



(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 I807729 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：111111664

(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

2021-056027

(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 102245922A

CN 105518331A

JP H5-346126A

JP H7-269613A

JP 2001-90759A

US 5706915A

審查人員：陳暉文

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：9 共 34 頁

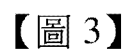
(54)名稱

鐵道車輛用煞車碟盤

(57)摘要

煞車碟盤(100)，具備碟盤本體(10)、鰭片(20)。碟盤本體(10)的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。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，在半徑方向的中央部具有螺栓孔(22)。碟盤本體(10)含有突起(13)。突起(13)形成在：在背面(12)之中，較螺栓孔(22)，在半徑方向上更位於外側的部分。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(122)。

指定代表圖：



α : 角度

α : 角度



I807729

【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)，具備碟盤本體(10)、鰭片(20)。碟盤本體(10)的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。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，在半徑方向的中央部具有螺栓孔(22)。碟盤本體(10)含有突起(13)。突起(13)形成在：在背面(12)之中，較螺栓孔(22)，在半徑方向上更位於外側的部分。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(122)。

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

10:碟盤本體

11:表面

12:背面

13:突起

20:鱗片

21:頂面

22:螺栓孔

23,24:溝

25:凸部

100:煞車碟盤

111:缺口部

121:外周緣

122:內周緣

211,212:兩端部

251:表面

S1,S2:虛擬平面

t1,t2:厚度

X:中心

α :角度

【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。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。在該煞車碟盤中，複數個鰭片在碟盤本體的背面上配置成放射狀。各鰭片接觸於車

輪，而在碟盤本體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，鰭片的一部分具有螺栓孔。螺栓孔，在煞車碟盤的半徑方向中，形成於鰭片的中央部。在各鰭片，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「流動於碟盤本體與車輪間之通氣路徑的空氣」產生壓力損失，藉由抑制通氣量而使氣動聲(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：一對碟盤本體(滑動板)，被安裝於車軸；複數個鰭片，在碟盤本體之間配置成放射狀。各鰭片延伸於煞車碟盤的半徑方向，並由鄰接的鰭片及一對碟盤本體一起區劃出通氣路徑。一對碟盤本體之中，在車軸方向被配置於內側的碟盤本體，具有錐形部(傾斜部)。錐形部(傾斜部)形成：在煞車碟盤的半徑方向上越朝向內側，碟盤本體之間的間隔則越寬。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號公報

[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】專利文獻2的煞車碟盤，藉由將錐形部(傾斜部)設於碟盤本體，相較於「碟盤本體呈現一般的平坦環狀」的場合，提高通氣路徑內的通氣量，而達成散熱性能的提升。然而，鐵道車輛，其車輛重量級行駛速度大於汽車，所需的制動力更大。據此，對「鐵道車輛所使用之煞車碟盤」的熱負荷，相較於專利文獻2所揭示之「汽車所使用的煞車碟盤」，明顯地過大。

【0009】除此之外，在煞車碟盤的碟盤本體上，鰭片配置成放射狀。相鄰的鰭片之間的間隙，從內周側朝向外周側擴大。因此，在碟盤本體的外周部，熱容量不足。不僅如此，由於碟盤本體之外周部的圓周速度大於內周部的圓周速度，碟盤本體與煞車襯之間的摩擦所引起的熱輸入量，在碟盤本體的外周部變大。據此，碟盤本體的外周部，成為不利於散熱的狀態。

【0010】因此，在鐵道車輛用煞車碟盤中，為了促進碟盤本體的冷卻，特別是促進碟盤本體之外周部的冷卻，僅憑「預設用於汽車之專利文獻2的技術」並不充分。

【0011】本發明的課題為：在鐵道車輛用煞車碟盤的制動時，促進碟盤本體的冷卻，特別是促進「對散熱不利之碟盤本體的外周部」的冷卻。

[解決問題之手段]

【0012】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。碟盤本體的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。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。碟盤本體含有複數個突起。複數個突起形成在：背面之中，相較於螺栓孔，在半徑方向上更位於外側的部分。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]

【0013】根據本發明，可在鐵道車輛用煞車碟盤的制動時，促進碟盤本體的冷卻，特別是促進「對散熱不利之碟盤本體的外周部」的冷卻。

【圖式簡單說明】

【 0014】

[圖 1]圖 1 為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 為舉例表示一般煞車碟盤於制動時之溫部分布的圖。

[圖 5]圖 5 為顯示與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 6]圖 6 顯示與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 5 所示的煞車碟盤不同之煞車碟盤的圖。

[圖 7]圖 7 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 8]圖 8 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。

[圖 9]圖 9 是針對各模型，顯示碟盤本體之背面的半徑方向座標與散熱指數間之關係的圖表。

【實施方式】

【0015】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。碟盤本體的厚度，在半徑方向中，越朝向內側則越小。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。碟盤本體含有複數個突起。複數個突起形成在：背面之中，相較於螺栓孔，在半徑方向上更位於外側的部分。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)。

【0016】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。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，因此各通氣路在煞車碟盤的內周側大幅地形成開口。據此，在制動時，能使大量的空氣從該開口流入，能使通氣路徑內的通氣量增大。一旦通氣路徑內的通氣量增大，在碟盤本體之外周側的空氣流速也將變大。因此，在制動時可促進碟盤本體的冷卻，特別是可促進「對散熱不利之碟盤本體的外周部」的冷卻。

