



(21) 申請案號：104141313

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 09 日

(51) Int. Cl. : **B62D25/20 (2006.01)****B21D19/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2014/12/22 日本

2014-259479

(71) 申請人：新日鐵住金股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL &amp; SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：大塚研一郎 OTSUKA, KENICHIRO (JP)；中澤嘉明 NAKAZAWA, YOSHIAKI (JP)；西村隆一 NISHIMURA, RYUICHI (JP)；伊藤泰弘 ITO, YASUHIRO (JP)

(74) 代理人：惲軼群

(56) 參考文獻：

TW M417290

TW M443662

TW 201416265A

JP 2006-193018A

WO 2013/150736A1

審查人員：施易昉

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：28 共 61 頁

(54) 名稱

構造構件

(57) 摘要

本發明之課題是提供在具有約溝形之橫截面形狀的長形金屬製的構造構件中承載衝擊載重時之載重傳遞特性優異的構造構件。本發明之構造構件為金屬製且形成為於預定方向延伸之長形並具有溝底部、延續於溝底部之寬度方向之兩端的 2 個稜線部、及進一步連接於稜線部之 2 個縱壁部，該構造構件於預定方向之端部具有至少橫跨溝底部、稜線部及縱壁部延續形成之朝外凸緣，溝底部之寬度離具有朝外凸緣之端部越遠而越小。

指定代表圖：

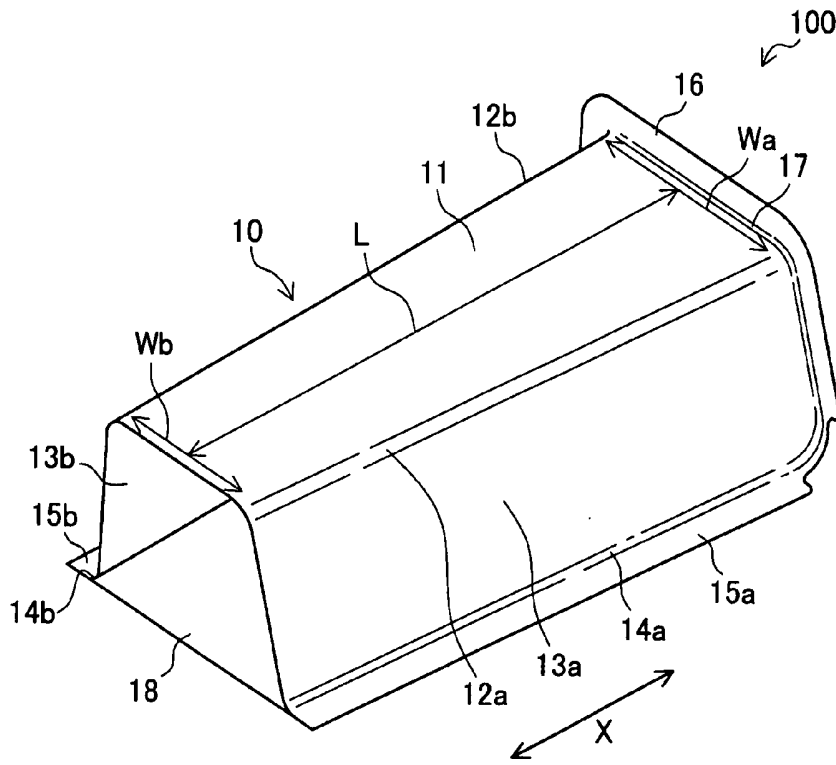


圖1

符號簡單說明：

10 . . . 第 1 構件(汽車車體用構造構件、壓製成形體)

11 . . . 溝底部

12a, 12b . . . 稜線部

13a, 13b . . . 縱壁部

14a, 14b . . . 曲面部

15a, 15b . . . 凸緣部

16 . . . 朝外延續凸緣

17 . . . 立起曲面部

18 . . . 第 2 構件

100 . . . 構造接合體

L . . . 距離

Wa . . . 朝外延續凸緣之根部部分的溝底部之寬度

Wb . . . 距離根部部分任意距離

X . . . 方向

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

構造構件

## 【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是有關於一種構造構件。

## 【先前技術】

發明背景

[0002]習知，電車、汽車、船舶等構造體之本體部分是藉組合複數個構造構件而補強。舉例而言，汽車車體之底板(以下僅稱為「底板」)不僅於車輛行走時根本上擔負車體之扭轉剛度及撓曲剛度，也於車輛撞擊時擔負衝擊載重的傳遞。又，底板也大幅影響汽車車體之重量。如此，對底板要求兼具高剛性且輕量這二律背反之特性。底板具有相互焊接而接合之平板狀板、往車寬方向固定配置於平板狀板且具約溝形截面之車寬構件、往車體前後方向固定配置於平板狀板且具約溝形截面之車長構件。

[0003]平板狀板可例示例如緩衝板(DASH PANEL)、前底板(FRONT FLOOR PANEL)、或後底板(REAR FLOOR PANEL)等。車寬構件為以熔接等朝該等平板狀板之車寬方向固定配置而提高底板之剛性及強度的構造構件。車寬構件可例示例如底板橫樑(FLOOR CROSS MEMBER)或

座椅橫樑 (SEAT CROSS MEMBER) 等。車長構件為以熔接等朝車體前後方向固定配置而提高底板之剛性及強度的構造構件。車長構件可例示側樑 (SIDE SILL) 及邊樑 (SIDE MEMBER) 等。

[0004] 在這當中，車寬構件及車長構件等構造構件通常以形成於其端部之朝外凸緣為中介接合於其他構件。舉例而言，為車寬構件之一例的底板橫樑以形成於其兩端部之朝外凸緣為中介接合於前底板之通道部及側樑等其他構件。

[0005] 圖27及圖28顯示以形成於長向之兩端部之朝外凸緣4為中介接合於其他構件之構件的代表例亦即底板橫樑1。圖27是底板橫樑1之立體圖，圖28是圖27之A箭號方向視圖。

[0006] 前底板2以例如接合於前底板2之上面(室內側之面)的通道部(圖中未示)、側樑3及底板橫樑1補強。通道部為沿著前底板2之寬度方向的大約中心凸出至室內側之構造構件。側樑3在前底板2之車寬方向的兩側部點熔接於前底板2之上面。底板橫樑1之兩端以形成於長向之兩端部的朝外凸緣4為中介分別點熔接於通道部及側樑3。藉此，底板之剛性及承載衝擊載重時之載重傳遞特性提高。

[0007] 舉例而言，於專利文獻1及2揭示有一種汽車車體用構造構件，其為沿著汽車之車寬方向配置之構造構件，包含有溝底部、稜線部及縱壁部且具約溝形之橫截面形狀。在這當中，記載於專利文獻1之構造構件對應接合於溝形橫

截面之開口側的構件之形狀，具有縱壁部之高度越往端部越高之形狀。又，記載於專利文獻2之構造構件具有溝底部之寬度越往端部越大之形狀。

先行技術文獻

專利文獻

[0008] 專利文獻1 國際公開第2010/073303號

專利文獻2 日本專利公開公報2009-1227號

## 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0009] 舉例而言，作為構造構件之底板橫樑為擔負提高汽車車體之剛性及吸收側面撞擊時之衝擊載重的功能之重要構造構件。因此，近年，從提高輕量化及撞擊安全性之觀點，使用更薄且強度更高之高張力鋼板、例如拉伸強度為390MPa以上之高張力鋼板(高強度鋼板或高強鋼)作為底板橫樑之原材料。然而，對底板橫樑也強烈要求再提高承載衝擊載重時之載重傳遞特性。因此，不僅只是提高材料強度，也需藉在底板橫樑之形狀下工夫，使承載衝擊載重時之載重傳遞特性提高。

[0010] 揭示於上述專利文獻1及2之構造構件的縱壁部或溝底部具有越往端部越大之形狀，該等形狀並非從使載重傳遞特性提高之觀點採用。不限於汽車車體用構造構件，其他構造體所包含之構造構件也同樣地期望藉在其形狀下工夫，使承載衝擊載重時之載重傳遞特性提高。

[0011]是故，本發明鑑於上述課題而發明，本發明之目的在於提供一種在具有約溝形之橫截面形狀的長形構造構件中可輕量化且承載衝擊載重時之載重傳遞特性優異的構造構件。

用以解決課題之手段

[0012]為解決上述課題，根據本發明之一觀點，提供一種構造構件，該構造構件為金屬製的構造構件，且形成為於預定方向延伸之長形，並包含有溝底部、延續於溝底部之寬度方向之兩端的2個稜線部及進一步連接於稜線部之2個縱壁部，在預定方向之端部具有至少橫跨溝底部、稜線部及縱壁部延續形成之朝外凸緣，溝底部之寬度離具有朝外凸緣之端部越遠而越小。

[0013]顯示以下述式(1)定義之溝底部之寬度的縮小程度之值 $S(\text{mm}^{-1})$ 亦可為0.0002至0.0018之範圍內的值。

$$S(\text{mm}^{-1}) = \{(W_a - W_b) / W_a\} / L \dots (1)$$

$W_a$ :在具有朝外延續凸緣之端部的根部部分之溝底部的寬度

$W_b$ :在溝底部之寬度縮小之範圍中距離根部部分任意之距離 $L$ 之位置的溝底部之寬度

[0014]在距離具有朝外延續凸緣之端部100mm以上之長度的範圍，溝底部之寬度亦可縮小。

[0015]汽車車體用構造構件亦可透過朝外延續凸緣以電阻點熔接、雷射滲透熔接、電弧填角熔接或利用接著劑之接著、或者併用其等之接合來接合於其他構件。

[0016] 構造構件亦可由拉伸強度390MPa以上之高張力鋼板構成。

[0017] 構造構件亦可為車輛用構造構件。

[0018] 車輛用構造構件亦可為底板橫樑 ( floor cross member )、側樑 ( side sill )、前縱樑 ( front side member ) 或底板通道支柱 ( floor tunnel brace )。

