



(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 I794067 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：111111662

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : **B61H5/00 (2006.01)****F16D65/12 (2006.01)**

(30)優先權：2021/03/29 日本

2021-055971

(71)申請人：日商日本製鐵股份有限公司(日本) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
日本(72)發明人：野上裕 NOGAMI, HIROSHI (JP)；加藤孝憲 KATO, TAKANORI (JP)；田村憲司
TAMURA, KENJI (JP)；宮部成央 MIYABE, NARUO (JP)；金森成志 KANAMORI,
SEIJI (JP)；北澤結壽華 KITAZAWA, YUZUKA (JP)；神谷真弘 KAMIYA,
MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201420404A

CN 105518331A

EP 0683331A1

JP 2006-9862A

US 2015/0232108A1

WO 2011/051603A2

審查人員：陳暉文

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 35 頁

(54)名稱

鐵道車輛用煞車碟盤

(57)摘要

煞車碟盤(100)，具備環狀的碟盤本體(10)，鰭片(20)。鰭片(20)，在碟盤本體(10)的背面(12)上配置成放射狀。鰭片(20)的至少其中一部分，在碟盤本體(10)的半徑方向中，於中央部具有螺栓孔(22)。碟盤本體(10)含有內周部(15)。內周部(15)，在半徑方向中，較螺栓孔(22)更位於內側。內周部(15)的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。鰭片(20)分別含有頂面(21)，凸部(25)。凸部(25)，在半徑方向上較虛擬平面(S1)更朝內側突出。虛擬平面(S1)通過：頂面(21)的端部(212)，背面(12)的內周緣(123)。

指定代表圖：

符號簡單說明：

L0,L1:長度

S1,S2:虛擬平面

t0,t1:厚度

α :角度

10:碟盤本體

11:表面

12:背面

13:突起

14:外周部

15:內周部

20:鱗片

21:頂面

22:螺栓孔

23,24:溝

25:凸部

100:煞車碟盤

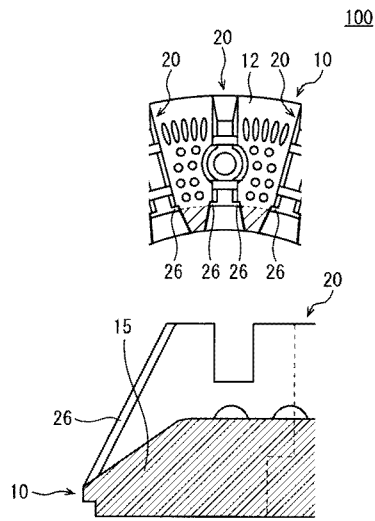
121:主背面

122:傾斜面

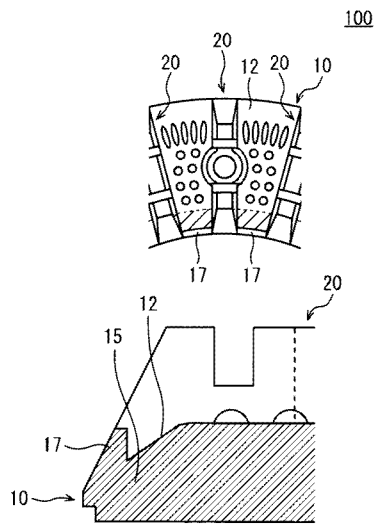
123:內周緣

211,212:兩端部

251:表面



【圖 4】



【圖 5】



I794067

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】

鐵道車輛用煞車碟盤

【中文】

煞車碟盤(100)，具備環狀的碟盤本體(10)，鱗片(20)。鱗片(20)，在碟盤本體(10)的背面(12)上配置成放射狀。鱗片(20)的至少其中一部分，在碟盤本體(10)的半徑方向中，於中央部具有螺栓孔(22)。碟盤本體(10)含有內周部(15)。內周部(15)，在半徑方向中，較螺栓孔(22)更位於內側。內周部(15)的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。鱗片(20)分別含有頂面(21)，凸部(25)。凸部(25)，在半徑方向上較虛擬平面(S1)更朝內側突出。虛擬平面(S1)通過：頂面(21)的端部(212)，背面(12)的內周緣(123)。

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

L0,L1:長度

S1,S2:虛擬平面

t0,t1:厚度

α :角度

10:碟盤本體

11:表面

12:背面

13:突起

14:外周部

15:內周部

20:鱗片

21:頂面

22:螺栓孔

23,24:溝

25:凸部

100:煞車碟盤

121:主背面

122:傾斜面

123:內周緣

211,212:兩端部

251:表面

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

鐵道車輛用煞車碟盤

【技術領域】

【0001】本發明關於鐵道車輛用的煞車碟盤。

【先前技術】

【0002】碟煞廣泛地作為鐵道車輛的制動裝置使用。碟煞，具備環狀的煞車碟盤、煞車襯。煞車碟盤，譬如連結於車輪，而與車輪一起轉動。將煞車襯壓附於煞車碟盤的表面(滑動面)。藉由煞車襯與煞車碟盤之間的摩擦，使煞車碟盤及車輪受到制動。

【0003】譬如新幹線等以高速行駛之鐵道車輛所使用的煞車碟盤，基於確保其耐久性的觀點，於制動時要求充分的冷卻性能(散熱性能)。特別是高速鐵道車輛行駛於下坡路段的期間，煞車碟盤的制動間歇地執行。此時，只要煞車碟盤的冷卻性能不充分，煞車碟盤將變得高溫，結果將損及煞車碟盤的耐久性。不僅如此，煞車碟盤因高溫而熱膨脹，因此對「將煞車碟盤與車輪連結的螺栓」的負荷將增加。

【0004】專利文獻1揭示一種用來提升制動時之冷卻性能的鐵道車輛用煞車碟盤。該煞車碟盤，於背面具有複數個鱗片。各鱗片接觸於車輪，而在煞車碟盤與車輪之間

形成通氣路徑。該通氣路徑，當煞車碟盤與車輪一起轉動時，使空氣從煞車碟盤的內周側朝外周側通過。藉由該空氣而使煞車碟盤受到冷卻。

【0005】 專利文獻1中，鱗片的一部分具有螺栓孔。螺栓孔，在煞車碟盤的半徑方向中，形成於鱗片的中央部。在各鱗片，於螺栓孔的外周側及內周側，形成有沿著煞車碟盤之圓周方向的溝。該溝，令「流動於煞車碟盤與車輪間之通氣路徑的空氣」產生壓力損失，而使氣動聲(aerodynamic sound)降低。

【0006】 專利文獻2揭示了一種預設成適用於汽車用碟煞的煞車碟盤。該煞車碟盤具有：一對滑動板，被安裝於車軸；複數個鱗片，被設在滑動板之間。各鱗片延伸於煞車碟盤的半徑方向，並由鄰接的鱗片及一對滑動板一起區劃出通氣路徑。一對滑動板之中，在車軸方向被配置於內側的滑動板，在其內周側具有錐形部(傾斜部)。錐形部形成：在煞車碟盤的半徑方向上越朝向內側，滑動板之間隔則越寬。根據專利文獻2，藉由該錐形部，在於煞車碟盤的內周側使通氣路徑的開口面積擴大，降低空氣對通氣路徑的流入抵抗，因此能提高通氣路徑內的風量，可提高煞車碟盤的冷卻性能。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1]國際公開第2014/038621號

[專利文獻2]日本特許第3521266號公報

【發明內容】

[發明欲解決之問題]

【0008】如以上所述，倘若在下坡路段中間歇地執行煞車碟盤的制動，煞車碟盤的溫度將上升，而存在損及煞車碟盤及螺栓之耐久性的可能性。煞車碟盤之溫度上升的程度，取決於煞車碟盤的冷卻性能。據此，鐵道車輛用煞車碟盤，要求在制動時發揮絕佳的冷卻性能。

【0009】本發明的課題為：提供一種能在制動時發揮絕佳的冷卻性能的鐵道車輛用煞車碟盤。

[解決問題之手段]

