或止回閥68可設置於管路66中以阻止程序材料進入壓力室50。諸如一可電致動閥(其可係一螺線管閥70)之一動力閥設置於管路62中以達成氣體源60與導管52之間的連接之選擇性打開及關閉。諸如一可電致動閥(其可係一螺線管閥72)之一動力閥設置於管路66中以達成真空源64與導管52之間的連接之選擇性打開及關閉。

冷卻控制機構可進一步包括一或多個溫度感測器74及一控制器76。該或該等溫度感測器74可包括與控制器76連接且安裝在幫浦殼體14中或上之一或若干適合位置處之一或若干熱電偶。控制器76另外與螺線管閥70、72連接。控制器76可係屬於冷卻控制機構或者整合或併入於一系統控制器(其控制螺旋幫浦10或與幫浦連接之設備之其他功能)中之一專用控制器。

又參考圖5，冷卻主體24及密封件48可經封圍以提供保護以免受衝擊損壞影響且使污垢遠離間隙46及密封件48。圍封件可包括環繞冷卻主體24之一側壁78及一頂部封蓋80。側壁78相對於幫浦殼體14向外突出且可係幫浦殼體之一組成部分或緊固至幫浦殼體之一或若干單獨部分。頂部封蓋80藉助於螺絲(未展示)或其他適合緊固元件緊固至側壁78。側壁78或頂部封蓋80可具備一或多個通氣孔82。導管52係設置於頂部封蓋80中之一孔隙83中之一空隙配合，該空隙配合足以允許冷卻主體24及導管52相對

於頂部封蓋移動。

在啟動螺旋幫浦10時，冷卻主體24可處於圖2、圖4及圖5中所展示之位置中，其中冷卻主體24與幫浦殼體14間隔開使得幫浦冷卻系統12處於非冷卻模式中。因此，螺旋幫浦10係未經冷卻的，儘管螺旋幫浦10工作高達其所要操作溫度。冷卻主體24藉由彈性偏壓部件58及由壓力室50中之氣體對冷卻主體之主要表面56施加之壓力而經固持於此位置中。儘管在此階段並非必要的，但可將一冷卻流體(通常為水)供應至冷卻主體24之貫穿通道26。當來自該或該等溫度感測器74之信號指示幫浦殼體14之溫度高於所要操作溫度時，控制器76致使螺線管閥72打開以便連接壓力室50與真空源64從而允許壓力室之抽空。彈性偏壓部件58之強度經選擇使得其不足以抵抗由作用於冷卻主體24之主要表面84 (其與主要表面56相對且背對幫浦殼體14)之周圍壓力產生之壓力。因此，當壓力室50經抽空時，壓縮彈性偏壓部件且冷卻主體能夠移動成與幫浦殼體14嚙合。此關閉導熱路徑44中之間隙46使得在於貫穿通道26中流動之冷卻流體流中將幫浦殼體14中之熱傳導至冷卻主體24中且導離螺旋幫浦10。

當來自溫度感測器74之信號指示幫浦殼體14已經冷卻至低於所要操作溫度之一溫度時，控制器76致使螺線管閥72關閉且致使螺線管閥70打開使得壓力室50與氣體源60連接。來自氣體源60之經加壓氣體然後能夠流動至壓力室50中。該經加壓氣體對冷卻主體24之主要表面56施加一壓力，該壓力與由彈性偏壓部件58施加之力組合足以使冷卻主體移動遠離幫浦殼體14從而打開導熱路徑44中之間隙46且將幫浦冷卻系統12放置在非冷卻模式中。來自螺旋幫浦10之熱然後不再傳導至冷卻主體24中，使得由幫浦冷卻系統12對幫浦之冷卻至少實質上停止。由於幫浦冷卻系統12

在一非冷卻模式中操作且其操作不再影響螺旋幫浦10之操作溫度，因此可維持穿過冷卻主體24之冷卻流體流，此可至少實質上避免冷卻主體之鈣化問題。當來自該或該等溫度感測器74之信號指示再次需要冷卻時，控制器76致使螺線管閥70關閉且致使螺線管閥72打開以引起上文所闡述之程序之一重複，藉由該程序將壓力室50抽空且使冷卻主體24移動成與幫浦殼體14嚙合以關閉導熱路徑44中之間隙46且使幫浦冷卻系統12返回至冷卻模式。

圖6展示幫浦冷卻系統12之一經修改冷卻控制機構。圖6中所展示之冷卻控制機構與圖5中所展示之冷卻控制機構之間的差異係：氣體源60及真空源64經由各別單獨導管52而非一共同導管與壓力室50連接。而且，在圖6中所展示之實例中，彈性偏壓部件58係安置在頂部封蓋80與冷卻主體24之間的拉伸彈簧，而非圖5中所展示之壓縮類型彈性部件。

在由圖1至圖6所圖解說明之實例中，經由延伸穿過冷卻主體之至少一個導管接達壓力室以達成抽空及加壓。此為適宜的，但並非必要的。在某些實例中，可使用於將壓力室抽空及加壓中之至少一者之一或多個導管繞線穿過幫浦殼體14。

圖7展示幫浦冷卻系統12之另一冷卻控制機構。在此實例中，一壓力室50界定於背對幫浦殼體14的冷卻主體24之主要面57與頂部封蓋80之間。該壓力室由安置於冷卻主體與頂部封蓋80之間的一密封件48部分地界定。密封件48可係一聚合物密封件。該密封件可位於設置於主要表面57中之凹槽或溝槽中。在其他實例中，可使用諸如一波紋管之其他彈性密封元件。諸如一螺線管閥70之一可電致動閥控制一經加壓氣體源60與壓力室50之連接，且諸如一螺線管閥72之一可電致動閥控制壓力室與一通

氣口66之間的一連接。在使用中，當來自安裝於幫浦殼體14中或上之一或多個溫度感測器74之信號指示高於一所要操作溫度之一溫度時，控制器76提供致使螺線管閥70打開且致使螺線管閥72關閉之信號。此允許來自氣體源60之經加壓氣體流動至壓力室50中。經加壓氣體流增加壓力室50中之壓力，從而產生克服由彈性偏壓元件58提供之相對指向力且將冷卻主體24驅迫成與幫浦殼體14嚙合的一壓力。此建立幫浦殼體14與冷卻主體24之間的一導熱路徑，使得來自幫浦之熱可流動至冷卻主體中以藉由冷卻流體流通過設置於冷卻主體中之一或多個貫穿通道26而經傳導開。當來自一或多個溫度感測器74之信號指示幫浦10已經冷卻至所要操作溫度時，關閉螺線管閥70且打開螺線管閥72以在彈性偏壓部件58使冷卻主體24移動成脫離與幫浦殼體14嚙合時允許來自壓力室50之氣體透過通氣口66排放。此打開幫浦殼體14與冷卻主體24之間的導熱路徑中之一間隙使得至少實質上中斷自幫浦殼體至冷卻主體之熱傳導且至少實質上停止由冷卻主體24對幫浦之冷卻。

因此，冷卻控制機構可包括一壓力室50，在使用中可對壓力室50選擇性地加壓以控制導熱路徑44中之一間隙之打開及關閉。冷卻控制機構可包括可致動以選擇性地連接壓力室50與一氣體源60及一真空源64或通氣口66中之至少一者以對壓力室選擇性地加壓的動力閥門70、72。儘管並非必要的，但適宜地，閥門可包括一或多個經電致動閥，舉例而言螺線管閥。在某些實例中，可使用經氣動或液壓致動之閥門。冷卻控制機構可進一步包括一控制器76及安裝在幫浦殼體14中或上之一或多個溫度感測器74。控制器76可經組態以提供引起閥門70、72之致動以引起壓力室50中之氣體壓力之一變化從而回應於由一或多個溫度感測器74提供之信號而控

制導熱路徑44中之間隙之打開及關閉的信號。

在未展示之實例中，壓力室50可由安置在幫浦殼體14與冷卻主體24之間且與冷卻主體分開之一單獨主體界定。然而，適宜地，壓力室50可部分地由冷卻主體24之一主要面56、57界定使得經加壓氣體直接作用於冷卻主體。壓力室50可部分地由一可彈性變形側壁48界定。一可彈性變形側壁48在使壓力室中之氣體之壓力選擇性地變化時允許壓力室50之深度變化。

圖8示意性地圖解說明另一幫浦冷卻系統及冷卻控制機構。幫浦冷卻系統112可裝配至一幫浦殼體114。幫浦殼體114可係與圖1及圖2中所展示之螺旋幫浦10相似之一螺旋幫浦之一部分，因此為了簡潔而將不在此處給出對幫浦之進一步說明。幫浦冷卻系統112包括一冷卻主體124，冷卻主體124具有經組態以將一冷卻流體輸送穿過冷卻主體之至少一個貫穿通道126。該或該等貫穿通道126可係至少實質上如上文結合圖1至圖4所闡述。在此實例中，冷卻主體124可具備接納自幫浦殼體114突起之各別導引部件129之一或多個腔孔127。該或該等導引部件129可包括壓入配合於設置於幫浦殼體114中之各別孔(未展示)中之一或若干銷。該或該等導引部件129可阻止冷卻主體124在移動成與幫浦殼體114嚙合及移動成脫離與幫浦殼體114嚙合時漂動。

冷卻控制機構可包括用以提供幫浦殼體114之溫度之一指示之至少一個溫度感測器174、一控制器176及至少一個電磁體178。控制器176可係一基於專用微處理器之控制器，或嵌入於控制幫浦之一系統控制器或者與幫浦相關聯之一處理系統或設備中。控制器176經組態以監測來自該或該等溫度感測器174之信號且在判定不需要冷卻時提供用以啟動電磁體178