發明效果

[0019] 根據本發明，藉構造構件於預定方向之端部具有朝外延續凸緣，可在往軸方向壓碎的初期，抑制應力往稜線部之端部集中，而使應力往其他部分分散。因而，稜線部之端部的變形變小，可提高載重傳遞特性。又，在構造構件中，藉溝底部之寬度離具有朝外延續凸緣之端部越遠便越小，在往軸方向壓碎之中期之後的屈曲間距縮小。因而，在壓碎之中期之後，亦可維持良好之載重傳遞特性，而可使衝擊能量吸收量增加。再者，藉溝底部之寬度離具有朝外延續凸緣之端部越遠便越小，可謀求構造構件之輕量化。如此進行，根據本發明，可獲得輕量且承載衝擊載重時之載重傳遞特性優異的構造構件。

### 【圖式簡單說明】

[0020] 圖1是顯示本實施形態之構造構件(第1構件)之結構例的說明圖。

圖2是顯示第1壓製成形裝置之一例的截面圖。

圖3是顯示第1壓製成形裝置之一例的立體圖。

圖4是顯示以第1墊束縛成形為溝底部之部分的樣態之

截面圖。

圖5是顯示以第1墊束縛成形為溝底部之部分的樣態之立體圖。

圖6是顯示以第2墊束縛成形為稜線部之部分的樣態之截面圖。

圖7是顯示以第2墊束縛成形為稜線部之部分的樣態之立體圖。

圖8是顯示以第2墊按壓成形為稜線部之部分的範圍與稜線部端部之凸緣的邊緣之板厚減少率的最大值之關係的特性圖。

圖9是顯示以第2墊按壓成形為稜線部之部分的範圍與稜線部端部之凸緣的根部附近之板厚減少率的最小值之關係的特性圖。

圖10是顯示以衝模及衝床將成形原材料壓製成形之樣態的截面圖。

圖11是顯示使用可同時按壓成形為溝底部及稜線部之部分的墊之例的立體圖。

圖12是用以就使用可同時按壓成形為溝底部及稜線部之部分的墊來進行壓製成形時的成形原材料之圖。

圖13是顯示實施例1及比較例1、2之解析模型之說明圖。

圖14是顯示有關實施例1及比較例1、2之解析模型之軸方向載重的解析結果之曲線圖。

圖15是顯示有關壓碎衝程為10mm時之衝擊能量之吸

收量的解析結果之曲線圖。

圖16是顯示有關壓碎衝程為20mm時之衝擊能量之吸收量的解析結果之曲線圖。

圖17是顯示實施例2至10及比較例3至13之評價方法的說明圖。

圖18是顯示壓碎衝程為5mm時之溝底部之寬度的縮小程度與衝擊能量吸收量之關係的曲線圖。

圖19是顯示壓碎衝程為20mm時之溝底部之寬度的縮小程度與衝擊能量吸收量之關係的曲線圖。

圖20是顯示壓碎衝程為20mm時之實施例6及比較例3、8之解析模型的屈曲之樣態的說明圖。

圖21是顯示僅使縱壁部縮小之解析模型的說明圖。

圖22是顯示壓碎衝程為5mm時之溝底部寬度或縱壁部高度之縮小程度與衝擊能量吸收量的關係之曲線圖。

圖23是顯示壓碎衝程為20mm時之溝底部寬度或縱壁部高度之縮小程度與衝擊能量吸收量的關係之曲線圖。

圖24是顯示壓碎衝程為20mm時之各解析模型之屈曲的樣態之說明圖。

圖25是顯示壓製成形體之板厚減少率之解析位置的說明圖。

圖26是顯示板厚減少率之解析結果的說明圖。

圖27是顯示作為習知構造構件之底板橫樑的立體圖。

圖28是圖27之A箭號方向視圖。

## 【實施方式】

用以實施發明之形態

[0021]以下，一面參照附加圖式，一面就本發明之較佳實施形態詳細說明。此外，在本說明書及圖式中，對實質上具有相同之功能結構之構成要件附上同一標號而省略重複說明。

## [0022] 1.構造構件

### 1-1.結構例

圖1是顯示本實施形態之構造構件(以下也稱為「第1構件」)10之一例的說明圖。圖1是將第1構件10與第2構件18接合而構成之接合構造體100的立體圖。

[0023]可適用本發明之構造構件可例示例如以汽車、電車或自動二輪車等為代表之車輛的底盤、或船舶的船體及其他構造物之補強構件。該等補強構件亦可為藉於承載衝擊載重時壓碎而吸收衝擊能量以緩和對乘客等造成之衝擊的構件。以下採用汽車車體用構造構件為例，就構造構件(第1構件)10作說明。

[0024]第1構件10可用於例如底板橫樑、側樑、前邊樑、或底板通道支柱。將第1構件10使用作為底板橫樑、側樑、前邊樑、或底板通道等汽車車體用補強構件時，亦可使用以依據JIS Z 2241之拉伸試驗所測定之拉伸強度為390MPa以上之高張力鋼板作為成形原材料。高張力鋼板之拉伸強度可為590MPa以上，更可為780MPa以上。

[0025]此外，在本說明書中，構造構件是指第1構件10本身，將於第1構件10接合有第2構件18之複合構造體稱為

接合構造體100。舉例而言，第1構件10為底板橫樑時，底板通道相當於第2構件18。另一方面，將第1構件10用於側樑時，將第1構件10與封閉板或具有與第1構件類似的約溝形截面之第2構件18接合之接合構造體100構成作為側樑。

[0026]再者，將第1構件10用於前邊樑時，一般與側樑同樣地，將由第1構件10及第2構件18構成之筒狀接合構造體構成作為前邊樑。惟，為前邊樑時，也有引擎蓋脊板相當於第2構件18而接合於引擎蓋脊板之第1構件10本身則稱為底板邊樑之情形。

[0027]第1構件10為往圖1中以箭號X顯示之預定方向(以下也稱為「軸方向」。)延伸形成之長形構件。第1構件10具有溝底部11、稜線部12a、12b、縱壁部13a、13b、曲面部14a、14b、凸緣部15a、15b。2個稜線部12a、12b延續於溝底部11之寬度方向的兩端而形成。2個縱壁部13a、13b分別延續於2個稜線部12a、12b而形成。2個曲面部14a、14b分別延續於2個縱壁部13a、13b而形成。2個凸緣部15a、15b分別延續於2個曲面部14a、14b而形成。

[0028]又，2個凸緣部15a、15b接合於例如稱為封閉板或構成汽車車體之成形板(例如地板)的第2構件18。藉此，可以第1構件10及第2構件18形成封閉之橫截面形狀。惟，在本實施形態之構造構件中，亦可省略延續於縱壁部13a、13b之曲面部14a、14b、延續於曲面部14a、14b之凸緣部15a、15b。

[0029]在此第1構件10中，稜線部12a、12b於承載對第1

構件10之軸方向的衝擊載重時，擔負載重之部分。因此，需有效率地將施加於第1構件10之端部的載重傳遞至稜線部12a、12b。又，為以第1構件10有效率地吸收衝擊能量，需使衝擊能量吸收量穩定。因此，宜縮小因軸方向之壓碎所致之第1構件10的屈曲間距。

[0030]第1構件10與2構件18以凸緣部15a、15b為中介之接合方法只要可擔保強度，便無特別限定。在實用上一般為沿著接合構造體100之長向以點熔接接合複數處之方法。惟，例如根據凸緣寬度等，可為雷射熔接之接合方法，亦可為其他接合方法。

#### [0031] 1-2.朝外延續凸緣

本實施形態之第1構件10於長向端部具有朝外延續凸緣16。朝外延續凸緣16藉由具有曲率半徑 $r(\text{mm})$ 之立起曲面部17而形成於第1構件10之長向端部。圖1所示之第1構件10在長向端部從溝底部11往截面周方向橫跨稜線部12a、12b還有縱壁部13a、13b延續形成有朝外延續凸緣16。此外，在本說明書中，將具有約溝形之橫截面的第1構件10之端部往溝之外側彎折的凸緣稱為「朝外凸緣」，將從溝底部11至少橫跨稜線部12a、12b延續之朝外凸緣稱為「朝外延續凸緣」。

[0032]朝外延續凸緣16是將第1構件10利用於對圖中未示之其他構件之接合。第1構件10在軸方向端部以朝外延續凸緣16為中介，對例如由鋼板製壓製成形體構成之其他構件以點熔接等接合。舉例而言，第1構件10藉電阻點熔接、

以雷射所作之滲透熔接、或以電弧所作之填角熔接、或者該等之組合，接合於其他構件。第1構件10與其他構件之接合可為接著劑之接著，亦可併用上述熔接與接著。

[0033]藉第1構件10具有此朝外延續凸緣16，在對第1構件10之軸方向的壓碎初期(例如壓碎衝程5mm以下)，可抑制應力集中在第1構件10之端部的稜線部12a、12b。因而，於稜線部12a、12b之端部產生之變形縮小，而可提高承載衝擊載重時之第1構件10在軸方向之載重傳遞特性。

