201736013

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201736013 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：106105935 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl.： *B21C1/16 (2006.01)* *B21D19/00 (2006.01)*
B30B15/02 (2006.01)

(30)優先權：2016/02/22 日本 2016-031429

(71)申請人：日新製鋼股份有限公司 (日本) NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：中村尚文 NAKAMURA, NAOFUMI (JP) ；山本雄大 YAMAMOTO, YUDAI (JP)

(74)代理人：賴正健

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：12 共 33 頁

(54)名稱

成形材製造方法及該成形材

FORMED MATERIAL MANUFACTURING METHOD AND FORMED MATERIAL

(57)摘要

本發明於藉由包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工的成形加工而製造成形材時，將用於拉拔加工之沖頭 31 設為後端側之寬度較前端側之寬度更寬，將素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入至壓入孔 30a 中，由此對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工。此時，使用由體心立方結構之金屬所構成之素材金屬板，使根據拉伸加工後之凸緣徑及素材金屬板之徑所求出的凸緣徑縮小率成為 0.42 以下。

指定代表圖：

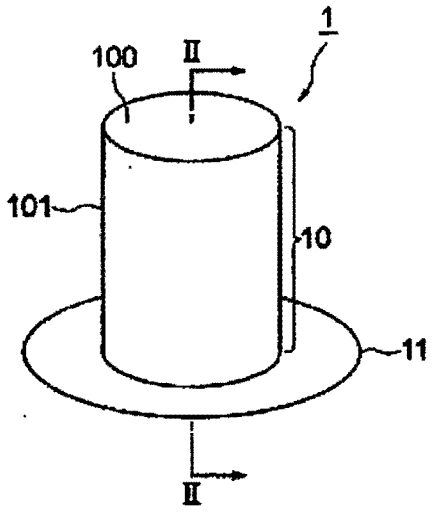
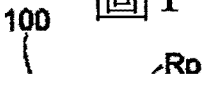


圖1



符號簡單說明：

1・・・成形材

10・・・本體部

11・・・凸緣部

100・・・頂壁

101・・・周壁

201736013

發明摘要

※ 申請案號：106105935

※ 申請日：106/02/22 ※IPC 分類：**B21C 1/16** (2006.01)
B21D 19/00 (2006.01)
B30B 15/02 (2006.01)

【發明名稱】

成形材製造方法及該成形材

FORMED MATERIAL MANUFACTURING METHOD AND FORMED MATERIAL

【中文】

本發明於藉由包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工的成形加工而製造成形材時，將用於拉拔加工之沖頭 31 設為後端側之寬度較前端側之寬度更寬，將素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入至壓入孔 30a 中，由此對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工。此時，使用由體心立方結構之金屬所構成之素材金屬板，使根據拉伸加工後之凸緣徑及素材金屬板之徑所求出的凸緣徑縮小率成為 0.42 以下。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1　成形材

10　本體部

11　凸緣部

100　頂壁

101　周壁

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

【發明名稱】

成形材製造方法及該成形材

FORMED MATERIAL MANUFACTURING METHOD AND FORMED MATERIAL

【技術領域】

[0001]

本發明係關於一種成形材製造方法及該成形材，上述成形材製造方法製造具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部之成形材。

【先前技術】

[0002]

例如，如下述非專利文獻 1 等所示般進行以下操作：藉由進行拉伸加工，而製造具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部之成形材。另外，如專利文獻 1 所示般亦進行多段拉伸加工，該多段拉伸加工藉由進行多次拉伸加工而將筒狀之本體部延長。此處，於拉伸加工中，藉由將素材金屬板引入至模具之間而形成本體部。因此，金屬板之相當於凸緣部之區域對應於本體部之形成而整體收縮，凸緣部之徑變得小於素材徑。再者，以下有時將素材記作「毛坯(blank)」。

[0003]

多段深拉伸加工之再拉伸成形中的加工不良之一有縱裂。該縱裂為於多段拉伸加工之後的外圈(cup，凸緣)

之邊緣或本體部中與外圈之深度方向平行地如破竹般破裂的現象，為鐵等體心立方結構之金屬中可見的脆性破壞之一。

[0004]

於多段拉伸加工中，凸緣部之材料受到大的壓縮收縮凸緣變形而壓縮、板厚增加，由此脆化。對於受到收縮凸緣變形之凸緣部而言，拉伸之殘留應力於周方向上發揮作用，凸緣縮徑率越變大則該殘留應力亦越變大。

再者，凸緣縮徑率可由下式(第 1 式)求出。

[第 1 式]

$$\text{凸緣縮徑率} = \frac{\text{凸緣徑} - \text{形成品之凸緣徑}}{\text{凸緣徑}}$$

[0005]

另一方面，材料藉由加工硬化而晶粒內之強度增大，晶界之強度相對降低，因此於強度低之晶界發生破壞。再者，該縱裂與材料於低溫下急遽變脆之所謂過渡溫度有關，材料之過渡溫度越高，越容易產生縱裂。另外，該脆化現象係具有體心立方之結晶結構的金屬所特有，為於以結晶結構為面心立方結構之金屬、例如鎳、鋁或沃斯田鐵系不銹鋼作為素材金屬板之情形時不可見之現象。

[0006]

關於該縱裂，例如於材料方面可藉由進行添加適量之 C(碳)、盡力減少 P(磷)及 S(硫)、添加極少量之 B(硼)等對策而避免。

[0007]

關於從加工方面避免縱裂之方法，可想到盡可能不引入素材而進行多段拉伸加工，結果保持凸緣徑較大地殘留而減小凸緣縮徑率。

[0008]

於馬達外殼(motor case)般之加工嚴格之多段深拉伸加工用途中，於鐵系材料中主要使用加鈦(Ti)極低碳鋼板。該加 Ti 極低碳鋼板係具有抑制縱裂產生之效果的固溶碳之含量極少，故特別容易產生由脆化所致之縱裂的材料。對於此種材料，若如專利文獻 1 般於第一次拉伸後之再拉伸中不殘留凸緣而實施拉拔加工，則於實施打薄加工之前的階段中凸緣縮徑率成為大的值，結果進行脆化而產生縱裂。另外可明白，此後進一步將相當於凸緣部之長度的凸緣邊緣以攤開之方式彎曲，由此賦予大的拉伸應力，對防止縱裂而言成為反效果。

