I721512

(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 I721512 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：108126406 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 07 月 25 日

(51)Int. Cl.： ***H02K15/02 (2006.01)*** ***H02K5/04 (2006.01)***

(30)優先權：2018/08/23 南韓 10-2018-0098539

(71)申請人：南韓商ＬＧ電子股份有限公司 (南韓) LG ELECTRONICS INC. (KR)
南韓

(72)發明人：金聖基 KIM, SUNGGI (KR) ；金炳稷 KIM, BYUNGJIK (KR) ；金彰來 KIM, CHANGLAE (KR)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

TW	494190B	CN	203743223U
JP	H05-71538A	JP	2006-322451A
US	2010/0215491A1		

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 32 頁

(54)名稱

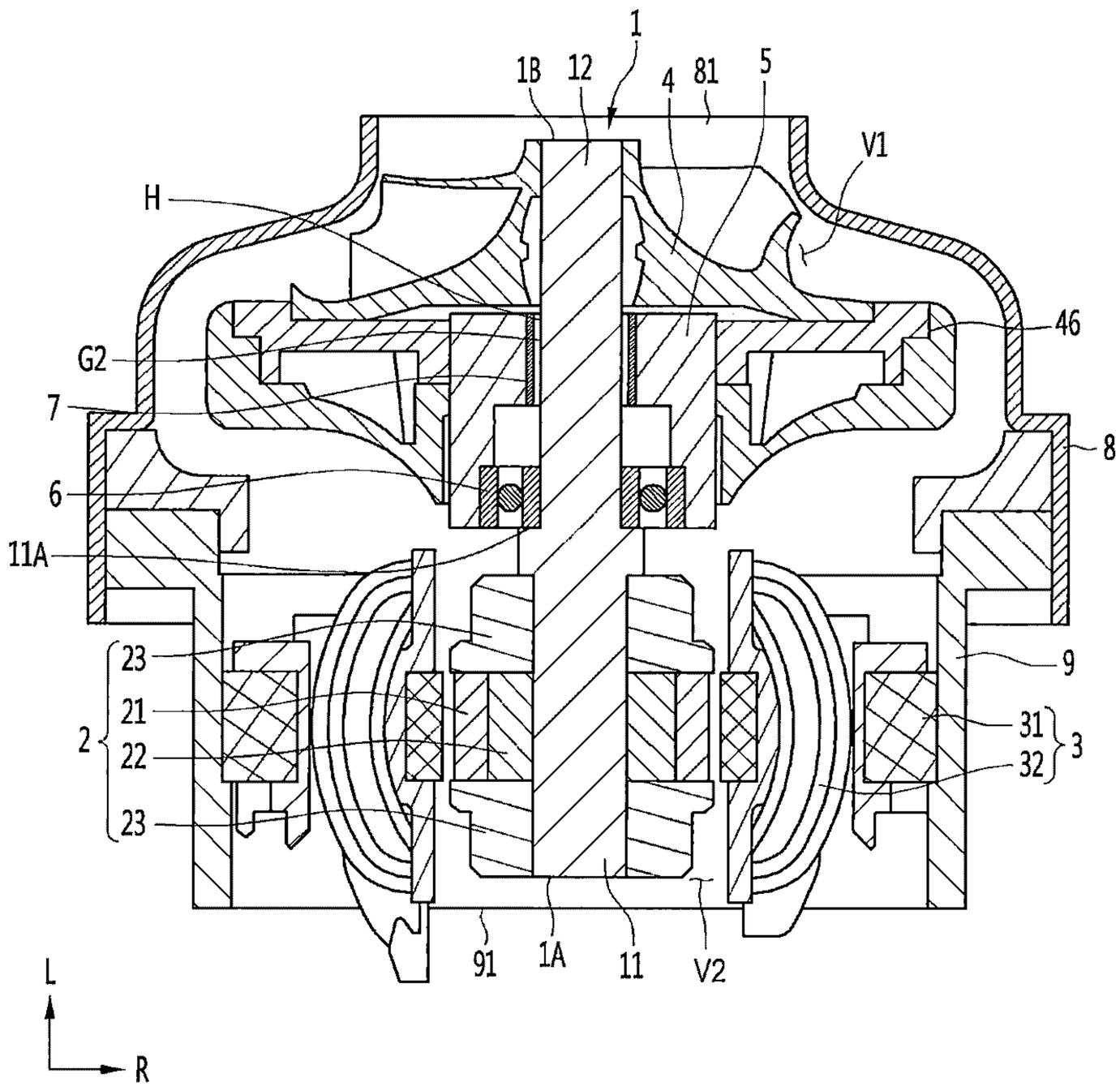
馬達及其製造方法

(57)摘要

根據本發明一實施例的一種馬達包括：一旋轉軸；一轉子，安裝在該旋轉軸上；一定子，圍繞該轉子的一外周；一葉輪，安裝在該旋轉軸上，以與該轉子隔開；一軸承殼體，位於該葉輪與該轉子之間，並形成有讓該旋轉軸穿過的一通孔；以及一氣體軸承，設置在該軸承殼體中，其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的 50%，並且小於等於 0.3mm。

A motor according to an embodiment of the present invention includes a rotary shaft; a rotor mounted on the rotary shaft; a stator surrounding an outer periphery of the rotor; an impeller mounted on the rotary shaft to be spaced apart from the rotor; a bearing housing positioned between the impeller and the rotor and formed with a through hole through which the rotary shaft passes; and a gas bearing disposed in the bearing housing, wherein a thickness of the gas bearing is equal to or greater than 50% of a gap between an inner surface of the bearing housing and an outer peripheral surface of the rotary shaft and is equal to or less than 0.3 mm.

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

1・・・旋轉軸

1A・・・旋轉軸的一端

1B・・・旋轉軸的另一端

2・・・轉子

3・・・定子

4・・・葉輪

5・・・軸承殼體

6・・・滾動軸承

7・・・氣體軸承

8・・・馬達主體、入口主體

9・・・馬達主體、馬達殼體

11・・・大直徑部分

11A・・・大直徑部分的一端

12・・・小直徑部分

21・・・磁鐵

22・・・磁芯

23・・・端盤

31・・・定子芯

32・・・線圈

46・・・擴散器

81・・・吸入口

91・・・排出口

G2・・・軸承空隙

H・・・通孔

V1・・・葉輪空間

V2・・・馬達空間

L・・・軸向

R・・・徑向

I721512

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】

馬達及其製造方法

【英文發明名稱】

MOTOR AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

【中文】

根據本發明一實施例的一種馬達包括：一旋轉軸；一轉子，安裝在該旋轉軸上；一定子，圍繞該轉子的一外周；一葉輪，安裝在該旋轉軸上，以與該轉子隔開；一軸承殼體，位於該葉輪與該轉子之間，並形成有讓該旋轉軸穿過的一通孔；以及一氣體軸承，設置在該軸承殼體中，其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%，並且小於等於0.3mm。

【英文】

A motor according to an embodiment of the present invention includes a rotary shaft; a rotor mounted on the rotary shaft; a stator surrounding an outer periphery of the rotor; an impeller mounted on the rotary shaft to be spaced apart from the rotor; a bearing housing positioned between the impeller and the rotor and formed with a through hole through which the rotary shaft passes; and a gas bearing disposed in the bearing housing, wherein a thickness of the gas bearing is equal to or greater than 50% of a gap between an inner surface of the bearing housing and an outer peripheral surface of the rotary shaft and is equal to or less than 0.3 mm.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1	旋轉軸
1A	旋轉軸的一端
1B	旋轉軸的另一端
2	轉子
3	定子
4	葉輪
5	軸承殼體
6	滾動軸承
7	氣體軸承
8	馬達主體、入口主體
9	馬達主體、馬達殼體
11	大直徑部分
11A	大直徑部分的一端
12	小直徑部分
21	磁鐵
22	磁芯
23	端盤
31	定子芯
32	線圈
46	擴散器
81	吸入口
91	排出口
G2	軸承空隙
H	通孔
V1	葉輪空間
V2	馬達空間
L	軸向

R 徑向

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

馬達及其製造方法

【英文發明名稱】

MOTOR AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種馬達，尤其是關於一種具有軸承的馬達及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 馬達可以安裝在諸如真空吸塵器的家用電器中，且在這種情況下，馬達產生用於將空氣吸入集塵部的驅動力。

【0003】 這種馬達的示例可以包含：馬達殼體；設置在馬達殼體中的定子；由定子旋轉的轉子；以及其上安裝有轉子的旋轉軸。馬達的旋轉軸可以由至少一個軸承可旋轉地支撐，且旋轉軸可以在由軸承支撐時以高速旋轉。

【0004】 馬達可以包括轉子組件，其中轉子耦接到軸承筒和葉輪，並且在美國公開第2010/0215491A1號（2010年8月26日公開）的專利中揭露了這種轉子組件的示例。

【0005】 在上述先前技術所揭露的轉子組件中，一對軸承被套筒包圍，且彈簧設置在這對軸承之間，以便在兩點上支撐旋轉軸。

【發明內容】

【0006】 本發明的目的是提供一種能夠減小軸承的尺寸和重量並將軸承空隙的分散最小化的馬達。

【0007】 根據本發明一實施例的馬達設置有一氣體軸承，用於支撐安裝在一軸承殼體中的一旋轉軸，其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%，並且小於等於0.3mm。

【0008】 當具有上述厚度的氣體軸承應用於其旋轉軸能夠以數萬rpm或更高轉速旋轉的高速小型馬達時，可以延長高速小型馬達的壽命，且這種馬達可以具有較小尺寸和較輕重量。

【0009】 此外，由於該氣體軸承的厚度小於等於0.3mm，所以軸承空隙的分散可被最小化，並且諸如空氣的氣體可很可靠地支撐該旋轉軸。

【0010】 當該氣體軸承的厚度超過0.3mm時，該氣體軸承的一部分可能會發生塑性變形，且當該氣體軸承彎曲並安裝在該軸承殼體上時，其形狀可能會改變。當該氣體軸承的厚度小於等於0.3mm時，該氣體軸承的塑性變形可以被最小化，並且可以使該氣體軸承的塑性變形可能引起的故障最小化。