[0034]朝外延續凸緣16在第1構件10之長向端部中至少從溝底部11橫跨稜線部12a、12b形成即可。或者，朝外延續凸緣16亦可在第1構件10之長向端部從溝底部11橫跨縱壁部13a、13b形成。又，朝外延續凸緣16亦可在第1構件10之長向端部中在相當於溝底部11之位置分割。

[0035]再者，朝外延續凸緣16不需橫跨相當於溝底部11及縱壁部13a、13b之位置全體形成，只要形成於相當於至少從稜線部12a、12b延續之溝底部11及縱壁部13a、13b之位置即可。若為此種朝外延續凸緣16，易分散稜線部12a、12b所承載之載重，而可抑制應力集中在稜線部12a、12b。

[0036]有關朝外延續凸緣16之凸緣寬度，根據之後說明之構造構件的製造方法，即使凸緣寬度為25mm以上，仍可使用高張力鋼板，形成皺褶少且抑制了破裂之朝外延續凸緣16。此外，從利用朝外延續凸緣16以輕易對其他構件進行點熔接之觀點，凸緣寬度亦可為13mm以上。

[0037]惟，朝外延續凸緣16為於相當於稜線部12a、12b

之位置不具有缺口之凸緣。因此，即使朝外延續凸緣16之凸緣寬度為13mm以下，亦可維持第1構件10之剛性及撞擊安全特性。又，從維持撞擊安全特性之觀點，朝外延續凸緣16與溝底部11或縱壁部13a、13b構成之角度亦即凸緣之立起角度亦可為 $60^\circ$ 以上。此外，「於凸緣設缺口」是指缺口橫跨凸緣之寬度方向全體而設，凸緣為不連續。又，凸緣之寬度採用與凸緣之高度同義。因而，可理解當凸緣之寬度部分縮小，保留部分凸緣時，便未於凸緣設缺口。

[0038]又，朝外延續凸緣16之寬度亦可全周不均等。舉例而言，朝外延續凸緣16中在相當於稜線部12a、12b之區域的凸緣寬度亦可比其他區域小。在稜線部12a、12b之端部的朝外延續凸緣16於壓製成形時易產生凸緣端部之破裂或凸緣根部之皺褶。因此，在相當於稜線部12a、12b之區域中，凸緣寬度越窄，越易成形。惟，在之後說明的構造構件之製造方法即使在相當於稜線部12a、12b之區域之凸緣寬度較大時，亦可抑制該皺褶及破裂。

#### [0039] 1-3. 前端擴大部

又，本實施形態之第1構件10具有溝底部11之寬度W沿著軸方向離具有朝外延續凸緣16之端部越遠便越小之形狀的前端擴大部T。藉第1構件10具有前端擴大部T，可從第1構件10之端部側依序產生屈曲。又，藉第1構件10具有前端擴大部T，在對第1構件10之軸方向之壓碎的中期以後(例如壓碎衝程超過5mm)，第1構件10之壓碎帶來之屈曲間距縮小，屈曲數增加，而可使衝擊能量吸收量穩定。

[0040] 藉此，可更提高承載衝擊載重時之載重傳遞特性。又，藉第1構件10具有前端擴大部T，當具有朝外延續凸緣16之端部之截面的長度(以下也稱為「截面周長」)相同時，可將第1構件10輕量化。再者，藉第1構件10具有前端擴大部T，當車體承載撓曲或扭轉時，可使具有作為與其他零件之接合部的朝外延續凸緣16之端部的應力集中緩和。藉此，可使車體之撓曲或扭轉剛度提高。

[0041] 在此，當溝底部11之寬度W的縮小程度過小時，便不易獲得衝擊能量吸收量之穩定效果及輕量化之效果。另一方面，當溝底部11之寬度W之縮小程度過大時，第1構件10雖然更輕量化，但第1構件10之截面周長過小，而有衝擊能量吸收量變小之虞。因而，在第1構件10中，顯示以下述式(1)定義之溝底部11之寬度W的縮小程度之值 $S(\text{mm}^{-1})$ 可為0.0002至0.0018之範圍內，更可為0.0004至0.0015之範圍內。

$$[0042] S(\text{mm}^{-1}) = \{(W_a - W_b) / W_a\} / L \dots (1)$$

$W_a$ : 在具有前述朝外延續凸緣16之端部之根部部分的溝底部11之寬度

$W_b$ : 在溝底部11之寬度縮小之範圍中距離根部部分任意之距離L之位置的溝底部11之寬度

[0043] 此外，溝底部11之寬度W之縮小率往軸方向變化時，顯示上述縮小程度之值S定義為顯示以複數之距離L求出之縮小程度的值S之平均值。顯示縮小程度之值S之平均值可為在例如設前端擴大部T之範圍中使距離L以10mm間

隔增大而在各距離L以上述式(1)算出之值S的平均值。

[0044]又，在第1構件10之沿著軸方向之方向中，設前端擴大部T之範圍可按承載衝擊載重時之第1構件10的軸方向之變形量設定。舉例而言，第1構件10為底板橫樑時，當第1構件10之最大變形量為100mm時，設前端擴大部T之範圍可為距離溝底部11與立起曲面部17之交界部分100mm以上的範圍。

[0045]又，當設前端擴大部T之範圍過長時，遠離設有朝外延續凸緣16之端部的位置之第1構件10之截面周長縮短，而有無法承受衝擊載重之虞。因而，當例如第1構件10為底板橫樑時，設前端擴大部T之範圍亦可為300mm以下。

#### [0046] 2.構造構件之製造方法

以上，就作為本實施形態之汽車車體用構造構件的第1構件10之結構作了說明。第1構件10之製造方法及製造裝置未特別限定。惟，使用金屬板、特別是高張力鋼板製造第1構件10時，因成形上之限制，而易產生在朝外延續凸緣16之延續於稜線部12a、12b之端部而形成的凸緣邊緣之破裂，或易於稜線部12a、12b之端部附近之凸緣的根部附近產生皺褶。

[0047]當成形原材料之材料強度越高且為對應稜線部之位置之凸緣成形時的伸長凸緣率越高之形狀(圖28之稜線部1a之彎折角度 $\theta$ 越陡峻)，該等成形時之弊端越易產生。又，該等成形時之弊端於第1構件10之高度(圖28之高度h)越高時，越易產生。特別是為具有前端擴大部T之第1構件

10時，更易產生前述皺褶。

[0048]以下，就可一面抑制此種邊緣之破裂及皺褶一面使用高張力鋼板以壓製成形製造第1構件10的構造構件之製造方法的一例作說明。以下，說明構造構件之製造方法的概略後，就壓製成形裝置之結構例及構造構件之製造方法之例詳細地說明。

#### [0049]2-1.製造方法之概略

首先，說明壓製成形之構造構件之製造方法的一例之概略。以下說明之構造構件之製造方法之例包含使用第1壓製成形裝置進行之第1步驟及使用第2壓製成形裝置進行之第2步驟。

##### [0050]2-1-1.第1步驟之概略

第1步驟使用第1壓製成形裝置進行。在第1步驟中，以第1墊按壓成形原材料中成形為溝底部之部分的至少一部分。藉此，延續於成形為溝底部之部分的成形原材料之端部往與第1墊之按壓方向相反的方向立起。進一步，以第1墊將成形原材料壓抵第1衝床，以第1墊及第1衝床，束縛成形為溝底部之部分的至少一部分。

[0051]以第1墊束縛成形原材料之成形為溝底部之部分後，以與第1墊不同之第2墊按壓成形原材料中成形為稜線部之部分的長向端部的至少一部分。藉此，延續於成形為稜線部之部分的成形原材料之端部往與第2墊之按壓方向相反的方向立起。進一步，以第2墊將成形原材料之成形為稜線部之部分往第2墊之按壓方向彎曲並且以第2墊及第1

衝床，束縛成形為稜線部之部分的至少一部分。

[0052] 然後，在以第1墊及第2墊與第1衝床束縛成形原材料之狀態下使第1衝模靠近第1衝床，將成形原材料壓製成形。藉此第1步驟，成形長向端部具有抑制破裂之朝外延續凸緣並且抑制在稜線部端部附近之皺褶的中間成形體。

#### [0053] 2-1-2. 第2步驟之概略

第2步驟使用與第1壓製成形裝置不同之第2壓製成形裝置進行。由於在第1步驟中，使用束縛成形為溝底部之部分的第1墊及束縛成形為稜線部之部分的第2墊，故存在未完全以第1衝模及第1衝床壓製完之成形原材料的部分。因而，在第2步驟中，藉以第2衝床及第2衝模將中間成形體壓製成形，成形構造構件。

[0054] 第2壓製成形裝置只要可壓製成形在第1壓製成形裝置未成形完之部分即可。具體而言，第2成形裝置只要可將成形為溝底部、稜線部及縱壁部之部分中未以第1墊或第2墊束縛之區域壓製成形即可。再者，第2壓製成形裝置亦可將在第1壓製成形裝置未成形完之朝外延續凸緣之部分壓製成形即可。此第2壓製成形裝置可為以具有衝模及衝床之眾所皆知的壓製成形裝置構成。