以致使冷卻主體124經舉升遠離幫浦殼體114且經固持在其中其與幫浦殼體間隔開之一位置中的信號。因此，若來自該或該等溫度感測器174之信號指示低於一所要操作溫度之一溫度，則電磁體178可經激磁以將冷卻主體124舉升且固持為遠離幫浦殼體114。此在幫浦殼體114與冷卻主體124之間的一導熱路徑144中提供一間隙(未展示)使得至少實質上中斷自幫浦殼體至冷卻主體之熱傳導且幫浦至少實質上未由冷卻主體冷卻。此允許在不具有幫浦之過冷或非想要冷卻之情況下提供冷卻流體至冷卻主體124中之一連續供應。當來自該或該等溫度感測器174之信號指示高於所要操作溫度之一溫度時，可藉由將電磁體178去激磁而將幫浦冷卻系統112放置在冷卻模式中。

冷卻主體124可以至少類似於圖1至圖6中所展示之冷卻主體24之方式由一側壁180及具備至少一個通氣孔184之頂部封蓋182封圍。封圍冷卻主體124可有利地降低幫浦殼體114與冷卻主體之間的污垢進入之可能性且可提供用於電磁體178之一安裝。在其中冷卻主體124由諸如鋁或一鋁合金之一非磁性材料製成之情形中，可磁性附接之主體(諸如鋼板) 186可設置於與電磁體178相對之冷卻主體上。在某些實例中，一或多個彈性偏壓部件188 (舉例而言盤簧或彈簧墊圈)可設置於頂部封蓋182與冷卻主體124之間，使得當將電磁體178去激磁時，將冷卻主體124推回為與幫浦殼體114嚙合使得冷卻主體124不再經固持遠離幫浦殼體且可繼續與幫浦殼體之嚙合以關閉導熱路徑144中之間隙。

在一替代配置中，彈性偏壓元件可設置於幫浦殼體114與冷卻主體124之間以將冷卻主體推動遠離幫浦殼體且一或多個電磁體可設置於幫浦殼體與冷卻主體之間，使得當經激磁時由該或該等電磁體產生之磁力克服

偏壓力且將冷卻主體牽拉為與幫浦殼體嚙合。該或該等電磁體可裝納於設置於幫浦殼體114中之適合凹部中，在此情形中將有必要在一非鐵冷卻主體上提供可磁性吸引之部件。另一選擇係，在一可能更簡單配置中，該或該等電磁體可設置於冷卻主體上以對抗幫浦殼體114之鐵組件而工作。為促進冷卻主體與幫浦殼體之間的嚙合，該電磁體或每一電磁體可嵌入於冷卻主體中或凹陷部可設置於幫浦殼體中以便將冷卻主體牽拉至幫浦殼體中時至少部分地接納電磁體。

在上文所闡述之實例中，作用電磁體經激磁以提供一磁力從而使冷卻主體在一所需要方向上移動且將其固持為遠離幫浦殼體。應理解，在其他實例中，可替代地使用一或多個永久或門鎖電磁體。

在某些實例中，可提供各別組電磁體以使冷卻主體移動成與幫浦殼體嚙合且移動成脫離與幫浦殼體嚙合。此在其中幫浦或幫浦冷卻系統之定向不允許冷卻主體依賴於重力或彈性偏壓機構而在一個方向或另一方向上移動或者使此移動不可靠或困難之實例中可係合意的。

圖9示意性地圖解說明另一幫浦冷卻系統及冷卻控制機構。圖8中所展示之幫浦冷卻系統212與幫浦冷卻系統112之主要不同之處在於：替代使用一或若干電磁體而使用一或多個流體致動式缸278來使冷卻主體224移動遠離幫浦殼體214。儘管在某些實例中可使用一液壓缸，但所圖解說明實例具有一個氣壓缸278。氣壓缸278具有延伸穿過設置於一圍封件284、286 (冷卻主體224裝納於其中)之頂部封蓋284中之一孔隙282之一柱塞280。氣壓缸278藉由管路292與一經壓縮氣體源290連接。經壓縮氣體可係經壓縮空氣。一閥294設置於管路292中以控制經壓縮氣體至氣壓缸278之流動。閥294可係一可電致動閥，諸如一螺線管閥。閥294與控制器

276連接，使得其可藉由來自控制器之信號來致動。

氣壓缸278可係對抗將冷卻主體224偏壓成與幫浦殼體214嚙合之一或多個彈性偏壓部件296而操作之一單作用汽缸。可存在獨立於氣壓缸278而安裝之複數個偏壓部件296，如圖8中所展示。偏壓部件296可係盤簧。另一選擇係或另外，可存在圍繞柱塞280安裝以在頂部封蓋284與冷卻主體224之間起作用之一盤簧。

在某些實例中，替代如圖9中所圖解說明之一單作用氣壓缸，可存在一雙作用氣壓缸，在該情形中可省略彈性偏壓部件296。

在使用中，若來自該或該等溫度感測器274之信號指示幫浦殼體214之溫度低於一所要操作溫度，則控制器276可致使螺線管閥294打開以將經壓縮空氣供應至氣壓缸278從而致使柱塞280縮回且將冷卻主體224牽引遠離幫浦殼體214。此在幫浦殼體214與冷卻主體224之間的一導熱路徑244中提供一間隙或斷裂(未展示)，使得至少實質上中斷自幫浦殼體至冷卻主體之熱傳導且幫浦至少實質上未藉由冷卻流體流動穿過冷卻主體而冷卻。此允許在不具有幫浦之過冷或非想要冷卻之情況下提供冷卻流體至冷卻主體224中之一連續供應。當來自該或該等溫度感測器274之信號指示高於所要操作溫度之溫度時，可將氣壓缸278排氣以允許藉由彈性偏壓部件296所施加之偏壓力使冷卻主體224往回移動成與幫浦殼體214嚙合，因此使幫浦冷卻系統212返回至冷卻模式。

在圖9中所展示之實例中，流體致動式缸278用於將冷卻主體224移動遠離幫浦殼體214且彈性偏壓部件296連同重力用於將冷卻主體移動成與幫浦殼體嚙合。在幫浦或幫浦冷卻系統之不同定向中，可期望組態幫浦冷卻系統使得流體致動式缸用於將冷卻主體移動成與幫浦殼體嚙合。舉例而

言，若圖9中所展示之配置經反轉使得幫浦殼體214在冷卻主體224上面，則流體致動式缸278可用於將冷卻主體推動成與幫浦殼體嚙合且一或多個彈性部件可設置於幫浦殼體與冷卻主體之間以將冷卻主體偏壓遠離幫浦殼體。

圖10及圖11示意性地圖解說明裝配有一幫浦冷卻系統312之一螺旋幫浦310。螺旋幫浦310可類似於或相同於圖1及圖2中所展示之螺旋幫浦10，因此為了簡潔而將不在此處給出對幫浦之詳細說明。螺旋幫浦310包括一幫浦殼體314，幫浦殼體314界定裝納一對咬合螺旋轉子(自圖10及圖11省略)之一幫浦室316。幫浦冷卻系統312包括具備至少一個貫穿通道326之一冷卻主體324。該或該等貫穿通道326及藉以與一冷卻流體供應器進行一連接之連接系統可係至少實質上如上文參考圖3所闡述。幫浦冷卻系統312另外包括安置在冷卻主體324與幫浦殼體314之間的一導熱主體或熱分配主體330。冷卻主體324及導熱主體330可由相同材料(舉例而言，鋁或一鋁合金)製成。

儘管與圖10及圖11有關之闡述將係指為單數之一冷卻主體324及導熱主體330，但應理解，幫浦冷卻系統312可包括多個冷卻主體及各別導熱主體。舉例而言，如圖11中所展示，可存在兩個冷卻主體324及各別導熱主體330。兩個冷卻主體324可在幫浦殼體314之相對側上彼此相對地安置。

導熱主體330可係一板狀主體，該板狀主體具有一第一主要表面332及與該第一主要表面相對地安置且間隔開之一第二主要表面334。導熱主體330在第一主要表面332面對且嚙合幫浦殼體314之外側之情況下緊固至幫浦殼體314。導熱主體330可藉由通過導熱主體且嚙合在設置於幫浦殼

體314中之各別螺紋孔隙338中之複數個螺栓336緊固至幫浦殼體314。螺栓336確保導熱主體330至少實質上不可移動地經固持為與幫浦殼體314嚙合。

仍參考圖10，冷卻主體324可係一板狀主體，該板狀主體具有與導熱主體330之第二主要表面334以面對關係安置之一第一主要表面340。冷卻主體324藉由通過冷卻主體及導熱主體330且嚙合在設置於幫浦殼體314中之各別螺紋孔隙344中之複數個螺栓342緊固至幫浦殼體314。

螺栓342各自具有接納在界定於冷卻主體324中之一各別凹部348中之一頭部346。螺栓342各自具備一整體凸緣或墊圈350，整體凸緣或墊圈350具有嚙合幫浦殼體314之外側之一橫向表面。複數個彈性偏壓部件352、354設置於冷卻主體324與導熱主體330之間。彈性偏壓部件352、354經組態以提供將冷卻主體324偏壓遠離幫浦殼體314及導熱主體330之一偏壓力。偏壓部件352可採取圍繞一螺栓342裝配且安置在界定於導熱主體330之第二主要表面334中之一凹部356中之一壓縮彈簧或波形墊圈之形式。凹部356及彈性偏壓部件352之組態使得彈性偏壓部件能夠嚙合冷卻主體324之第一主要表面340以對冷卻主體施加相對於幫浦殼體314及導熱主體330指向外之一力。另一選擇係或除一或多個彈性部件352以外，亦可存在獨立於螺栓342定位之一或多個彈性偏壓部件354。舉例而言，一彈性偏壓部件354可安置在界定於冷卻主體324及導熱主體330中之一者中之一凹部中，或如圖9中所展示，安置在界定於冷卻主體324及導熱主體330中之各別相對地安置之凹部358、360中。彈性偏壓部件354可係如圖9中所展示之一壓縮彈簧。凹部358、360可毗鄰冷卻主體324及導熱主體330之各別側362、364而安置。