【0010】本發明的鐵道車輛用煞車碟盤，具備環狀的碟盤本體、複數個鰭片。碟盤本體具有表面及背面。複數個鰭片，在背面上配置成放射狀。複數個鰭片的至少其中一部分，在碟盤本體的半徑方向中，於中央部具有螺栓孔。碟盤本體含有內周部。內周部，在半徑方向中，較螺栓孔更位於內側。內周部的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。鰭片分別含有頂面、凸部。頂面延伸於半徑方向。凸部，在「沿著半徑方向切斷煞車碟盤」的剖面觀看，相較於虛擬平面，在半徑方向上更朝內側突出。虛擬平面，在上述剖面觀看，通過「半徑方向中頂面的兩端部之中，位於內側的端部」、「背面的內周緣」。

[發明的效果]

【0011】本發明的鐵道車輛用煞車碟盤，在制動時可發揮絕佳的冷卻性能。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]圖1為第1實施形態之鐵道車輛用煞車碟盤的背面圖。

[圖2]圖2為圖1所示之煞車碟盤的1/8圓部分立體圖。

[圖3]圖3為圖1所示之煞車碟盤的半徑方向剖面圖。

[圖4]圖4為顯示與第1實施形態之鐵道車輛用煞車碟盤進行比較之其它煞車碟盤的圖。

[圖5]圖5顯示與第1實施形態之鐵道車輛用煞車碟盤進行比較的其它煞車碟盤，是顯示與圖4所示的煞車碟盤不同之煞車碟盤的圖。

[圖6]圖6為誇大表示圖3所示之煞車碟盤的熱變形的圖。

[圖7]圖7為第2實施形態之鐵道車輛用煞車碟盤的半徑方向剖面圖。

[圖8]圖8為顯示用於熱流體分析之各模型的半徑方向剖面的示意圖。

[圖9]圖9是針對各模型，顯示利用熱流體分析所獲得之通氣量與散熱指數間之關係的圖表。

【實施方式】

【0013】 實施形態的鐵道車輛用煞車碟盤，具備環狀的碟盤本體、複數個鰭片。碟盤本體具有表面及背面。複數個鰭片，在背面上配置成放射狀。複數個鰭片的至少其中一部分，在碟盤本體的半徑方向中，於中央部具有螺栓孔。碟盤本體含有內周部。內周部，在半徑方向中，較螺栓孔更位於內側。內周部的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。鰭片分別含有頂面、凸部。頂面延伸於半徑方向。凸部，在「沿著半徑方向切斷煞車碟盤」的剖面觀看，相較於虛擬平面，在半徑方向上更朝內側突出。虛擬平面，在上述的剖面觀看，通過「半徑方向中頂面的兩端部之中，位於內側的端部」、「背面的內周緣」(第1構造)。

【0014】 鐵道車輛用煞車碟盤，在使用時，連結(鎖附)於固定在車軸之圓板狀的轉動構件(譬如車輪)。煞車碟盤，以各鰭片的頂面接觸於轉動構件之側面的方式，安裝於轉動構件。各鰭片，與碟盤本體及轉動構件一起區劃出：延伸於煞車碟盤之半徑方向的複數個通氣路徑。在第1構造中，由於碟盤本體之內周部的厚度，朝向半徑方向內側變小，因此各通氣路徑的剖面積，在煞車碟盤的內周側擴大。如此一來，在制動時，促使大量的空氣從煞車碟盤的內周側流入通氣路徑而使通氣量增大，能快速地冷卻煞車碟盤。據此，第1構造的煞車碟盤，在制動時可發揮

絕佳的冷卻性能。

【0015】 一般而言，倘若鐵道車輛用煞車碟盤在使用中過度地高溫化，將使煞車碟盤的變形程度、或者對螺栓的負載應力變大，因此在煞車碟盤中存在「產生強度性問題(耐久性的問題)」的可能性。另外，倘若為了避免煞車碟盤的過度高溫化，而降低制動力時，將導致鐵道車輛的制動距離伸長。據此，鐵道車輛用的煞車碟盤，有必要確保適當的熱容量。在此，在單純地使碟盤本體的內周部形成薄壁化的場合中，煞車碟盤之內周側的質量減少而使熱容量下降。其結果，存在以下的可能性：在制動時，於煞車碟盤的內周側，產生局部性的高溫化。然而，在第1構造中，藉由朝半徑方向內側突出的凸部而使各鰭片增量，藉此填補煞車碟盤之內周側的熱容量。因此，能避免在煞車碟盤之內周側的局部性高溫化。亦即，藉由將「朝半徑方向內側突出的凸部」設於鰭片，可在煞車碟盤確保適當的熱容量，不必降低制動力，能抑制煞車碟盤的高溫化。據此，可確保作為鐵道車輛用煞車碟盤所需求的耐久性。

【0016】 由於空氣從煞車碟盤的內周側流入通氣路徑，一旦在煞車碟盤的內周側使鰭片增量，預估將藉由該鰭片而限制空氣朝通氣路徑的流入，而使冷卻性能下降。然而，根據本案的發明人所進行的驗證結果，朝徑向內側突出的凸部，擴大了鰭片的表面積，反而提升煞車碟盤的冷卻性能。亦即，第1構造的煞車碟盤，可藉由各鰭片的凸部，在制動時發揮更進一步的絕佳冷卻性能。因此，可

降低「煞車碟盤升溫時」的終點溫度(end - point temperature)。其結果，可抑制煞車碟盤的變形程度以及對螺栓的負載應力，並能確保作為鐵道車輛用煞車碟盤所需求的耐久性。此外，可提高「升溫後之煞車碟盤的冷卻速度」，能縮短煞車碟盤冷卻所需的時間。如此一來，舉例來說，由於抑制鐵道車輛的速度，而容易間歇地反覆制動。

【0017】每個具有螺栓孔的鰭片，亦可含有橫越其本體的溝。各鰭片的溝，在半徑方向中，被配置於螺栓孔的外側及內側(第2構造)。

【0018】通常，一旦通氣路徑內的通氣量增大，鐵道車輛行駛時所產生的氣動聲也將增加。相對於此，根據第2構造，在具有螺栓孔的鰭片，形成有橫越其本體的溝。這些溝的緣部和壁面，令「流動於通氣路徑的空氣」產生壓力損失，而降低通氣路徑內的通氣量。因此，可抑制「行駛時之氣動聲的產生」。

【0019】在第2構造中，形成於鰭片的溝，雖使通氣路徑內的通氣量略為下降，卻使鰭片的表面積增加。據此，在制動時可促進煞車碟盤的冷卻。如此一來，根據第2構造的煞車碟盤，既能維持制動時的絕佳冷卻性能，又能抑制氣動聲的產生。

【0020】碟盤本體的內周部，亦可含有傾斜面。該傾斜面，構成碟盤本體之背面的一部分。傾斜面，朝向碟盤本體的表面側形成縮徑。在「沿著半徑方向切斷煞車碟

盤」的剖面觀看，傾斜面與碟盤本體的表面所形成的角度，最好是 25° 以上 45° 以下(第3構造)。

【0021】當將煞車襯壓附於碟盤本體的表面時，因碟盤本體與煞車襯之間的摩擦，而使煞車碟盤以各鱗片之半徑方向的兩端部作為支點而熱變形為拱形。在該場合中，由於碟盤本體的內周部接近轉動構件而縮小通氣路徑之入口附近的剖面積，故流入通氣路徑之空氣的量減少。

【0022】相對於此，實施形態的煞車碟盤，藉由使碟盤本體的內周部形成薄壁化，而使通氣路徑之附近的剖面積擴大。因此，即使是煞車碟盤已產生了熱變形的場合，也能使比較多的空氣流入通氣路徑，可維持通氣路徑內的通氣量。

【0023】除此之外，根據第3構造，在碟盤本體的內周部，形成有從背面朝向表面形成縮徑的傾斜面。該傾斜面，以「越朝向煞車碟盤的內周側，則越遠離轉動構件」的方式，形成 25° 以上的傾斜，將通氣路徑的開口面積(入口面積)保持寬闊。藉由上述的方式，即使煞車碟盤已產生熱變形時，也能維持傾斜面的傾斜，可將通氣路徑的開口面積維持成一定的程度。據此，可抑制因煞車碟盤的熱變形所導致的通氣量下降。此外，碟盤本體中，呈現薄壁化之內周部的範圍不會變得過大，能維持稍後所述之剛性的平衡。