#### [0055] 2-2. 製造裝置

接著，就壓製成形裝置之結構例作說明。圖2及圖3是顯示第1壓製成形裝置30之一例的概略結構圖。圖2是概略顯示第1壓製成形裝置30之成形中間成形體之端部的區域之部分的截面圖，圖3是概略顯示第1壓製成形裝置30之立

體圖。在圖3中，顯示將第1衝床31及第1墊34-1以沿著成形之中間成形體之長向的中心線所分割之一半的部分。

[0056]第1壓製成形裝置30具有第1衝床31、第1衝模32、與第1衝床31對向之第1墊34-1及第2墊34-2。此第1壓製成形裝置30以下述裝置構成，該裝置是基本上在以第1墊34-1及第2墊34-2與第1衝床31之束縛成形原材料之狀態下藉將第1衝模32靠近第1衝床31而將成形原材料壓製成形。

[0057]第1衝床31於與第1衝模32、第1墊34-1及第2墊34-2對向之側具有衝床面。第1衝床31具有上面31a、用以成形中間成形體之稜線部的肩部31b、凸緣成形部31c。

[0058]第1墊34-1具有束縛面34-1a、凸緣成形部34-1b。第1墊34-1之束縛面34-1a與衝床31之上面31a對向配置，對衝床31之上面31a壓抵成形原材料而束縛成形原材料。以束縛面34-1a及上面31a束縛之成形原材料的部分是成形為溝底部之部分。被束縛之成形原材料的部分可為成形為溝底部之部分全部，亦可為一部分。惟，形成為溝底部之部分中至少成形朝外延續凸緣之側的端部附近被束縛。第1墊34-1之凸緣成形部34-1b對衝床31之凸緣成形部31c按壓成形原材料。藉此，可立起形成於成形原材料之溝底部之端部的凸緣部分。

[0059]第2墊34-2具有束縛面34-2a及凸緣成形部34-2b。第2墊34-2配置成在壓製成形時不干擾第1墊34-1。第2墊34-2之束縛面34-2a與衝床31之肩部31b對向配置，對衝床31之肩部31b壓抵成形原材料而束縛成形原材料。以束縛面

34-2a及肩部31b束縛之成形原材料的部分為成形為稜線部之部分之端部區域的至少一部分。第2墊34-2之凸緣成形部34-2b對衝床31之凸緣成形部31c按壓成形原材料。藉此，可立起形成於成形原材料之稜線部之端部的凸緣部分。

[0060]此第2墊34-2在以第1墊34-1束縛成形為溝底部之部分的狀態下，束縛在朝外延續凸緣之附近的區域成形為稜線部之部分。因此，在朝外延續凸緣附近之區域之稜線部的形狀大概藉使以第2墊34-2按壓之部分的材料鼓出而形成。因而，可抑制第2墊34-2抵接之部分的周邊之材料的移動，而抑制造成皺褶或破裂的周邊材料之伸長或縮短變形。藉此，可抑制產生在朝外連續凸緣之對應稜線部之凸緣部分的伸長凸緣破裂或在稜線部之端部附近的稜線部之凸緣的根部附近的皺褶。

[0061]又，第2墊34-2達到了在朝外延續凸緣附近使該區域之材料鼓出而成形稜形部引起的周邊材料之移動的抑制效果。因此，第2墊34-2亦可以在成形為朝外延續凸緣之部分附近的成形為稜線部之部分與成形為溝底部之部分的連接部為起點，束縛成形為稜線部之部分全區。

[0062]具體而言，以第2墊34-2之束縛面34-2a束縛之成形原材料的部分宜包含成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分的連接部。特別是成形為稜線部12a、12b之部份中以上述連接部為起點之截面周長至少1/3的長度之部分亦可以第2墊34-2按壓。藉第2墊34-2按壓該部分，可抑制周邊之鋼板材料之移動，並且使以第2墊34-2之束縛面34-2a

按壓之部分的鋼板材料鼓出而形成稜線部12a、12b之一部分。此外，第2墊34-2除了稜線部外，亦可按壓縱壁部之一部分、例如延續於稜線部之縱壁部中20mm以下之長度的部分。

[0063]在此以外之第1墊34-1及第2墊34-2的尺寸及材質等其他要件可為與眾所皆知之墊相同之結構。

[0064]第1衝模32在以第1墊34-1及第2墊34-2束縛成形原材料之狀態下，靠近第1墊31而將成形原材料壓製成形。第1衝模32配置成在壓製成形時不干擾第1墊34-1及第2墊34-2。較佳為第1墊34-1、第2墊34-2及第1衝模32可對按壓方向以最小限度之間隙配置。

[0065]在此，在第1壓製成形裝置30中，第1墊34-1、第2墊34-2及第1衝模32構造成依序按壓成形原材料。即，第2墊34-2於以第1墊34-1束縛成形為溝底部之部分的至少一部分後，束縛成形為稜線部之部分之端部的區域。又，第1衝模32在以第1墊34-1及第2墊34-2束縛成形原材料之狀態下，將成形原材料壓製成形。

[0066]舉例而言，在衝模32藉由螺旋彈簧使第1墊34-1及第2墊34-2懸掛，藉此，可實現此結構。此時，在壓製成形前之狀態下，將第1墊34-1之束縛面34-1a、第2墊34-2之束縛面34-2a及第1衝模32之按壓面之位置從第1衝床31側依序配置。接著，藉使第1衝模32朝第1衝床31移動，第1墊34-1及第2墊34-2依序抵接成形原材料束縛成形原材料後，第1衝模32將成形原材料壓製成形。

[0067]惟，第1墊34-1、第2墊34-2及第1衝模32中之一個或全部亦可構造成個別地朝第1衝床31移動。此時，藉控制第1墊34-1、第2墊34-2及第1衝模32各自之移動，可控制抵接成形原材料之順序。

[0068]此外，因存在第1墊34-1或第2墊34-2，而存在以第1墊32也無法將成形原材料壓抵第1衝床31之區域。舉例而言，在按壓方向，與第2墊34-2重疊之縱壁部及凸緣部分無法以第1衝模32壓製成形。此區域可在使用第2壓製成形裝置進行之第2步驟中壓製成形。第2壓製成形裝置由於可以眾所皆知之壓製成形裝置構成，故在此省略說明。

#### [0069]2-3.製造方法

接著，就構造構件之製造方法的一例具體地說明。以下說明之構造構件的製造方法之例是圖1所例示、具有朝外延續凸緣16及前端擴大部T之第1構件10的製造方法之例。

#### [0070]2-3-1.第1步驟

圖4至圖10是使用已說明之第1壓製成形裝置30進行之第1步驟的說明圖。圖4及圖5是示意顯示以第1墊34-1束縛成形原材料33之樣態之截面圖及立體圖。又，圖6及圖7是示意顯示以第2墊34-2束縛成形原材料33之樣態之截面圖及立體圖。圖10是示意顯示以第1衝模32將成形原材料33壓製成形之樣態的截面圖。

[0071]此外，圖4至圖10顯示製造前端擴大形狀之第1構件10之際的第1步驟之樣態。又，圖4、圖6及圖10顯示在第1步驟中成形成形原材料33中形成朝外延續凸緣16之長

向端部之區域的樣態。又，在圖5及圖7顯示以沿著成形之中間成形體之長向的中心線所分割第1衝床31、第1墊34-1及成形原材料33之一半的部分。再者，在以下所說明之製造方法中，使用第1墊34-1及第2墊34-2懸掛於第1衝模32之第1壓製成形裝置30。

[0072]在第1步驟中，首先，如圖4及圖5所示，隨著第1衝模32朝第1衝床31移動，第1墊34-1束縛成形原材33之成形為溝底部11之部分。此時，如圖5所示，成形原材料33之成形為溝底部11之部分的至少一部分以第1墊34-1之束縛面34-1a束縛。同時，將成形原材料33之長向端部往按壓方向之相反方向立起，以第1墊34-1之凸緣成形部34-1b及第1衝床31之凸緣成形部31c束縛。

[0073]接著，如圖6及圖7所示，隨著第1衝模32朝第1衝床31進一步移動，第2墊34-2束縛成形原材料33之成形為稜線部12a、12b之部份。此時，束縛之成形原材料33之部分為成形為稜線部12a、12b之部分的端部附近之部分。即，如圖7所示，成形原材料33中成形為稜線部12a、12b之部份的端部以第2墊34-2之束縛面34-2a束縛。同時，從成形為稜線部12a、12b之部分延續而成形為凸緣之部分進一步往按壓方向之相反方向立起，而以第2墊34-2之凸緣成形部34-2b及第1衝床31之凸緣成形部31c束縛。

[0074]此時，成形為稜線部12a、12b之部分中以上述連接部為起點之截面周長的至少1/3之長度的部分亦可以第2墊34-2按壓。藉第2墊34-2按壓該部分，可抑制周邊之鋼板

材料之移動，且可使以第2墊34-2之束縛面34-2a按壓之部分的鋼板材料鼓出而形成稜線部12a、12b之一部分。

[0075]圖8是顯示第2墊34-2所作之成形為稜線部之部分的按壓範圍與在形成之朝外延續凸緣16之延續於稜線部12a、12b之凸緣部分的邊緣之板厚減少率的最大值之關係的說明圖。在此圖8中，按壓範圍是以令成形為稜線部之部分與成形為溝底部之部分的連接部為 $0^\circ$ 而意指第2墊34-2束縛之部分的中心角度之按壓角度顯示。按壓角度為 $0^\circ$ 是指未束縛成形為稜線部之部分的狀態。