彈性偏壓部件352、354之配置使得一實質上均勻偏壓力施加至冷卻主體324，從而將冷卻主體324推動遠離幫浦殼體314使得冷卻主體324之主要表面340保持距幫浦殼體一距離368。儘管並非必要的，但距離368可係至少實質上均勻的。距離368由嚙合幫浦殼體314的凸緣350之橫向表面與由嚙合凹部348之底座的螺栓頭部346之底側370界定之一橫向表面之間的距離判定。導熱主體330之厚度372在周圍溫度下小於距離368，使得冷卻主體324與導熱主體330之間將存在一間隙374，間隙374至少實質上中斷幫浦殼體314與冷卻主體324之間的一導熱路徑376。較佳地，毗鄰冷卻主體324之周邊提供至少一個密封件378以阻止污垢等進入以便維持間隙374中之清潔度。

螺栓342之熱膨脹係數小於導熱主體330之熱膨脹係數，使得在使用中當螺旋幫浦310之操作溫度高於一所要操作溫度時，導熱主體之熱膨脹關閉導熱路徑376中之間隙374，使得經由導熱主體330將來自螺旋幫浦之熱傳導至冷卻主體324。而且，由於螺栓342在幫浦殼體314與冷卻主體324之間提供一永久熱橋，因此期望其熱導率係相對低的。亦期望螺栓342之頭部346與相同直徑之一習用或標準螺栓相比較係相對大的或寬的，以便提供與冷卻主體324之一高接觸面積。此使得可在螺旋幫浦310之操作期間使螺栓冷卻以至少輔助最少化距離368之波動。螺栓342及導熱主體330可(舉例而言)分別由不銹鋼及鋁製成。在其他實例中，螺栓342可由恒範鋼36製成，恒範鋼36係具有一低熱膨脹係數之一36% Ni Fe金屬。恒範鋼36螺栓對於熟習此項技術者將係已知的。因此，提供一冷卻控制機構使得在幫浦之操作溫度低於一預定義溫度時在幫浦殼體314與冷卻主體324之間的導熱路徑376中存在一間隙374。

可期望以相對高溫度操作幫浦以阻止幫浦室中之經抽送氣體之冷凝。舉例而言，可期望以在 180°C 至 320°C 之範圍中之溫度進行操作。可至少部分地藉由具有當幫浦之操作溫度超過一所要操作溫度時僅在冷卻模式中操作之一幫浦冷卻系統而獲得一相對高操作溫度。然而，當以極限或接近於最低可達到壓力進行操作時，一真空幫浦可產生相對小量之熱使得操作溫度低於所要操作溫度，即使幫浦冷卻系統未在冷卻模式中操作。幫浦可具備保持熱之隔熱材料以輔助維持一相對高操作溫度。因此，如圖10中所展示，螺旋幫浦310可具備一或多個隔熱材料380層。隔熱材料380可藉由(舉例而言)圍繞幫浦殼體延伸之環帶(未展示)緊固至幫浦殼體314且可包括發泡聚矽氧或一氣凝膠。在啟動時且在幫浦之操作溫度處於或低於所要操作溫度時由隔熱材料380提供之熱保持與處於非冷卻模式中之幫浦冷卻系統312之操作耦合可使得幫浦能夠比習用幫浦更快地達到所要操作溫度且然後維持所要操作溫度，即使在以極限操作時。

圖12展示係對由圖10及圖11圖解說明之幫浦冷卻系統312之一修改之一幫浦冷卻系統412。幫浦冷卻系統412裝配至一螺旋幫浦410之幫浦殼體414。在此實例中，存在各自具有至少一個貫穿通道426之多個冷卻主體424。一導熱主體或熱分配主體430在幫浦殼體之外表面432與冷卻主體424之間緊固至幫浦殼體414。冷卻主體424及導熱主體430可由相同材料(舉例而言，鋁或一鋁合金)製成。冷卻主體424可以相同或類似於圖10中所展示之冷卻主體324之方式緊固至幫浦殼體414，且以相同方式，彈性偏壓部件可設置於導熱主體430與冷卻主體424之間，使得在周圍溫度下在導熱主體與冷卻主體之間維持一間隙474。在此實例中，冷卻主體424與導熱主體430之間的各別間隙474係不同的，使得其之間的各別導熱路

徑476在不同溫度下經建立。因此，將在不同溫度下藉由導熱主體430之熱膨脹將冷卻主體424放置在冷卻模式中。各別間隙474中之最窄間隙可設置於導熱主體430與冷卻主體424之間最靠近於幫浦室416之下游或出口端(如圖式中所觀看之右手端)。冷卻主體424與導熱主體430之間的各別間隙474可在朝向幫浦室416之出口端之方向上逐漸變窄。

幫浦冷卻系統412可另外包括一或多個加熱單元480。該或該等加熱單元480可在螺旋幫浦410以極限操作時經激磁以便在藉由抽送相對低體積之氣體產生之熱不足以維持一所要幫浦操作溫度時維持彼溫度。該或該等加熱單元480可包括裝配在幫浦殼體414與導熱主體430之間的一或多個電阻元件。該或該等加熱單元480可裝納在設置於幫浦殼體414中之凹部(未展示)或設置於導熱主體430中之凹部482或兩者之一組合中。該或該等加熱單元480可在自溫度感測器(未展示)接收之信號之基礎上或基於對供應至驅動螺旋幫浦410之馬達之電流之一偵測而係可切換的。

在圖12中所展示之幫浦冷卻系統412之一修改中，替代具有一單個導熱主體430，可存在與各別冷卻主體424相關聯之各別單獨或離散導熱主體。此可允許冷卻在螺旋幫浦410之不同區域中提供不同溫度。

參考圖13及圖14，一幫浦冷卻系統512之再一實例包括圍繞一幫浦殼體514安置之至少一個冷卻主體524。幫浦殼體514可係與圖1及圖2中所展示之螺旋幫浦10相似之一螺旋幫浦之一部分且因此為了簡潔而將不在此處給出對幫浦之進一步說明。幫浦冷卻系統512可取決於以下各項中之一或多者而包括任一數目個冷卻主體524：舉例而言，所要冷卻能力、特定局域化冷卻要求及裝配至幫浦殼體514之容易度。為了方便，在以下說明中，將在不暗示對幫浦冷卻系統512中所使用之冷卻主體524數目之任何

限制之情況下參考一個冷卻主體524。

冷卻主體524可具有至少一個貫穿通道526，在使用中一冷卻流體通過該至少一個貫穿通道以將熱導離冷卻主體。該貫穿通道526或每一貫穿通道526可係至少實質上如上文結合圖1至圖4所闡述。而且如先前所闡述，冷卻主體524可由彼此結合之多個主體部分形成。在其他實例中，該貫穿通道或至少一個貫穿通道可由壓入至設置於冷卻主體524中之凹陷部中之一管525界定，如在圖13及圖14中所展示之冷卻主體之左手側上所展示。將理解，在由圖1至圖12圖解說明之實例中，壓入至冷卻主體之凹陷部中之管可類似地用於界定一或多個貫穿通道。

幫浦冷卻系統524進一步包括可操作以在幫浦殼體514與冷卻主體524之間的一導熱路徑544中提供一間隙546之一冷卻控制機構。間隙546可由設置於幫浦殼體514與冷卻主體524之間的一空間或室550界定。室550可由凹陷部552界定，凹陷部552包括設置於在使用中面對幫浦殼體514的冷卻主體524之主要面中之一或多個凹部。此並非必要的，此乃因室550可由凹陷部界定，該凹陷部包括設置於幫浦殼體514中之一或多個凹部或設置於幫浦殼體及冷卻主體524中之各別凹部之一組合。在其他實例中，空間或室可由安置於幫浦殼體514與冷卻主體524之間的一空心主體界定。一或多個密封件548可設置於幫浦殼體514與冷卻主體524之間使得室550係不透液體的。儘管並非必要的，但密封可由一環狀密封件(諸如一O形環548)提供。該或該等密封件548可接納在設置於幫浦殼體514及冷卻主體524中之一者或兩者中之凹部或凹槽中。

冷卻主體524可藉由任何適宜已知構件(舉例而言，藉由延伸穿過可設置於附接至冷卻主體之凸緣553中之適合孔隙之螺柱或螺栓551)緊固至

幫浦殼體。另一選擇係或另外，夾具(未展示)可用於將冷卻主體524緊固至幫浦殼體514。

冷卻控制機構進一步包括一液體貯器555，液體貯器555敞開至室550中且經組態以固持包括一液體主體557之一導熱主體。在所圖解說明實例中，液體貯器555經展示為設置於冷卻主體524中且安置至冷卻主體524之一側。然而，此並非必要的，此乃因其可位於任一適宜位置中且可存在一個以上液體貯器。在某些實例中，液體貯器可設置於幫浦殼體514中或與幫浦殼體或冷卻主體連接之一單獨主體中。在以下說明中，將參考設置於冷卻主體524中之一單個液體貯器555，如圖13及圖14中所展示，但並不將此視為暗示任何限制。

液體557可具有良好熱導率。液體557可具有(舉例而言)如由鐵磁流體及離子流體所展現之磁性性質。

冷卻控制機構進一步包括至少一個溫度感測器574、一控制器576及一致動器，該致動器在所圖解說明實例中係一電磁體578。該溫度感測器574或每一溫度感測器574配置於幫浦殼體514上以感測或偵測幫浦殼體之溫度且與控制器576連接以給控制器提供指示幫浦殼體之區域溫度之信號。舉例而言，控制器576可係一基於專用微處理器之控制器或用於幫浦或與幫浦相關聯之設備之一控制器之一部分。電磁體578毗鄰液體貯器555安置於冷卻主體524上以便能夠施加一磁力以將液體557牽引至液體貯器中。

在使用中，在啟動時或在來自溫度感測器574之信號指示幫浦操作溫度低於一預定義溫度時，控制器576可致使電磁體578經激磁使得一磁力可施加至磁性液體557。電磁體578相對於液體貯器555之定位可使得磁力