【0024】根據第3構造，在碟盤本體的內周部，傾斜面的角度被設定為 45° 以下。如此一來，通氣路徑的剖面

積，從碟盤本體的內周側朝向外周側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。據此，可抑制「流動於通氣路徑內之空氣的壓力損失」，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。

【0025】碟盤本體的內周部，亦可具有曲面。該曲面，構成碟盤本體之背面的一部分。曲面與碟盤本體的表面之間的距離，在半徑方向中，朝向內側變小。在「沿著半徑方向切斷煞車碟盤」的剖面觀看，曲面的切線之中，「對碟盤本體的表面形成最大斜度的切線」與該表面所形成的角度，最好是 25° 以上 45° 以下(第4構造)。

【0026】根據第4構造，在碟盤本體的背面形成有：朝向半徑方向內側，使碟盤本體形成薄壁化的曲面。該曲面的切線之中，「具有最大斜度的切線」與碟盤本體的表面所形成的角度，被設定為 25° 以上。如此一來，越朝向煞車碟盤的內周側，碟盤本體從轉動構件充分地分離，寬闊地確保通氣路徑的開口面積。據此，即使煞車碟盤已產生熱變形，在煞車碟盤的內周側，碟盤本體與轉動構件之間的距離也不會變得過小，可將通氣路徑的開口面積維持成一定的程度。因此，可抑制因煞車碟盤的熱變形所導致的通氣量下降。此外，碟盤本體中，呈現薄壁之內周部的範圍不會變得過大，能維持稍後所述之剛性的平衡。

【0027】根據第4構造，在碟盤本體，背面側之曲面的切線，與表面形成 45° 以下的角度。如此一來，通氣路徑的剖面積，從碟盤本體的內周側朝向外周側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。據此，可抑制「流動於通氣

路徑內之空氣的壓力損失」，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。

【0028】 $L1/L0$ 最好為 $1/4$ 以下。 $L0$ ，是具有螺栓孔的鱗片之半徑方向的長度。 $L1$ ，是內周部之半徑方向的長度(第5構造)。

【0029】在螺栓孔設於鱗片之中央部的場合中，倘若在碟盤本體的廣泛範圍形成薄壁的部分，在煞車碟盤中，將使螺栓孔的外周側與內周側之間的剛性平衡崩壞。其結果，在制動時，隔著被插入螺栓孔的螺栓，在煞車碟盤的外周側與內周側產生非對稱的熱變形，故使產生於螺栓的彎曲應力增大。相對於此，根據第5構造，碟盤本體之薄壁的內周部長度，為鱗片之長度的 $1/4$ 以下，碟盤本體中薄壁化的範圍受到限制。如此一來，在煞車碟盤中，可維持螺栓孔的外周側與內周側之間的剛性平衡。據此，可抑制產生於螺栓的彎曲應力，能確保螺栓的耐久性。

【0030】碟盤本體，可進一步在其背面上具有複數個突起(第6構造)。

【0031】根據第6構造，藉由碟盤本體之背面上的突起，擴大煞車碟盤的表面積。如此一來，在制動時可促進煞車碟盤的冷卻。

【0032】以下，參考圖面說明本發明之實施形態的鐵道車輛用煞車碟盤。對於各圖面中相同或者相當的構造標示相同的圖號，其說明不再重複敘述。各圖，是用來說明實施形態之煞車碟盤的主要構造的示意圖。因此，各圖所

顯示之煞車碟盤的細部形狀或者尺寸比率等，有時與實際上的煞車碟盤不同。

【0033】

<第1實施形態>

[煞車碟盤的構造]

圖1為第1實施形態之鐵道車輛用煞車碟盤100的背面圖。圖2為圖1所示之煞車碟盤100的1/8圓部分立體圖。煞車碟盤單元100，連結於鐵道車輛的轉動構件(圖示省略)。轉動構件為環狀圓板，被固定於車軸並與車軸一起轉動。轉動構件譬如為車輪。

【0034】參考圖1及圖2，煞車碟盤100具備碟盤本體10、複數個鱗片20。

【0035】碟盤本體10為環狀的圓板。碟盤本體10具有表面11及背面12。表面11，是可供煞車襯(圖示省略)壓附的滑動面。背面12，是表面11之相反方向的面。當煞車碟盤100已連結於轉動構件時，背面12面向轉動構件的側面。以下，為了說明上的方便，將碟盤本體10的半徑方向及圓周方向，稱為半徑方向及圓周方向，並將正交於半徑方向與圓周方向雙方的方向，稱為厚度方向。

【0036】碟盤本體10，在其背面12上具有複數個突起13。各突起13，譬如成為半球狀、或者半橢球體狀。各突起13，亦可具有與其他突起13相同的形狀、或亦可具有與其他突起13不同的形狀。

【0037】複數個鱗片20，在碟盤本體10的背面12上配

置成放射狀。鱗片 20，從碟盤本體 10 的內周側朝外周側延伸。鱗片 20 分別含有延伸於半徑方向的頂面 21。當煞車碟盤 100 已連結於轉動構件時，頂面 21 接觸於轉動構件的側面。藉此，在轉動構件、於周方向相鄰的鱗片 20、碟盤本體 10 之間形成有空間。這些空間，當煞車碟盤 100 與轉動構件一起轉動時，成為可供空氣通過的通氣路徑。

【0038】鱗片 20 的至少其中一部分，在半徑方向的中央部具有螺栓孔 22。在本實施形態的例子中，被配置於碟盤本體 10 之背面 12 上的複數個鱗片 20 中，僅一部分的鱗片 20 設有螺栓孔 22。螺栓孔 22，朝厚度方向貫穿鱗片 20 及碟盤本體 10。當將煞車碟盤 100 連結於轉動構件時，將螺栓 (圖示省略) 插入螺栓孔 22。

【0039】具有螺栓孔 22 的鱗片 20，分別具有溝 23、24。溝 23、24，從頂面 21 朝碟盤本體 10 側成為凹陷的形狀。溝 23、24，大致延伸於圓周方向並橫越鱗片 20。

【0040】溝 23、24，在半徑方向中被配置於螺栓孔 22 的兩側。溝 23 在半徑方向中被設在螺栓孔 22 的外側。溝 24 在半徑方向中被設在螺栓孔 22 的內側。溝 23、24 的形狀，並沒有特別的限制。溝 23、24 的壁面及底面，可藉由平面、凸曲面或凹曲面、或者前述各種面的組合所構成。在本實施形態中，不具有螺栓孔 22 的鱗片 20，也具有溝 23、24。

【0041】參考圖 3，更詳細地說明碟盤本體 10 及鱗片 20 的構造。圖 3，為圖 1 所示之煞車碟盤 100 的 III-III 線剖面

圖，亦即是沿著半徑方向切斷煞車碟盤 100 的剖面圖。以下，將「沿著半徑方向之煞車碟盤 100 的剖面」稱為「半徑方向剖面」。

【0042】碟盤本體 10 含有外周部 14 與內周部 15。內周部 15，在半徑方向中，較螺栓孔 22 更位於內側。更詳細地說，內周部 15，在半徑方向中，較溝 24 更位於內側。外周部 14，是碟盤本體 10 之中，於半徑方向上位在比內周部 15 更外側的部分，並圍繞內周部 15。

【0043】外周部 14 含有主背面 121。主背面 121 是背面 12 的主要部分。主背面 121，是實質上平行於表面 11 的平面。因此，外周部 14 的厚度 t_0 ，在半徑方向上略呈一定(恆定)。厚度 t_0 ，是從主背面 121 到表面 11 為止之厚度方向的長度。厚度 t_0 ，譬如可形成 17mm~25mm。

【0044】前述的突起 13，形成於主背面 121 上。更詳細地說，在圓周方向上相鄰的鰭片 20 之間，於主背面 121 上形成有複數個突起 13。考慮到成形性，位於碟盤本體 10 之外周側的突起 13，最好呈現半橢球體狀。其它的突起 13，可形成半球狀。