[0076]如此圖8所示，可知當未束縛成形為稜線部之部分時，凸緣之邊緣的板厚減少率之最大值為36%左右，產生伸長凸緣破裂之可能性高。另一方面，當按壓角度為 $23^\circ$ 以上、亦即以連接部為起點之截面周長的至少1/3之稜線部被束縛時，可將凸緣之邊緣的板厚減少率之最大值抑制在不到25%。因而，可知可抑制凸緣之邊緣的破裂。

[0077]又，圖9是顯示以第2墊34-2按壓成形為稜線部之部分的範圍與形成之稜線部12a、12b之端部附近之凸緣的根部附近之板厚減少率的最小值之關係的特性圖。在此圖9中，按壓範圍也與圖8同樣地以按壓角度顯示。如此圖9所示，未束縛成形為稜線部之部分時，凸緣之根部附近的板厚減少率之最小值為-65%左右，明顯可知產生皺褶。另一方面，當按壓角度為 $23^\circ$ 以上、亦即以連接部為起點之截面周長的至少1/3之稜線部被束縛時，可將凸緣之根部附近之板厚減少率的最小值抑制為35%以上。因而，可知可抑制

凸緣之根部附近的皺褶。

[0078]接著，如圖10所示，隨著第1衝模32朝第1衝床31進一步移動，在以第1墊34-1及第2墊34-2束縛成形原材料33之狀態下，以第1衝模31及第1衝床32進行第1階段之壓製成形。藉此，除了位於第2墊34-2之下方的部分(圖10之33A)等外，沿著按壓方向將成形原材料33壓製成形，而成形中間成形體。

[0079]使用第1衝床31及第1衝模32之第1階段的壓製成形可為以第1衝模32將成形原材料33按壓彎折後壓抵第1衝床31之彎曲成形。或者，此第1階段之壓製成形亦可為深引伸成形，該深引伸成形是以第1衝模32及壓料板夾持成形原材料33之成形為縱壁部之部分，並且使第1衝模32及壓料板朝第1衝床31移動而成形。

[0080]此時，因以第2墊34-2束縛成形為稜線部12a、12b之部分的端部附近(稜線部12a、12b與朝外延續凸緣16之交會部附近)，故可抑制該區域之皺褶之產生。又，因以第2墊34-2束縛該區域，故延續於稜線部12a、12b之端部而形成之凸緣之伸長凸緣率減低，可抑制朝外延續凸緣16之破裂。此外，雖未於圖4至圖10顯示，圖1所例示之第1構件10之曲面部14a、14b及凸緣部15a、15b之一部分在第1步驟中，以第1衝床31及第1衝模32壓製成形。

[0081]以下，說明以此構造構件之製造方法來抑制稜線部12a、12b之端部區域之凸緣的根部附近之皺褶及朝外延續凸緣16之邊緣的破裂之理由。圖11及圖12顯示使用第1墊

及第2墊未被分割而同時束縛成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分的墊134之壓製成形之樣態的說明圖。製造之構造構件為具有圖1所例示之前端擴大部T之構造構件。圖11為對應圖7之圖，是顯示以衝床131及墊134束縛成形原材料133之成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分的狀態之立體圖。又，圖12是從上方觀看以衝模按壓之際之成形原材料133的圖。

[0082]使用此墊134時，當要以墊134將成形原材料133壓抵衝床131而束縛時，首先以墊134按壓成形為稜線部之部分。在此狀態下，於成形為溝底部之部分與墊134之間產生間隙，成形為溝底部之部分未以墊按壓。又，當為具有前端擴大形狀之構造構件時，在成形為溝底部之部分的端部附近因長向之位置而存在截面周長差。即，如圖11所示，在位置 $Z_1$ 之截面周長比在位置 $Z_2$ 之截面周長長。

[0083]如此一來，如圖11所示，在成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分皆以墊134束縛為止之期間，成形為朝外延續凸緣之部分的鋼板材料移動到成形為溝底部之部分至成形為稜線部之部分。

[0084]再者，為具有前端擴展部之構造構件時，以衝模彎曲成形之成形為縱壁部的部分如圖12所示，朝對成形為稜線部之部分112垂直之方向、即遠離成形為朝外延續凸緣之部分116的方向彎曲。因此，成形為朝外延續凸緣之部分的鋼板材料易進一步朝成形為稜線部之部分移動。因而，在成形為稜線部之部分更易產生過多之皺褶或增厚。因此

種理由，使用同時束縛成形為溝底部之部分及稜線部之部分的墊134時，易於成形為溝底部之部分的端部及成形為稜線部之部分的端部產生皺褶。

[0085]相對於此，在所例示之製造方法中，如圖5及圖7所示，以第1墊34-1束縛成形為溝底部之部分後，以第2墊34-2按壓束縛成形為稜線部之部分的端部。因而，在以第2墊34-2按壓成形為稜線部之部分的端部之期間，可抑制鋼板材料移動至成形為溝底部之部分。因此，即使因成形為溝底部之部分的端部(朝外延續凸緣附近)之長向的位置存在截面周長差，亦可抑制成形為朝外延續凸緣之部分的鋼板材料移動至成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分。

[0086]又，因在以第1墊34-1束縛成形為溝底部之部分的狀態下，以第2墊34-2按壓成形為稜線部之部分的端部，故成形為稜線部之部分的端部是藉使該被按壓之部分的鋼板材料鼓出而成形。進一步，在以第1墊34-1及第2墊34-2束縛成形原材料33之狀態下，如圖10所示，以第1衝床31及第1衝模32成將成形原材料33壓製成形。因而，可抑制鋼板材料過度地對成形為稜線部之部分移動。結果，可抑制在形成之稜線部12a、12b之端部的過度增厚及皺褶。

#### [0087] 2-3-2.第2步驟

如以上進行，在第1步驟進行第1階段之壓製成形後，在第2步驟進行第2階段之壓製成形。在第1步驟中，沿著按壓方向相當於第2墊34-2之下方的部分中要疊合於第2墊

34-2而成形為縱壁部13a、13b的部分無法成形為作為第1構件10之最終形狀。又，關於成形為第1構件10之曲面部14a、14b及凸緣部15a、15b之部分全部或一部分在第1步驟中，有無法成為最終形狀之情形。

[0088]再者，根據第1墊34-1及第2墊34-2對成形原材料33按壓之區域，有成形為稜線部12a、12b之部分的一部分在第1步驟中無法成形為最終形狀之情形。舉例而言，在第1步驟中，成形為稜線部12a、12b之部分中以成形為稜線部12a、12b之部分與成形為溝底部11之部分的連接部為起點之截面周長的1/3以第2墊34-2成形時，需成形截面周長剩餘之2/3。

[0089]因而，在第2步驟中，使用第2壓製成形裝置，以第2衝床及第2衝模對中間成形體進行第2階段之壓製成形，而成形最終形狀之第1構件10。第2步驟可使用具有對應要成形為最終形狀之部分的形狀之按壓面的第2衝床及第2衝模，以眾所皆知之壓製成形進行。又，在第2步驟中無法成形為最終形狀之第1構件10時，亦可再追加其他成形步驟。

[0090]此外，第2步驟亦可為不用墊進行而僅以衝床及衝模進行之衝壓成形，亦可為使用墊進行之一般壓製成形。

### [0091]3.效果

如以上所說明，本實施形態之第1構件10具有前端擴大部T且於其端部具有朝外延續凸緣16，藉此，可使在軸方向壓碎時之載重傳遞特性及衝擊能量吸收量提高。具體而言，

第1構件10藉端部具有朝外延續凸緣16，而可於軸方向之壓碎初期，抑制應力集中在稜線部12a、12b之端部，而使應力分散至其他部分。因而，稜線部12a、12b之端部之變形縮小，而可提高載重傳遞特性。又，藉第1構件10具有前端擴大部T，可在軸方向壓碎之中期之後縮小屈曲間距。因而，提高了載重傳遞特性，同時可使衝擊能量吸收量增加。又，藉第1構件10具有前端擴大部T，離具有朝外延續凸緣16之端部越遠，溝底部11之寬度便越小，第1構件10之截面周長縮小。因而，根據本實施形態，可使第1構件10輕量化。

#### 實施例

[0092]以下，就本實施形態之實施例作說明。此外，在以下之實施例之說明中，將作為本實施形態之汽車車體用構造構件之第1構件10作為壓製成形體10來說明。

#### [0093](1)衝擊能量吸收特性評價

首先，從以上述構造構件之製造方法之例製造的壓製成形體10之具有朝外延續凸緣16之端部側往軸方向施予衝擊載重而評價了衝擊能量之吸收量。

[0094]圖13是顯示用於解析之構造構件的解析模型之說明圖。圖13從上方起顯示比較例1之解析模型50、比較例2之解析模型60、及實施例1之解析模型70。任一解析模型50、60、70皆是具有約溝型之橫截面的壓製成形體10、51、61以以曲面部14a、14b為中介延續於縱壁部13a、13b的凸緣部15a、15b為中介而接合於平板狀第2構件18。