【0011】 此外，在該實施例中，由於該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的該內表面與該旋轉軸的該外周表面之間的間隙的50%，當該氣體軸承安裝在該軸承殼體中時，部分的該氣體軸承不會徑向地相互重疊。也就是說，本實施例可以防止當部分的該氣體軸承沿徑向彼此重疊時可能引起的故障。

【0012】 為此，該氣體軸承的厚度可以大於等於0.1mm。

【0013】 該氣體軸承可以包含：在橫截面具有大弧形的一金屬體；以及塗在該金屬體的內表面上的一塗層。該旋轉軸可以包含沿徑向面對該塗層的一氣體軸承面對部分。一軸承空隙可以形成在該氣體軸承面對部分與該塗層之間，在該軸承空隙中諸如空氣的氣體能夠提起該旋轉軸。

【0014】 當該氣體軸承面對部分的外徑在4mm至5mm的範圍內時，使該氣體軸承平滑地操作的該軸承空隙可以在0.02mm至0.05mm的範圍內。

【0015】 此實施例中的該軸承的厚度是可以防止該軸承空隙的分散變大的厚度。

【0016】 換句話說，根據此實施例的馬達，由於該軸承空隙的分散不大，所以當該旋轉軸高速旋轉時，諸如空氣的氣體能很可靠地支撐該旋轉軸。

【0017】 該金屬體較佳由具有良好耐磨性的金屬製成，並且其較佳實例是鎳含量大於鉻含量的鎳鉻合金。

【0018】 該軸承殼體可以設置有：一第一固定爪，其突出使得沿軸向上的該氣體軸承的一端被固定；以及一第二固定爪，其突出使得沿軸向上的該氣體軸承的另一端被固定。

【0019】 該氣體軸承沿軸向由該第一固定爪和該第二固定爪固定，因此，可以使該氣體軸承不容易地從該軸承殼體上拆下，並且可以很可靠地安置在該軸承殼體中。

【0020】 該第一固定爪和該第二固定爪中的每一個的突出寬度可以比該氣體軸承的厚度薄。在這種情況下，可以最小化因該旋轉軸對該第一固定爪和該第二固定爪所受到的損壞。

【0021】 該第一固定爪和該第二固定爪中的每一個的適當突出寬度可以在該氣體軸承的厚度的50%至90%的範圍內。

【0022】 沿軸向的該氣體軸承的長度可以比該第一固定爪與該第二固定爪之間的一間隔距離短。在這種情況下，可以最小化該氣體軸承的一部分的徑向推動，且該氣體軸承與該旋轉軸之間的軸承距離可以盡量控制一致。

【0023】 該氣體軸承沿軸向具有一長切口，該長切口沿徑向開口。該氣體軸承在安裝時可以透過該切口容易地收縮和恢復，且可有利於用於安裝該氣體軸承的操作 。

【0024】 另外，該馬達進一步包括一滾動軸承，設置成與該氣體軸承間隔開，以支撐該旋轉軸。相較於由該氣體軸承單獨支撐該旋轉軸的情況，由該滾動軸承與該氣體軸承協同支撐該旋轉軸能達到穩定支撐該旋轉軸。該氣體軸承和該滾動軸承一起被支撐在一個軸承殼體上，如此可以簡化該馬達的結構。

【0025】 該氣體軸承的厚度比該滾動軸承的一內圈的厚度薄，因此比起由該對滾動軸承支撐該旋轉軸的情況，可以有較輕的重量。

【0026】 該氣體軸承的軸向長度比該滾動軸承的軸向長度長，能讓諸如空氣的氣體可靠地提起該氣體軸承與該滾動軸承之間的該旋轉軸。

【0027】 根據本發明的一實施例，一種製造馬達的方法包括：將一塗層塗覆在呈盤狀一金屬體的一個表面上；藉由將該金屬體捲成一弧形來形成一氣體軸承，使得帶有該塗層的該一個表面位於內部；將該氣體軸承插入形成在一軸承殼體內的一氣體軸承殼體部分中；以及將一旋轉軸穿過該氣體軸承內部；其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%。

【0028】 該氣體軸承的厚度大於等於0.1mm。

【0029】 該金屬體由鎳鉻合金製成，其鎳含量大於鉻含量。

【0030】 根據本發明的一實施例，由於該氣體軸承的厚度小於等於0.3mm，所以能製造出該氣體軸承以使該氣體軸承的厚度分散最小化。由於該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的該內表面與該旋轉軸的該外周表面之間的

間隙的50%，因此可以將該軸承殼體與該旋轉軸之間沿徑向之部分的該氣體軸承的重疊最小化，以防止該氣體軸承發生故障。

【0031】 此外，可以減輕該氣體軸承的重量，並且可以減少該氣體軸承的材料成本。

【0032】 此外，該氣體軸承沿軸向固定在該第一固定爪和該第二固定爪中，從而使該氣體軸承能夠被穩定地安置而不會從該軸承殼體中脫離。

【圖式簡單說明】

【0033】

圖 1 是根據本發明一實施例之馬達的側視圖。

圖 2 是根據本發明一實施例之馬達的橫剖面圖。

圖 3 是根據本發明一實施例之馬達的分解立體圖。

圖 4 是根據本發明一實施例之轉子組件的剖面圖。

圖 5 是根據本發明一實施例之滾動軸承、氣體軸承、和軸承殼體的放大剖面圖。

圖 6 是表示根據本發明一實施例之氣體軸承的放大立體圖。

圖 7 是根據本發明一實施例之製造馬達的方法的流程圖。

圖 8 是根據本發明一實施例的氣體軸承位於旋轉軸與軸承殼體之間的剖面圖。

圖 9 是顯示根據本發明一實施例之氣體軸承的比較示例的剖面圖。

【實施方式】

【0034】 在下文中，將參照附圖詳細描述本發明的具體實施例。

【0035】 圖1是根據本發明一實施例之馬達的側視圖；以及圖2是根據本發明一實施例之馬達的剖視圖。

【0036】 圖3是根據本發明一實施例之馬達的分解立體圖；圖4是根據本發明一實施例之轉子組件的剖面圖；圖5是根據本發明一實施例之滾動軸承、氣體軸承、和軸承殼體的放大剖面圖；以及圖6是表示根據本發明一實施例之氣體軸承的放大立體圖。圖7是根據本發明一實施例之製造馬達的方法的流程圖。

【0037】 馬達可以包括旋轉軸1、轉子2、定子3、葉輪4、軸承殼體5、以及氣體軸承7。該馬達進一步包括與氣體軸承7間隔開的滾動軸承6。該馬達還可

以包括形成其外觀的馬達主體8和9。

【0038】 容納葉輪4的葉輪空間V1可以形成在馬達主體8和9的內部。容納轉子2和定子3的馬達空間V2可以形成在馬達主體8和9的內部。

【0039】 馬達主體8和9可以設置有吸入口81，空氣通過吸入口81吸入至葉輪空間V1中。馬達主體8和9可以設置有排出口91，馬達空間V2中的空氣通過排出口91排出至馬達外部。

【0040】 馬達主體8和9可以由單個構件形成，或者可以由複數個構件的組合形成。

【0041】 當馬達主體8和9是由複數個構件組合時，馬達主體8和9可以包含入口主體8和馬達殼體9。

【0042】 入口主體8可以形成有吸入口81，空氣通過吸入口81被吸入。入口主體8可以設置成圍繞葉輪4的外周。可旋轉地容納葉輪4於其中的葉輪空間V1可以形成在入口主體8中。

【0043】 入口主體8可以與在吸入口81的相對側上的馬達殼體9接合。入口主體8可以圍繞馬達殼體9外周的全部或一部分。

【0044】 馬達殼體9可以圍繞定子3的外周。容納旋轉軸1、轉子2和定子3於其中的馬達空間V2可以形成在馬達殼體9內部。馬達殼體9可以設有排出口91。在流過葉輪4之後流入馬達空間V2中的空氣可以通過排出口91排出到馬達主體8和9的外部。排出口91可以形成在吸入口81的相對側。

【0045】 馬達殼體9可以是中空的。在該馬達中，旋轉軸1可以不直接地支撐在馬達殼體9上，且馬達殼體9可以不包含用於直接支撐旋轉軸1的旋轉軸支撐件。

【0046】 旋轉軸1可以從馬達空間V2伸長到葉輪空間V1。旋轉軸1的一端1A可以設置在馬達空間V2中，而旋轉軸1的另一端1B可以設置在葉輪空間V2中。

【0047】 旋轉軸1的一端1A與另一端1B之間的部分可以由複數個軸承6和7支撐。該一端1A和該另一端1B中的每一個可以是不由馬達身體8和9支撐的自由端。

【0048】 旋轉軸1的一端1A可以靠近轉子2和葉輪4中的轉子2，並可以是轉子側的自由端。

【0049】 旋轉軸1的另一端1B可以更靠近轉子2和葉輪4中的葉輪4，並可以是葉輪側的自由端。

【0050】 旋轉軸1可以包含大直徑部分11和小直徑部分12。大直徑部分11和小直徑部分12可以沿軸向L連續。

【0051】 大直徑部分11是轉子2安裝於其上的部分，且其外徑可以大於小直徑部分12的外徑。大直徑部分11可以包含旋轉軸1的一端1A。大直徑部分11可以位於馬達空間V2中。

【0052】 沿軸向的大直徑部分11的一端11A的外徑可以大於滾動軸承6的內圈61的內徑。在這種情況下，滾動軸承6的內圈61可以沿軸向L被卡於大直徑部分11的一端11A。大直徑部分11的一端11A沿軸向可以與滾動軸承6的內圈61接觸，且滾動軸承6沿軸向被卡於大直徑部分11的一端11A，而不會滑向轉子2。

【0053】 小直徑部分12可以在縱向方向上從大直徑部分11的一端11A軸向延伸。小直徑部分12可以穿過軸承殼體5的通孔H。

【0054】 小直徑部分12可以是葉輪4上的一部分，且安裝了滾動軸承6。小直徑部分12可以包含旋轉軸1的另一端1B。小直徑部分12的全部或部分可以位於葉輪空間V1中。