[0009]

再者，專利文獻 1 之多段拉伸之加工方法由於素材為不發生脆化現象之鋁合金故可行。於素材為鐵系材料之情形時則無法應用相同方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0010]

專利文獻 1：日本專利特開昭 59-178139 號公報。

[非專利文獻]

[0011]

非專利文獻 1：中川威雄及另兩人著「薄板之壓製加工」，第 5 次印刷，實教出版股份有限公司，1985 年 8 月 20 日，p.150 至 p.151。

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

[0012]

於上述般之先前之成形材製造方法中，藉由進行拉伸加工而製造具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部之成形材，故凸緣徑小於毛坯徑。

凸緣端部因縮徑而於加工硬化之同時進行脆化。加工度越變大，亦即凸緣之縮徑率越變大，則脆化之程度亦越變大。因此，毛坯徑越大，多段拉伸加工後之成形材之凸緣徑(進行修整(trim)成形之前的成形材之凸緣徑)越小，則越進行脆化。因此，於凸緣縮徑率大之形成品之多段深拉伸加工中，時常自凸緣端部產生之縱裂有時成問題。

[0013]

本發明係為了解決上述般之課題而成，其目的在於提供一種可防止於凸緣端部產生之縱裂的成形材製造方法及該成形材。

(用以解決課題之手段)

[0014]

於進行多段深拉伸加工之情形時，以如下情況為宜：為了可耐受再拉伸以後之模頭肩部之彎曲及矯直加工，而

於對素材金屬板本身進行之最初拉伸(第一拉伸)中，以盡力不對材料造成多餘負擔之方式於溫和(mild)之條件下進行成形。亦即，於第一拉伸中，通常將模頭與沖頭(punch)之間隙亦即模具間隔(clearance)設定為素材板厚之 1.15 倍至 1.25 倍而進行成形。

[0015]

此處，於加工馬達外殼般具有相對較大之凸緣的形成品之情形時，可於第一拉伸後之再拉伸中，不將相當於凸緣部之部位拉入，而使該部位作為凸緣殘留並且進行成形。這意味著相當於凸緣部之部位於再拉伸以後不受到模頭肩部之彎曲及矯直加工。如此，於再拉伸以後，不將相當於凸緣部之部位拉入而使該部位作為凸緣殘留，藉此幾乎不會受到由加工所致之損傷，著眼於這一情況，而對在第一拉伸中便對相當於凸緣部之部位進行打薄加工之情況進行了研究。

[0016]

本發明之成形材製造方法係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工，而製造具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部之成形材，於至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工，拉拔加工係使用包含具有壓入孔之模頭及沖頭之模具而進行，使沖頭之後端側之寬度較前端側之寬度更寬，由此使將沖頭壓入至模頭之壓入孔中之狀態下的模頭與沖頭之間的間隔於後端側較前端側更窄，於拉拔加

工中將素材金屬板與沖頭一併壓入至壓入孔中，由此對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工。

[0017]

另外，本發明之成形材係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工而製造，且該成形材具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部，於至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工，於拉拔加工中對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工，藉此使凸緣部之板厚較本體部之周壁之板厚更薄。

[0018]

另外，本發明之成形材係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工而製造，且該成形材具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部，於至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工，於拉拔加工中對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工，藉此使凸緣部之板厚較素材金屬板之板厚更薄。

(發明功效)

[0019]

根據本發明之成形材製造方法及該成形材，於拉拔加工中將素材金屬板與沖頭一起引入至壓入孔中，由此對素材金屬板之相當於凸緣部之區域進行打薄加工。於此後之再拉伸加工中，使該打薄加工部作為凸緣殘留並且不將該

打薄加工部拉入而進行加工，故幾乎不會受到伴隨著凸緣端部之壓縮、板厚增加及加工硬化的脆化而增大凸緣徑，可減小凸緣縮徑率，結果可防止縱裂之產生。本構成對於以馬達外殼等藉由多段深拉伸加工所成形之成形材為代表的各種應用對象而言特別有用。

【圖式簡單說明】

[0020]

圖 1 係表示藉由本發明之實施形態 1 之成形材製造方法所製造的成形材之立體圖。

圖 2 係沿著圖 1 之線 II-II 之剖面圖。

圖 3 係表示製造圖 1 之成形材的成形材製造方法之說明圖。

圖 4 係表示用於圖 3 之拉拔加工的模具之說明圖。

圖 5 係表示利用圖 4 之模具的拉拔加工之說明圖。

圖 6 係更詳細地表示圖 4 之沖頭之說明圖。

圖 7 係表示用於圖 3 之第一拉伸加工的模具之說明圖。

圖 8 係表示利用圖 7 之模具的第一拉伸加工之說明圖。

圖 9 係表示所製造之成形材之板厚分佈的圖表。

圖 10 係表示測定圖 9 之板厚分佈的位置之說明圖。

圖 11 係表示打薄率與修整前之形成品之凸緣徑的關係之圖表。

圖 12 係表示打薄率與修整前之形成品之凸緣縮徑率

的關係之圖表。

【實施方式】

[0021]

以下，一面參照圖式一面對用以實施本發明之形態加以說明。

實施形態 1.

圖 1 係表示藉由本發明之實施形態 1 之成形材製造方法所製造的成形材 1 之立體圖。如圖 1 所示，藉由本實施形態之成形材製造方法所製造的成形材 1 具有本體部 10 及凸緣部 11。本體部 10 為具有頂壁 100、及自頂壁 100 之外緣伸出的周壁 101 之筒狀之部分。頂壁 100 視使用成形材 1 之朝向不同，有時亦採用底壁等其他稱謂。圖 1 中，以本體部 10 具有剖面正圓形之方式表示，但本體部 10 例如亦可設為剖面橢圓形或角筒形等其他形狀。例如亦可形成自頂壁 100 進一步突出之突部等而對頂壁 100 進一步實施加工。凸緣部 11 為形成於本體部 10 之端部(周壁 101 之端部)的板部。

[0022]