[0095]比較例1之解析模型50於軸方向端部具有無缺口

之朝外延續凸緣23。惟，解析模型50之溝底部的寬度具有一定形狀。溝底部之寬度 $W_a$ 、 $W_b$ 為100mm。壓製成形體51之高度為100mm。又，從立起曲面部17與溝底部之交界部分至無朝外凸緣之端部的長度 $L_x$ 為300mm。顯示以上述式(1)定義之溝底部之寬度的縮小程度之值 $S$ 為0。此解析模型50之壓製成形體51是藉使用同時束縛成形為溝底部之部分及成形為稜線部之部分的墊(圖11之墊134)之壓製成形而成形。

[0096]比較例2之解析模型60於軸方向之端部具有具到達稜線部12a、12b之端部的缺口之不連續朝外凸緣24。又，解析模型60具有離具有朝外凸緣24之端部越遠溝底部之寬度越小的形狀。溝底部之寬度之最小值(寬度 $W_b$ )為100mm，最大值(寬度 $W_a$ )為130mm。壓製成形體61之高度為100mm。又，從立起曲面部17與溝底部之交界部分至無朝外凸緣24之端部的長度 $L_x$ 為300mm。顯示以上述式(1)定義之溝底部之寬度的縮小程度之值 $S$ 為0.00077。此解析模型60之壓製成形體61是藉使用僅束縛成形為溝底部之部分的墊之壓製成形而成形。

[0097]實施例1之解析模型70於軸方向端部具有無缺口之朝外延續凸緣16。又，解析模型70與比較例2同樣地具有越往具有朝外凸緣24之端部溝底部之寬度越大的形狀。溝底部之寬度之最小值(寬度 $W_b$ )為100mm，最大值(寬度 $W_a$ )為130mm。壓製成形體10之高度為100mm。又，從立起曲面部17與溝底部之交界部分至無朝外延續凸緣16之端部的

長度 $L_x$ 為300mm。顯示以上述式(1)定義之溝底部之寬度的縮小程度之值 $S$ 為0.00077。此解析模型70之壓製成形體10是藉使用圖4至圖10所示之第1墊34-1及第2墊34-2之壓製成形而成形。

[0098]上述以外之解析條件與解析模型50、60、70完全相同。共通之解析條件如以下所開列。

- 使用之鋼板:拉伸強度980MPa級高張力鋼板、板厚1.4mm
- 稜線部之曲率半徑:12mm
- 延續於凸緣部15a、15b之曲面部14a、14b之曲率半徑:5mm
- 朝外延續凸緣16及朝外凸緣24之寬度:14mm
- 立起曲面部17之曲率半徑 $r$ :3mm

[0099]進行解析時，如在比較例1中所圖示，使剛體壁29從形成有朝外延續凸緣16、23或朝外凸緣24之端部側往軸方向以撞擊速度20km/h撞擊，而對解析模型50、60、70施予軸方向變位。接著，在實施例1及比較例1、2中分別算出撞擊時產生之軸方向載重(kN)及撞擊能量之吸收量(kJ)。

[0100]圖14是顯示關於解析模型50、60、70各自之關於軸方向載重之解析結果的曲線圖。此外，為了排除解析模型50、60、70之端部的截面周長之影響，圖14之曲線圖之縱軸為軸方向載重除以立起曲面部17與溝底部之交界部分的截面周長之值(軸方向載重/周長:kN/mm)。此時之截面周長是指不包含第2構件18之壓製成形體10、51、61各自之截面的板厚中心之長度。

[0101]在壓碎衝程為5mm以下之軸方向壓碎之初期的區域St1中，具有無缺口之朝外延續凸緣16、23之實施例1及比較例1的解析模型50、70比起具有有缺口之朝外凸緣24之比較例2的解析模型60，提高了軸方向載重(kN/mm)。又，在壓碎衝程超過5mm之區域St2中，具有前端擴大部之實施例1及比較例2之解析模組60、70比起溝底部之寬度一定之比較例1的解析模型50，約略提高了軸方向載重(kN/mm)。

[0102]包含有具有朝外延續凸緣16及前端擴大部之壓製成形體10之實施例1的解析模型70從軸方向壓碎之初期至後期，實現了高軸方向載重。特別是實施例1之解析模型70在壓碎衝程超過15mm之軸方向壓碎的後期，也維持了高軸方向載重。

[0103]又，圖15及圖16是顯示解析模型50、60、70各自之有關衝擊能量之吸收量(E.A.)之解析結果的曲線圖。圖15顯示壓碎衝程St為10mm時之解析結果，圖16顯示壓碎衝程St為20mm時之解析結果。

[0104]如圖15所示，可知軸方向之端部具有無缺口之朝外延續凸緣16、23的解析模型50、70比起具有有缺口之朝外凸緣24之解析模型60，壓碎衝程St為10mm時之衝擊能量吸收量增加。又，如圖16所示，可知具有前端擴大部之解析模型60、70比起溝底部之寬度為一定之解析模型50，壓碎衝程St為20mm時之衝擊能量吸收量增加。

[0105]如此，可知實施例1之解析模型70之載重傳遞特性在撞擊之初期及後期任一時期，撞擊能量吸收特性皆比

比較例1之解析模型50及比較例2之解析模型60優異。

[0106](2)縮小程度之影響評價

接著，使上述實施例1及比較例2之解析模型60、70之壓製成形體10、61之溝底部的寬度之縮小程度變化，評價了縮小程度對衝擊吸收量之影響。實施例2至10及比較例3是使上述實施例1之壓製成形體10之具有朝外延續凸緣16之端部的對側端部之溝底部的寬度 $W_b$ 變化而使縮小程度變化之例。又，比較例4至13是使比較例2之壓製成形體61之具有朝外凸緣24之端部的對側端部之溝底部的寬度 $W_b$ 變化而使縮小程度變化之例。

[0107]在實施例2及比較例4中，溝底部之寬度 $W_b$ 為55mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00192。在實施例3及比較例5中，溝底部之寬度 $W_b$ 為60mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00179。在實施例4及比較例6中，溝底部之寬度 $W_b$ 為65mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00166。在實施例5及比較例7中，溝底部之寬度 $W_b$ 為70mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00154。在實施例6及比較例8中，溝底部之寬度 $W_b$ 為85mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00115。在實施例7及比較例9中，溝底部之寬度 $W_b$ 為100mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00077。在實施例8及比較例10中，溝底部之寬度 $W_b$ 為115mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00038。在實施例9及比較例11中，溝底部之寬度 $W_b$ 為120mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00025。在實施例10及比較例12中，溝底部之寬度 $W_b$ 為125mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00013。在比較例3及比較例13中，溝底

部之寬度 $W_b$ 為130mm，顯示縮小程度之值 $S$ 為0。

[0108]又，在實施例2至10及比較例3至13全部，如圖17所示，在對應溝底部之部分的凸緣部分4處、在對應縱壁部之凸緣部各2處以點熔接將壓製成形體10、61之端部接合於其他構件。

[0109]圖18及圖19顯示顯示壓碎衝程 $St$ 分別為5mm、20mm時包含有朝外延續凸緣16之壓製成形體10及包含有於對應稜線部之位置具有缺口之朝外凸緣24的壓製成形體61之縮小比例的值 $S$ 與衝擊能量吸收量之關係。

[0110]如圖18所示，若壓碎衝程 $St$ 為5mm，任一解析模型60、70皆未因縮小程度之值 $S$ 的差異而在衝擊能量吸收量看到大幅變化。又，以顯示相同之縮小程度之值 $S$ 比較各解析模型60、70時，包含朝外延續凸緣16之解析模型70的衝擊能量吸收量超過包含具有缺口之朝外凸緣24之解析模型60之衝擊能量吸收量。此結果是因為在具有有缺口之朝外凸緣24之壓製成形體61，應力集中於稜線部之端部，壓製成形體61之端部的變形增大所致。

[0111]又，如圖19所示，若壓碎衝程 $St$ 為20mm，在顯示縮小程度之值 $S$ 為0.0002至0.0018之範圍內，包含有朝外延續凸緣16之解析模型70之衝擊能量吸收量超過包含有具有缺口之朝外凸緣24之解析模型60的衝擊能量吸收量。此結果是因為因朝外延續凸緣16，應力也適當地分散至稜線部以外，並且因前端擴大部，從端部側依序以小屈曲間距產生彎曲所致。特別是在顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00025至

0.0015之範圍內，包含有朝外延續凸緣16之解析模型70之衝擊能量吸收量顯示穩定地增加之傾向。

[0112]圖20顯示實施例6及比較例3、8之解析模型60、70各自之壓碎衝程 $St$ 為20mm時之屈曲的樣態。如此圖20所示，包含有端部具有朝外延續凸緣16且具有前端擴大部T之壓製成形體10的實施例6之解析模型70之屈曲的產生位置靠近端部側且屈曲間距縮小。

[0113]如以上，可知若壓製成形體10端部具有朝外延續凸緣16且顯示前端擴大部之縮小程度之值 $S$ 在0.0002至0.0018之範圍內時，從壓碎衝程之初期至中期之後，可提高承載衝擊載重時之載重傳遞特性，衝擊能量吸收量增加。又，也可易理解藉壓製成形體10具有前端擴大部T，壓製成形體10之截面周長縮短，而可輕量化。

[0114]惟，當前端擴大部之縮小比例越小，延續於溝底部之朝外延續凸緣16之立起角度便越大，而越易產生形成於稜線部端部之凸緣的破裂及皺褶。因而，考慮成形性及生產效率時，顯示前端擴大部之縮小程度之值 $S$ 宜在0.0005至0.0018的範圍內。