【0055】 小直徑部分12可以沿徑向R分別面對滾動軸承6和氣體軸承7。

【0056】 小直徑部分12可以包含內圈接觸部分13，其與滾動軸承6的內圈61接觸；以及氣體軸承面對部分14，其沿徑向面對氣體軸承7。在此，氣體軸承面對部分14可以是面對氣體軸承7的塗層75的部分。

【0057】 在這種情況下，內圈接觸部分13的外徑可以等於氣體軸承面對部分14的外徑。

【0058】 當內圈接觸部分13從氣體軸承面對部分14移出時，旋轉軸1的製造過程可能很複雜。當內圈接觸部分13的外徑等於氣體軸承面對部分14的外徑時，可以簡化旋轉軸1的製造。

【0059】 小直徑部分12可以進一步包含連接部分面對部分15，其沿徑向L面向連接部分53。空的空間V3可以形成在連接部分面對部分15的外周表面與連接部分53的內周表面之間。該空的空間V3可以作用為空氣流入和流出氣體軸承7的內周表面與旋轉軸1的外周表面之間的軸承空隙G2的通道。

【0060】 另一方面，小直徑部分12可以進一步包含與葉輪4耦接的葉輪耦

接部分16。

【0061】 從內圈接觸部分13到葉輪耦接部分16的小直徑部分12的外徑是固定的。在這種情況下，可以簡化旋轉軸1的製造過程。

【0062】 轉子2可以安裝在旋轉軸1上。轉子2可以設置以圍繞旋轉軸1的外周。轉子2可以與氣體軸承7沿軸向間隔開。轉子2可以與滾動軸承6沿軸向間隔開。轉子2可以安裝在容納在馬達空間V2中的旋轉軸1的一部分上。

【0063】 轉子2可以包含磁鐵21。轉子2可以進一步包含其上安裝有磁鐵21的磁芯22。轉子2可以進一步包含沿軸向L彼此間隔開的一對端盤23和24。

【0064】 轉子2可以與旋轉軸1、葉輪4和滾動軸承6一起構成轉子組件A。轉子2可以比葉輪4重。轉子組件A的重心可以更靠近葉輪4和轉子2中的轉子2。

【0065】 定子3可以設置以圍繞轉子2的外周。定子3可以設置在馬達主體8和9的內周上。定子3可以設置在馬達殼體9的內周上。定子3可以包含定子芯31和纏繞定子芯31的線圈32。

【0066】 葉輪4可安裝在旋轉軸1上，以與轉子2間隔開。葉輪4可以安裝在旋轉軸1上，以與氣體軸承7間隔開。葉輪4可以與氣體軸承7沿軸向L間隔開。

【0067】 葉輪4可以由比轉子2的材料輕的材料製成，並且由諸如PEEK（polyether ether ketone）的高強度合成樹脂材料製成。

【0068】 葉輪4可以是沿軸向L吸入空氣等氣體並沿離心方向排出的離心式葉輪。葉輪4可以包含輪轂42和形成在輪轂42的外周上的複數個葉片44。

【0069】 該馬達可進一步包括擴散器46，用於引導從葉輪4流出的空氣。擴散器46可以位於入口主體8內部，且其外周可以面向入口主體8的內周表面。

【0070】 用於引導諸如已由葉輪4流動到馬達空間V2的空氣的氣體的通道可以形成在擴散器46與入口主體8之間。

【0071】 軸承殼體5可以位於葉輪4與轉子2之間。旋轉軸1穿過的通孔H可以形成在軸承殼體5中。軸承殼體5可以包圍旋轉軸1的外周的一部分。軸承殼體5可以包圍旋轉軸1的小直徑部分12的外周的一部分。

【0072】 軸承殼體5可以與馬達主體8和9一體形成，並可以形成為馬達主體8和9的一部分。

【0073】 同時，軸承殼體5可以與馬達主體8和9分開製造，然後耦接到馬達主體8和9。當軸承殼體5與馬達體8和9分開製造時，軸承殼體5可以用像是螺

釘的緊固構件將軸承殼體5緊固到入口主體8或馬達殼體9上。

【0074】 軸承殼體5可以包含氣體軸承7支撐於其上的殼體部分54。軸承殼體5可以進一步包含緊固在馬達主體8和9上的緊固部分55。軸承殼體5還可以包含連接殼體部分54和緊固部分55的複數個橋接部分56。

【0075】 旋轉軸1穿過的通孔H可以形成在殼體部分54中。其中容納氣體軸承7的氣體軸承空間可以形成在殼體部分54的內部。

【0076】 該馬達可以包括一個始終與旋轉軸1接觸的接觸軸承和一個不會持續與旋轉軸1接觸的非接觸軸承，且旋轉軸1可以由該接觸軸承和該非接觸式軸承的組合所支撐。

【0077】 在該馬達中，位於轉子2與葉輪4之間的旋轉軸1的一部分可以由氣體軸承7支撐，氣體軸承7是非接觸軸承的一個示例，而滾動軸承6是一個接觸軸承的示例。在這種情況下，滾動軸承6可以與氣體軸承7安裝在其中容納有氣體軸承7的軸承殼體5中。滾動軸承6可以設置在軸承殼體5中，以與氣體軸承7間隔開以支撐旋轉軸1。

【0078】 軸承殼體5可以包含其上支撐氣體軸承7的氣體軸承殼體部分52。

【0079】 氣體軸承殼體部分52可以圍繞氣體軸承7的外周表面，並支撐和保護氣體軸承7。氣體軸承殼體部分52可以沿軸向L面向葉輪4。氣體軸承殼體部分52可以與葉輪4沿軸向間隔開，並且在氣體軸承殼體部分52與葉輪4之間形成間隙，諸如空氣的氣體通過該間隙引入並排放到氣體軸承殼體部分52的內部中。該間隙可以沿軸向L在氣體軸承7和旋轉軸1之間與軸承空隙連通。

【0080】 第一固定爪58可以從軸承殼體5突出，其中氣體軸承7的一端沿軸向固定在第一固定爪58中，而第二固定爪59可以從軸承殼體5突出，其中氣體軸承7的另一端沿軸向固定在第二固定爪59中。

【0081】 第一固定爪58和第二固定爪59可以以不被旋轉軸1磨損的寬度突出，並可以不與旋轉軸1接觸的寬度突出。第一固定爪58和第二固定爪59中的每一個的突出寬度P可以比氣體軸承7的厚度T1薄。在這種情況下，旋轉軸1的外周表面可以與氣體軸承7的塗層75接觸，並且可以最小化旋轉軸1與第一固定爪58和第二固定爪59的接觸。

【0082】 第一固定爪58和第二固定爪59中的每一個的突出寬度P可以在

氣體軸承7的厚度T1的50%至90%的範圍內。當第一固定爪58和第二固定爪59的突出寬度P太小時，氣體軸承7可以在經過第一固定爪58和第二固定爪59中的任何一個時容易地脫離到軸承殼體5的外部。

【0083】 另一方面，當第一固定爪58和第二固定爪59中的每一個的突出寬度P在氣體軸承7的厚度T1的50%至90%的範圍內時，氣體軸承7可以沿軸向L被穩定地支撐並安置在第一固定爪58與第二固定爪59之間。

【0084】 軸承殼體5可以進一步包含其上支撐滾動軸承6的滾動軸承殼體部分51。

【0085】 滾動軸承殼體部分51可以圍繞滾動軸承6的外周表面並可以支撐和保護滾動軸承6。滾動軸承殼體部分51可以沿軸向L面向轉子2。

【0086】 滾動軸承6的外圈62可以壓合到滾動軸承殼體部分51的內周表面然後與其緊密接觸，並可以固定到滾動軸承殼體部分51的內周表面。滾動軸承殼體部分51的內徑可以大於氣體軸承殼體部分52的內徑。

【0087】 當軸承殼體5包含滾動軸承殼體部分51和氣體軸承殼體部分52時，軸承殼體5可以進一步包含連接滾動軸承殼體部分51和氣體軸承殼體部分52的連接部分53。

【0088】 連接部分53可以形成為使得滾動軸承6的外圈62在軸向L上被固定。連接部分53的內徑可以小於滾動軸承6的外圈62的外徑。連接部分53的內徑可以小於滾動軸承殼體部分51的內徑，並大於氣體軸承殼體部分52的內徑。

【0089】 空的空間V3可以形成在連接部分53的內周與旋轉軸1的外周表面之間。空的空間V3可以沿軸向L與在氣體軸承7和旋轉軸1之間的軸承空隙G2連通。

【0090】 滾動軸承殼體部分51、氣體軸承殼體部分52和連接部分53可以構成殼體部分54，該殼體部分54支撐彼此不同類的滾動軸承6和氣體軸承7。

【0091】 用於引導透過葉輪4流動到軸承空隙G2的部分空氣的分離空氣通道可以形成在殼體部分54中。這種空氣通道的一個示例可以形成為使得殼體部分54的外側與連接部分53的空間V3連通，或者可以形成為使得殼體部分54的外側與氣體軸承殼體部分52的內部連通。

【0092】 滾動軸承6和氣體軸承7可以設置在軸承殼體5中。滾動軸承6和氣體軸承7可以沿軸向L設置以使彼此互相隔開。

【0093】 滾動軸承6可以沿軸向L位於氣體軸承7與轉子2之間。氣體軸承7可以沿軸向L位於滾動軸承6與葉輪4之間。

【0094】 轉子2、葉輪4、滾動軸承6和氣體軸承7可以依轉子2、滾動軸承6、氣體軸承7和葉輪4的順序沿軸向L設置。

【0095】 滾動軸承6可以包含固定到旋轉軸1的內圈61、外圈62、以及滾動構件63。

【0096】 滾動軸承6可以是接觸軸承，該接觸軸承在與旋轉軸1持續接觸的狀態下支撐旋轉軸1，並可以具有比氣體軸承7更高的承載能力。

【0097】 旋轉軸1、轉子2和滾動軸承6可以是一體旋轉的轉子組件A，且較佳的是，在滾動軸承6和氣體軸承7之中，具有較高承載能力並持續與旋轉軸1接觸的滾動軸承6更接近轉子2。

【0098】 與葉輪4相比，滾動軸承6可以更靠近轉子2。當轉子2和葉輪4安裝在旋轉軸1上時，轉子2和葉輪4、旋轉軸1的轉子組件A的重心，與葉輪4相比，可以更接近轉子2。