【0017】根據第1構造，在碟盤本體的背面中，在較鰭片的螺栓孔更朝半徑方向外側的部分，形成有複數個突起。藉由這些突起，使碟盤本體之外周部的表面積擴大。此外，根據第1構造，在制動時，由於通氣路徑內的通氣

量增大，在碟盤本體之外周側的空氣流速也變大，因此，形成於各突起之表面的熱邊界層(thermal boundary layer)變薄。據此，能提升碟盤本體之外周部的熱傳導率。這些結果，在制動時可更進一步促進碟盤本體的冷卻，特別是可促進「對散熱不利之碟盤本體的外周部」的冷卻。

【0018】在鐵道車輛用煞車碟盤的散熱性能不足的場合中，由於煞車碟盤升溫時的終點溫度(end-point temperature)變高，而使煞車碟盤的變形程度、或者對螺栓的負載應力變大。其結果，存在以下的可能性：在煞車碟盤中，產生強度問題(耐久性的問題)。此外，在煞車碟盤的散熱性能低的場合中，升溫後之煞車碟盤的冷卻速度低，煞車碟盤的冷卻所需的時間變長。因此，衍生出以下的問題：難以重複地間歇性制動來抑制鐵道車輛的速度。相對於此，在第1構造的煞車碟盤中，由於促進碟盤本體的冷卻，特別是促進「對散熱不利之碟盤本體的外周部」的冷卻，因此可確保作為鐵道車輛用煞車碟盤所需的散熱性能。據此，可抑制因散熱性能的不足所導致之上述問題的產生。

【0019】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，因此存在「煞車碟盤的耐久性產生問題」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朝向半徑方向內側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。此外，由於可藉由「朝半徑方向內側突出的凸部」而擴大鰭片的表面積，因此也能期待「使煞車碟盤的冷卻性能提高」的效果。

【0020】突起亦可形成於碟盤本體的整個背面(第2構造)。

【0021】根據第2構造，突起分散於碟盤本體的整個背面。如此一來，由於碟盤本體之背面的表面積整體性地擴大，故能提高碟盤本體之整體的熱傳導率。據此，能更進一步提升煞車碟盤的冷卻性能。

【0022】每個具有螺栓孔的鰭片，亦可含有橫越其本體的第1溝。第1溝，在半徑方向中，被配置於螺栓孔的外側(第3構造)。

【0023】根據第3構造，藉由「在碟盤本體的半徑方向中，被配置於螺栓孔之外側的第1溝」，在煞車碟盤的

外周側，增大鰭片的表面積。此外，在第1溝的緣部產生空氣之流動的剝離，使熱邊界層變薄，因此在煞車碟盤的外周側，熱傳導率提升。據此，在制動時可更進一步促進碟盤本體之外周部的冷卻。

【0024】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，在第3構造中，在具有螺栓孔的鰭片形成有第1溝。第1溝的緣部和壁面，除了促進碟盤本體之外周部的冷卻之外，還能令「流動於通氣路徑的空氣」產生若干的壓力損失而降低通氣量。據此，既能提高煞車碟盤的冷卻性能，又能抑制行駛時的氣動聲產生。

【0025】每個具有螺栓孔的鰭片，亦可更進一步含有橫越其本體的第2溝。第2溝，在半徑方向中，被配置於螺栓孔的內側(第4構造)。

【0026】根據第4構造，藉由「在碟盤本體的半徑方向中，被配置於螺栓孔之內側的第2溝」，在煞車碟盤的內周側，增大鰭片的表面積，且熱邊界層變薄而提高熱傳導率。因此，能整體性地提升煞車碟盤的冷卻性能。此外，由於可藉由第1溝及第2溝的雙方，使流動於通氣路徑的空氣產生壓力損失而減少通氣量，因此，在更進一步提高煞車碟盤之冷卻性能的同時，能更確實地抑制氣動聲的產生。

【0027】碟盤本體的背面，在「沿著半徑方向切斷煞車碟盤」的剖面觀看，最好是以「越朝向內周緣，則越接

近表面」的方式，對該表面形成傾斜(第5構造)。

【0028】根據第5構造，碟盤本體的背面成為傾斜面。如此一來，形成於碟盤本體與轉動構件之間的通氣路徑的剖面積，從煞車碟盤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，可防止「流動於通氣路徑內之空氣的產生壓力損失」。其結果，可充分地確保通氣路徑內的通氣量，並能更進一步提升煞車碟盤的冷卻性能。

【0029】根據第5構造，藉由「碟盤本體的背面，越朝向內周緣，則越接近表面」，設於背面之鰭片的高度，朝向煞車碟盤的內周側變大(變高)。亦即，在煞車碟盤的內周側，鰭片的表面積擴大。據此，能促進煞車碟盤之內周側的冷卻。

【0030】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。

【0031】

[煞車碟盤的構造]

圖1為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。

【0032】參考圖1及圖2，煞車碟盤100具備碟盤本體10、複數個鰭片20。

【0033】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，簡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。

【0034】碟盤本體10含有複數個突起13。這些突起13，形成於背面12上。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。

【0035】複數個鰭片20，在碟盤本體10的背面12上配置成放射狀。鰭片20，從碟盤本體10的內周側朝外周側延伸。鰭片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、於周方向相鄰的鰭片20、碟盤本體10之間形成有空間。該空間成為：當煞車碟盤100與轉動構件一起轉動時，可供空氣通過的通氣路徑。