繼而，圖 2 係沿著圖 1 之線 II-II 之剖面圖。如圖 2 所示，凸緣部 11 之板厚 t_{11} 係設為較本體部 10 之周壁 101 之板厚 t_{101} 更薄。其原因在於如以下將詳細說明：對素材金屬板 2(參照圖 3)之相當於凸緣部 11 之區域進行打薄加工。再者，所謂凸緣部 11 之板厚 t_{11}，係指自周壁 101 與凸緣部 11 之間的下側肩部 Rd 之下端起至凸緣部 11 之外

端為止之間的凸緣部 11 之板厚之平均值。同樣地，所謂周壁 101 之板厚 t_{101}，係指自下側肩部 Rd 之上端起至上側肩部 Rp 之下端為止之間的周壁 101 之板厚之平均值。

[0023]

繼而，圖 3 係表示製造圖 1 之成形材 1 的成形材製造方法之說明圖。本發明之成形材製造方法藉由對平板狀之素材金屬板 2 進行至少兩次成形加工而製造成形材 1。於至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工。於本實施形態之成形材製造方法中，藉由一次拉拔加工及四次再拉伸加工(第一拉伸加工至第四拉伸加工)而製造成形材 1。拉拔加工係對素材金屬板 2 本身進行之最初之加工，四次再拉伸加工為於拉拔加工之後依序進行之加工。

[0024]

於拉拔加工中，形成有底筒狀之第一中間體 20。於第一拉伸加工至第三拉伸加工中，形成具有凸緣之第二中間體 21 至第四中間體 23。藉由對由第三拉伸加工所得之第四中間體 23 實施第四拉伸加工，而獲得成形材 1。

[0025]

此處，重要的是於作為再拉伸加工之第一拉伸加工至第四拉伸加工中，不使凸緣徑變化而增大本體部之高度(深度)。換言之，於再拉伸加工中，不對由拉拔加工所形成之本體部之端部(凸緣部分)實施彎曲及矯直加工，而僅對本體部之端部以外之部分實施彎曲及矯直加工。於假設

進行兩次以上之拉拔加工之情形時，對由第一次所得之本體部之端部為止實施彎曲、矯直加工，故第二次以後之拉拔加工不包括在再拉伸中。於第一拉伸加工至第四拉伸加工中，盡可能殘留接近最終製品之凸緣徑的大小之凸緣。尤其於再拉伸加工中以較最終製品之凸緣徑更小的拉伸徑拉入凸緣之情況下，會導致凸緣縮徑率之增大，並且必須於後續步驟中擴大至最終製品之凸緣徑。凸緣縮徑率之增大及後續步驟中之擴徑均會誘發縱裂，故欠佳。

[0026]

作為素材金屬板 2，可使用由具有體心立方結構之金屬所構成之金屬板。作為素材金屬板 2 之具體例，可列舉冷軋鋼板、鐵素體系不銹鋼板、及以這些鋼板作為原板之鍍覆鋼板。

[0027]

繼而，圖 4 係表示用於圖 3 之拉拔加工的模具 3 之說明圖，圖 5 係表示利用圖 4 之模具 3 的拉拔加工之說明圖。如圖 4 所示，用於拉拔加工之模具 3 中包含模頭 30、沖頭 31 及緩衝墊 32。模頭 30 中設有將素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入之壓入孔 30a。緩衝墊 32 係以與模頭 30 之外端面相對向之方式配置於沖頭 31 之外周位置。如圖 5 所示，於拉拔加工中，並未藉由模頭 30 及緩衝墊 32 完全約束素材金屬板 2 之外緣部，進行拉拔直至素材金屬板 2 之外緣部脫離模頭 30 及緩衝墊 32 之約束為止。亦可將

整個素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入至壓入孔 30a 中，進行拉拔。

[0028]

繼而，圖 6 係更詳細地表示圖 4 之沖頭 31 之說明圖。如圖 6 所示，用於拉拔加工之沖頭 31 之後端側 311 之寬度 w_{311} 係設為較沖頭 31 之前端側 310 之寬度 w_{310} 更寬。另一方面，壓入孔 30a 之寬度係設為沿著沖頭 31 對壓入孔 30a 之插入方向而實質上均一。換言之，模頭 30 之內壁係實質上與沖頭 31 之插入方向平行地延伸。

[0029]

亦即，如圖 6 所示般將沖頭 31 壓入至壓入孔 30a 中之狀態下的模頭 30 與沖頭 31 之間的間隔 $C_{30\text{-}31}$ 係設為於沖頭 31 之後端側 311 較沖頭 31 之前端側 310 更窄。沖頭 31 之後端側 311 之間隔 $C_{30\text{-}31}$ 係設定為較進行拉拔加工之前的素材金屬板 2 之板厚更窄。藉此，藉由在拉拔加工中將素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入至壓入孔 30a 中，而對素材金屬板 2 之外緣部、亦即相當於凸緣部 11 之區域進行打薄加工。藉由打薄加工，相當於凸緣部 11 之區域之板厚減少，材料被延伸。

[0030]

再者，於沖頭 31 之前端側 310 與後端側 311 之間，設有由沖頭 31 之寬度連續地變化的傾斜面所構成之寬度變化部 31a。寬度變化部 31a 係以如下方式配置：於拉拔加工中將素材金屬板 2 與沖頭 31 一起壓入至壓入孔 30a

中時，於寬度變化部 31a 與模頭 30 之內壁之間，與素材金屬板 2 之相當於下側肩部 Rd(參照圖 2)之區域接觸。

[0031]

繼而，圖 7 係表示用於圖 3 之第一拉伸加工的模具 4 之說明圖，圖 8 係表示利用圖 7 之模具 4 的第一拉伸加工之說明圖。如圖 7 所示，用於第一拉伸加工之模具 4 中包含模頭 40、沖頭 41 及拉伸套筒 42。於模頭 40 中設有將藉由上述拉拔加工所形成之第一中間體 20 與沖頭 41 一起壓入之壓入孔 40a。拉伸套筒 42 係以與模頭 40 之外端面相對向之方式配置於沖頭 41 之外周位置。如圖 8 所示般，於第一拉伸加工中，對第一中間體 20 之相當於本體部 10 的區域進行拉伸加工，並且藉由模頭 40 及拉伸套筒 42 約束第一中間體 20 之外緣部而形成凸緣部 11。再者，套筒 42 之目的在於防止拉伸時之皺褶之產生，於不產生皺褶之情形時亦可省略。

[0032]