#### [0115](3)縱壁部之高度縮小的影響評價

接著，就不是壓製成形體之溝底部而是使縱壁部之高度(寬度)離具有朝外延續凸緣之端部越遠便越小時的衝擊能量吸收量作了評價。圖21是顯示包含有僅使縱壁部縮小時之壓製成形體的解析模型80、85及包含有使溝底部及縱壁部分別縮小之壓製成形體的解析模型90、95。解析模型

80、90包含有於對應稜線部之位置無缺口之朝外延續凸緣，解析模型85、95包含有於對應稜線部之位置有缺口之朝外凸緣。

[0116]該等解析模型80、85、90、95爲除了使溝底部或縱壁部縮小之點外，其餘皆與上述解析模型50、60、70相同之結構。又，衝擊能量吸收量之評價方法也與(2)之評價的評價方法相同。惟，爲了抑制壓製成形體之倒塌，不致產生剛體壁29(參照圖13)之軸方向變位以外的變位，乃束縛壓製成形體而進行了評價。

[0117]圖22及圖23顯示顯示壓碎衝程 $St$ 分別爲5mm、20mm時之各解析模型80、85、90、95的縮小程度之值 $S$ 與衝擊能量吸收量之關係。此外，顯示溝底部之寬度一定而僅使縱壁部縮小時之縮小程度的值 $S$ 顯示各縱壁部之高度的縮小程度。又，顯示分別使溝底部及縱壁部縮小時之縮小程度的值 $S$ 顯示縱壁部之高度及溝底部之寬度各自之縮小程度。即，即使顯示解析模型80、90之縮小程度之值 $S$ 相同，具有朝外延續凸緣之端部的對側端部之截面周長仍差距相當於溝底部之寬度之差的量。

[0118]如圖22所示，若壓碎衝程 $St$ 爲5mm，具有朝外延續凸緣之解析模型80、90之衝擊能量吸收量不論縮小程度爲何，仍大於包含有具有缺口之朝外凸緣之解析模型85、95的衝擊能量吸收量。又，包含有朝外延續凸緣之解析模型80、90未因縮小程度之差異而在衝擊能量吸收量看出大幅變化。又，即使以相同縮小程度分別比較解析模型80、

90，在各解析模型80、90之衝擊能量吸收量也未看到大幅差距。

[0119]另一方面，如圖23所示，若壓壞衝程 $St$ 為20mm，具有朝外延續凸緣之解析模型80、90之衝擊能量吸收量不論縮小程度為何，仍小於包含有具有缺口之朝外凸緣之解析模型85、95的衝擊能量吸收量。又，具有朝外延續凸緣之解析模型80、90當縮小程度越大，衝擊能量吸收量便越小。又，顯示縮小程度之值 $S$ 為0.00115前後之範圍除外，比起僅縮小縱壁部之解析模型80之衝擊能量吸收量，溝底部及縱壁部皆縮小之解析模型90之衝擊能量吸收量較大。

[0120]此外，在圖22及圖23中，顯示縮小程度之值 $S$ 為0時，具有朝外延續凸緣之解析模型80與解析模型90之衝擊能量吸收量應相等。同樣地，顯示縮小程度之值 $S$ 為0時，凸緣具有缺口之解析模型85與解析模型95之衝擊能量吸收量應相等。惟，如上述，在本評價中，爲了不產生剛體壁29(參照圖13)之軸方向變位以外的變位，而束縛了壓製成形體，故顯示縮小程度之值 $S$ 為0時之各衝擊能量吸收量產生了差距。

[0121]圖24顯示解析模型80、90各自之壓碎衝程 $St$ 為20mm時之屈曲的樣態。如此圖24所示，可知在任一解析模型80、90所產生之屈曲間距皆大。

[0122]如以上，可知不論溝底部之寬度有無縮小，使縱壁部之高度離具有朝外延續凸緣之端部越遠便越小時，稜線部所擔負之載重降低，衝擊能量吸收量降低。因而，可

知使縱壁部縮小時，無法發揮於壓製成形體之端部設朝外延續凸緣之效果。

[0123](4)朝外延續凸緣之成形性(參考)

評價了以上述壓製成形體之製造方法製造的壓製成形體10之稜線部端部的板厚減少率作為參考。在參考例1中，使用第1墊34-1及第2墊34-2，以上述壓製成形體之製造方法製造了壓製成形體10。又，在參考例2中，除了使用僅按壓溝底部之墊取代第1墊及第2墊之外其餘與參考例1相同的條件，製造了壓製成形體。再者，在參考例3中，以除了使用同時按壓溝底部及稜線部之墊取代第1墊及第2墊以外其餘與參考例1相同之條件，製造了壓製成形體。

[0124]使用之成形原材料33是以依據JIS Z 2241之拉伸試驗所測定之拉伸強度980MPa級之板厚1.4mm的鋼板。又，壓製成形體之約溝形之橫截面的高度為100mm，具有朝外凸緣之端部之溝底部的寬度之最大值(寬度Wa)為148mm，溝底部之寬度之最小值(寬度Wb)為76mm，顯示溝底部之寬度W之縮小程度的值S為0.0027，朝外延續凸緣之寬度為14mm。又，使用之衝床之肩部的曲率半徑為12mm。

[0125]圖25及圖26是顯示參考例1至3之壓製成形體之板厚減少率之解析結果的說明圖。圖25是顯示板厚減少率之解析位置A的圖，顯示有以沿著軸方向(x方向)之中心線分割之其中一壓製成形體10。圖26是參考例1至3各自之壓製成形體之解析結果。解析使用了通用解析軟體LS-DYNA。

[0126]使用了僅按壓溝底部之參考例2之壓製成形體之朝外延續凸緣中延續於稜線部端部而形成之凸緣的位置I之板厚減少率為24.8%。此板厚減少率有產生成形弊端(破裂)之虞。又，使用了可同時按壓溝底部及稜線部之墊的參考例2之壓製成形體之朝外延續凸緣中延續於稜線部端部而形成之凸緣的位置H1之板厚減少率降低至11.2%。另一方面，參考例3之壓製成形體在稜線部端部與朝外延續凸緣間的立起曲面部之位置H2之板厚減少率為-15.5%，有產生超過容許範圍之皺褶或增厚之虞。如此，當將設於壓製成形體之端部之凸緣作為朝外延續凸緣時，易產生形成於稜線部端部之凸緣端部的破裂或凸緣根部的皺褶，以往未曾實行應用在實際製品上。

[0127]相對於此，使用第1墊及第2墊之參考例1之壓製成形體之朝外延續凸緣16中延續於稜線部之端部而形成之凸緣的位置J1之板厚減少率為15.4%，為容許之值。又，在稜線部端部與朝外延續凸緣16間之立起曲面部之位置J2之板厚減少率為-13.9%，產生之皺褶或增厚在容許之範圍。即，可知以上述壓製成形體之製造方法製造作為本實施形態之構造構件的第1構件10之際，可抑制朝外延續凸緣16之凸緣端部的破裂或凸緣根部之皺褶。因而，亦可使用高張力鋼板，實現本實施形態之構造構件。

[0128]以上，一面參照附加圖式，一面就本發明之較佳實施形態作了詳細說明，本發明不限於此例。可清楚明白只要具有本發明所屬之技術之領域的一般知識者，可在記

載於申請專利範圍之技術性思想之範疇內，想到各種變更例或修正例，也了解該等當然屬於本發明之技術性範圍。

[0129]舉例而言，在上述實施形態中，說明了由藉將鋼板壓製成形而得之壓製成形體構成之構造構件之例，構造構件之構成材料不限於此例。舉例而言，構造構件亦可為藉將鐵、鋁、鈦、不鏽鋼等鋼板以外之金屬板壓製成形而得的壓製成形體。

[0130]又，要獲得可提高軸方向壓碎時之載重傳遞特性而使衝擊能量吸收量增加之效果亦可為以壓製成形以外之方法成形之金屬製構造構件。再者，要獲得此效果，構造構件亦可由含有樹脂材料或碳纖維等強化纖維之纖維強化樹脂構成。

[0131]又，在上述實施形態中，構造構件之用途例示了汽車、電車、自動二輪車等車輛之車體或船舶之船體，本發明不限於此例。構造構件只要為可於軸方向承載衝擊載重之構造體，亦可用於其他機械或建築物等構造物。

### 【符號說明】

10...第1構件(汽車車體用構造構件、壓製成形體)	16...朝外延續凸緣
11...溝底部	17...立起曲面部
12a, 12b...稜線部	18...第2構件
13a, 13b...縱壁部	23...朝外延續凸緣
14a, 14b...曲面部	24...朝外凸緣
15a, 15b...凸緣部	29...剛體壁
	30...第1壓製成形裝置

## 發明摘要

※ 申請案號：104141313

※ 申請日：104.12.09

※IPC 分類：B6>D<sup>25</sup>/<sub>20</sub> (2006.01)

B7D<sup>19</sup>/<sub>60</sub> (2008.01)

【發明名稱】(中文/英文)

構造構件

【中文】

本發明之課題是提供在具有約溝形之橫截面形狀的長形金屬製的構造構件中承載衝擊載重時之載重傳遞特性優異的構造構件。本發明之構造構件為金屬製且形成為於預定方向延伸之長形並具有溝底部、延續於溝底部之寬度方向之兩端的2個稜線部、及進一步連接於稜線部之2個縱壁部，該構造構件於預定方向之端部具有至少橫跨溝底部、稜線部及縱壁部延續形成之朝外凸緣，溝底部之寬度離具有朝外凸緣之端部越遠而越小。