【0036】鰭片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上的複數個鰭片20中，僅一部分的鰭片20設有螺栓孔22。螺栓孔22，朝厚度方向貫穿鰭片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。

【0037】具有螺栓孔22的鰭片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鰭片20。

【0038】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的鰭片20，也具有溝23、24。

【0039】參考圖3，更詳細地說明碟盤本體10及鰭片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」。

【0040】在煞車碟盤100的半徑方向剖面視角中，碟盤本體10的背面12，對表面11形成傾斜。背面12傾斜成：越從其外周緣121朝向內周緣122，則越接近表面11。在煞車碟盤100的半徑方向剖面視角中，背面12與表面11所形成的角度 α ，最好是 8° 以下， 6° 以下則更佳。角度 α 最好是

2°以上。

【0041】藉由「背面12對表面11形成傾斜」，碟盤本體10的厚度，朝半徑方向內側變小。亦即，碟盤本體10，整體從半徑方向的外側朝向內側緩緩地形成薄壁化。碟盤本體10，在背面12之外周緣121的位置，具有最大厚度t1。碟盤本體10，在背面12之內周緣122的位置，具有最小厚度t2。

【0042】最大厚度t1，是從背面12的外周緣121到表面11為止之厚度方向的長度。最大厚度t1，譬如可形成17mm~25mm。

【0043】最小厚度t2，是從背面12的內周緣122到表面11為止之厚度方向的長度。在本實施形態中，雖然在表面11的內周緣設有缺口部111，但最小厚度t2，是不考慮該缺口部111的厚度。最小厚度t2，譬如可設定為3mm~12mm。

【0044】在碟盤本體10的背面12中，在圓周方向上相鄰的鱗片20之間，設有複數個前述的突起13。舉例來說，在背面12，於彼此相鄰的鱗片20之間，至少配置有5個突起13。

【0045】複數個突起13形成在：在背面12之中，至少相較於螺栓孔22，位在半徑方向外側的部分。在本實施形態中，突起13亦可形成於整個背面12。亦即，以螺栓孔22的中心X作為邊境將背面12區分為外周側、內周側時，從外周側的領域到內周側的領域，設有複數個突起13。

【0046】在本實施形態中，所有的突起13呈現半球狀。但是，考慮到成形性，較螺栓孔22更位在半徑方向外側的突起13，最好呈現半橢球體狀。

【0047】鰭片20的高度，從半徑方向外側朝向內側緩緩地變大(變高)。這裡所稱的「鰭片20的高度」，是指從碟盤本體10的背面12到鰭片20的頂面21為止之厚度方向的距離。在本實施形態中，頂面21實質上平行於碟盤本體10的表面11，另外，背面12以「越朝向半徑方向內側，則越接近表面11」的方式，對表面11形成傾斜。因此，越朝向煞車碟盤100的內周側，鰭片20的頂面21從碟盤本體10的背面12分離，鰭片20的高度變大。

【0048】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122」的虛擬性平面。虛擬平面S2，是通過背面12的內周緣122並朝厚度方向延伸的虛擬性平面。

【0049】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。

【 0050】

[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 的厚度，越朝向半徑方向內側則變得越小。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續被擴大。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之空氣的量(通氣量)」增大。

【 0051】圖 4 為舉例表示一般煞車碟盤於制動時之溫度分布的圖。參考圖 4，當轉動構件於制動期間，碟盤本體 10 中，較螺栓孔 22 更半徑方向外側的部分(外周部)，特別有形成高溫化的傾向。這是由於：藉由在背面 12 配置成放射狀的鰭片 20，越朝向碟盤本體 10 的外周側，通氣路徑的剖面續朝圓周方向擴大，在碟盤本體 10 的外周部，空氣的流速下降而使熱傳導率低落。此外，在碟盤本體 10 的外周部，相較於內周部由於圓周速度(peripheral speed)更大，與煞車襯之間的摩擦所導致的熱輸入量也變大，容易形成溫度的上升。

【 0052】相對於此，本實施形態的煞車碟盤 100，在碟盤本體 10 的背面 12 中，至少在較螺栓孔 22 更朝半徑方向外側的部分(外周部)，形成有複數個突起 13。藉由這些突起 13，能使背面 12 之外周部的表面積擴大。除此之外，在本實施形態中，碟盤本體 10 越朝向半徑方向內側則變得薄

壁化，能使通氣路徑內的通氣量增大。因此，在背面12的外周部，空氣的流速變大，使形成於各突起13之表面的熱邊界層變薄。據此，能提升背面12之外周部的熱傳導率。因此，可促進碟盤本體10的冷卻，特別是可促進「對散熱不利之碟盤本體10的外周部」的冷卻。

【0053】根據本實施形態，由於可促進「特別容易形成高溫化之碟盤本體10的外周部」的冷卻，因此能提高煞車碟盤100的冷卻性能及耐久性。這樣的煞車碟盤100可用於高速鐵道車輛。

【0054】在本實施形態的煞車碟盤100中，碟盤本體10的厚度，隨著朝向半徑方向內側而緩緩地減少。如此一來，可使煞車碟盤100輕量化，而可達成鐵道車輛行駛時的節能化。

【0055】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整體朝向半徑方向內側形成薄壁化，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。

【0056】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5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面積特別是朝圓周方向減少，因此通氣路徑的通氣量減少。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 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「剖面面積急遽擴大」的部分。其結果，在通氣路徑中，流動於其內部之空氣的壓力損失增大而使通氣量減少，空氣的流速及熱傳導率下降。