雖未圖示，但圖 3 之第二拉伸加工及第三拉伸加工可使用眾所周知之模具而實施。於第二拉伸加工中，對藉由第一拉伸加工所形成之第 2 中間體 21(參照圖 3)之相當於本體部 10 之區域進行拉伸加工。第三拉伸加工對藉由第二拉伸加工所形成之第三中間體 22(參照圖 3)之相當於本體部 10 之區域進行打薄加工。第 4 拉伸加工相當於再鑄(restrike)步驟，對藉由第三拉伸加工所形成之第四中間體 23(參照圖 3)之相當於本體部 10 之區域進行打薄加工。

[0033]

於第一拉伸加工至第四拉伸加工中，對應於凸緣徑之減少，而於相當於凸緣部 11 之區域中產生由收縮變形所致之壓縮應力，於該區域中發生增厚。然而，藉由預先於拉拔加工中使相當於凸緣部 11 之區域之板厚充分減少，可於完成再拉伸加工之成形材 1 中增大凸緣徑，可減小由前述第一式所求出之凸緣縮徑率。

同時，可於完成再拉伸加工之成形材 1 中，使毛坯徑凸緣部 11 之板厚 t_{11} 較本體部 10 之周壁 101 之板厚 t_{101} 更薄。

拉拔加工中之相當於凸緣部 11 之區域的材料之伸展量可藉由變更用於拉拔加工的模具 3 之沖頭 31 之後端側 311 的間隔 $C_{30\text{-}31}$ 而適當調節。

[0034]

亦即，藉由在拉拔加工中對素材金屬板 2 之外緣部(相當於凸緣部 11 之區域)進行打薄加工，可使第一中間體 20(參照圖 3)形成得更高(深)。而且，於再拉伸加工中，不對經打薄的素材金屬板 2 之外緣部實施加工而使該外緣部作為凸緣殘留。雖然於再拉伸中稍許產生凸緣之縮徑，但藉由預先將素材金屬板 2 之外緣部打薄，亦即，藉由確保作為凸緣而殘留之區域廣，可減小由前述第一式所求出之凸緣縮徑率。

[0035]

繼而列舉實施例。本發明者等人準備對普通鋼之冷軋鋼板實施 Zn-Al-Mg 鍍覆而成的厚度 1.8mm、直徑 118mm 及 112mm 之圓形板作為素材金屬板 2。然後，首先於以下之加工條件下進行拉拔加工。此處，Zn-Al-Mg 合金鍍覆係對鋼板之兩面實施，使用鍍覆之附著量為每單面 90g/m^2 者。

·相當於凸緣部 11 之區域之打薄率：-20%至 60%。

·模具 3 之曲率半徑：6mm。

·壓入孔 30a 之直徑：70mm。

·沖頭 31 之前端側 310 之直徑：65.7mm。

·沖頭 31 之後端側 311 之直徑：65.7mm 至 68.6mm。

·寬度變化部 31a 之形狀：傾斜面或直角階差。

·寬度變化部 31a 之位置：相當於下側肩部 Rd 之區域、相當於凸緣部 11 之區域或相當於本體部 10 之區域。

·衝壓油(press oil)：TN-20。

·模頭、沖頭均使用 SKD11(HRC60)。

[0036]

<打薄率之評價>

於打薄率為 30%以下之情形(沖頭 31 之後端側 311 之直徑為 67.5mm 以下之情形)時，無問題地進行了加工。另一方面，於打薄率大於 30%且 50%以下之情形(沖頭 31 之後端側 311 之直徑大於 67.5mm 且 68.2mm 以下之情形)時，於與模頭 30 之滑動部確認到輕微之刮傷。另外，於打薄率超過 50%之情形(沖頭 31 之後端側 311 之直徑大於

68.2mm 之情形)時，產生了與模頭 30 內壁之燒著或破裂。由此得知，拉拔加工中之相當於凸緣部 11 之區域之打薄率較佳為 50%以下，進而佳為 30%以下。然而，關於刮擦，可藉由對模頭或沖頭實施陶瓷塗佈處理等而改善，故並非大問題。再者，50%之打薄率可藉由將進行打薄之部分的沖頭 31 與模頭 30 之間的間隔 $C_{30\text{-}31}$(參照圖 6)設為素材金屬板之板厚之 50%而達成。同樣地，30%之打薄率可藉由將模具間隙 $C_{30\text{-}31}$ 設為素材金屬板之板厚之 70%而實施。

[0037]

<打薄率>

再者，打薄率之定義係如下式(第 2 式)般設定。此時，可使用素材金屬板之板厚之值作為打薄加工前之板厚。

[第 2 式]

$$\text{打薄率} = \frac{\text{打薄加工前之板厚} - \text{打薄加工後之板厚}}{\text{打薄加工前之板厚}} \times 100$$

[0038]

<寬度變化部 31a 之形狀之評價>

於如圖 6 所示般藉由傾斜面構成寬度變化部 31a 之情形時，可無問題地進行加工。另一方面，於藉由直角階差構成寬度變化部 31a 之情形、亦即以一階之階差構成沖頭 31 之前端側 310 與後端側 311 的情形時，於與直角階差接觸之部位產生鍍覆渣。由此得知，較佳為藉由傾斜面構成寬度變化部 31a。

[0039]

<寬度變化部 31a 之位置之評價>

於以與相當於下側肩部 Rd 之區域接觸之方式設置寬度變化部 31a 的情形時，可良好地進行相當於凸緣部 11 之區域之打薄加工。另一方面，於以與相當於凸緣部 11 之區域接觸之方式設置寬度變化部 31a 的情形時，無法將凸緣部 11 之一部分充分減薄。另外，於以與相當於本體部 10 之區域接觸之方式設置寬度變化部 31a 的情形時，本體部 10 之一部分變得較目標板厚更薄。由此得知，較佳為以與相當於下側肩部 Rd 之區域接觸之方式設置寬度變化部 31a。

再者，關於該寬度變化部 31a 之位置，係決定量產時之模具條件後，預先實施直至完成再拉伸加工之成形材為止的成形，根據相當於該成形材之下側肩部 Rd 之位置逆算回來而決定。

[0040]