【0099】 較佳地，比氣體軸承7具有更高承載能力的滾動軸承6應盡量地支撐位於轉子組件A的重心的部分或最接近該重心的部分。

【0100】 滾動軸承6可以沿軸向L固定在大直徑部分11的一端11A中。滾動軸承6的內圈61可以藉由與大直徑部分11的一端11A接觸而被固定。

【0101】 氣體軸承7可以設置在軸承殼體5中。

【0102】 氣體軸承7可以是無油軸承。氣體軸承7可以是在其內周上形成具有低摩擦塗層的氣體軸承，其具有優異的潤滑性和耐磨性。在氣體軸承7的低摩擦塗層與旋轉軸1的外周表面之間的空間中之諸如空氣的氣體可以支撐旋轉軸1。氣體軸承7可以是一個動能壓力氣體軸承，並且可以透過將諸如空氣的氣體引入鄰近的氣體軸承7的內周表面與旋轉軸1的外周表面之間的空間中，來支撐旋轉軸1。

【0103】 當旋轉軸1旋轉時，產生了氣流的速度分量圍繞旋轉軸1的外周，且旋轉軸1可以偏心地朝向氣體軸承7的一側的位置。當旋轉軸1偏心時，比軸承空隙窄的間隙在旋轉軸1不偏心的情況下形成在旋轉軸1與氣體軸承7之間，諸如空氣的氣體被吸向這樣的狹窄間隙，而氣體軸承7外部的空氣可以在氣體軸承7與旋轉軸1之間被吸入。

【0104】 當安裝在軸承殼體5中時，氣體軸承7可以在旋轉軸1的外周表面與氣體軸承7之間具有軸承空隙G2。軸承空隙G2可以定義為氣體軸承7的內表面與小直徑部分12的外表面之間的間隙。氣體軸承7可以是空氣軸承，其中軸承空隙G2中的空氣在氣體軸承7與旋轉軸1間隔開的狀態下支撐旋轉軸1。其中的示例可以包含DU BUSH或DU DRY軸承。

【0105】 氣體軸承可以包含：在橫截面具有大弧形的金屬體74；以及塗在金屬體74的內表面上的塗層75。

【0106】 塗層75可以由聚四氟乙烯(PTFE)、類鑽石碳(DLC)、潤滑劑、Mos2、D10、氮化硼、陶瓷粉末、肥皂或諸如銅或鉛的軟金屬所製成。

【0107】 如圖7所示，製造馬達的方法包括以下步驟：將塗層75塗覆在呈盤狀金屬體74的一個表面上(S1)；藉由將金屬體捲成弧形來形成氣體軸承7，使得帶有塗層75的一個表面位於內部(S2)；將氣體軸承7插入軸承殼體1中(S3)；以及將旋轉軸穿過氣體軸承內部(S4)。

【0108】 金屬體74由鎳鉻合金製成，其鎳含量大於鉻含量。金屬體74可以是在其一側形成有切口73的襯套，且氣體軸承7可以是氣體襯套軸承。

【0109】 當金屬體74在被以大弧或環形捲動之前是呈盤狀時，塗層75可以塗覆到金屬體74的一個表面上。在這種情形下，塗層75厚度的均勻性很高，且通常可以有助於氣體軸承7的厚度分散的管理。

【0110】 氣體軸承7可以是軸承，其中位於軸承空隙G2中的氣體，特別是空氣，用作潤滑劑，並且可以是非接觸式無油軸承，其在不與旋轉軸1接觸的狀態下支撐旋轉軸1。

【0111】 氣體軸承7可以從旋轉軸1的中心朝葉輪4指向偏心位置。在轉子2與葉輪4之中，氣體軸承7可以較靠近葉輪4。在滾動軸承6與葉輪4之中，氣體軸承7可以較靠近葉輪4。氣體軸承7與葉輪4之間的軸向長度L1可以比滾動軸承6與轉子2之間的軸向長度L2短。氣體軸承7可以面向旋轉軸1的重心與旋轉軸1的另一端1B之間。氣體軸承7可以指向旋轉軸1的重心與葉輪耦接部分16之間。

【0112】 在葉輪4高速旋轉的情形下，流經葉輪4的一些空氣可以流入軸承殼體5附近的軸承空隙G2中。

【0113】 在葉輪4的高速旋轉的情形下，軸承殼體5周圍的空氣可以被引入軸承殼體5的內部中，具體來說，是在氣體軸承7的內表面與旋轉軸1的外周表

面之間的軸承空隙G2，且軸承空隙G2中的空氣可以提起旋轉軸1。

【0114】 氣體軸承7可以具有:與旋轉軸1的外周表面間隔開的內表面71；以及與形成在軸承殼體5中的氣體軸承殼體部分52接觸的外表面72。

【0115】 較佳地，氣體軸承7形成為具有一形狀和一厚度T1，以維持軸承空隙G2不變，並且較佳在安裝於軸承殼體5中時具有能夠保持其形狀的彈力。

【0116】 氣體軸承7的厚度T1大於等於軸承殼體5的內表面與旋轉軸1的外表面之間的間隙G1的50%，並小於等於0.3mm。

【0117】 當氣體軸承7的厚度T1過厚時，氣體軸承7的厚度分散可能較大，軸承空隙G2可能會改變，且偏差較大。

【0118】 氣體軸承7的軸承空隙G2可以根據氣體軸承面對部分14的外徑和氣體軸承7的厚度而有所不同，用於允許氣體軸承7充分地執行氣體軸承作用的氣體軸承7的厚度可以是氣體軸承面對部分14的外徑的0.004到0.0125倍。當旋轉軸1中的氣體軸承面對部分14的外徑在4mm至5mm的範圍內時，軸承空隙S2可以在0.02mm至0.05mm的範圍內。

【0119】 較佳地，氣體軸承7形成為具有厚度以維持軸承空隙G2。

【0120】 在氣體軸承7的厚度小於1mm時，氣體軸承7的厚度分散度一般約為3%或更小。當氣體軸承7的厚度T1太厚，諸如超過0.3mm時，氣體軸承7的厚度分散程度約有0.01mm。這樣的0.01mm厚度分散程度可以對應於軸承空隙G2大小的20%至50%，且氣體軸承7的效能偏差較大。

【0121】 當氣體軸承7的厚度T1超過0.3mm時，在氣體軸承7彎曲插入軸承殼體5內部時會產生塑性變形。在這種情形下，氣體軸承7可以與旋轉軸1的外周表面接觸，而不與軸承殼體5的內表面緊密接觸，且氣體軸承7產生塑性變形的部分不會有氣體軸承的作用。

【0122】 另一方面，當氣體軸承7的厚度太薄，諸如0.1mm或更小時，會不容易製造氣體軸承7。

【0123】 因此，氣體軸承7的適當厚度T1可以是0.3mm，且其較佳範圍可以在大於等於0.1mm與小於等於0.3mm之間。

【0124】 也就是說，氣體軸承7可以藉由將具有盤形和厚度T1小於0.3mm的金屬體74以大弧形或環形形狀捲動來製成，且可以以大弧形或環形捲動的狀態插入並容納在軸承殼體5中。

【0125】 氣體軸承7可以在一側沿軸向L形成有長切口73（參照圖6）。該切口73可以沿氣體軸承7的徑向開口。

【0126】 如上所述，當藉由將金屬體74捲成盤狀並且具有小於0.3mm的厚度T1以形成氣體軸承7時，可容易地控制氣體軸承7的厚度分散狀況。當旋轉軸1的外周表面和軸承殼體5的內周表面被精確地機械處理時，旋轉軸1與氣體軸承7之間的軸承空隙G2可以由製造商調整到需要的程度。

【0127】 氣體軸承7的軸向長度L3可以比第一固定爪58與第二固定爪59之間的距離L4短。

【0128】 當氣體軸承7的軸向長度L3大於等於第一固定爪58與第二固定爪59之間的間隔距離L4時，氣體軸承7可以緊密地夾在第一固定爪58與第二固定爪59之間。在這種情形下，氣體軸承7的一部分可以沿旋轉軸1的方向產生凸出形變，且軸承空隙G2可能改變。

【0129】 另一方面，當氣體軸承7的軸向長度L3比第一固定爪58與第二固定爪59之間的間隔距離L4短時，氣體軸承7的任何部分都不會沿旋轉軸1的方向產生凸出地形變，且氣體軸承7可以保持在第一固定爪58與第二固定爪59之間。

【0130】 氣體軸承7的外徑D1可以小於滾動軸承6的外徑D2。氣體軸承7的內徑D3可以大於滾動軸承6的內徑D4。滾動軸承6的外徑D2可以是外圈62的外徑，且滾動軸承6的內徑D4可以是內圈61的內徑。

【0131】 氣體軸承7可以是不與旋轉軸1接觸的非接觸軸承，而滾動軸承6可以是接觸軸承，其中內圈61的內周表面與旋轉軸1接觸。氣體軸承7的內徑D3可以大於滾動軸承6的內徑D4。

【0132】 氣體軸承7的厚度T1可以比滾動軸承6的內圈61的厚度T2薄。氣體軸承7的軸向長度L3可以比滾動軸承6的軸向長度L5長。

【0133】 圖8是根據本發明一實施例的氣體軸承位於旋轉軸與軸承殼體之間的剖面圖；以及圖9是表示根據本發明一實施例之氣體軸承的比較示例的剖面圖。

【0134】 本實施例的對比示例的情形可以是氣體軸承7'的厚度T1小於軸承殼體5的內表面與旋轉軸1的外表面之間的間隙G1的50%。

【0135】 圖9所示的氣體軸承7'可以是氣體軸承7'的厚度T1與軸承殼體5的內表面與旋轉軸的外周表面之間的間隙G1相比太薄的情形。

【0136】 當氣體軸承7'的厚度T1與間隙G1相比太薄時，氣體軸承7'的一部分可能不會與軸承殼體5的內周表面緊密接觸，而是可以如圖9所示被提起。氣體軸承7'可以在徑向R上具有重疊部分7"。

【0137】 在圖9所示的對比示例中，由於在徑向R上的重疊部分7"，旋轉軸1的外周表面與氣體軸承7'的內周表面之間的軸承空隙G2會改變，且徑向R上的重疊部分可能使馬達發生故障。