【0045】內周部 15 含有傾斜面 122。傾斜面 122，構成背面 12 的一部分。傾斜面 122 與主背面 121 連接。傾斜面 122，雖然可以與主背面 121 直接連接，但亦可隔著 C 倒角或者 R 倒角而間接地與主背面 121 連接。

【0046】傾斜面 122，是朝向碟盤本體 10 的表面 11 側形成縮徑的圓錐面。在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角

中，傾斜面 122 以「在半徑方向上，越朝向內側則越接近表面 11」的方式形成傾斜。在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角中，傾斜面 122 與表面 11 所形成的角度 α ，最好是 25° 以上 45° 以下。

【0047】藉由傾斜面 122，內周部 15 的厚度，在半徑方向上越朝向內側則越小。亦即，內周部 15，從外周部 14 側朝向碟盤本體 10 之內周側的緣部，緩緩地形成薄壁化。內周部 15，在碟盤本體 10 的背面 12 之內周緣 123 的位置，具有最小厚度 t_1 。

【0048】最小厚度 t_1 是指：從背面 12 的內周緣 123 到表面 11 為止之厚度方向的長度。在本實施形態中，雖然在內周部 15 的表面 11 側設有缺口部，但最小厚度 t_1 ，是不考慮該缺口部的厚度。最小厚度 t_1 ，譬如可設定為 $3\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 。「內周部 15 的最小厚度」對「外周部 14 的厚度」的比率 t_1/t_0 ，最好是 $0.12\sim 0.70$ 。藉由使 t_1/t_0 形成 0.12 以上，在碟盤本體 10 的內周側可確保對最低限度之必要的熱容量及強度。另外，藉由使 t_1/t_0 形成 0.70 以下，使通氣路徑的開口面積擴大，在煞車碟盤 100 中可充分發揮「增加通氣路徑之風量」的效果。

【0049】如圖 3 所示，各鰭片 20 含有凸部 25。凸部 25，是鰭片 20 之中，在半徑方向較虛擬平面 S1 更朝內側突出的部分。在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角中，凸部 25 被設在從虛擬平面 S1 到虛擬平面 S2 之間。虛擬平面 S1，是通過「半徑方向中頂面 21 的兩端部 211、212 之中，位於

內側的端部 212」、與「碟盤本體 10 之背面 12 的內周緣 123」的虛擬性平面。虛擬平面 S2，是通過背面 12 的內周緣 123 並朝厚度方向延伸的虛擬性平面。

【0050】凸部 25，具有在半徑方向上向內的表面 251。在本實施形態中，表面 251 是由平滑的曲面所構成。但是，表面 251 亦可由平面所構成。在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角中，表面 251 可組合複數種類的曲線及/或直線而構成。

【0051】具有螺栓孔 22 的鰭片 20，在半徑方向中具有長度 L0。內周部 15，在半徑方向中具有長度 L1。內周部 15 的長度 L1，最好為鰭片 20 之長度 L0 的 1/4 以下。內周部 15 的長度 L1，在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角中，由從「背面 12 的內周緣 123」到「傾斜面 122 的延長線與主背面 121 的延長線之間的交點」為止之半徑方向的長度所定義。鰭片 20 的長度 L0，是鰭片 20 之半徑方向的最大長度。在本實施形態中，半徑方向內側之鰭片 20 端部的位置，與碟盤本體 10 之背面 12 的內周緣 123 的位置一致。

【0052】

[第 1 實施形態的效果]

在本實施形態的煞車碟盤 100 中，碟盤本體 10 之內周部 15 的厚度，在半徑方向上越朝內側變得越小。藉此，在煞車碟盤 100 的內周側，由「鐵道車輛的轉動構件」、「在圓周方向中相鄰的鰭片 20」、「碟盤本體 10」所形成之通氣路徑的剖面積被擴大。因此，在轉動構件的制動

時，可促使「從煞車碟盤100的內周側流入通氣路徑內之空氣的量(通氣量)」增大。據此，煞車碟盤100，在制動時可發揮絕佳的冷卻性能。

【0053】在本實施形態中，藉由凸部25，在煞車碟盤100的內周側使鰭片20增量。因此，即便碟盤本體10的內周部15已形成薄壁化，也能在煞車碟盤100的內周側確保熱容量。據此，在制動時可避免煞車碟盤100的內周側局部地形成高溫化。其結果，在煞車碟盤100，可確保作為鐵道車輛用煞車碟盤所需求的耐久性。

【0054】在促使煞車碟盤100之內周側的熱容量增加的場合，考慮在煞車碟盤100的內周側，使鰭片20的一部分朝圓周方向突出。舉例來說，如圖4所示，只要單純地使煞車碟盤100之內周側的熱容量增加，考慮在煞車碟盤100的內周側，將凸部26設在鰭片20的兩側面。但是，在該場合中，由於在煞車碟盤100的內周側通氣路徑的剖面積特別是朝圓周方向減少，因此通氣路徑內的通氣量減少。亦即，如同在圖4的上圖中標示剖面線所示，通氣路徑中空氣的流入面被凸部26所縮小，煞車碟盤100與轉動構件之間的通氣性下降。據此，煞車碟盤100的冷卻性能下降。不僅如此，在使鰭片20局部地朝圓周方向突出的場合中，在朝半徑方向延伸的通氣路徑中形成「剖面積急遽擴大」的部分。其結果，在通氣路徑，流動於其內部的空氣之壓力損失增大而使通氣量減少，在半徑方向越朝外側，空氣的流速及通氣路徑表面的熱傳導率下降。

【0055】或者，只要單純地使煞車碟盤100之內周側的熱容量增加，舉例來說，如圖5所示考慮在煞車碟盤100的內周側，將凸部17設在碟盤本體10的背面12上。但是，在該場合中，由於在煞車碟盤100的內周側通氣路徑的剖面面積特別是朝厚度方向減少，因此通氣路徑內的通氣量減少。亦即，如同在圖5的上圖中標示剖面線所示，通氣路徑中空氣的流入面被凸部17所縮小，煞車碟盤100與轉動構件之間的通氣性下降。據此，煞車碟盤100的冷卻性能下降。

【0056】相對於此，在本實施形態中，於煞車碟盤100的內周側，使鱗片20朝半徑方向內側突出而形成凸部25。凸部25，由於未突出於通氣路徑內，因此在煞車碟盤100的內周側，實質上不會使通氣路徑的剖面面積減少。亦即，通氣路徑中空氣的流入面不會被凸部25所縮小，可確保煞車碟盤100與轉動構件之間的良好通氣性。據此，在煞車碟盤100既能維持良好的冷卻性能，又能使熱容量增加。

【0057】此外，由於藉由朝半徑方向內側突出的凸部25而使鱗片20的表面積擴大，因此可獲得：更進一步促進煞車碟盤100冷卻的效果。據此，煞車碟盤100，在制動時可發揮更良好的冷卻性能。

【0058】在本實施形態中，在各鱗片20形成有橫越鱗片本身的溝23、24。溝23、24的緣部和壁面，令「流動於通氣路徑的空氣」產生壓力損失，而降低通氣路徑的通氣

量。因此，可抑制「制動時之氣動聲的產生」。另外，溝23、24擴大鱗片20的表面積，在制動時可促進煞車碟盤100的冷卻。據此，可確保制動時煞車碟盤100的冷卻性能。

【0059】在本實施形態中，所有的鱗片20，具有溝23、24。但是，溝23、24並非各鱗片20的必要構造，鱗片20的一部分或者全部亦可不具有溝23、24。舉例來說，也可以僅在設有螺栓孔22的鱗片20，形成溝23、24。

【0060】半徑方向中煞車碟盤100之剛性的平衡，影響「碟盤本體10的剛性」及「鱗片20的剛性」的雙方。在煞車碟盤100的半徑方向剖面視角中，薄壁的内周部15接近溝24的場合，螺栓孔22之内周側的溝24附近的剛性，小於螺栓孔22之外周側的溝23附近的剛性。因此，在制動時，相對於螺栓孔22內的螺栓，非對稱的熱變形容易產生於煞車碟盤100，而使產生於螺栓的彎曲應力增大。其結果，有損及螺栓之耐久性的可能。