進而，圖 9 係表示完成再拉伸加工之成形材 1 之板厚分佈的圖表。圖 10 係表示圖 9 之板厚測定位置之說明圖。

依照本發明之成形材之製造方法，於再拉伸加工之前進行拉拔加工，對相當於凸緣部之區域進行打薄加工，結果得知，作為成形材之凸緣部的測定位置 90mm 以上之部位之板厚小於藉由先前之普通拉伸方法所成形之成形材。亦即得知，藉由在拉伸加工之前進行伴隨著打薄之拉拔加工，可於最終之成形材 1 中使凸緣部 11 之厚度變薄，可將相當於凸緣部之部位之長度伸展。

[0041]

<縱裂之評價>

繼而，表 1 示出使拉拔加工中之打薄率變化的成形材之凸緣徑、凸緣縮徑率、縱裂評價。另外，表 2 中示出再拉伸加工之各步驟中所用的沖頭之尺寸。

[0042]

[表 1]

	毛坯徑(mm)	打薄率(%)	凸緣徑(mm)					凸緣縮徑率	縱裂產生率(%)
			二步驟	三步驟	四步驟	五步驟	六步驟		
比較例1	118	-20	70	70	65	←	←	0.45	30
發明例2	118	0	70	70	68.5	←	←	0.42	3
發明例3	118	5	70	70	69.5	←	←	0.41	1
發明例4	118	12	70	70	71	←	←	0.40	0
發明例5	118	15	70	70	72	←	←	0.39	0
發明例6	118	30	70	70	77	←	←	0.35	0
發明例7	118	50	70	70	84.5	←	←	0.28	0
比較例8	-	60	α 斷裂*	-	-	-	-	-	-
比較例9	118	0	70 (拉拔)	58	68.5 (破裂)	-	-	-	100
發明例10	112	50	70	70	65	←	←	0.42	0

*α 斷裂：沖頭肩部斷裂

[0043]

[表 2]

二步驟	三步驟	四步驟	五步驟	六步驟
66	54	44	36	36×30

(mm)

[0044]

另外，圖 11 係表示打薄率與完成再拉伸加工之成形材之凸緣徑的關係之圖。而且，圖 12 係表示打薄率與完成再拉伸加工之成形材之凸緣縮徑率的關係之圖。由圖 11 及圖 12 得知，拉拔加工中之打薄率越大，完成再拉伸加工之成形材之凸緣徑越變大，凸緣縮徑率越變小。

再者，於該實施例中，為了進行縱裂之促進評價，使用金屬銼刀對毛坯之端面人為地賦予縱向損傷。

[0045]

表 1 之比較例 1 係將拉拔加工中之打薄率設為-20%，凸緣縮徑率大至 0.45，縱裂產生率亦高達 30%。然而，將打薄率設為 0%之發明例 2 中，凸緣縮徑率成為 0.42，縱裂產生率急遽降低至 3%。而且，如發明例 4 至發明例 7 所示，藉由賦予 12%以上之打薄率，可完全抑制縱裂產生。

[0046]

再者，所謂比較例 1 之打薄率為-20%，係將拉拔加工中之沖頭與模頭之模具間隙 $C_{30\text{-}31}$ (參照圖 6)設定為素材板厚之 1.2 倍而進行。此時，進行拉拔加工之後的相當於凸緣之區域相對於素材板厚而成為 120%之板厚。同樣地，所謂發明例 2 之打薄率為 0%，係將間隔 $C_{30\text{-}31}$(參照圖 6)設定為與素材板厚相同而進行。此時，由拉拔加工

所致之凸緣之板厚增加部分係藉由打薄加工而被消除。由此得知，較佳為將進行打薄之部分的沖頭 31 與模頭 30 之間的間隔 $C_{30\text{-}31}$(參照圖 6)設為素材金屬板之板厚之 100%以下。

[0047]

另外，於該實施例中，如上文所述般，為了進行縱裂之促進評價，使用金屬銼刀對毛坯之端面人為地賦予縱向損傷。即便如此，若如發明例 2 或發明例 3 所示般於拉拔加工中施加 0%以上之打薄加工則幾乎可抑制縱裂。亦即，可認為藉由將打薄率設為 0%以上，可於實用上完全抑制縱裂。

[0048]

若如比較例 8 般將打薄率設為 60%，則第一拉伸加工之步驟中之成形力超過沖頭肩部之斷裂力，於沖頭肩部引起斷裂(α 斷裂)。進而，如比較例 9 般將拉拔加工中之打薄率設為 0%，繼而於二步驟中亦進行拉拔加工時，於三步驟中凸緣徑擴大時產生縱裂。

[0049]

發明例 10 為進行打薄率 50%之拉拔加工之成形材。另一方面，比較例 1 為打薄率-20%且進行不伴有打薄加工之拉拔加工的成形材。這些成形材之凸緣徑均成為相同。此時，發明例 10 之毛坯徑為 112mm，小於比較例 1 之毛坯徑 118mm。藉此，發明例 10 之凸緣縮徑率變小，可防止縱裂之產生。

另外，藉由進行打薄加工可縮小毛坯徑，結果發明例10之成形材之重量較比較例1之重量小10%左右。

[0050]

再者，若進行伴隨著打薄之拉拔加工，則素材金屬板2之相當於凸緣部11之區域被拉伸。為了將進行伴隨著打薄之拉拔加工的成形材1(例如發明例10)、與未進行伴隨著打薄之拉拔加工的成形材1(例如比較例1)之完成再拉伸加工的成形材之凸緣徑設為相同尺寸，只要預先考慮相當於凸緣部11之區域被拉伸的量而使用小的素材金屬板2，或修整凸緣部11之不需要部分即可。

[0051]

對於此種成形材製造方法及該成形材1而言，藉由在拉拔加工中將素材金屬板2與沖頭31一起引入至壓入孔30a中，而對素材金屬板2之相當於凸緣部11之區域進行打薄加工。於此後之再拉伸加工中，使該打薄加工部作為凸緣殘留，並且不將該打薄加工部拉入而進行加工，故幾乎不會受到凸緣端部之伴隨著板厚增加或加工硬化之脆化而增大凸緣徑，可減小凸緣縮徑率，結果可防止縱裂之產生。本構成對於馬達外殼等藉由多段深拉伸加工所成形之應用對象而言特別有用。

[0052]

另外，於拉拔加工中進行打薄之部位之間隔為素材金屬板之板厚之50%以上且100%以下，故可避免燒著或破裂之產生。

[0053]