將磁性液體557牽引至液體貯器中使得至少實質上清空室550中之磁性液體，藉此打開幫浦殼體514與冷卻主體524之間的導熱路徑544中之一間隙546。因此，即使一冷卻流體連續地通過該貫穿通道526或每一貫穿通道526，幫浦冷卻系統512亦至少實質上不為幫浦殼體514提供冷卻。當來自溫度感測器574之信號指示幫浦殼體514之溫度高於一預定義溫度時，控制器576可致使電磁體578經去激磁使得其不再將一磁力施加至磁性液體557。如此釋放之磁性液體557能夠在重力影響下自液體貯器555流動至室550中，使得關閉導熱路徑544中之間隙546且經由磁性流體557將熱自幫浦殼體514傳導至冷卻主體524以藉由冷卻流體流動穿過至少一個貫穿通道526而將熱傳導開。

將理解，在圖13及圖14中所展示之定向中，磁性液體557可藉由電磁體578所施加之一磁力而自室550經汲取至貯器中且在重力影響下往回流動至室550中。亦將理解，若幫浦冷卻系統512自圖13及圖14中所展示之定向旋轉經過180°使得室550在液體貯器555上面，則電磁體578可位於其中其能夠施加將磁性液體557自液體貯器555汲取至室550中之一磁力且當電磁體經區激磁時液體能夠在重力影響下返回至液體貯器之一位置中。因此，舉例而言，對於在彼定向上之操作，電磁體578可安置在幫浦殼體514中。然而，在可能情況下將電磁體578安裝在冷卻主體524上使得其可經永久地冷卻且不曝露於可存在於幫浦殼體514中之高溫可係有利的。儘管圖13及圖14中未展示，但將理解，凹陷部552可經組態使得室550具有遠離液體貯器555安置以鼓勵磁性液體自液體貯器流動且填充室之一或多個「最低位置」。另外，凹陷部559可經提供以接納在填充室550時藉由磁性液體557位移之空氣。

在所圖解說明實例中，一電磁體用於施加藉以使磁性液體移動之一磁力。在其他實例中，可藉由一可移動永久磁體使磁性液體移動。舉例而言，一永久磁體可安裝在一適合機構或致動器上，可藉由該適合機構或致動器使永久磁體移動至其中其能夠將一磁力施加至磁性液體之一位置中或使永久磁體移動遠離該位置。適合機構或致動器可包含一步進馬達或流體動力致動器。某些實例可包括一永久磁體系統，其中一或多個第一永久磁體可相對於一或多個第二永久磁體移動以便取消該或該等第二永久磁體之磁場。此一冷卻控制機構需要一機構或致動器來使一或多個第一永久磁體移動。將理解，使用一電磁體來使磁性液體移動可證明有利之處在於：冷卻控制機構中之僅有移動部分係磁性液體主體。

在所圖解說明實例中，用於填充室550以選擇性地打開及關閉導熱路徑544中之間隙546之導熱主體係一磁性液體主體。在其他實例中，一非磁性液體可連同一適合機構或致動器來使用，該適合機構或致動器能夠將液體推動至幫浦殼體與冷卻主體之間の間隙中或將液體自該間隙拉出。舉例而言，一流體動力活塞可用於對抗重力推動來自一貯器之一非磁性液體以填充導熱路徑中之間隙，且使該流體動力活塞縮回以允許液體在重力影響下往回降落至貯器中。在又其他實例中，導熱主體可係一實心主體，該實心主體可至少部分地自室收回以打開導熱路徑中之一間隙。

將理解，儘管圖1至圖9或圖13及14中未展示，但如參考圖10至圖12所闡述之隔熱材料及加熱單元中之一者或兩者可與圖1至圖9或圖13及圖14中所展示之幫浦及幫浦冷卻系統一起使用。

提供經組態以在低於幫浦之一預定義操作溫度之溫度下在幫浦殼體與一冷卻主體之間的一導熱路徑中選擇性地提供一間隙之一幫浦冷卻系統

允許即使在不需要幫浦冷卻時亦維持冷卻流體穿過冷卻主體之一流動。此可在不具有幫浦之過冷或以其他方式不必要之冷卻之情況下阻止冷卻主體之鈣化。因此，幫浦操作溫度可維持在一所要操作溫度或維持接近於該所要操作溫度，而不必須關斷冷卻流體至冷卻主體之供應。在其中幫浦具備隔熱材料及一或若干加熱單元中之一者或兩者之實例中，可提供當幫浦正在抽送低體積時在相對高操作溫度下進行操作且因此產生相對低熱量之一經改良能力。此乃因將保持所產生之熱，或可在需要時提供熱輸入。

在對所圖解說明實例之說明中，打開導熱路徑中之間隙之預定義溫度經闡述為係幫浦之一所要操作溫度。將理解，此並非必要的且在某些實例中，預定義溫度可有點兒高或低於實際所要操作溫度。在其中使冷卻主體相對於幫浦殼體移動之實例中，打開間隙之預定義溫度可高於所要操作溫度且可在一較低溫度下關閉間隙以減小冷卻主體必須移動成與幫浦殼體嚙合及脫離與幫浦殼體嚙合之頻率。

適宜地且在由任何非液體導熱主體提供時，冷卻主體可係經組態以嚙合設置於幫浦殼體上之平坦表面之平坦或平面主體。然而，此並非必要的且應理解，冷卻主體或非液體導熱主體或至少其幫浦嚙合表面可經仿形以補充幫浦殼體之一輪廓。

應理解，圖式中所展示之冷卻主體與幫浦殼體或導熱主體之間間隙可為了圖式之清晰而放大且在實務上間隙可係非常小的。舉例而言，間隙可在範圍0.1 mm至1.0 mm中。

在圖1至圖9中所展示之實例中，冷卻主體經展示以直接嚙合幫浦殼體。此並非必要的。在某些實例中，可期望提供冷卻主體與幫浦殼體之間的一導熱主體。舉例而言，此可促進提供供冷卻主體抵靠其移動之一平坦

表面，此與必須修改一幫浦殼體之輪廓或在冷卻主體上提供一經仿形幫浦嚙合表面相反。

應理解，連同一冷卻主體使用之術語「貫穿通道」不需要通道自冷卻主體之一側或一端延伸至另一側或另一端。其僅僅需要該或該等通道通過冷卻主體使得一冷卻流體可通過冷卻主體之至少一部分以將熱導離冷卻主體。因此，舉例而言，在圖10至圖14中所展示之配置中，一貫穿通道之入口端或出口端或兩者可安置於背對幫浦殼體的冷卻主體之一主要面中。此外，一貫穿通道之剖面面積可隨其長度而變化。

在其中存在一個以上冷卻主體之實例中，可存在經組態使得在不同溫度下關閉中斷導熱路徑之各別間隙(舉例而言，如上文參考圖12所闡述)之一或若干冷卻控制機構。

已闡述與螺旋幫浦一起使用之幫浦冷卻系統。應理解，本發明不限於與螺旋幫浦一起使用且可原則上適用於需要冷卻之任何幫浦。本發明尤其可適用於冷卻雙軸乾式真空幫浦。本發明可適用於多級羅茨幫浦。

【符號說明】

10	幫浦/螺旋幫浦
12	幫浦冷卻系統
14	幫浦殼體/幫浦外殼
16	幫浦室
18	螺旋轉子
20	螺旋轉子
24	冷卻主體
26	貫穿通道

28	入口端
30	出口端
32	端
34	側
36	側
38	端
40	配件/耦合件
42	配件/耦合件
44	導熱路徑
46	間隙
48	密封件/可彈性變形側壁
50	壓力室
52	導管
54	凹槽
56	主要表面/主要面
57	主要表面/主要面
58	彈性偏壓部件/彈性偏壓元件
59	凹部
60	氣體源/經加壓氣體源
62	管路
64	真空源
66	管路/通氣口
67	連接器/配件/管

68	單向閥/止回閥
70	螺線管閥
72	螺線管閥/動力閥門/閥門
74	溫度感測器
76	控制器
78	側壁
80	頂部封蓋
82	通氣口
83	孔隙
112	幫浦冷卻系統
114	幫浦殼體
124	冷卻主體
126	貫穿通道
127	腔孔
129	導引部件
144	導熱路徑
174	溫度感測器
176	控制器
178	電磁體
180	側壁
182	頂部封蓋
184	通氣孔
186	可磁性附接之主體/鋼板

188	彈性偏壓部件
212	幫浦冷卻系統
214	幫浦殼體
224	冷卻主體
244	導熱路徑
274	溫度感測器
276	控制器
278	流體致動式缸/氣壓缸
280	柱塞
282	孔隙
286	圍封件
290	經壓縮氣體源
292	管路
294	閥/螺線管閥
296	彈性偏壓部件/偏壓部件
310	螺旋幫浦
312	幫浦冷卻系統
314	幫浦殼體
316	幫浦室
324	冷卻主體
326	貫穿通道
330	導熱主體/熱分配主體
332	第一主要表面

334	第二主要表面
336	螺栓
338	螺紋孔隙
340	第一主要表面/主要表面
342	螺栓
344	螺紋孔隙
346	頭部/螺栓頭部
348	凹部
350	整體凸緣/墊圈/凸緣
352	彈性偏壓部件/偏壓部件/彈性部件
354	彈性偏壓部件
356	凹部
358	凹部
360	凹部
362	側
364	側
368	距離
370	底側
372	厚度
374	間隙
376	導熱路徑
378	密封件
380	隔熱材料

410	螺旋幫浦
412	幫浦冷卻系統
414	幫浦殼體
416	幫浦室
424	冷卻主體
426	貫穿通道
430	導熱主體/熱分配主體
432	外表面
474	間隙
480	加熱單元
482	凹部
474	間隙
476	導熱路徑
512	幫浦冷卻系統
514	幫浦殼體
524	冷卻主體
525	管
526	貫穿通道
544	導熱路徑
546	間隙
548	密封件
550	空間/室
551	螺柱/螺栓

552	凹陷部
553	凸緣
555	液體貯器
557	液體主體/液體/磁性液體/磁性流體
559	凹陷部
574	溫度感測器
576	控制器
578	電磁體

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種幫浦冷卻系統，其包括：

一冷卻主體，其用以裝配至一幫浦殼體以經由該冷卻主體與該幫浦殼體之間的一導熱路徑接收來自該幫浦殼體之熱，該冷卻主體具有一通道，在使用中一冷卻流體通過該通道以將熱導離該冷卻主體；及