【0061】可慮到這一點，在本實施形態中，將碟盤本體10之薄壁的内周部15，配置在比溝24更朝半徑方向内側。如此一來，在螺栓孔22的内周側與外周側，煞車碟盤100的剛性形成平衡，在制動時不易產生煞車碟盤100之非對稱的熱變形。據此，可抑制產生於「螺栓孔22內之螺栓」的彎曲應力，能確保螺栓的耐久性。

【0062】在本實施形態中，碟盤本體10之内周部15的厚度，藉由傾斜面122，在半徑方向上朝外側緩緩地變

大。因此，通氣路徑的剖面積，從碟盤本體10的內周側朝向外周側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。據此，可抑制「流動於通氣路徑內之空氣的壓力損失」，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。

【0063】在本實施形態的煞車碟盤100中，背面12的傾斜面122與表面11所形成的角度 α ，最好被設定成 25° 以上。如此一來，即使煞車碟盤100的熱變形時，也能維持傾斜面122對轉動構件的傾斜。

【0064】圖6為誇大表示煞車碟盤100之熱變形的圖。如圖6所示，在制動時，將鱗片20之頂面21的兩端部211、212作為支點，而煞車碟盤100熱變形成拱形的場合，煞車碟盤100的外周側及內周側接近轉動構件，轉動構件與傾斜面122之間的開口角(angular aperture；傾斜面122對轉動構件的傾斜)變小。有鑑於此，在本實施形態中，相對於表面11，使傾斜面122形成 25° 以上的傾斜，藉此可預先大幅地確保該開口角。因此，即使在煞車碟盤100已產生熱變形的場合，也能保持轉動構件與傾斜面122之間的開口角，可將轉動構件與背面12的內周緣123之間的距離(通氣路徑的入口面積)維持成一定的程度。據此，即使煞車碟盤100的熱變形時，也能抑制通氣路徑內之通氣量的減少，可確保制動時的高冷卻性能。此外，碟盤本體10中，薄壁之內周部15的範圍不會變得過大，能維持外周側與內周側之剛性的平衡。

【0065】如圖6所示，考慮到煞車碟盤100熱變形成拱

形的狀況，鱗片 20 的表面 251，最好是由曲面所構成。只要表面 251 為曲面狀，即使是因熱變形而使鱗片 20 接觸於轉動構件的場合，也不容易由鱗片 20 對轉動構件造成損傷。

【0066】在本實施形態中，碟盤本體 10 之內周部 15 的半徑方向長度 L1，最好設定成鱗片 20 之半徑方向長度 L0 的 1/4 以下。如此一來，碟盤本體 10 中，薄壁之內周部 15 的範圍受到限制。據此，在煞車碟盤 100 中，可維持螺栓孔 22 的外周側與內周側之間的剛性平衡，能抑制在螺栓孔 22 的外周側及內周側產生非對稱的熱變形。其結果，可抑制產生於「螺栓孔 22 內之螺栓」的彎曲應力，能確保螺栓的耐久性。

【0067】在本實施形態的煞車碟盤 100 中，內周部 15 的傾斜面 122 與表面 11 所形成的角度 α ，最好被設定成 45° 以下。在該場合中，通氣路徑的剖面積，從碟盤本體 10 的內周側朝向外周側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。據此，可抑制「流動於通氣路徑內之空氣的壓力損失」，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。

【0068】在本實施形態的例子中，複數個突起 13 設於碟盤本體 10 的背面 12 上。由於藉由該突起 13 而使碟盤本體 10 的表面積擴大，因此可促進制動時之煞車碟盤 100 的冷卻。

【0069】突起 13 並非碟盤本體 10 的必要構造。亦即，在碟盤本體 10 的背面 12，亦可不設有突起 13。

【0070】**< 第2實施形態 >**

圖7為第2實施形態之煞車碟盤100A的半徑方向剖面圖。本實施形態的煞車碟盤100A，碟盤本體10A之內周部16的形狀，與第1實施形態的煞車碟盤100(圖3)不同。

【0071】 內周部16含有曲面124。曲面124，構成背面12A的一部分。曲面124亦可由複合圓弧面所構成。曲面124與表面11之間的距離，在半徑方向中，朝向內側實質地變小。內周部16，與第1實施形態相同，在碟盤本體10A的背面12A之內周緣123的位置，具有最小厚度 $t1$ 。

【0072】 在煞車碟盤100A的半徑方向剖面視角中，曲面124的切線T與表面11所形成的角度 β ，最好是 25° 以上 45° 以下。曲面124的切線T，是曲面124的切線之中，對表面11的傾斜最大的切線。藉由使角度 β 形成 25° 以上，與第1實施形態相同，即使在煞車碟盤100A已產生熱變形的場合，也能將背面12A的內周緣123與轉動構件之間的距離(通氣路徑之入口的開口面積)維持成一定的程度。此外，碟盤本體10A中，薄壁之內周部16的範圍不會變得過大，能維持外周側與內周側之剛性的平衡。另外，藉由使角度 β 形成 45° 以下，通氣路徑的剖面面積，從碟盤本體10A的內周側朝向外周側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。據此，可抑制「流動於通氣路徑內之空氣的壓力損失」，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。

【0073】 根據「限制碟盤本體10A中薄壁化之範圍」

的觀點，內周部 16 的長度 $L1$ ，與第 1 實施形態相同，最好設定成鱗片 20 之長度 $L0$ 的 $1/4$ 以下。內周部 16 的長度 $L1$ ，在煞車碟盤 100A 的半徑方向剖面視角中，由從「背面 12A 的內周緣 123」到「曲面 124 的切線 T 與主背面 121 的延長線之間的交點」為止之半徑方向的長度所定義。

【0074】即使在本實施形態中，也和第 1 實施形態相同，碟盤本體 10A 之內周部 16 的厚度，在半徑方向上越朝內側變得越小。因此，在煞車碟盤 100A 的內周側，通氣路徑的剖面積擴大。據此，當制動鐵道車輛的轉動構件時，可增大通氣路徑內的通氣量，能使煞車碟盤 100A 發揮絕佳的冷卻性能。

【0075】以上，雖然說明了本發明的實施形態，但本發明並不侷限於上述實施形態，在不脫離本發明要旨的範圍內，能有各式各樣的變更。

[實施例]

【0076】以下，藉由實施例，更詳細地說明本發明。但是，本發明並不侷限於以下的實施例。

【0077】為了驗證本發明之鐵道車輛用煞車碟盤所帶來的效果，採用泛用熱流體分析軟體(製品名：ANSYS Fluent，ANSYS 公司製)，假設「鐵道車輛以 360km/h 恆定行駛」的場合而執行了三維熱流體分析。熱流體分析所使用之煞車碟盤的基本規格如下。

< 基本規格 >

- 新幹線用的鍛鋼 (forged steel) 煞車碟盤
- 碟盤本體的內徑：466mm
- 碟盤本體的外徑：722mm
- 鱗片之半徑方向的長度 L0：128mm
- 螺栓孔：配置成中心位於直徑 585mm 的圓上

【0078】採用散熱指數，作為表示煞車碟盤之冷卻性能的評價指標。散熱指數，是碟盤表面的平均熱傳達率、與碟盤表面積的累計值(每1片煞車碟盤，360km/h恆定行駛時)。該散熱指數越高，則意味著煞車碟盤的冷卻性能高。

【0079】此外，採用通氣量，作為表示氣動聲之程度的評價指標。通氣量，是360km/h恆定行駛時，煞車碟盤與車輪(轉動構件)之間的通氣量。如同國際公開第2010/071169號的記載，「煞車碟盤與車輪之間的通氣量」與「氣動聲的程度」之間，具有強力的關聯。因此，將熱流體分析所獲得的通氣量(每個單位時間)，作為用來評價氣動聲之程度的指標。可說是通氣量越大，氣動聲的程度也越大。

【0080】圖8為顯示用於熱流體分析之各模型的半徑方向剖面的示意圖。實施例1~4的模型，與第1實施形態的煞車碟盤100相同，在碟盤本體10設有薄壁的內周部15，並且在鱗片20設有凸部25。實施例2及實施例4的模型，在碟盤本體10的背面12上設有複數個突起13。實施例3及實施例4的模型，在鱗片20設有溝23、24。