另外，於沖頭 31 之前端側 310 與後端側 311 之間設有由沖頭 31 之寬度連續地變化的傾斜面所構成之寬度變化部 31a，故可避免於打薄加工中因與寬度變化部 31a 之接觸而產生鍍覆渣。

[0054]

另外，寬度變化部 31a 係以與相當於形成於本體部 10 之周壁 101 與凸緣部 11 之間的下側肩部 Rd 之區域接觸之方式配置，故可將凸緣部 11 充分減薄，並且可更可靠地將本體部 10 製成目標板厚。

[0055]

另外，首先進行打薄加工作為拉拔加工，於此後之再拉伸加工中，不將經實施了打薄加工之部位拉入，而使該部位作為凸緣部殘留並且實施多段深拉伸，故幾乎不會受到多段深拉伸加工時之彎曲及矯直加工所致之脆化，可實現凸緣縮徑率之減小。進而，於拉拔加工中，將對相當於凸緣部之部位進行的打薄加工之打薄率設為 0%以上且 50%以下，將凸緣縮徑率設定為 0.42 以下，故不存在凸緣端面因多段深拉伸加工而過度地板厚增加而脆化之情況，故可防止縱裂之產生。

[0056]

本實施例中，以進行第二步驟至第六步驟五次再拉伸加工之方式進行了說明，但再拉伸加工之次數亦可根據成形材 1 之大小、或所要求之尺寸精度而適當變更。

【符號說明】

[0057]

1	成形材
2	素材金屬板
3	模具
4	模具
10	本體部
11	凸緣部
20	第一中間體
21	第二中間體
22	第三中間體
23	第四中間體
30	模頭
30a	壓入孔
31	沖頭
31a	寬度變化部
32	緩衝墊
40	模頭
40a	壓入孔
41	沖頭
42	拉伸套筒
100	頂壁
101	周壁
310	沖頭之前端側

311　沖頭之後端側

C_{30-31}　模具間隙、間隔

Rd　下側肩部

Rp　上側肩部

t_{11}　凸緣部之板厚

t_{101}　周壁之板厚

W_{310}　沖頭之前端側之寬度

W_{311}　沖頭之後端側之寬度

申請專利範圍

1. 一種成形材製造方法，其係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工，而製造具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部之成形材；

於前述至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工；

前述拉拔加工係使用包含具有壓入孔之模頭及沖頭之模具而進行；

使前述沖頭之後端側之寬度較前端側之寬度更寬，藉此使將前述沖頭壓入至前述模頭之壓入孔中之狀態下的前述模頭與前述沖頭之間的間隔於前述後端側較前述前端側更窄；

於前述拉拔加工中將前述素材金屬板與前述沖頭一起壓入至前述壓入孔中，藉此對前述素材金屬板之相當於前述凸緣部之區域進行打薄加工。

2. 如請求項 1 所記載之成形材製造方法，其中進行前述打薄加工之位置之前述間隔為前述素材金屬板之板厚之 50%以上且 100%以下。

3. 如請求項1或2所記載之成形材製造方法，其中於前述沖頭之前端側與後端側之間，設有由前述沖頭之寬度連續地變化的傾斜面所構成之寬度變化部。

4. 如請求項1或2所記載之成形材製造方法，其中前述寬度變化部係以與相當於形成於前述本體部之周壁與前述凸緣部之間的肩部之區域接觸之方式配置。

5. 如請求項1或2所記載之成形材製造方法，其中使前述成形材之凸緣部之板厚小於前述素材金屬板之板厚。

6. 如請求項1或2所記載之成形材製造方法，其中於前述至少一次拉伸加工中，不對藉由前述拉拔加工所形成之本體部之端部進行彎曲及矯直加工，而使藉由前述拉拔加工所形成之本體部之端部作為凸緣部殘留。

7. 一種成形材，其係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工而製造，且該成形材具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部，於前述至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工；

於前述拉拔加工中對前述素材金屬板之相當於前述凸緣部之區域進行打薄加工，藉此使前述凸緣部之板厚較前述本體部之周壁之板厚更薄。

8. 一種成形材，其係藉由對素材金屬板進行至少兩次成形加工而製造，且該成形材具有筒狀之本體部及形成於該本體部之端部的凸緣部，於前述至少兩次成形加工中包括至少一次拉拔加工、及於該拉拔加工之後進行之至少一次拉伸加工；