【0057】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 6 所示，考慮在煞車碟盤 100 的內周側，將凸部 14 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，因此通氣路徑的通氣量減少。亦即，如同在圖 6 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 14 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。

【0058】相對於此，在本實施形態中，於煞車碟盤 100 的內周側，使鰭片 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。此外，由於可藉由凸部 25 而擴大鰭片 20 的表面積，因此能更進一步提升煞車碟盤 100 之內周側的冷卻性能。

【0059】在本實施形態中，突起 13 亦可形成於碟盤本體 10 的整個背面 12。因此，可整體性地擴大背面 12 的表面積，能提高背面 12 整體的熱傳導率。據此，能更進一步提升煞車碟盤 100 的冷卻性能。

【0060】在本實施形態中，在各鰭片 20 形成有橫越鰭片本身的溝 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，而略為降低通氣路徑內的通氣量。因此，可抑制「制動時之氣動聲的產生」。另外，溝 23、24 可擴大鰭片 20 的表面積，並且在其緣部產生空氣之流動的剝離，可使熱邊界層變薄。如此一來，可促進制動時之煞車碟盤 100 的冷卻。亦即，溝 23、24 能有助於煞車碟盤 100 之冷卻性能的提升。

【0061】在本實施形態中，所有的鰭片 20 具有溝 23、24。但是，溝 23、24 並非各鰭片 20 的必要構造，鰭片 20 的一部分或者全部亦可不具有溝 23、24。舉例來說，可以僅在設有螺栓孔 22 的鰭片 20，於螺栓孔 22 的兩側形成溝 23、24。設有螺栓孔 22 的鰭片 20，亦可具有半徑方向外側的溝 23，而不具有半徑方向內側的溝 24。

【0062】在本實施形態中，碟盤本體 10 的背面 12，在煞車碟盤 100 的半徑方向剖面視角中，對表面 11 形成傾

斜。背面12構成：隨著朝向內周緣122，則緩緩地接近表面11。如此一來，形成於碟盤本體10與轉動構件之間的通氣路徑的剖面積，從半徑方向內側朝向外側，在沒有急遽變化的狀態下緩緩地縮小。因此，不會使通氣路徑內的空氣產生大量的壓力損失，能充分地確保通氣路徑內的通氣量。據此，能更進一步提升煞車碟盤100的冷卻性能。

【0063】藉由使碟盤本體10的背面12以「越朝向內周緣122，則越接近表面11」的方式形成傾斜，使鰭片20的高度，在煞車碟盤100的內周側變大(變高)。亦即，在煞車碟盤100的內周側，擴大鰭片20的表面積。據此，能促進煞車碟盤100之內周側的冷卻。

【0064】但是，碟盤本體10的背面12亦可為：其整體非單一傾斜面。舉例來說，背面12亦可藉由傾斜面及凸曲面構成，或亦可藉由凹曲面及凸曲面構成。碟盤本體10，只要整體朝半徑方向內側實質地形成薄壁化即可，背面12的形狀並無特殊的限制。

【0065】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]

【0066】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。

【0067】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
- 鰭片之半徑方向的長度：128mm
- 螺栓孔：配置成中心位於直徑585mm的圓上

【0068】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。

【0069】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號公報的記載，「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。

【0070】圖7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，與上述實施形態的煞車碟盤100相同，碟盤本體10的整體朝向半徑方向內側形成薄壁化，並且在鰭片20設有凸部25。實施例1的模型，在碟盤本體10的背面12整體設有突起13。實施例2的模型，僅在背面12之中，較螺栓孔22更朝半徑方向外側的領域設有突起13。實施例3的模型，在背面12整體設有突起13，並在鰭片20中，於螺栓孔22的兩側設有溝23、24。實施例4的模型，在背面12整體設有突起13，並僅將半徑方向外側的溝23設於鰭片20。

【0071】各比較例的模型，與各實施例相同，在鰭片20設有凸部25。但是，在比較例1、3及4的模型中，碟盤本體10整體具有實質上一定(恆定)的厚度。比較例3的模型，雖在碟盤本體10的背面12設有突起13，但在鰭片20未設有溝23、24。比較例4的模型，雖在鰭片20設有溝23、24，但在背面12未設有突起13。比較例2的模型，雖在碟盤本體10整體朝向半徑方向內側形成薄壁化，但在背面12未形成有突起13。

【0072】在實施例1~4及比較例2中，將碟盤本體10之背面12的角度 α (圖3)設定為 5° 。在各實施例及各比較例中，碟盤本體10在外周緣121的厚度 t_1 (圖3)為相同。

【0073】圖8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8所示，實施例1~4之模型的散熱指數，顯著地高於比較例1~4之模

型的散熱指數。根據該結果，藉由「碟盤本體10整體朝向半徑方向內側形成薄壁化」，且「將突起13設在：背面12之中，至少在較螺栓孔22更朝半徑方向外側的領域」，能提高煞車碟盤的冷卻效果。

【0074】實施例1之模型的散熱指數，高於實施例2之模型的散熱指數。亦即，藉由將突起13設於碟盤本體10的背面12整體，能更進一步提升煞車碟盤的冷卻性能。

【0075】實施例3及實施例4之模型的散熱指數，比實施例1之模型的散熱指數更高。此外，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，藉由在鰭片20設置溝23或者溝23、24，可更進一步提升煞車碟盤的冷卻性能，並且能降低氣動聲。