【0138】 另一方面，在本實施例中，由於氣體軸承7的厚度T1大於等於軸承殼體5的內表面與旋轉軸1的外周表面之間的空隙G1的50%，如圖8所示，氣體軸承7的一部分不與另一部分重疊，且氣體軸承7盡可能保持完整地與軸承殼體5緊密接觸，以最小化軸承空隙G2的誤差。

【0139】 前述僅僅是對本發明的技術構思的說明，且所屬技術領域中具有通常知識者可以在不脫離本發明的基本特徵的情況下進行各種改變和修改。

【0140】 因此，這裡揭露的實施例僅是用於說明，並不用於限製本發明的技術概念，且本發明的技術構思的範圍不限於這些實施例。

【0141】 本發明的保護範圍由以下申請專利範圍解釋，等同範圍內的所有精神將被解釋為包含在本發明的範圍內。

【符號說明】

【0142】

1	旋轉軸
1A	旋轉軸的一端
1B	旋轉軸的另一端
2	轉子
3	定子
4	葉輪
5	軸承殼體
6	滾動軸承
7、7'	氣體軸承
7"	重疊部分
8	馬達主體、入口主體

109年04月10日修正替換頁

9	馬達主體、馬達殼體
11	大直徑部分
11A	大直徑部分的一端
12	小直徑部分
13	內圈接觸部分
14	氣體軸承面對部分
15	連接部分面對部分
16	葉輪耦接部分
21	磁鐵
22	磁芯
23	端盤
24	端盤
31	定子芯
32	線圈
42	輪轂
44	葉片
46	擴散器
51	滾動軸承殼體部分
52	氣體軸承殼體部分
53	連接部分
54	殼體部分
55	緊固部分
56	橋接部分
58	第一固定爪
59	第二固定爪
61	內圈
62	外圈
63	滾動構件
71	內表面
72	外表面

73	長切口
74	金屬體
75	塗層
81	吸入口
91	排出口
A	轉子組件
D1、D2	外徑
D3、D4	內徑
G1	間隙
G2	軸承空隙
H	通孔
L	軸向
L1、L2、L3、L5	軸向長度
L4	間隔距離
P	突出寬度
R	徑向
T1、T2	厚度
V1	葉輪空間
V2	馬達空間
V3	空的空間
S1～S4	步驟

109年04月10日修正替換頁

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種馬達，包括：

一旋轉軸；

一轉子，安裝在該旋轉軸上；

一定子，圍繞該轉子的一外周；

一葉輪，安裝在該旋轉軸上，以與該轉子隔開；

一軸承殼體，位於該葉輪與該轉子之間，並形成有讓該旋轉軸穿過的一通孔；以及

一氣體軸承，設置在該軸承殼體中；

其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%，並小於等於0.3mm。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的馬達，其中，該氣體軸承的該厚度大於等於0.1 mm。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的馬達 ，其中，該氣體軸承包含：

一金屬體，具有大弧形的橫截面；以及

一塗層，塗覆在該金屬體的內表面上；

其中，該旋轉軸包含一氣體軸承面對部分，其沿一徑向面向該塗層，以及

其中，一軸承空隙形成在該氣體軸承面對部分與該塗層之間。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的馬達，其中，該氣體軸承面對部分的外徑在4mm至5mm的範圍內，以及

其中，該軸承空隙在0.02 mm至0.05 mm的範圍內。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述的馬達，其中，該金屬體由鎳鉻合金製成，該鎳鉻合金之鎳含量大於鉻含量。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的馬達，其中，該軸承殼體包含：

一第一固定爪，其突出使得該氣體軸承沿一軸向的一端被固定；以及

一第二固定爪，其突出使得該氣體軸承沿該軸向的另一端被固定。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述的馬達，其中，該第一固定爪和該第二固定爪中的每一個的一突出寬度比該氣體軸承的厚度薄。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述的馬達，其中，該第一固定爪和該第二固定爪中的每一個的該突出寬度在該氣體軸承的厚度50%至90%的範圍內。

【第9項】如申請專利範圍第6項所述的馬達，其中，沿該軸向的該氣體軸承的長度比該第一固定爪與該第二固定爪之間的一間隔距離短。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的馬達，其中，該氣體軸承沿一軸向具有一長切口，其中該長切口沿一徑向開口。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述的馬達，其中，進一步包括一滾動軸承，設置成與該軸承殼體中的該氣體軸承間隔開，以支撐該旋轉軸。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的馬達，其中，該氣體軸承的厚度比該滾動軸承的一內圈的厚度薄。

【第13項】如申請專利範圍第11項所述的馬達，其中，沿一軸向的氣體軸承的長度比沿該軸向上的該滾動軸承的長度長。

【第14項】一種馬達，包括：

一旋轉軸；

一轉子，安裝在該旋轉軸上；

一定子，圍繞該轉子的一外周；

一葉輪，安裝在該旋轉軸上，以與該轉子隔開；

一軸承殼體，位於該葉輪與該轉子之間，並形成有讓該旋轉軸穿過的一通孔；

一氣體軸承，設置在該軸承殼體中，並具有與該旋轉軸的一外周表面間隔開的一內周表面；以及

一滾動軸承，設置成與該軸承殼體中的該氣體軸承間隔開，以支撐該旋轉軸；

其中，該氣體軸承的厚度比該滾動軸承的一內圈的厚度薄。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的馬達，其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%。