於前述拉拔加工中對前述素材金屬板之相當於前述凸緣部之區域進行打薄加工，藉此使前述凸緣部之板厚較前述素材金屬板之板厚更薄。

9. 如請求項7或8所記載之成形材，其中素材金屬板為體心立方結構之金屬。

10. 如請求項7或8所記載之成形材，其中根據成形材之凸緣徑及素材金屬板之徑所求出的凸緣縮徑率為0.42以下。

11. 如請求項7或8所記載之成形材，其中成形材之凸緣部之板厚小於對相同之素材金屬板進行拉伸加工而不進行拉拔加工所得之成形材之凸緣部板厚。

圖式

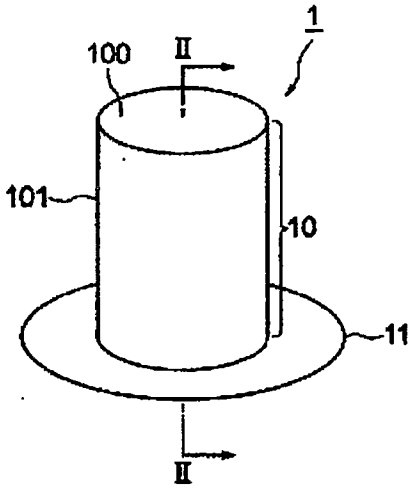


圖1

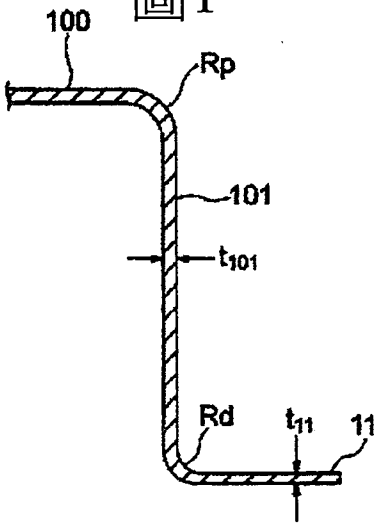


圖2

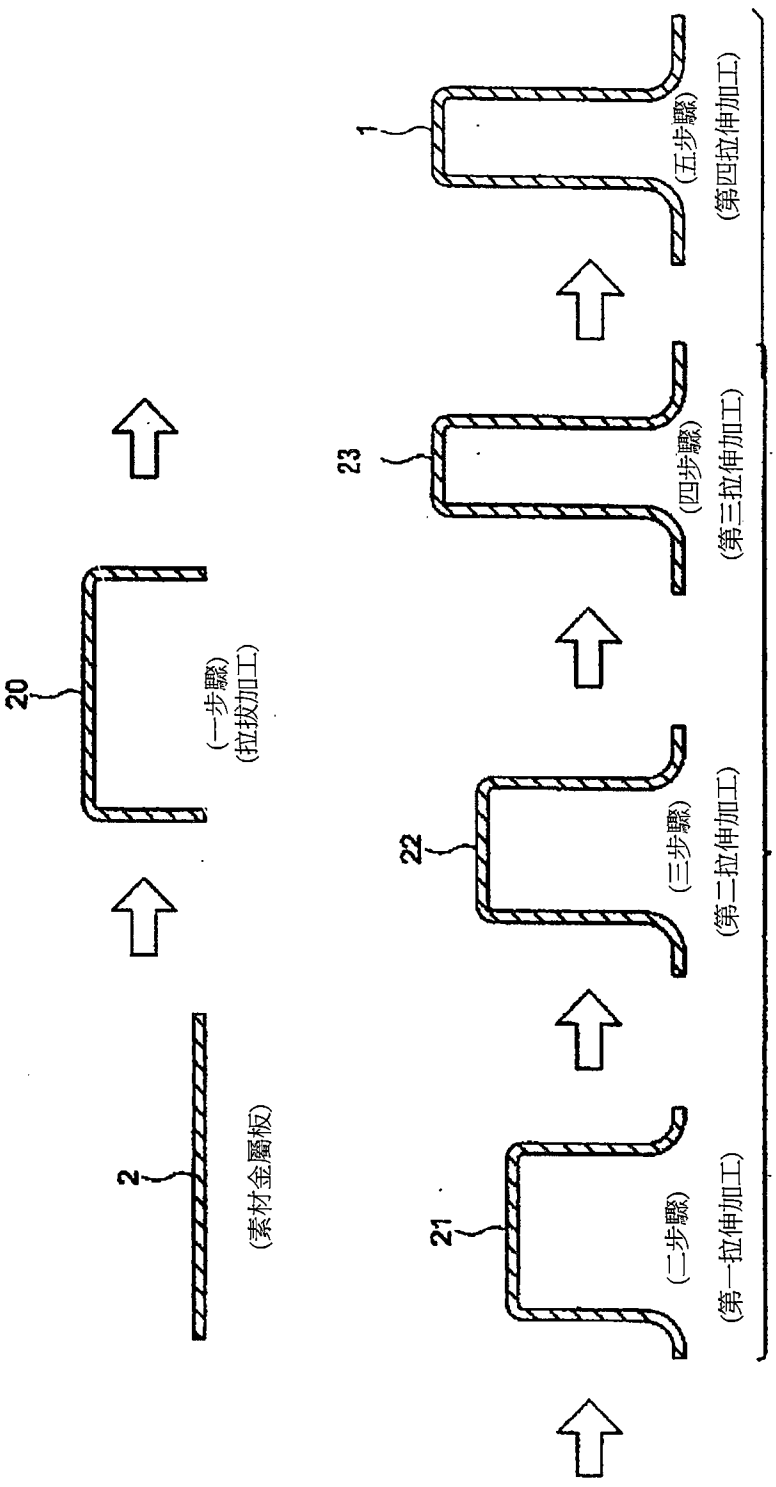

2
(素材金屬板)
20
(一步驟)
(拉拔加工)
21
(二步驟)
(第一拉伸加工)
22
(三步驟)
(第二拉伸加工)
23
(四步驟)
(第三拉伸加工)
1
(五步驟)
(第四拉伸加工)
(再拉伸加工)