【0076】在螺栓孔22的兩側設置溝23、24的實施例3，其通氣量最小。據此，在鰭片20中，將溝23、24設於螺栓孔22之外周側及內周側的雙方，特別有助於氣動聲的降低。

【0077】圖9是針對實施例1及比較例1~3的各模型，顯示碟盤本體10之背面12的無因次(dimensionless)半徑方向座標與散熱指數間之關係的圖表。在圖9的圖表中，對每個模型描繪複數個無因次半徑方向座標中背面12的散熱指數。所謂無維度半徑方向座標，是將「從背面12之內周緣122起的半徑方向的背面」除以「背面12之半徑方向的長度」而形成無因次化的座標。

【0078】如圖9所示，背面12之外周側的散熱指數，

比較例1與比較例2幾乎沒有差異。據此可得知，僅使碟盤本體10朝半徑方向內側形成薄壁化，在碟盤本體10的外周側無法使散熱指數提升，也無法促進碟盤本體10之外周部的冷卻。

【0079】在比較例3中，藉由在背面12存在著突起13，相較於比較例1及比較例2，背面12之外周側的散熱指數略為提高。但是，在實施例1中，相較於該比較例3，背面12之外周側的散熱指數更高。據此，可說是藉由「使碟盤本體10整體朝半徑方向內側形成薄壁化」與「在背面12設置突起13」的相乘效果，顯著地促進背面12之外周部的冷卻。

【0080】背面12之內周側的散熱指數，實施例1低於比較例1及比較例3。但是，在實施例1中，藉由背面12的傾斜，鰭片20的高度及表面積在內周側增大。因此，可確保在煞車碟盤之內周側的冷卻性能。據此，在實施例1中，「背面12之內周側的散熱指數不上升」的這點沒有特別的問題。

【符號說明】

【0081】

100:煞車碟盤

10:碟盤本體

11:表面

12:背面

122:內周緣

13:突起

20:鰭片

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】一種鐵道車輛用煞車碟盤，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，在半徑方向中，越朝向內側則厚度越小；

複數個鰭片，在前述背面上配置成放射狀，前述鰭片的至少其中一部分，在前述半徑方向中，於中央部具有螺栓孔，

前述碟盤本體含有：複數個突起，形成於前述背面中相較於前述螺栓孔，在半徑方向上更位於外側的部分，

前述鰭片分別含有：

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所記載的鐵道車輛用煞車碟盤，其中前述突起，形成於前述背面的整體。

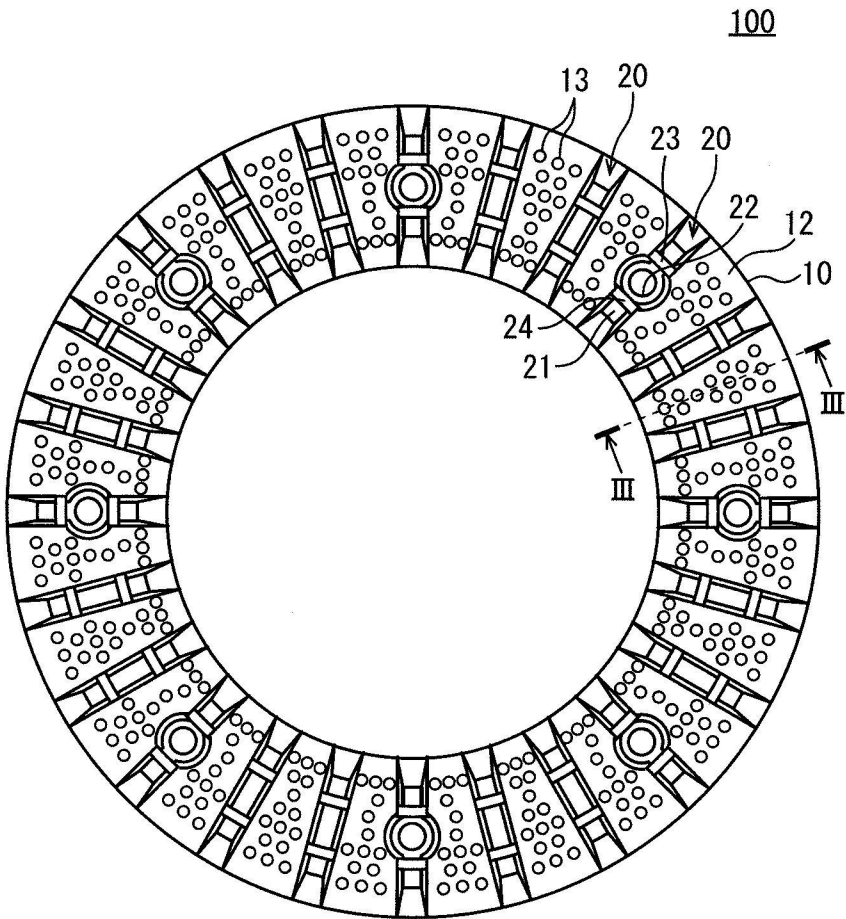
【請求項3】如請求項1所記載的鐵道車輛用煞車碟盤，其中具有前述螺栓孔的前述鰭片分別含有：第1溝，在前述半徑方向中，被配置於前述螺栓孔的外側，並橫越前述鰭片。