一冷卻控制機構，其經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該導熱路徑中提供一間隙，藉此自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導係可中斷的。

【第2項】

如請求項1之幫浦冷卻系統，其中該冷卻控制機構包含在使用中安置於該冷卻主體與該幫浦殼體之間的一空間，該空間用以容納在使用中可相對於該冷卻主體及該幫浦殼體中之至少一者移動以打開及關閉該間隙之一導熱主體。

【第3項】

如請求項2之幫浦冷卻系統，其中：

該冷卻控制機構進一步包括用以將該冷卻主體緊固至該幫浦殼體之一緊固部件；

該導熱主體用以固定在該冷卻主體與該幫浦殼體之間的該空間中以便藉由熱膨脹及收縮而准許該相對移動；

該導熱主體及該緊固部件具有各別熱膨脹係數；且

該導熱主體之該熱膨脹係數大於該緊固部件之該熱膨脹係數，使得在使用中當該操作溫度高於該預定義溫度時，該導熱路徑中之該間隙藉由

該導熱主體之膨脹而關閉以准許經由該導熱路徑將熱自該幫浦殼體傳導至該冷卻主體。

【第4項】

如請求項3之幫浦冷卻系統，其中該冷卻控制機構進一步包括經配置以提供一偏壓力以在低於該預定義溫度之操作溫度下維持該間隙之至少一個彈性偏壓部件。

【第5項】

如請求項3或4之幫浦冷卻系統，其中該緊固部件包括用以嚙合該冷卻主體之一第一橫向表面及用以嚙合該幫浦殼體之一第二橫向表面，界定於該第一橫向表面與該第二橫向表面之間的一距離界定該幫浦殼體與該冷卻主體之間的一距離，且該導熱主體在低於該預定義溫度之溫度下具有小於該距離之一厚度以便提供該間隙。

【第6項】

如請求項2之幫浦冷卻系統，其中該導熱主體包括一液體主體，且該幫浦冷卻系統進一步包括用以致使該液體相對於該冷卻主體及該幫浦殼體移動之一致動器。

【第7項】

如請求項6之幫浦冷卻系統，其中該液體係一磁性液體且該致動器包括至少一個磁體。

【第8項】

如請求項7之幫浦冷卻系統，其中該至少一個磁體包括一電磁體。

【第9項】

如請求項1之幫浦冷卻系統，其中該冷卻控制機構包括可操作以使該

冷卻主體相對於該幫浦殼體移動之至少一個動力致動器。

【第10項】

如請求項9之幫浦冷卻系統，其中該至少一個動力致動器包括以下各項中之至少一者：

- i)至少一個流體致動式缸，其與該冷卻主體連接；或
- ii)至少一個電磁體。

【第11項】

如請求項9或10之幫浦冷卻系統，其中該至少一個動力致動器可操作以使該冷卻主體在一第一方向上移動，且該幫浦冷卻系統進一步包括用以在與該第一方向相反之一第二方向上加偏壓於該冷卻主體之至少一個彈性偏壓元件。

【第12項】

如請求項1之幫浦冷卻系統，其中該冷卻控制機構包括用以含納一經加壓氣體之一壓力室，藉此在使用中該壓力室之選擇性加壓會控制該間隙之打開及關閉。

【第13項】

如請求項12之幫浦冷卻系統，其中該壓力室用以安置在該冷卻主體與該幫浦殼體之間且至少一個導管延伸至該壓力室，該壓力室可經由該至少一個導管i)經抽空以進行致使該間隙關閉及致使該間隙打開中之一者且ii)經加壓以進行致使該間隙關閉及致使該間隙打開中之另一者。

【第14項】

如請求項12或13之幫浦冷卻系統，其進一步包括可操作以在使用中連接該壓力室與一經加壓氣體源及一真空源中之至少一者以對該壓力室選

擇性地加壓之閥門。

【第15項】

如請求項12或13之幫浦冷卻系統，其進一步包括用以在一方向上加偏壓於該冷卻主體以打開該間隙之至少一個偏壓部件。

【第16項】

如請求項6至10及12至13中任一項之幫浦冷卻系統，其進一步包括一控制器及至少一個溫度感測器，該控制器經組態以提供致使該冷卻控制機構操作以回應於基於由該至少一個溫度感測器提供之信號進行之判定而打開及關閉該間隙之信號。

【第17項】

一種幫浦，其包括：

一幫浦殼體及安置在該幫浦殼體中之一抽送機構；及

一幫浦冷卻系統，其包括一冷卻主體及一冷卻控制機構，

其中該冷卻主體用以經由一導熱路徑接收來自該幫浦殼體之熱且具備一通道，在使用中一冷卻流體通過該通道以將熱導離該冷卻主體，且

該冷卻控制機構經組態以在低於一預定義溫度之幫浦操作溫度下在該幫浦殼體與該冷卻主體之間的該導熱路徑中提供一間隙，藉此自該幫浦殼體至該冷卻主體之熱傳導係可中斷的。

【第18項】

如請求項17之幫浦，其中該冷卻主體可選擇性地與該幫浦殼體嚙合以形成該導熱路徑。

【第19項】

如請求項17之幫浦，其中該冷卻控制機構包括設置於該幫浦殼體與

該冷卻主體之間以容納一導熱主體之一空間，該導熱主體在使用中可相對於該冷卻主體及該幫浦殼體中之至少一者移動以打開及關閉該間隙。

【第20項】

如請求項19之幫浦，其中該相對移動係藉由該導熱主體之熱膨脹及收縮而提供，且當在使用中該導熱主體之溫度高於該預定義溫度時，該間隙被關閉。

【第21項】

如請求項20之幫浦，其中該冷卻控制機構進一步包括將該冷卻主體緊固至該幫浦殼體之一緊固部件，及至少一個彈性偏壓元件；

該導熱主體及該緊固部件具有各別熱膨脹係數；

該導熱主體之該熱膨脹係數大於該緊固部件之該熱膨脹係數，使得在使用中當將該導熱主體加熱至高於該預定義溫度之溫度時，該間隙藉由該導熱主體之該熱膨脹而關閉；且

該至少一個彈性偏壓元件作用於該冷卻主體以在小於該預定義溫度之該等溫度下維持該間隙。

【第22項】

如請求項21之幫浦，其中該緊固部件包括用以嚙合該冷卻主體之一第一橫向表面及用以嚙合該幫浦殼體之一第二橫向表面，界定於該第一橫向表面與該第二橫向表面之間的一距離界定該幫浦殼體與該冷卻主體之間的一距離，且在低於該預定義溫度之溫度下該導熱主體具有小於該距離之一厚度。

【第23項】

如請求項19之幫浦，其中該導熱主體係一液體主體，且該幫浦進一

步包括用以致使該液體相對於該冷卻主體及該幫浦殼體移動之一致動器。

【第24項】

如請求項23之幫浦，其中該液體係一磁性液體且該致動器包括至少一個磁體。

【第25項】

如請求項24之幫浦，其中該至少一個磁體包括一電磁體。

【第26項】

如請求項17或18之幫浦，其中該冷卻控制機構經組態以使該冷卻主體相對於該幫浦殼體移動。

【第27項】

如請求項26之幫浦，其中該冷卻控制機構包括用以使該冷卻主體相對於該幫浦殼體移動之至少一個動力致動器。

【第28項】

如請求項27之幫浦，其中該至少一個動力致動器包括以下各項中之至少一者：

- i)至少一個流體致動式缸，其與該冷卻主體連接；及
- ii)至少一個電磁體。

【第29項】

如請求項26之幫浦，其中該冷卻控制機構包括安置於該冷卻主體與該幫浦殼體之間以含納一經加壓氣體之一壓力室及該壓力室可經由其經選擇性地加壓以控制該間隙之打開及關閉之至少一個導管。

【第30項】

如請求項29之幫浦，其進一步包括可致動以在使用中連接該壓力室

與一經加壓氣體源及一真空源中之至少一者以對該壓力室選擇性地加壓之閥門。

【第31項】

如請求項30之幫浦，其中該壓力室安置於該幫浦殼體與該冷卻主體之間，且該閥門可致動以在使用中連接該壓力室與該真空源以關閉該間隙。

【第32項】

如請求項30之幫浦，其中該冷卻主體安置於該壓力室與該幫浦殼體之間，且該閥門可致動以在使用中連接該壓力室與該經加壓氣體源以關閉該間隙。

【第33項】

如請求項29之幫浦，其中該壓力室部分地由該冷卻主體之一主要面界定。

【第34項】

如請求項29之幫浦，其中該壓力室部分地由一可彈性變形側壁界定。

【第35項】

如請求項17之幫浦，其中該冷卻控制機構包括安置於該冷卻主體與該幫浦殼體之間以含納一流體之一室及用以致使該流體自該室收回以打開該間隙之一致動器。

【第36項】

如請求項35之幫浦，其中該流體係一磁性液體。

【第37項】

如請求項36之幫浦，其中該致動器包括至少一個磁體。

【第38項】

如請求項23至25中任一項之幫浦，其進一步包括一控制器及至少一個溫度感測器，其中該控制器經組態以提供致使該冷卻控制機構操作以回應於基於由該至少一個溫度感測器提供之信號進行之判定而打開及關閉該間隙之信號。