【0081】比較例1的模型，在碟盤本體10未設有薄壁的內周部15，並且在鰭片20未設有凸部25。比較例2的模型，雖在碟盤本體10設有薄壁的內周部15，但在鰭片20未設有凸部25。

【0082】在實施例1~4及比較例2中，內周部15的角度 α 設為 39° ，「內周部15的長度」對「鰭片20的長度」的比率 $L1/L0$ 設為0.16。角度 α 及長度 $L0$ 、 $L1$ 的定義，如同上述實施形態(圖3)所說明。

【0083】圖9是針對各模型，顯示利用熱流體分析所獲得之通氣量與散熱指數間之關係的圖表。如圖9所示，比較例2之模型的散熱指數，高於比較例1之模型的散熱指數。據此，得知藉由將薄壁的內周部15設在碟盤本體10，能提高煞車碟盤的冷卻性能。

【0084】實施例1~4之模型的散熱指數，更高於比較例2之模型的散熱指數。亦即，除了將薄壁的內周部15設在碟盤本體10，藉由將「朝半徑方向內側突出的凸部25」設在鰭片20，能使煞車碟盤具有絕佳的冷卻性能。

【0085】實施例2~4之模型的散熱指數，高於實施例1之模型的散熱指數。藉由碟盤本體10的突起13及/或鰭片20的溝23、24而使煞車碟盤的表面積擴大，因此可更進一步提高煞車碟盤的冷卻性能。

【0086】實施例3及實施例4之模型的通氣量，小於實施例1及實施例2之模型的通氣量。據此，鰭片20的溝23、24，不僅能提高煞車碟盤的冷卻性能，也有助於氣動聲的

降低。

【符號說明】

【0087】

100,100A:煞車碟盤

10,10A:碟盤本體

11:表面

12:背面

122:傾斜面

123:內周緣

124:曲面

13:突起

15,16:內周部

20:鱗片

21:頂面

22:螺栓孔

23,24:溝

25:凸部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種煞車碟盤，是鐵道車輛用的煞車碟盤，具備：

環狀的碟盤本體，具有表面及背面；

複數個鱗片，在前述背面上配置成放射狀，前述鱗片的至少其中一部分，在前述碟盤本體的半徑方向中，於中央部具有螺栓孔，

前述碟盤本體含有：內周部，在前述半徑方向中，比前述螺栓孔更位於內側，在前述半徑方向上，其厚度越朝向內側則越小，

前述鱗片分別含有：頂面，延伸於前述半徑方向；凸部，在沿著前述半徑方向切斷前述煞車碟盤的剖面觀看，相較於虛擬平面，在前述半徑方向上更朝內側突出，前述虛擬平面，通過前述半徑方向中前述頂面的兩端部之中，位於內側的端部、及前述背面的內周緣。

【請求項2】如請求項1所記載的煞車碟盤，其中具有前述螺栓孔的前述鱗片分別含有：溝，在前述半徑方向中，被配置於前述螺栓孔的外側及內側，並橫越前述鱗片。

【請求項3】如請求項1所記載的煞車碟盤，其中在前述內周部具有：傾斜面，構成前述背面的一部分，並朝向前述表面側形成縮徑，

在沿著前述半徑方向切斷前述煞車碟盤的剖面觀看，前述傾斜面與前述表面所形成的角度，為 25° 以上 45° 以

下。

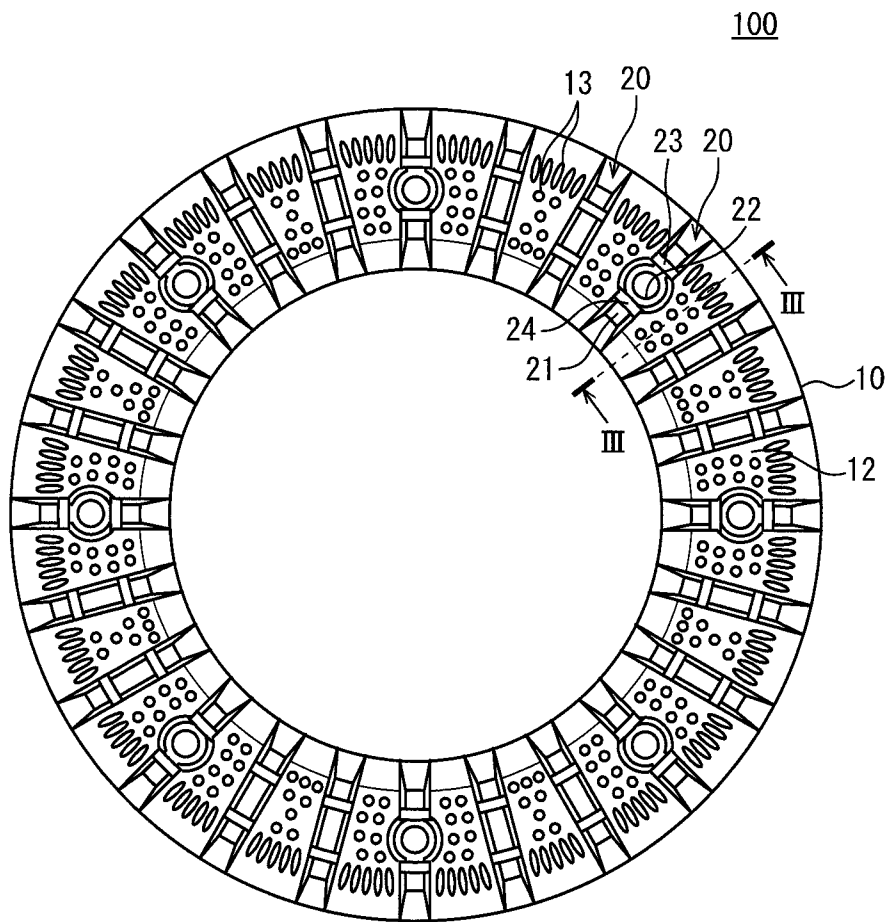
【請求項4】如請求項1所記載的煞車碟盤，其中在前述內周部具有：曲面，構成前述背面的一部分，在前述半徑方向朝向內側，縮小與前述表面之間的距離，

在沿著前述半徑方向切斷前述煞車碟盤的剖面觀看，前述曲面的切線之中，對前述表面的傾斜成為最大的切線與前述表面所形成的角度，為 25° 以上 45° 以下。

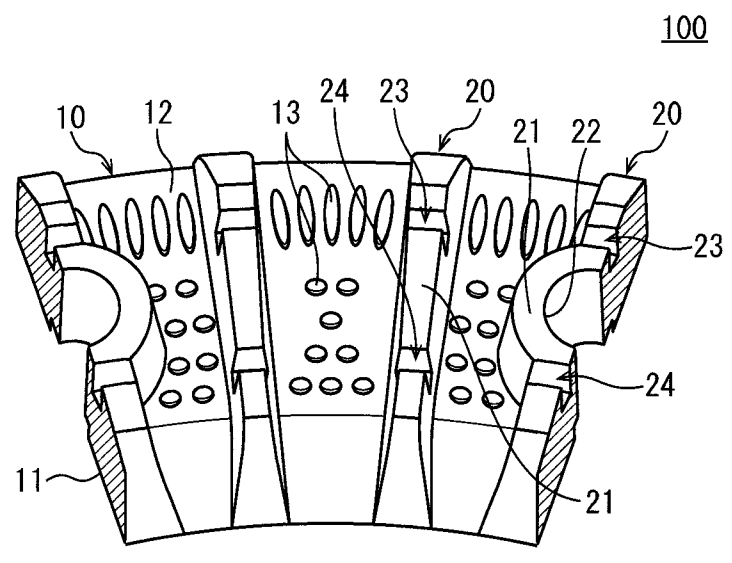
【請求項5】如請求項1所記載的煞車碟盤，其中當將具有前述螺栓孔的前述鰭片之前述半徑方向的長度設為 L_0 ，並將前述內周部之前述半徑方向的長度設為 L_1 時， L_1/L_0 為 $1/4$ 以下。