【請求項4】如請求項3所記載的鐵道車輛用煞車碟盤，其中具有前述螺栓孔的前述鰭片分別更進一步含有：

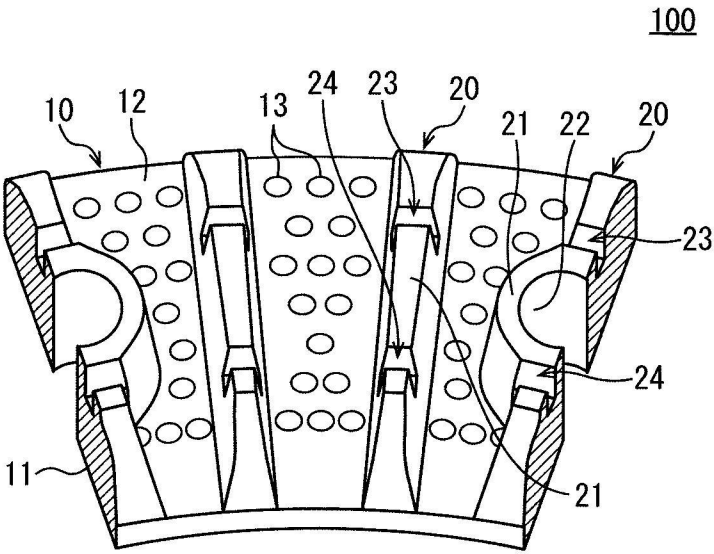
第2溝，在前述半徑方向中，被配置於前述螺栓孔的內側，並橫越前述鰭片。

【請求項5】如請求項1至請求項4之其中任1項所記載的鐵道車輛用煞車碟盤，其中前述背面，在前述煞車碟盤的剖面觀看，以越朝向前述內周緣則越接近前述表面的方式，對前述表面形成傾斜。