【第39項】

如請求項17至25中任一項之幫浦，其進一步包括設置於該幫浦殼體上之隔熱材料。

【第40項】

如請求項17至25中任一項之幫浦，其進一步包括設置於該幫浦殼體上且可與該幫浦冷卻系統協作以提供一所要幫浦操作溫度之至少一個加熱單元。

【第41項】

如請求項17至25中任一項之幫浦，其中該預定義溫度在180℃至320℃之範圍中。

【第42項】

如請求項17至25中任一項之幫浦，其中該幫浦係一真空幫浦。

【第43項】

一種為一幫浦提供冷卻之方法，其包括：

提供用以藉由熱傳導而接收來自該幫浦之熱之一冷卻主體，該冷卻主體具有一通道，冷卻流體通過該通道以將熱傳送遠離該冷卻主體；

提供一冷卻控制機構，該冷卻控制機構經組態以在幫浦操作溫度低

於一預定義溫度時在該幫浦與該冷卻主體之間的一導熱路徑中提供一間隙，藉此該幫浦與該冷卻主體之間的熱傳導係可以可控制方式中斷的。

【第44項】

如請求項43之方法，其中提供該冷卻控制機構包括提供用以含納一經加壓氣體之一壓力室，藉此在使用中該壓力室之選擇性加壓會控制該間隙之打開及關閉。

【第45項】

如請求項44之方法，其中提供該冷卻控制機構進一步包括提供動力閥門，該動力閥門可致動以在使用中連接該壓力室與一經加壓氣體源及一真空源中之至少一者，使得達成如下各項中之一者：

i)用以連接該壓力室與該經加壓氣體源之該動力閥門之致動引起該間隙之關閉；及

ii)用以連接該壓力室與該真空源之該動力閥門之致動引起該間隙之關閉。

【第46項】

如請求項43之方法，其中提供該冷卻控制機構包括提供用以使該冷卻主體相對於該幫浦移動之至少一個動力致動器。

【第47項】

如請求項43之方法，其中提供該冷卻控制機構包括在該幫浦與該冷卻主體之間提供一導熱主體且將該冷卻主體緊固在一固定位置中，使得藉由該導熱主體之熱收縮及膨脹而打開及關閉該間隙。

【第48項】

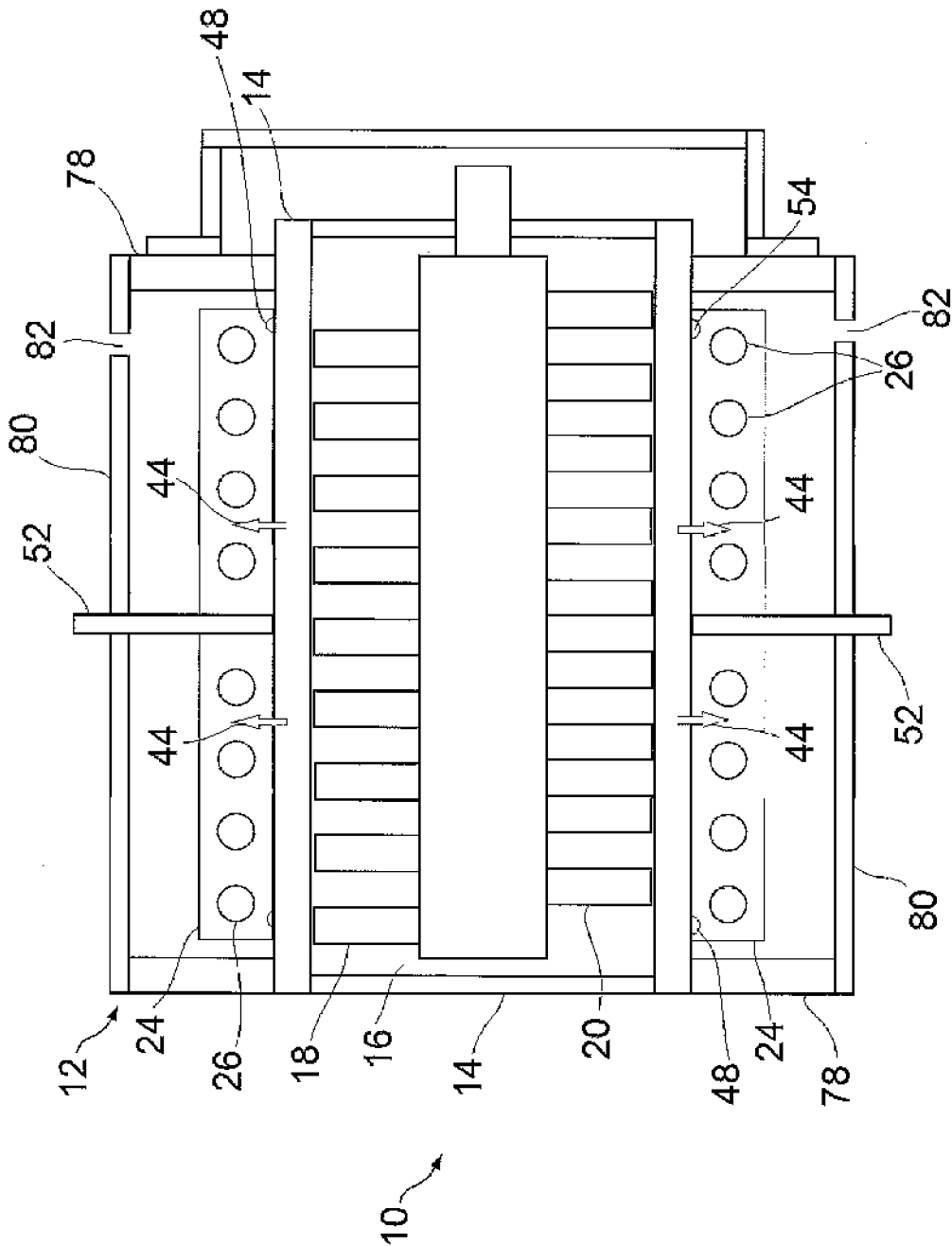
如請求項43之方法，其中：

提供該冷卻控制機構包括提供安置在該幫浦殼體與該冷卻主體中間之一空間、包括一液體主體之一導熱主體及用以使該導熱主體移動之一致動器，藉此該導熱主體至少部分地移動出該空間會在該導熱路徑中提供該間隙。