【請求項6】如請求項1至請求項5之其中任1項所記載的煞車碟盤，其中前述碟盤本體，進一步在前述背面上具有複數個突起。

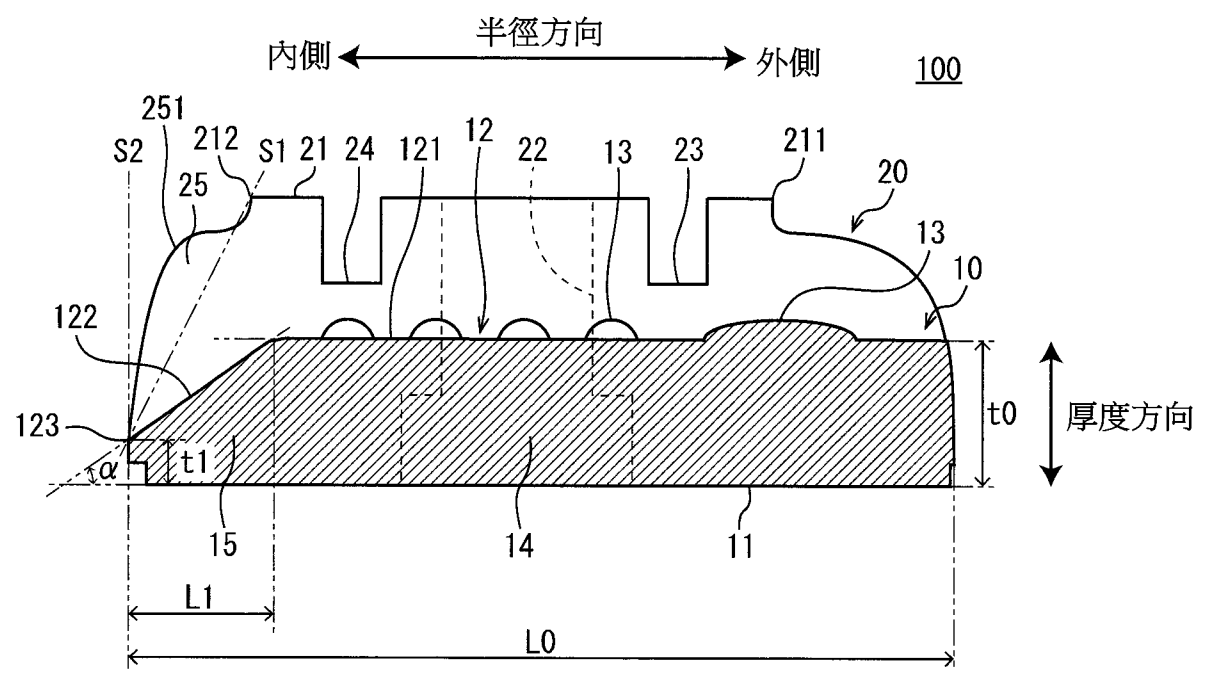
【發明圖式】



【圖 1】

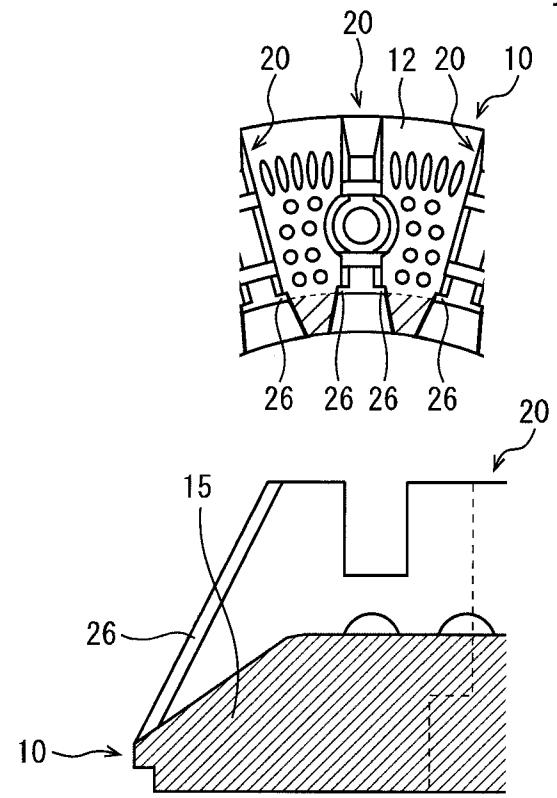


【圖 2】



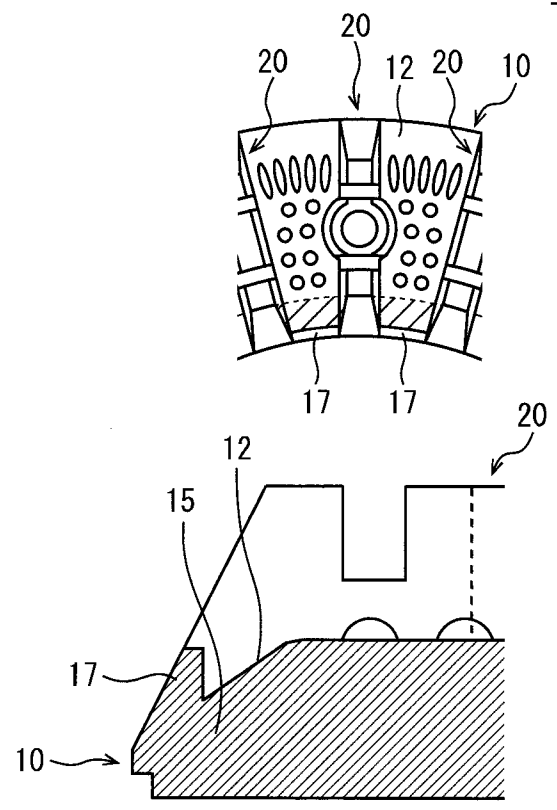
【圖 3】

100