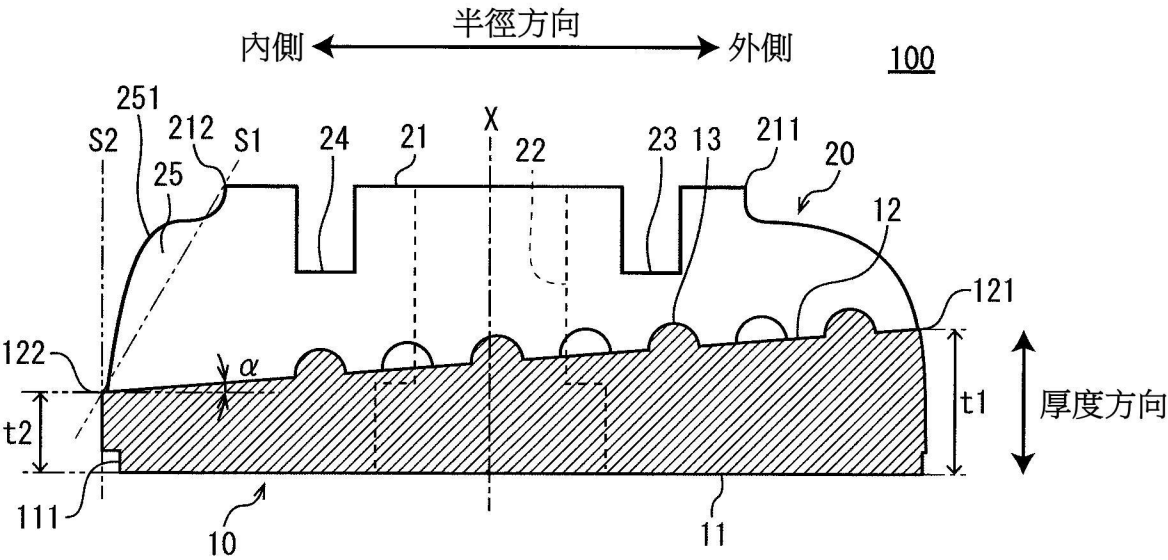
【發明圖式】



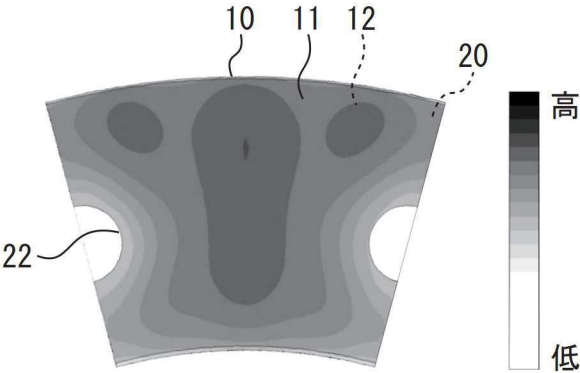
【圖 1】



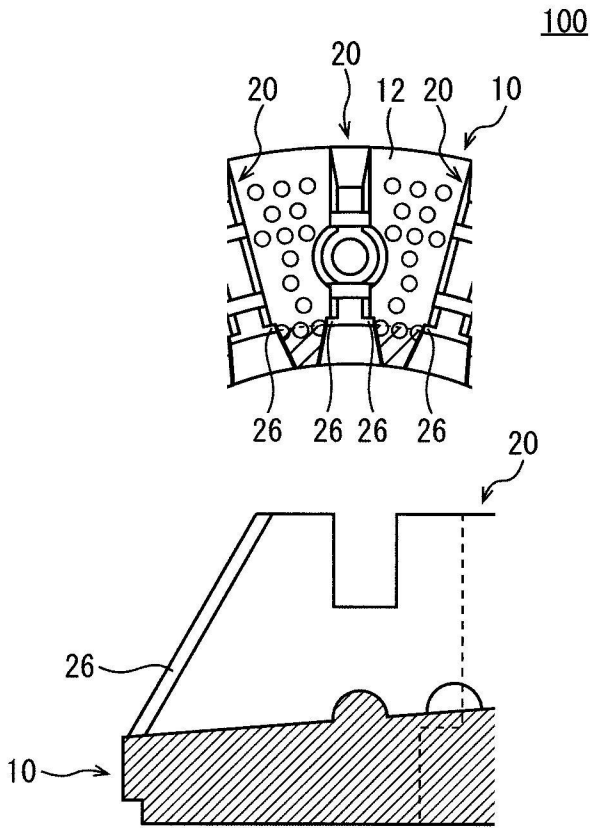
【圖 2】



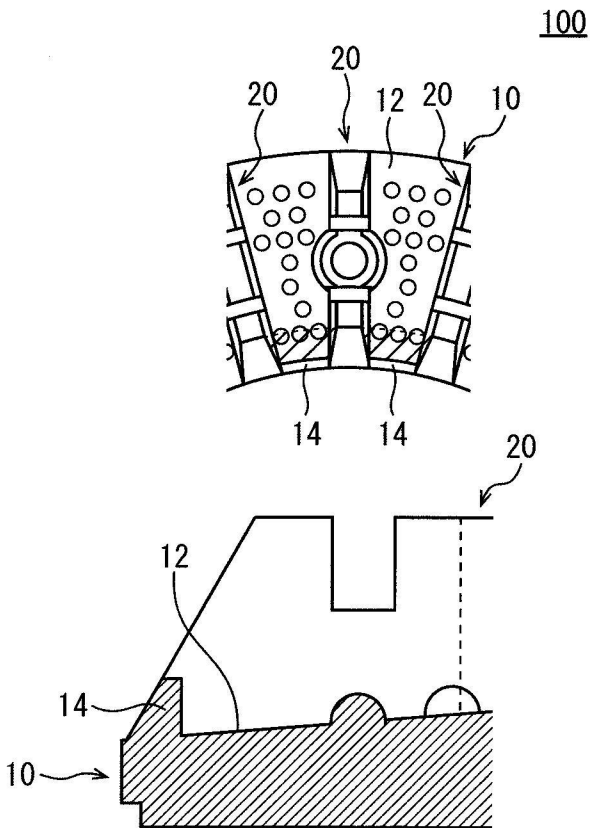
【圖 3】