圖3

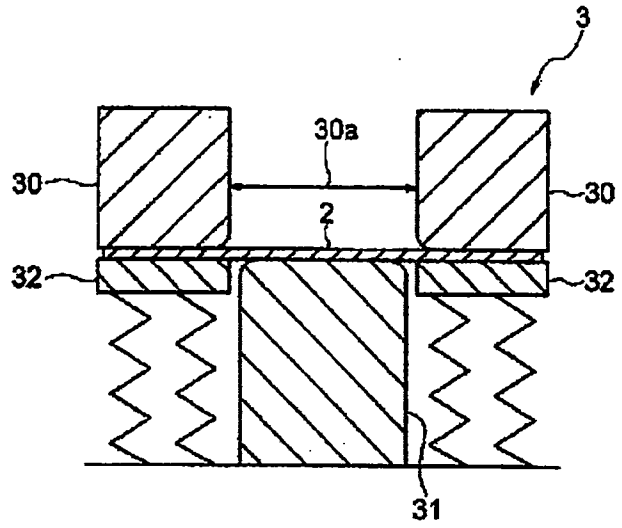

3
30a
30
30
2
32
32
31

圖4

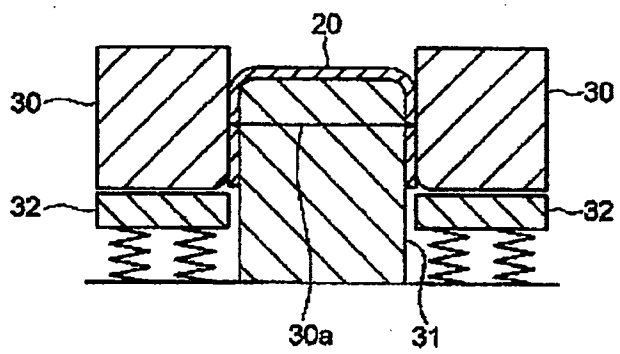

20
30
30
32
32
30a
31

圖5

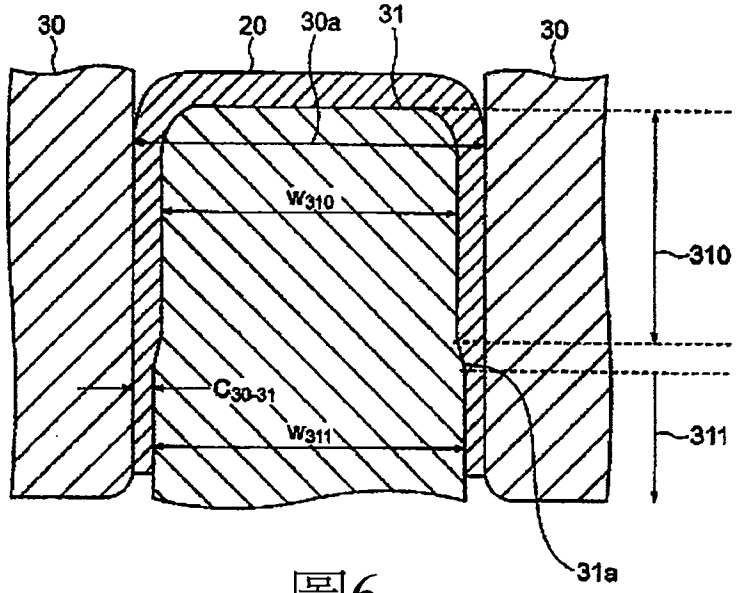

30
20
30a
31
30
W310
310
C30-31
W311
311
31a

圖6

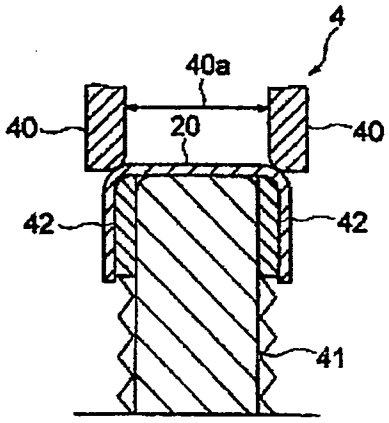

4
40a
40
20
40
42
42
41

圖7

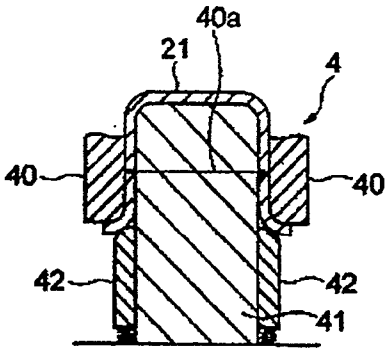

40a
21
4
40
40
42
42
41

圖8

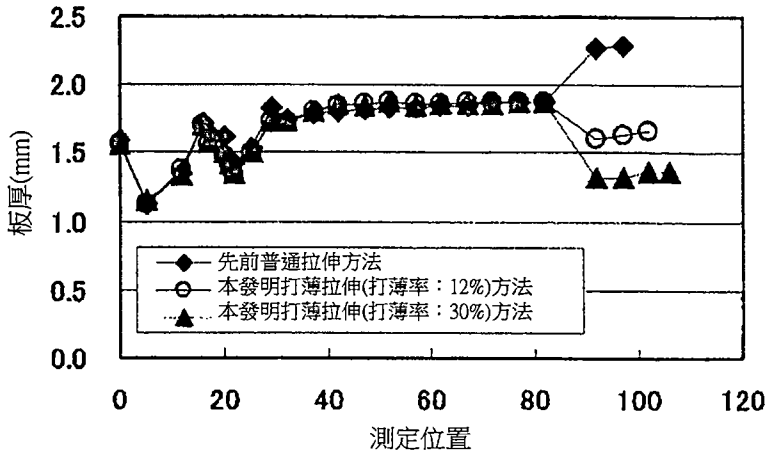

2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
板厚(mm)
0
20
40
60
80
100
120
測定位置
先前普通拉伸方法
本發明打薄拉伸(打薄率：12%)方法
本發明打薄拉伸(打薄率：30%)方法

圖9

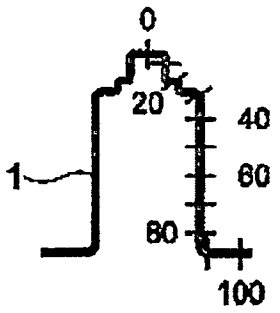

0
20
40
60
80
100
1

圖10

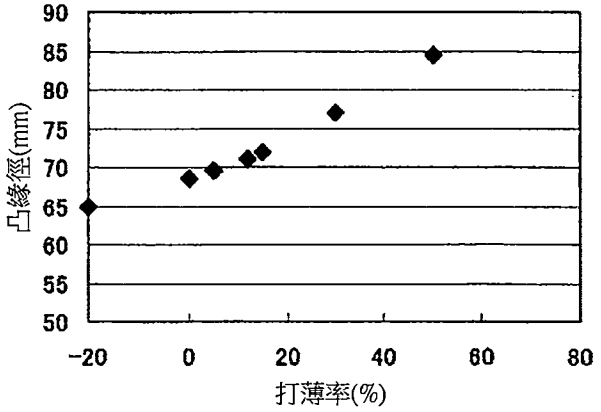

90
85
80
75
70
65
60
55
50
凸緣徑(mm)
-20
0
20
40
60
80
打薄率(%)

圖11

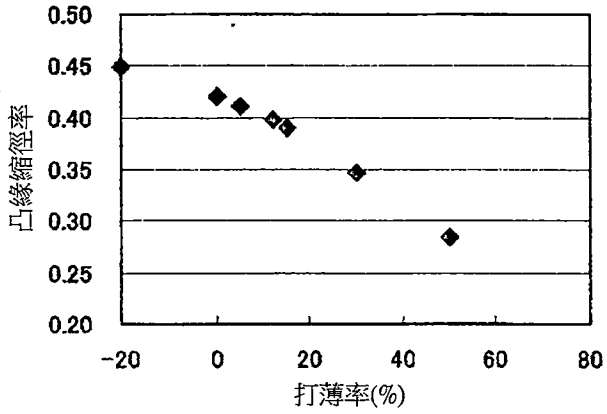

0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
凸緣縮徑率
-20
0
20
40
60
80
打薄率(%)

圖12