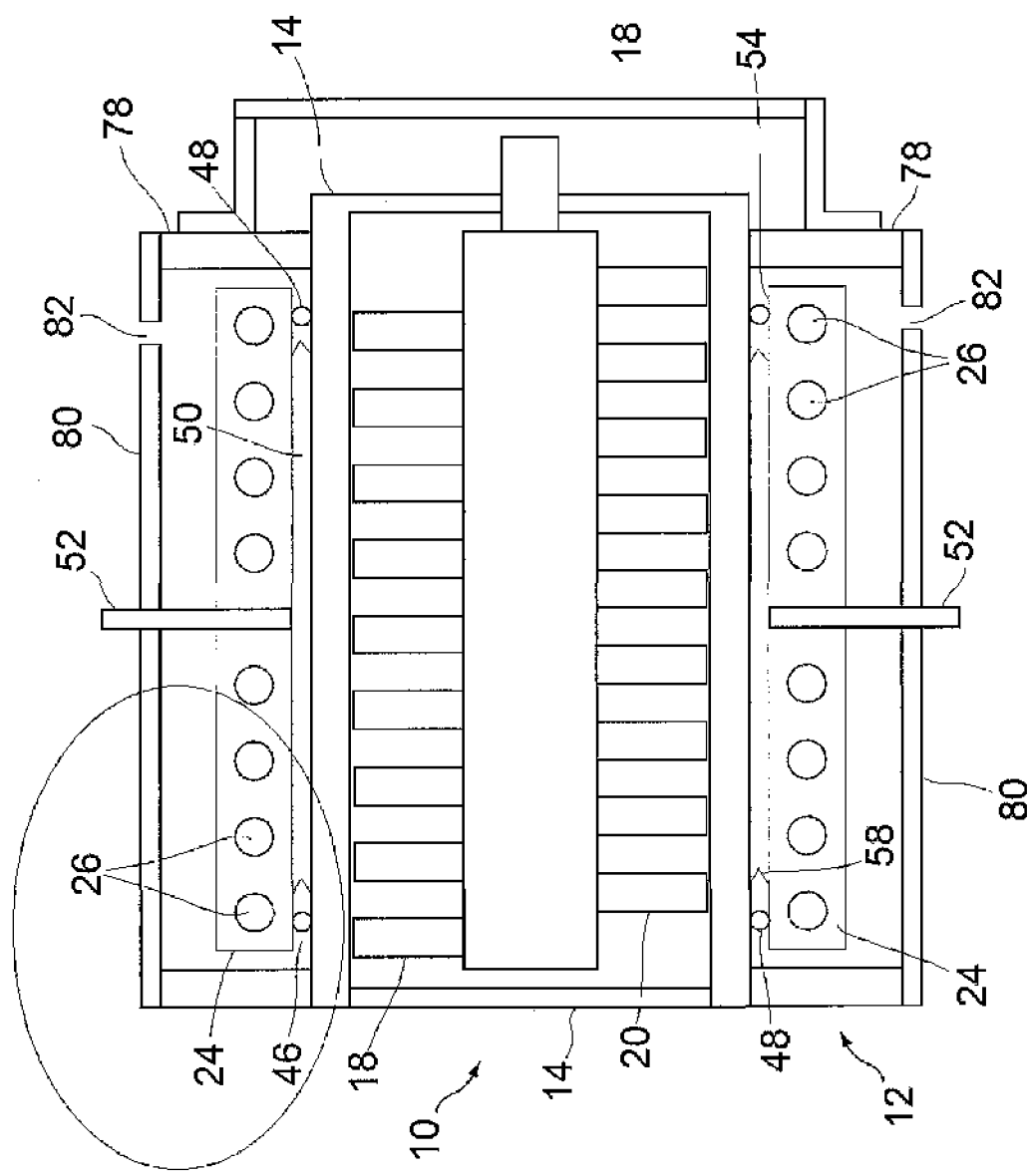
【第49項】

如請求項43至48中任一項之方法，其中該幫浦係一真空幫浦。

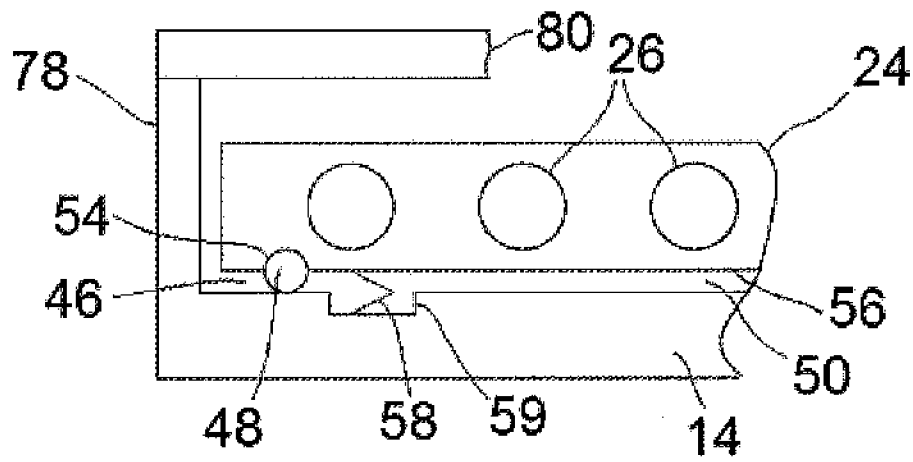
【發明圖式】



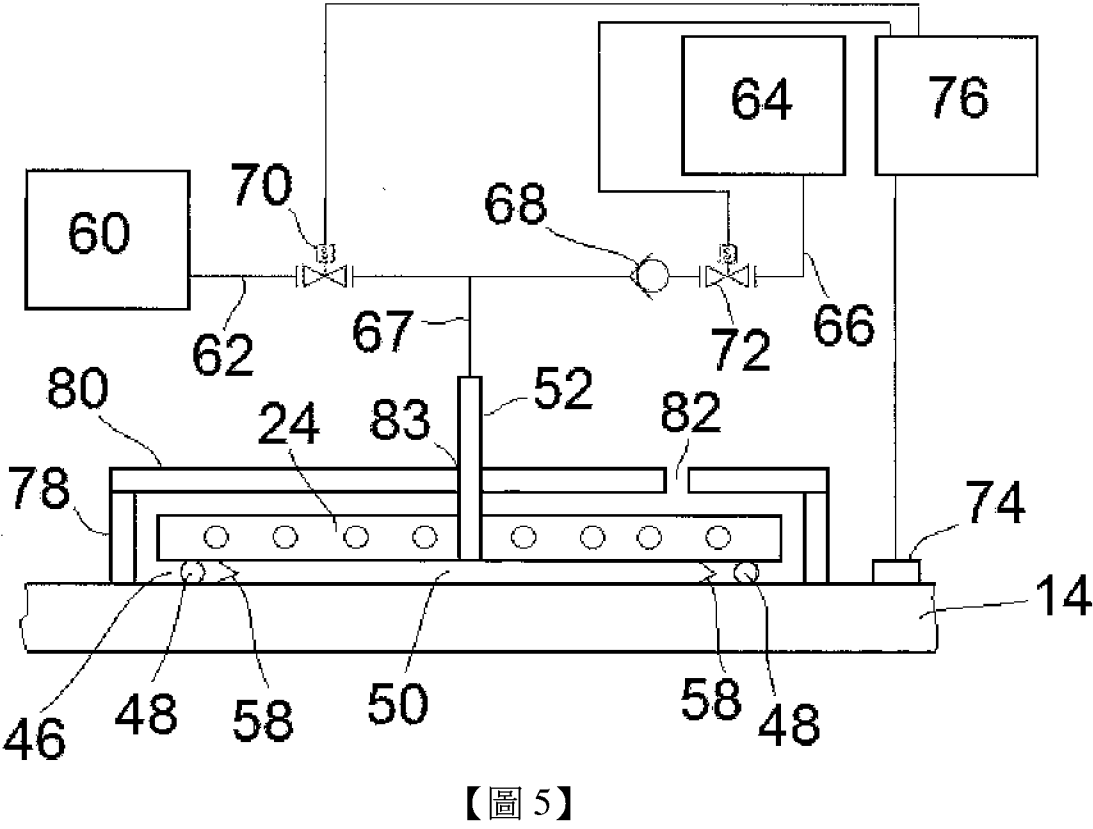
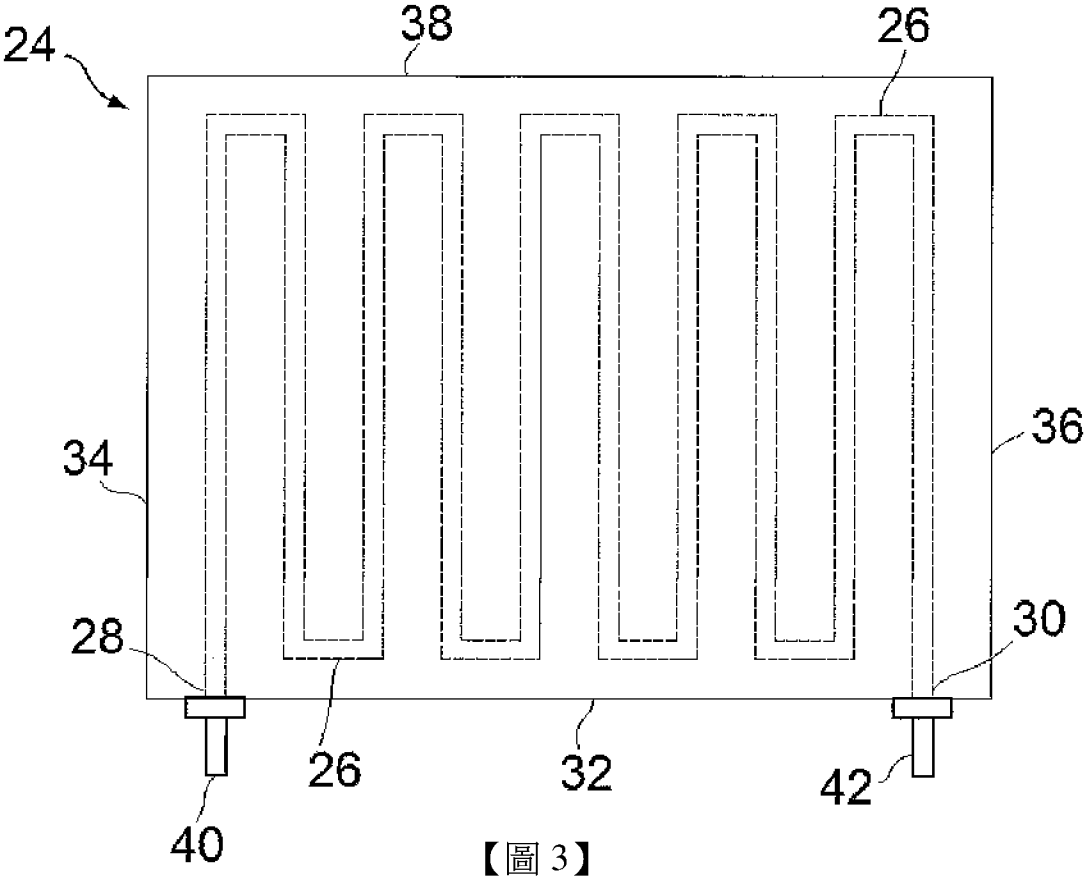
【圖 1】