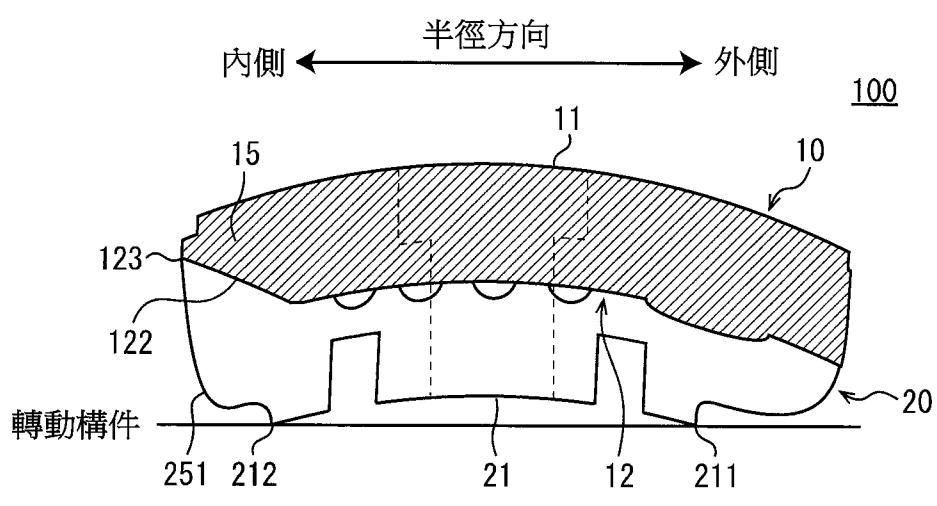


【圖 4】

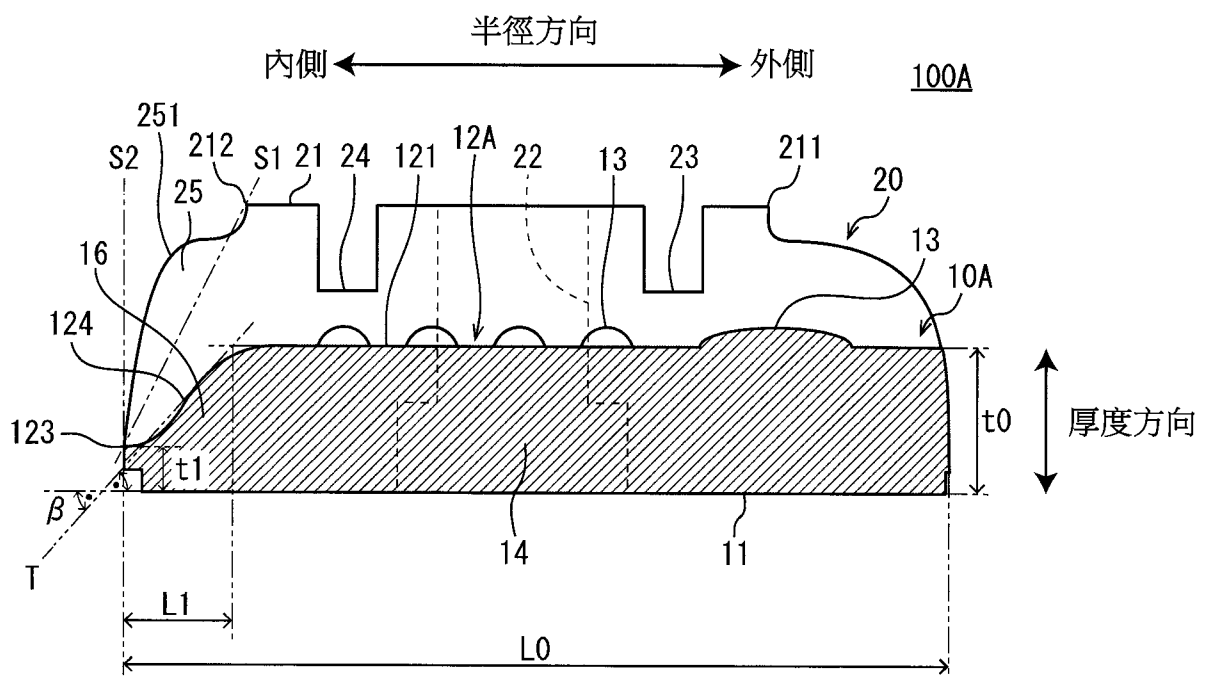
100



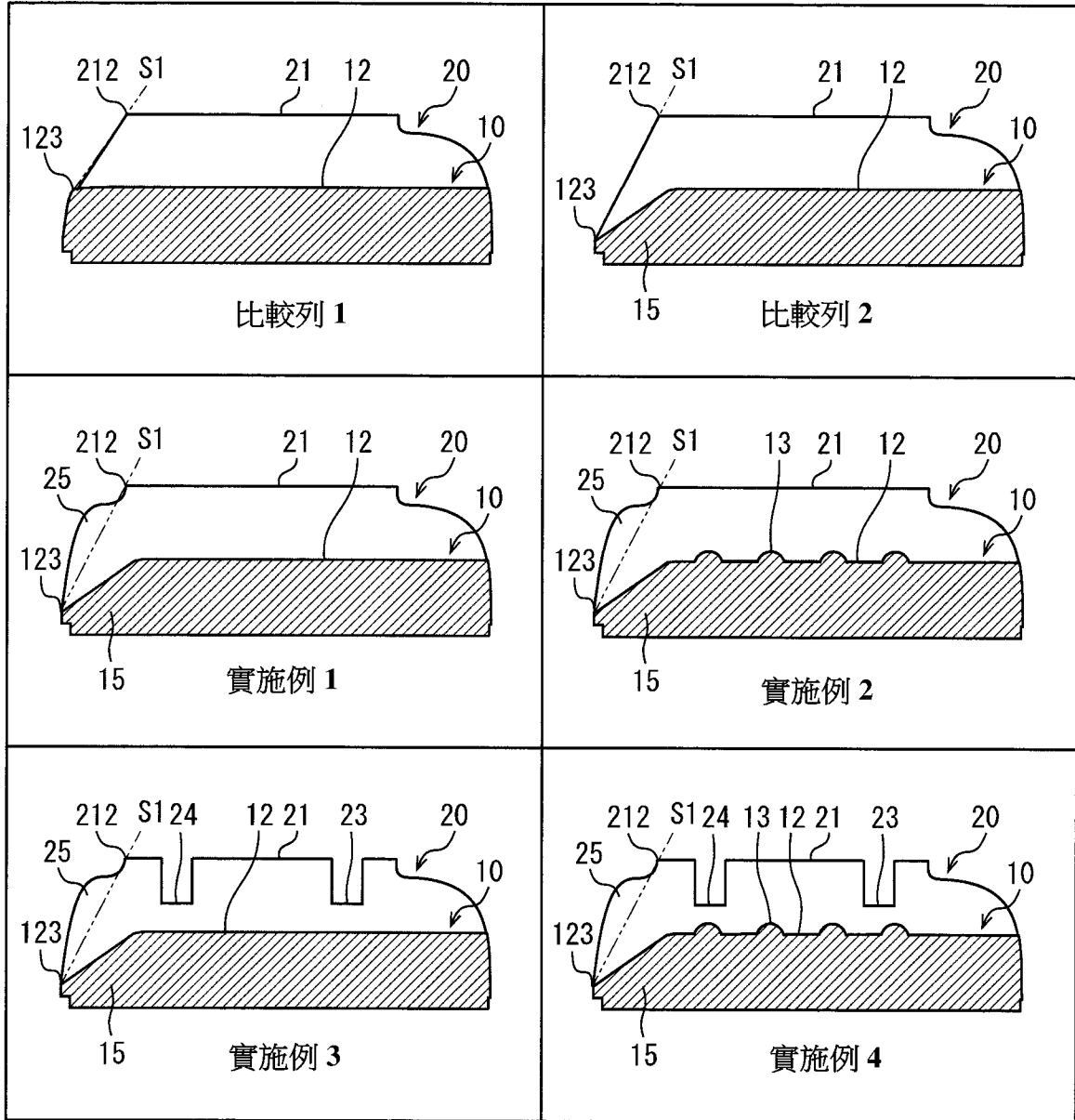
【圖 5】



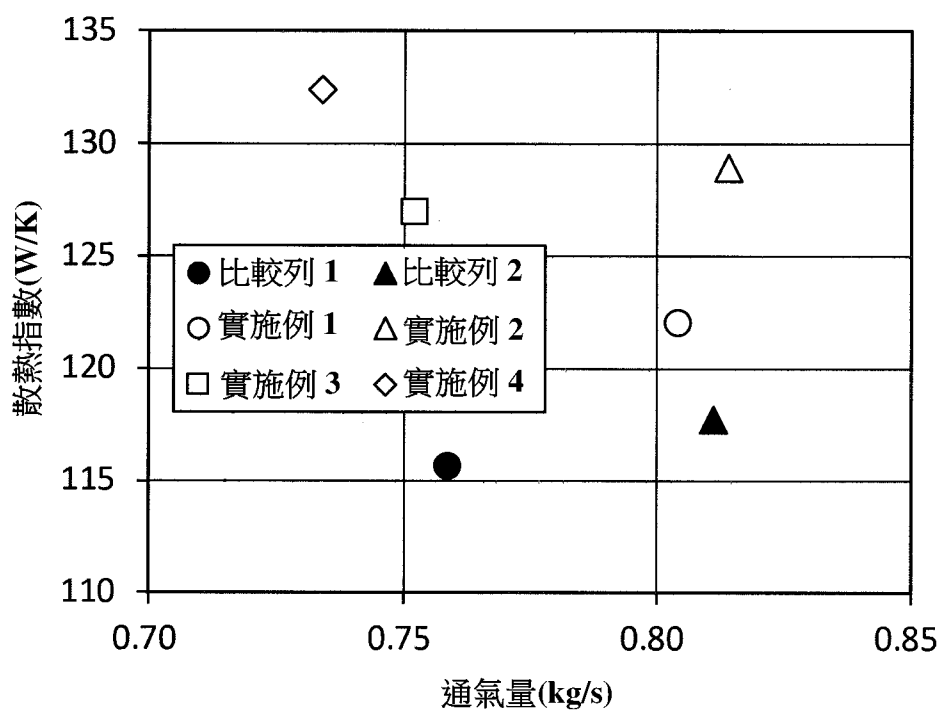
【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】