【第16項】如申請專利範圍第14項所述的馬達，其中，該氣體軸承的厚度在0.1 mm至0.3 mm的範圍內。

【第17項】如申請專利範圍第14項所述的馬達，其中，沿一軸向的該氣體軸承的長度比沿該軸向的該滾動軸承的長度長。

【第18項】如申請專利範圍第14項所述的馬達 ，其中，該氣體軸承包含：

一金屬體，具有大弧形的橫截面；以及

一塗層，塗覆在該金屬體的內表面上；

其中，該旋轉軸包含沿一徑向面向該塗層的一氣體軸承面對部分，

其中，一軸承空隙形成在該氣體軸承面對部分與該塗層之間，

其中，該氣體軸承面對部分的外徑在4mm至5mm的範圍內，以及

其中，該軸承空隙在0.02 mm至0.05 mm的範圍內。

【第19項】一種製造馬達的方法，包括：

將一塗層塗覆在呈盤狀的一金屬體的一個表面上；

藉由將該金屬體捲成一弧形來形成一氣體軸承，使得帶有該塗層的該一個表面位於內部；

將該氣體軸承插入形成在一軸承殼體中的一氣體軸承殼體部分中；以及

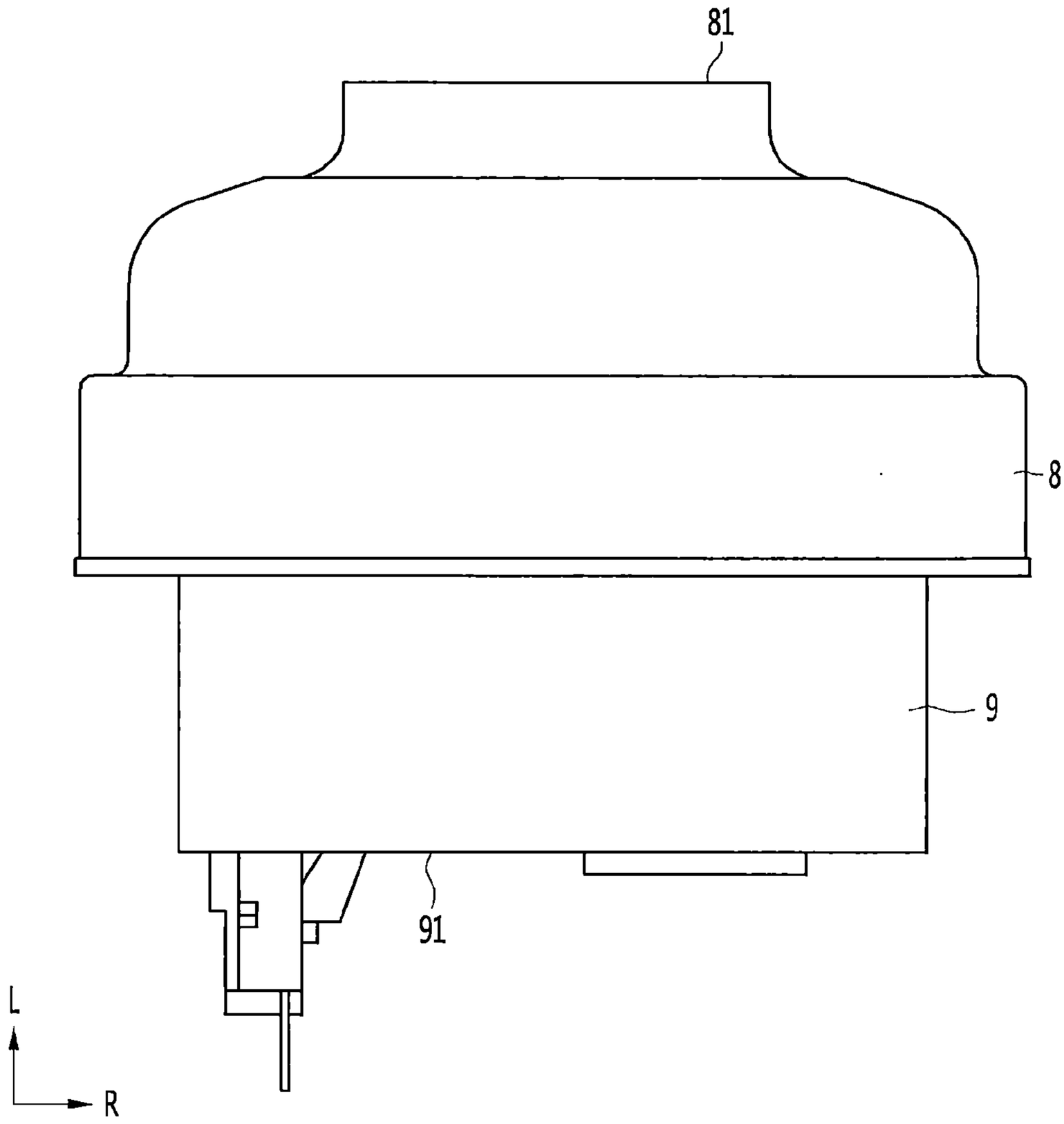