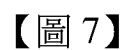


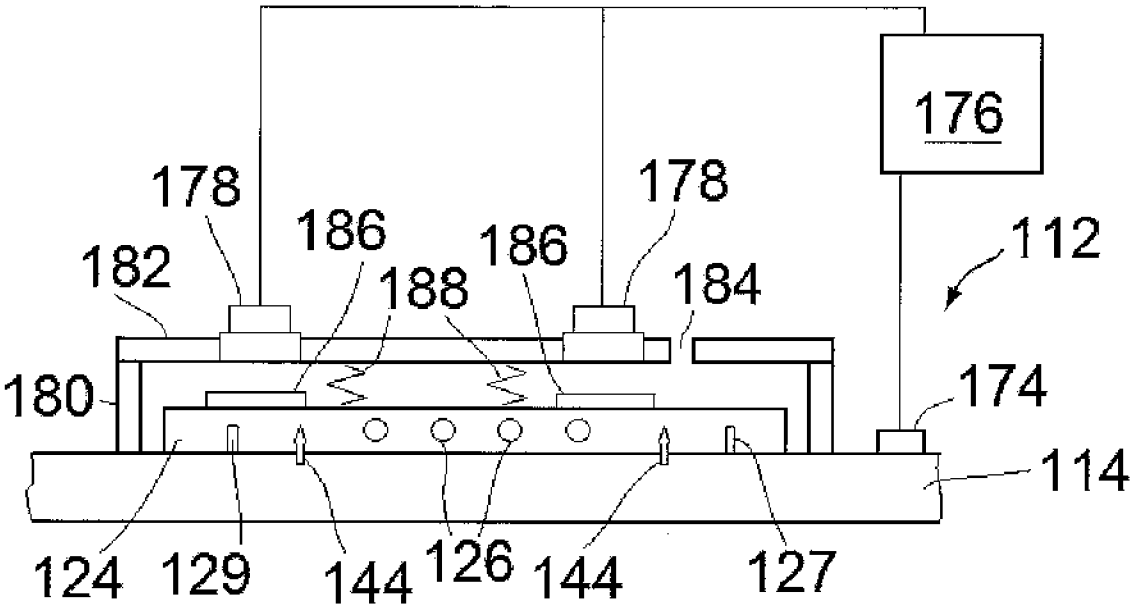
【圖 2】



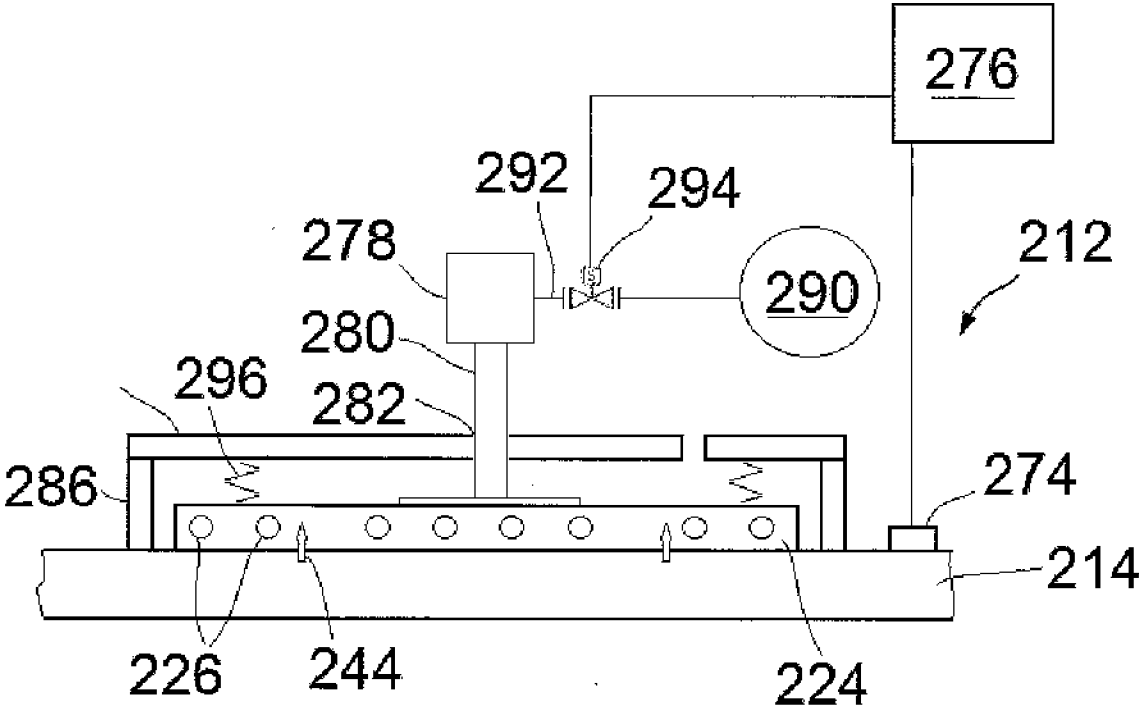
【圖 4】







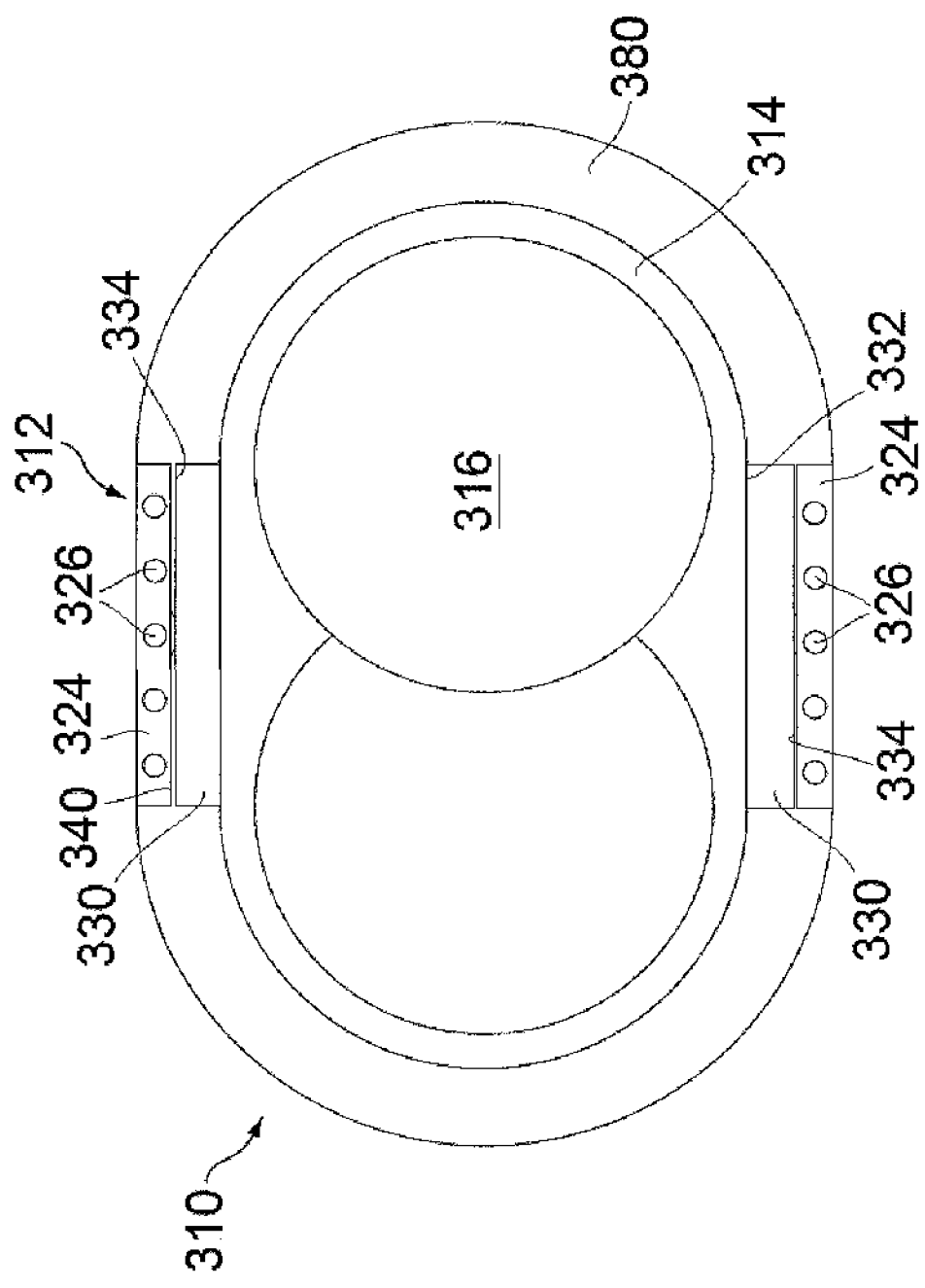
【圖 8】



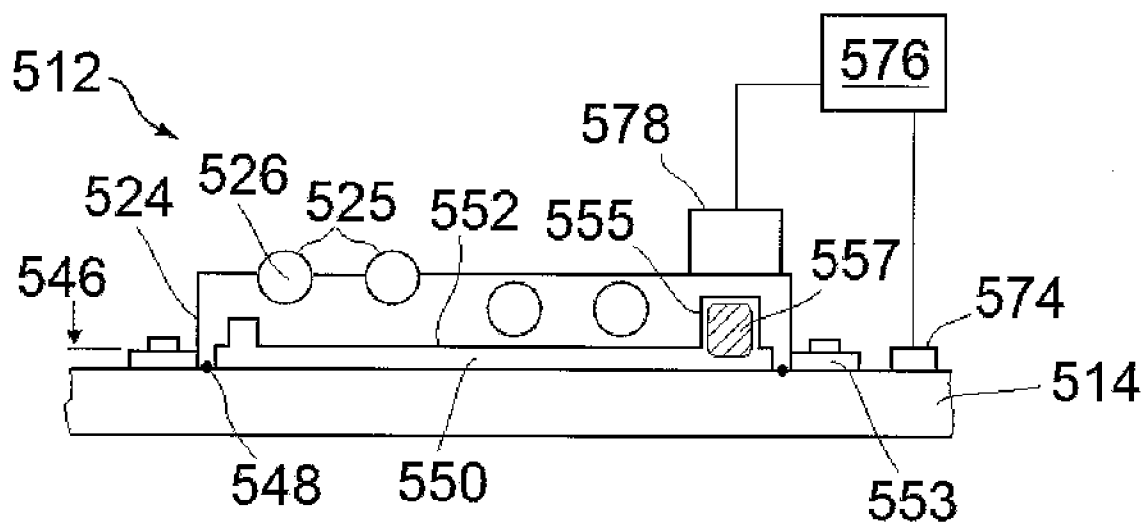
【圖 9】



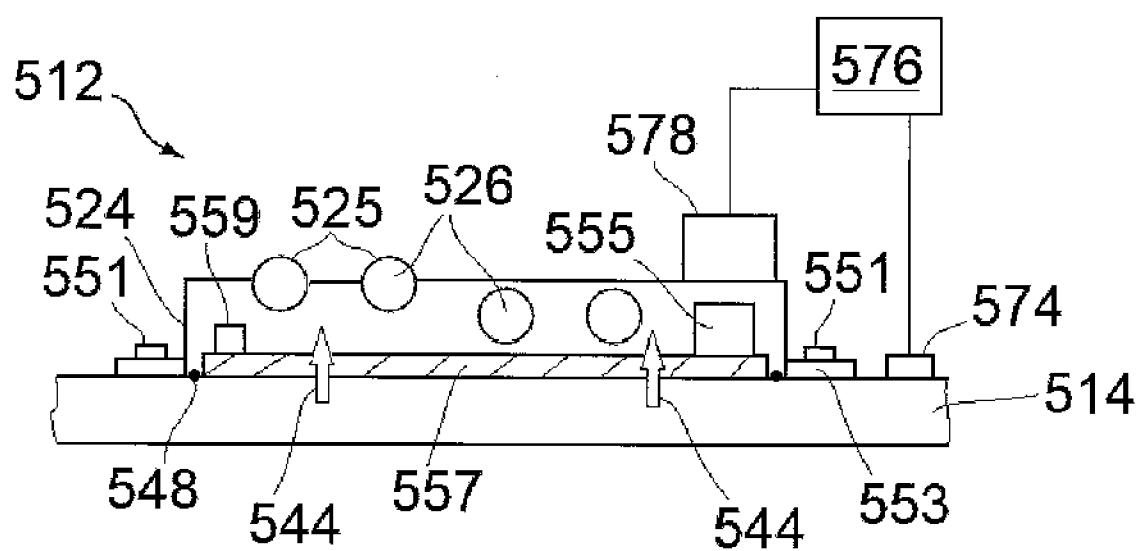
【回】10



【圖 11】



【圖 13】



【圖 14】