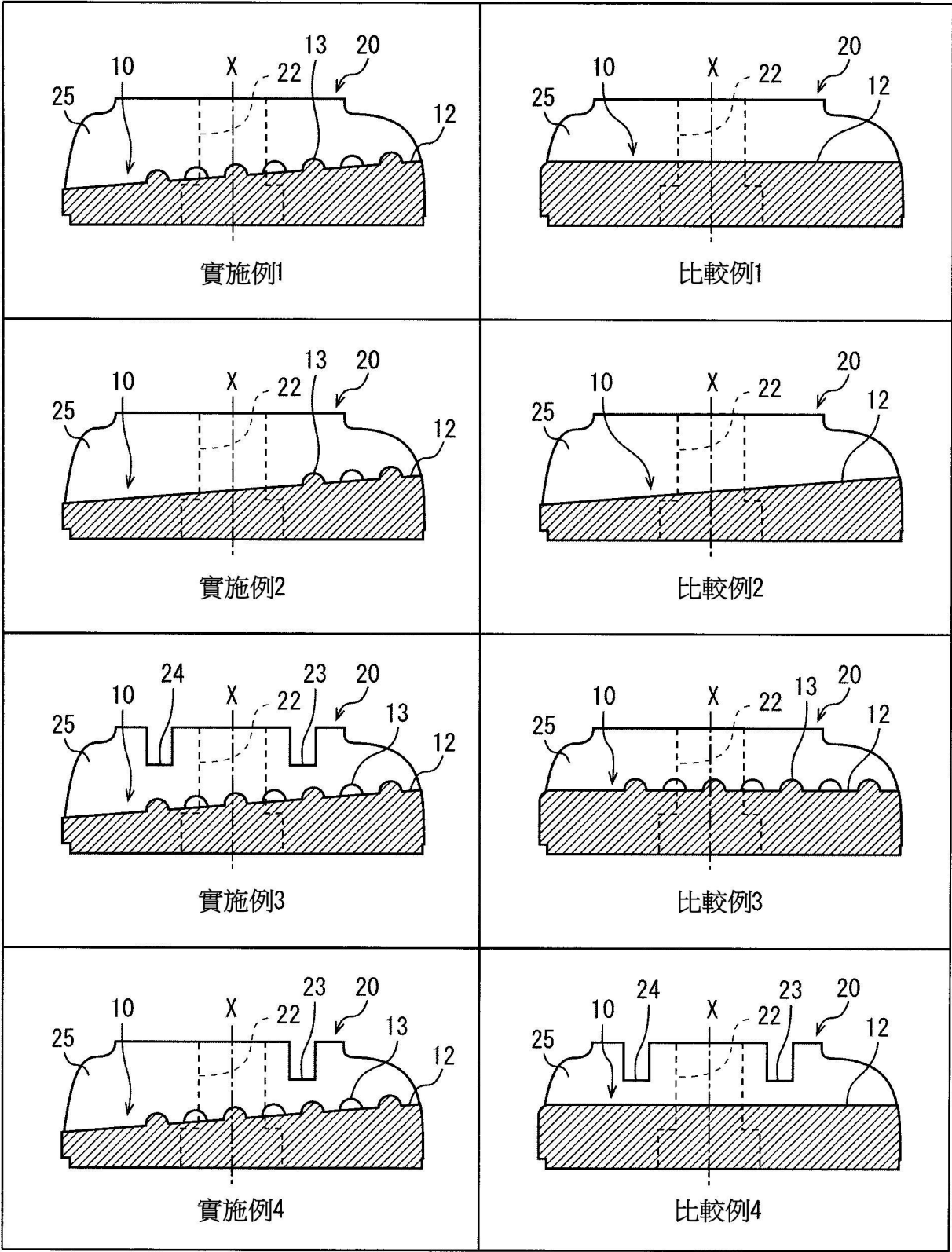
【圖 4】



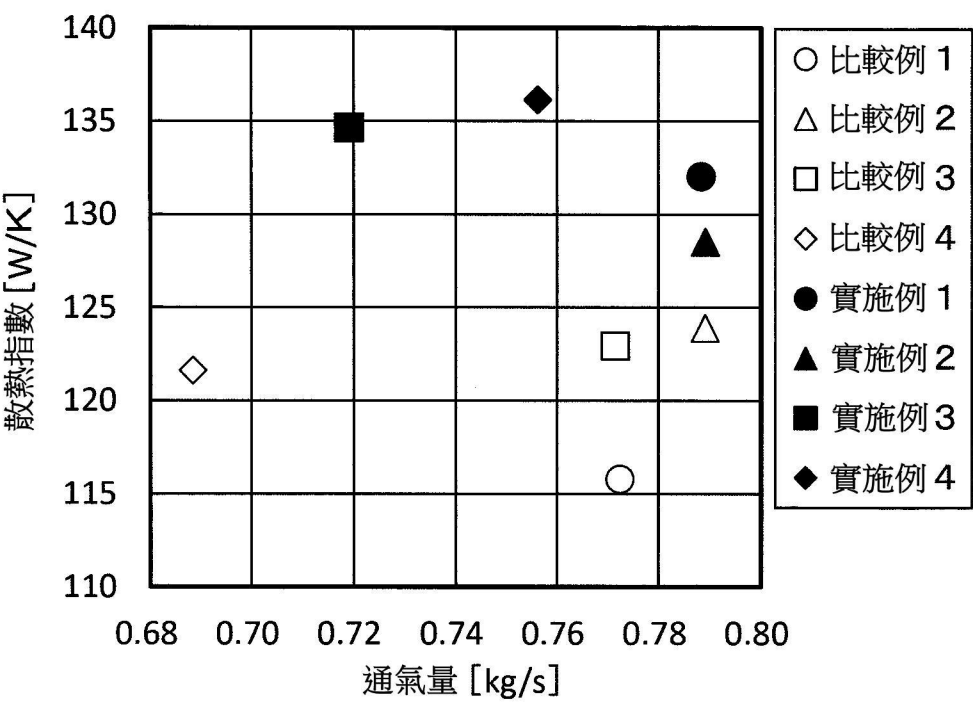
【圖 5】



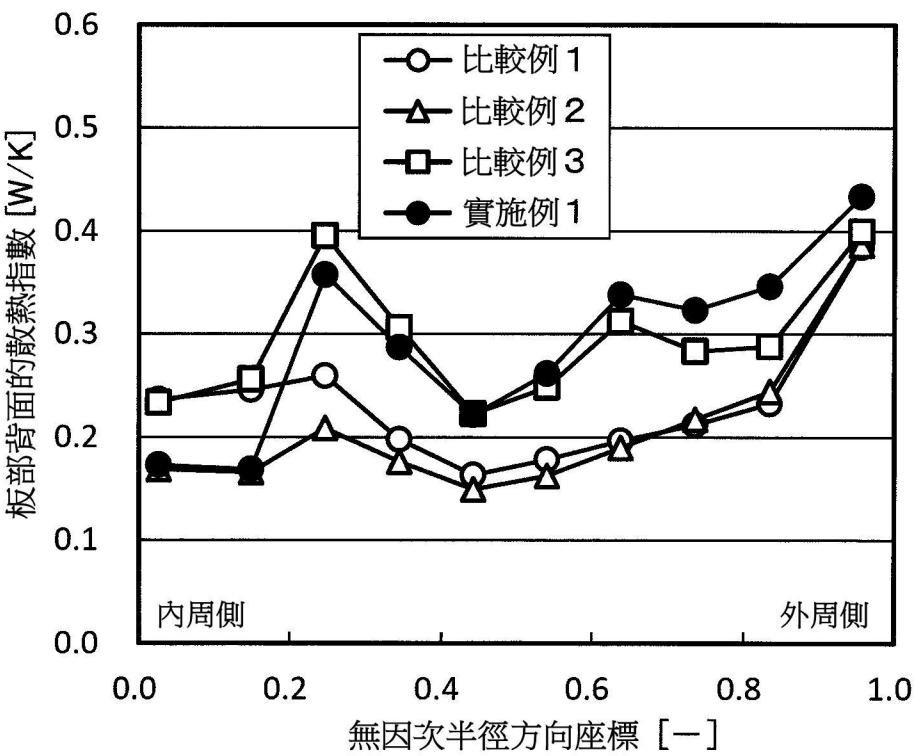
【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】