將一旋轉軸穿過該氣體軸承的內部；

其中，該氣體軸承的厚度大於等於該軸承殼體的一內表面與該旋轉軸的一外周表面之間的間隙的50%，並小於等於0.3mm；以及

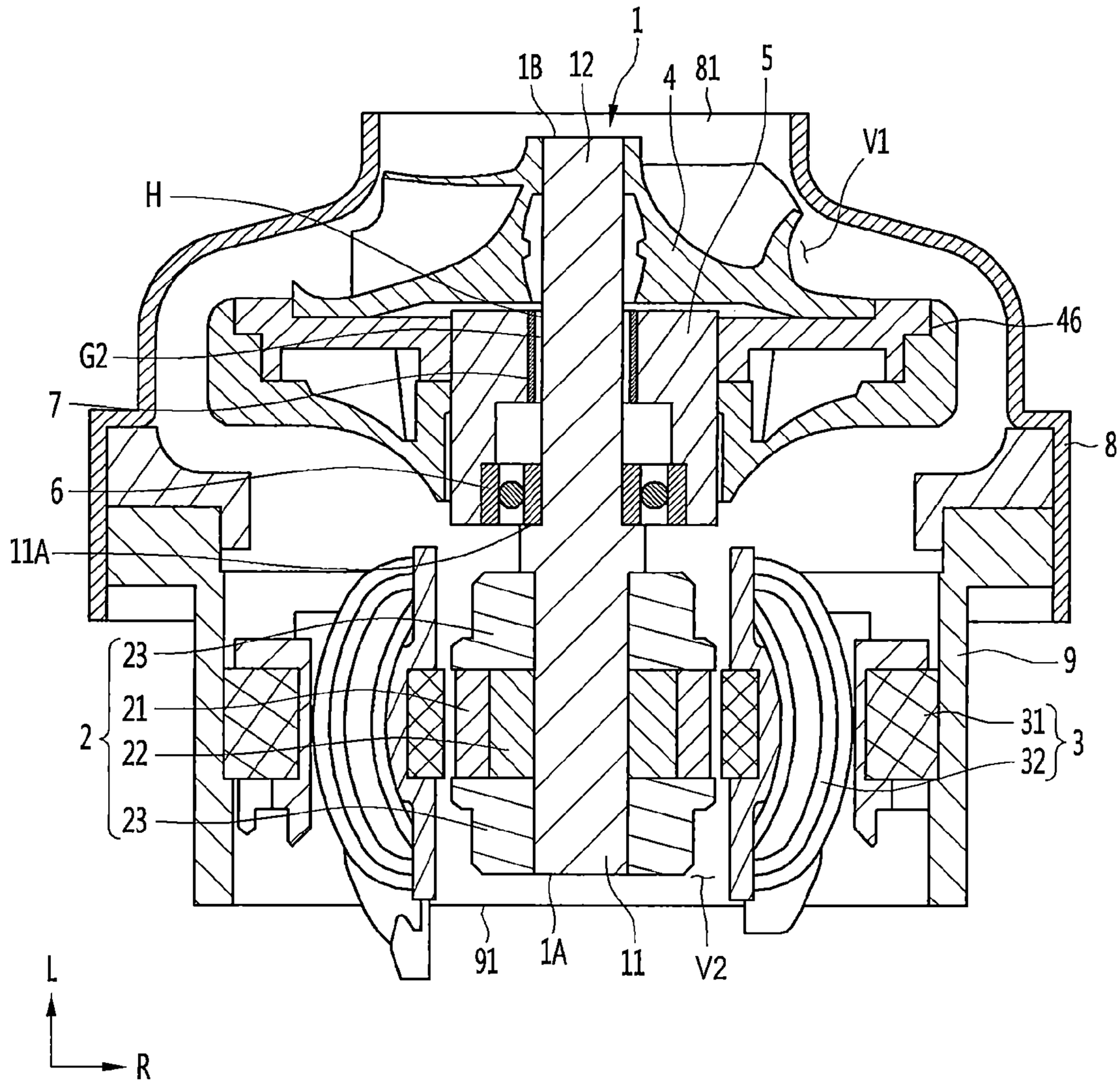
其中，該金屬體由鎳鉻合金製成，該鎳鉻合金之鎳含量大於鉻含量。

【第20項】 如申請專利範圍第19項所述之製造馬達的方法，其中，該氣體軸承的厚度大於等於0.1 mm。

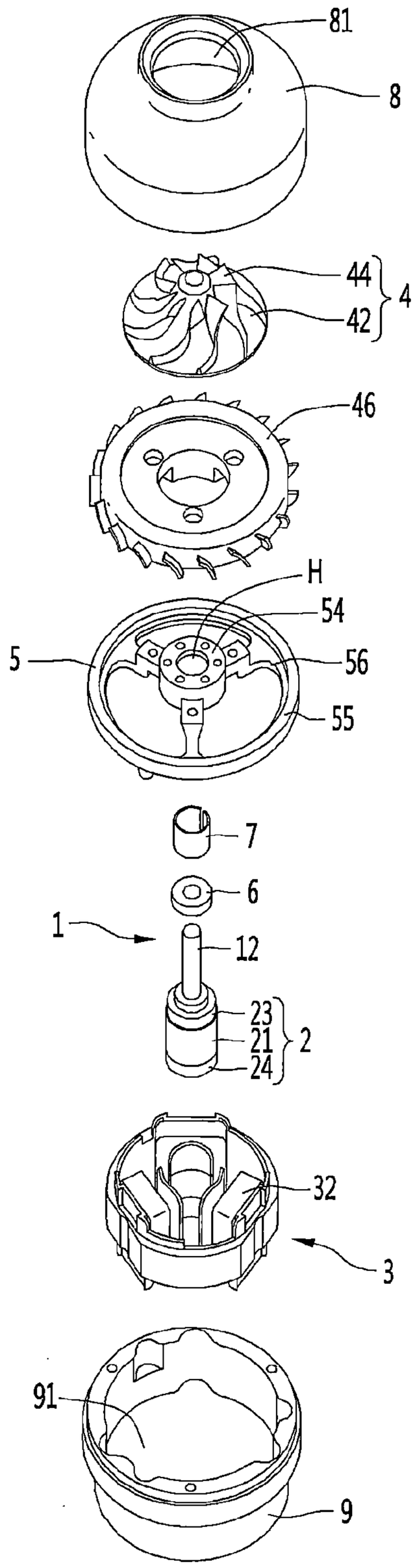
【發明圖式】



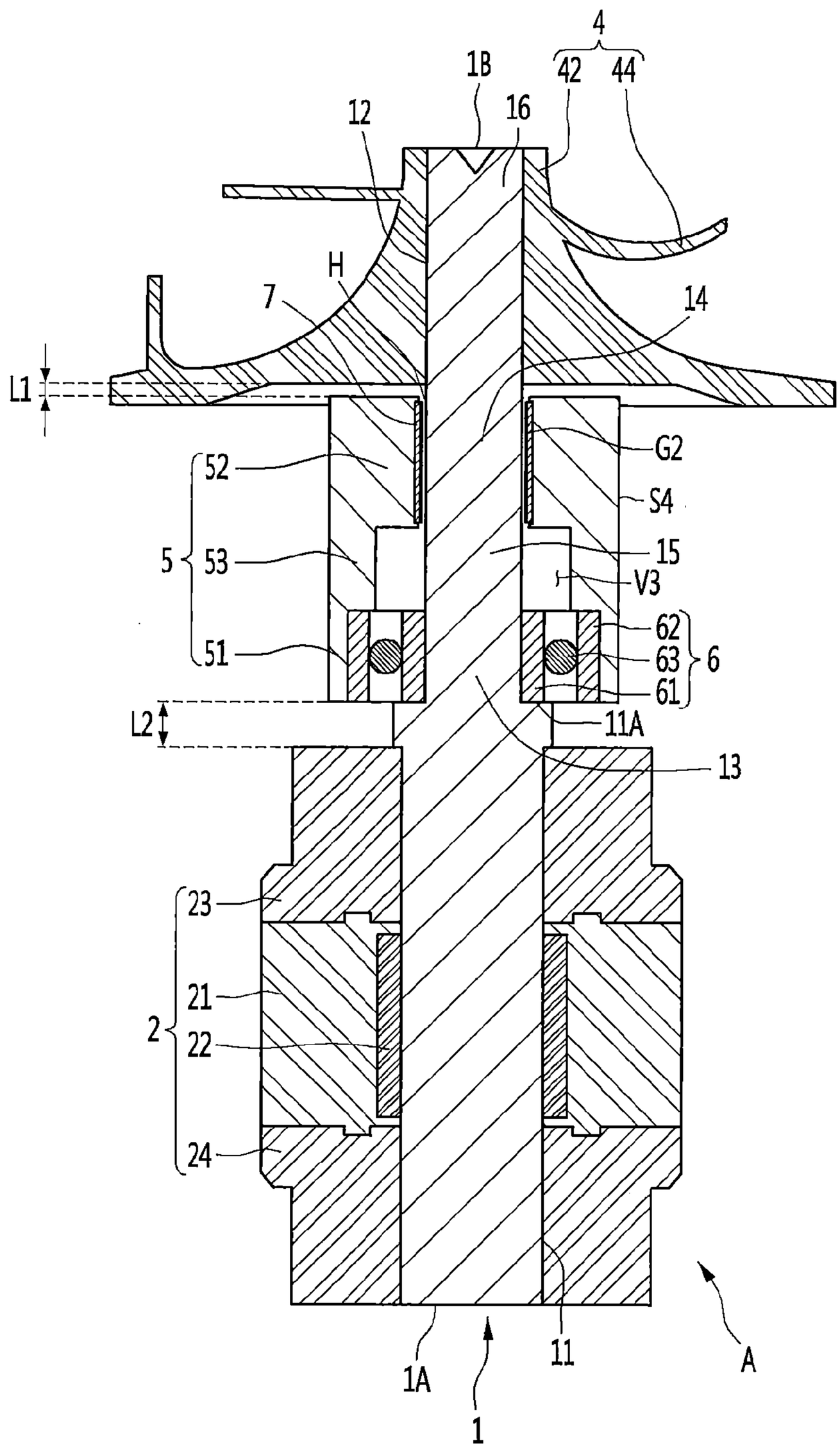
【圖 1】



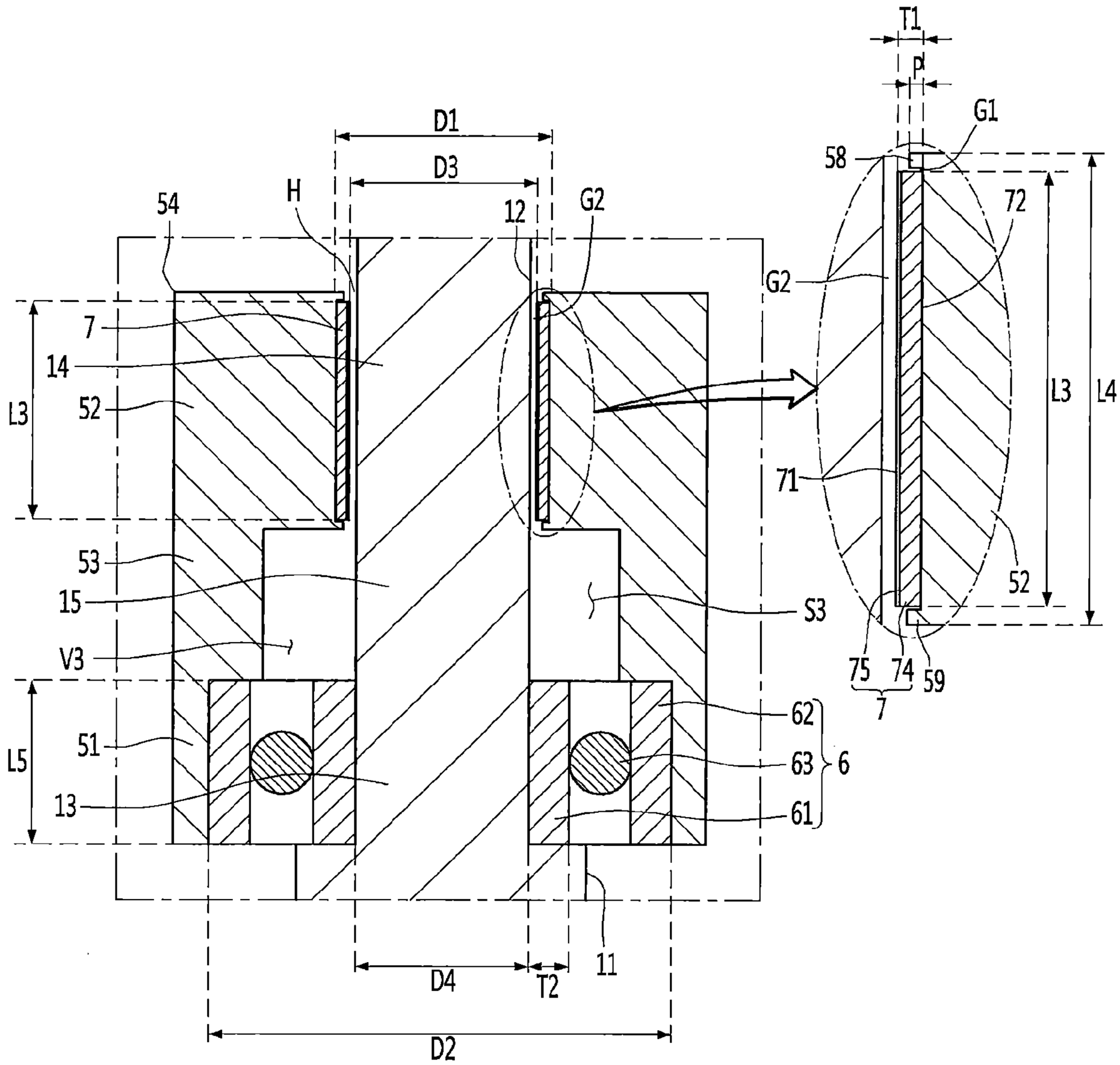
【圖 2】



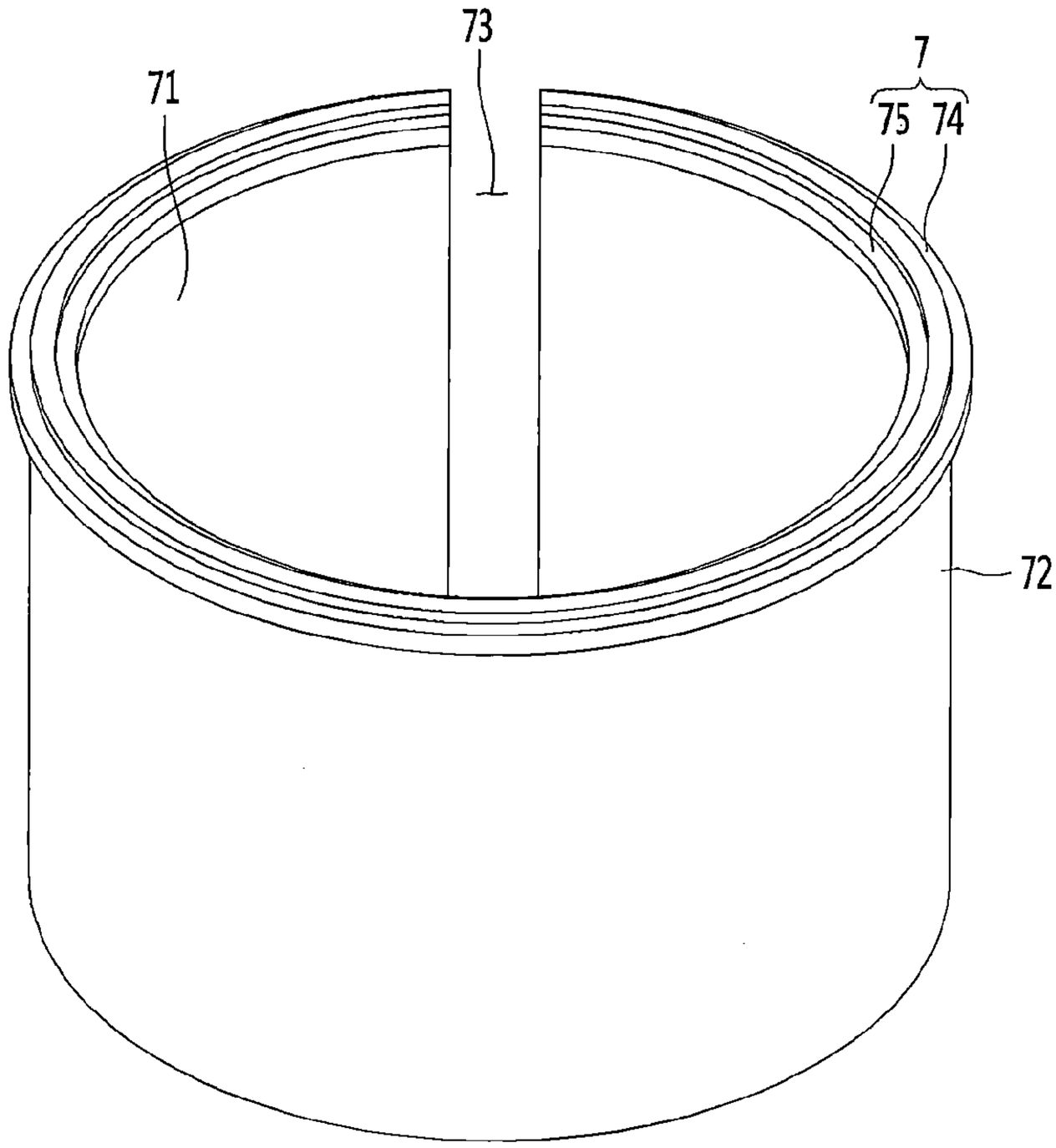
【圖 3】


4
42
44
1B
16
12
H
7
14
L1
G2
52
S4
5
53
15
V3
62
51
63
6
61
L2
11A
13
23
21
2
22
24
1A
1
11
A

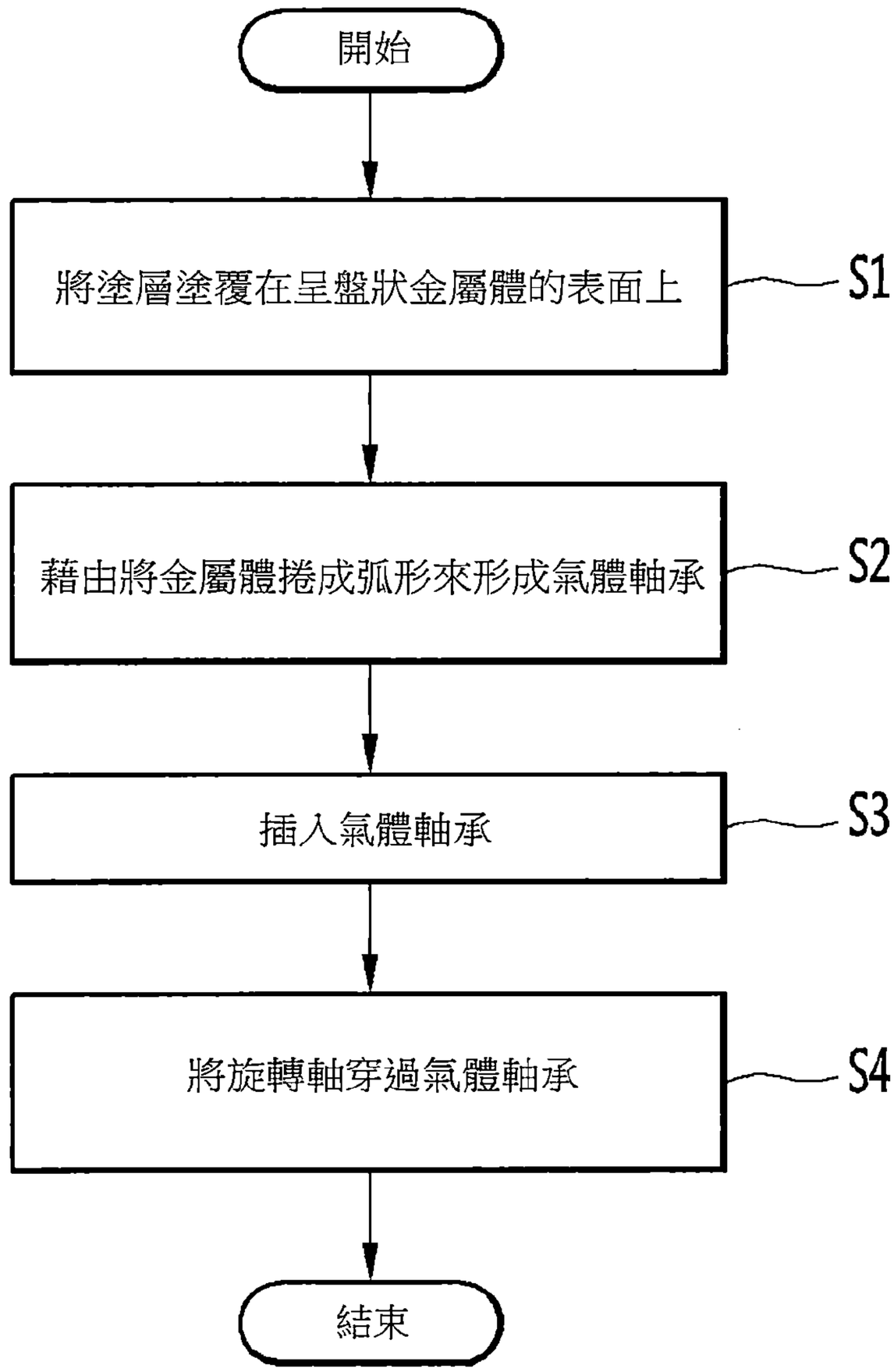
【圖 4】


T1
P
G1
58
D1
D3
H
54
12
G2
72
G2
7
14
52
L3
L3
L4
71
53
15
S3
52
V3
75
74
59
7
62
L5
51
63
6
13
61
11
D4
T2
D2

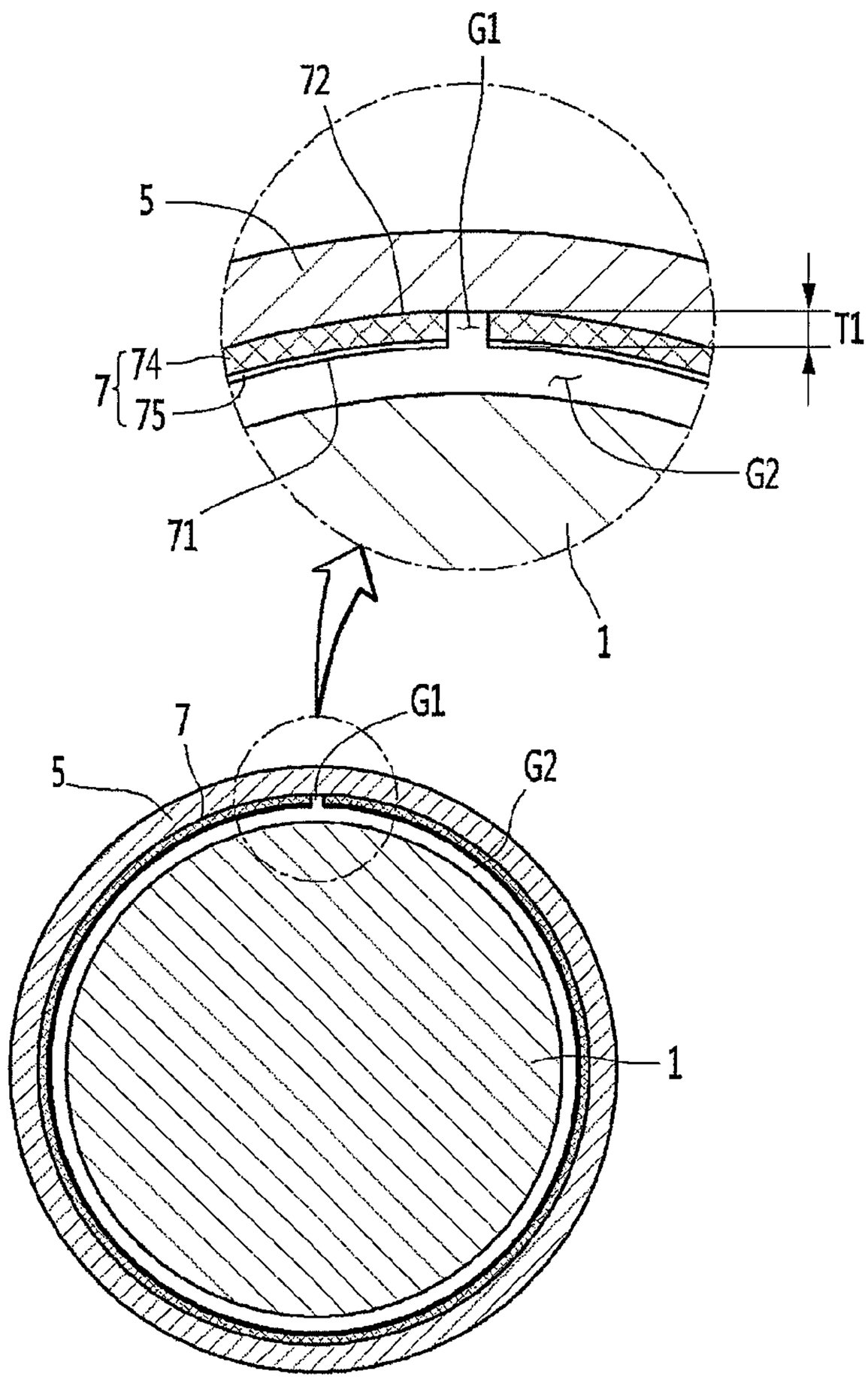
【圖 5】



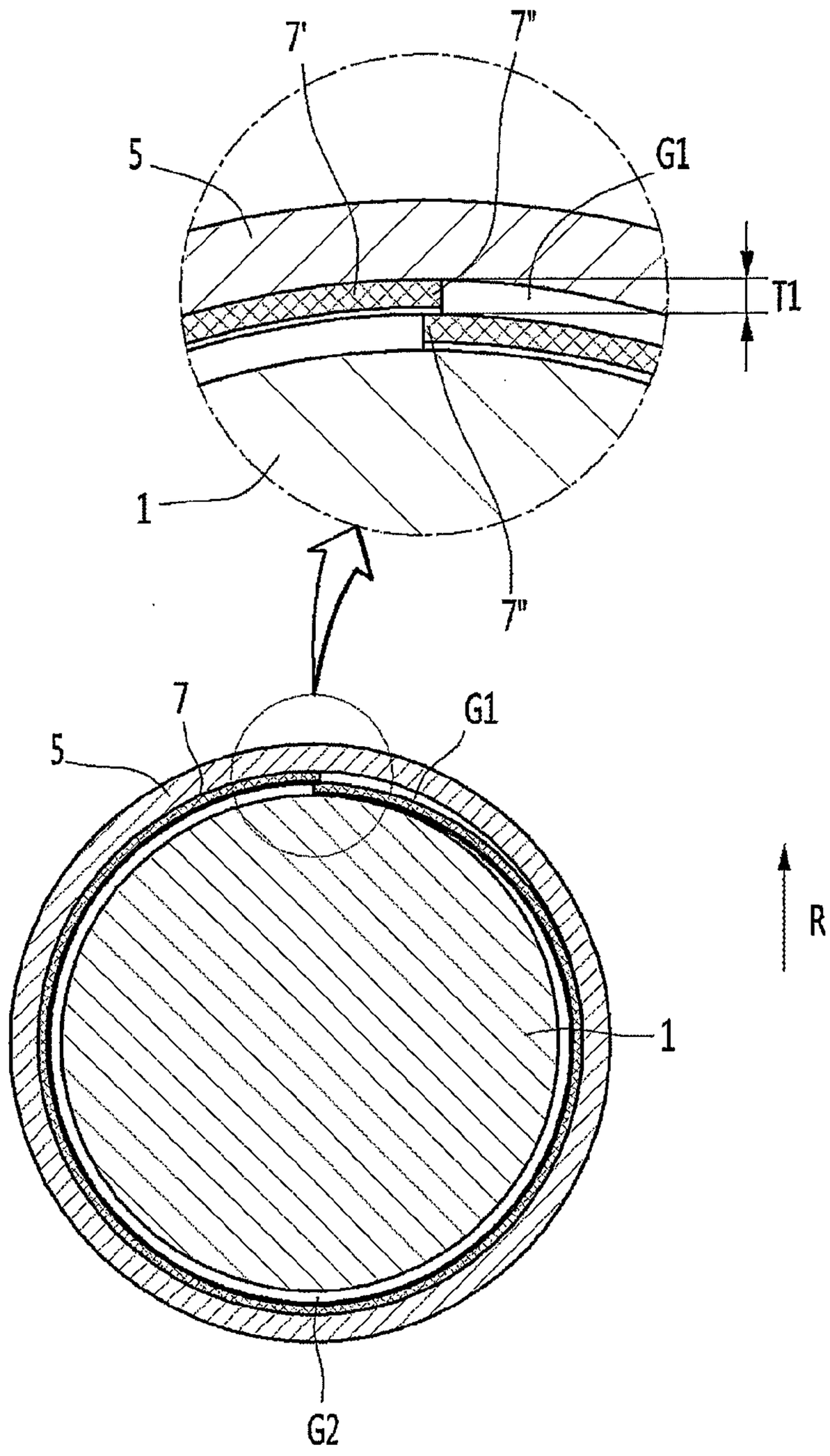
【圖 6】


開始
將塗層塗覆在呈盤狀金屬體的表面上
S1
藉由將金屬體捲成弧形來形成氣體軸承
S2
插入氣體軸承
S3
將旋轉軸穿過氣體軸承
S4
結束

【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】