【英文】

# 圖式

1/18

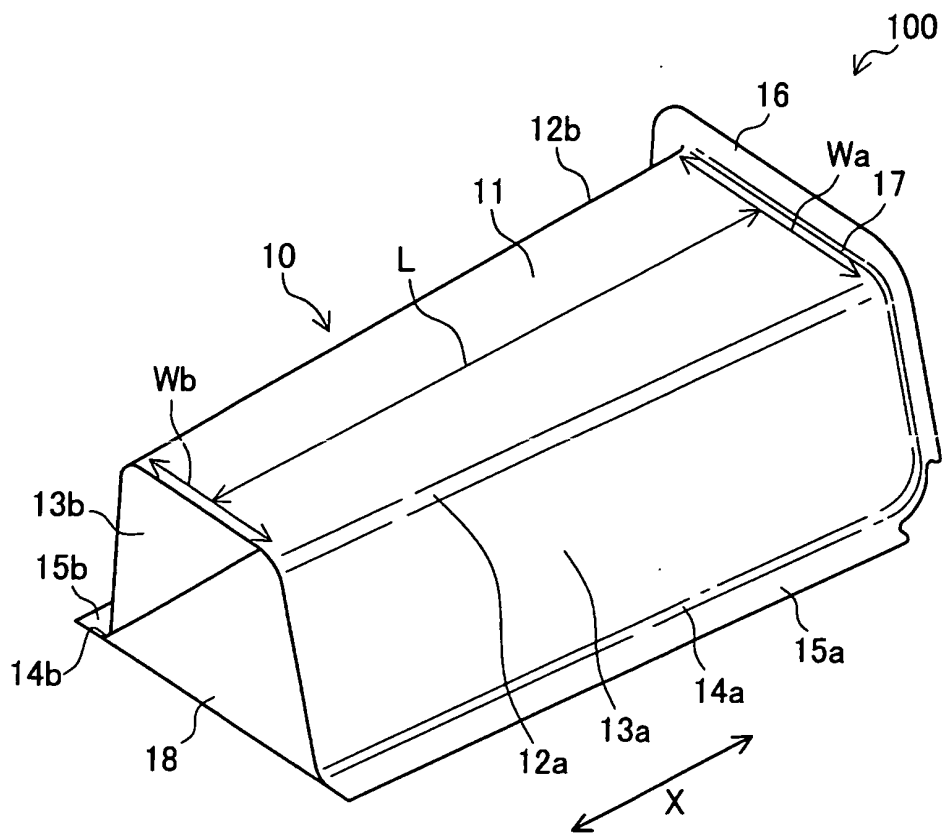


圖1

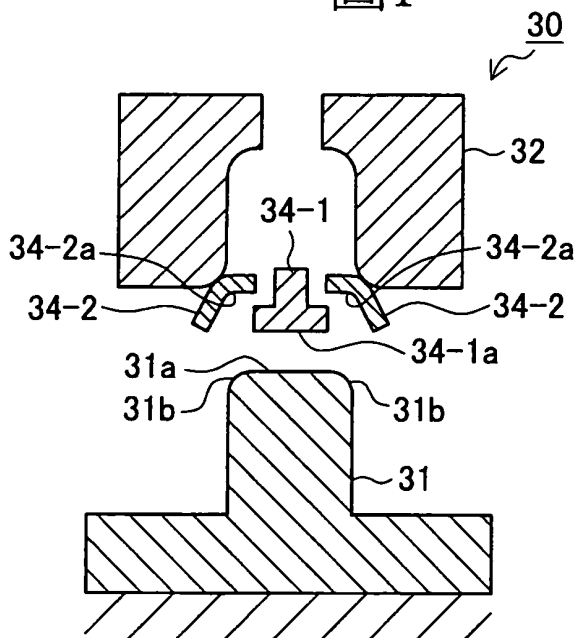


圖2

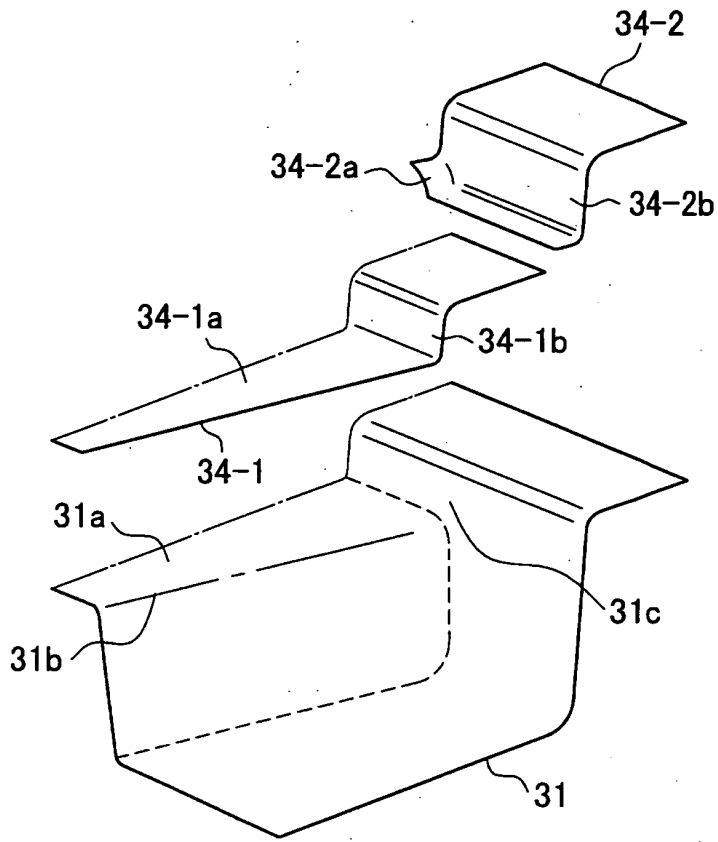


圖3

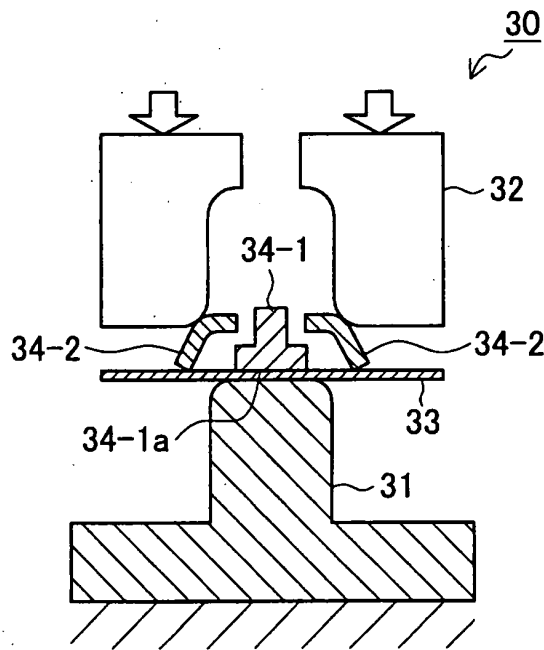


圖4

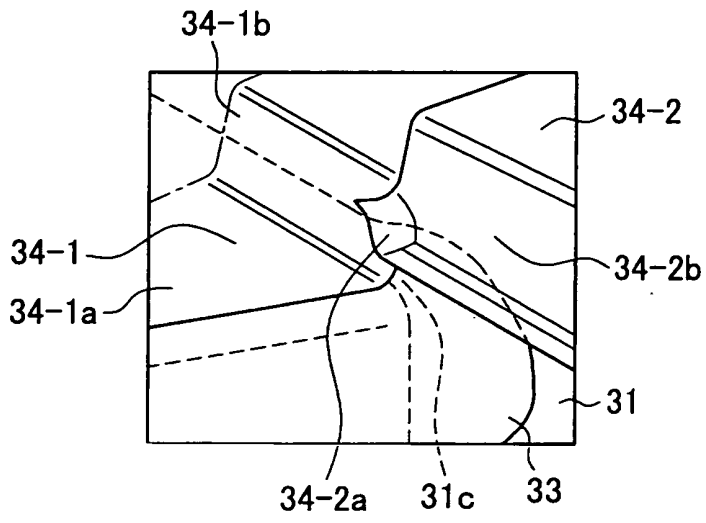


圖5

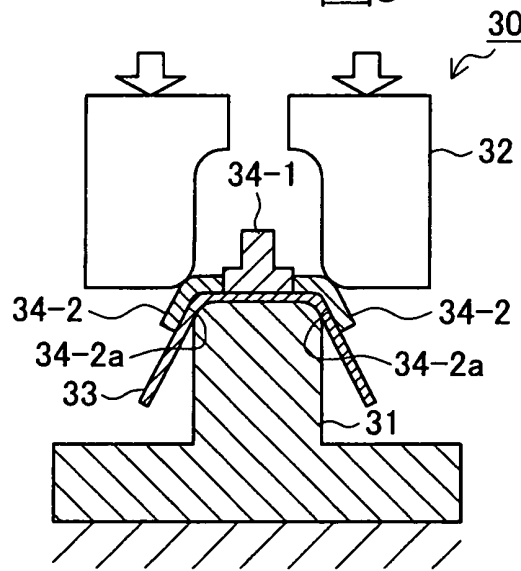


圖6

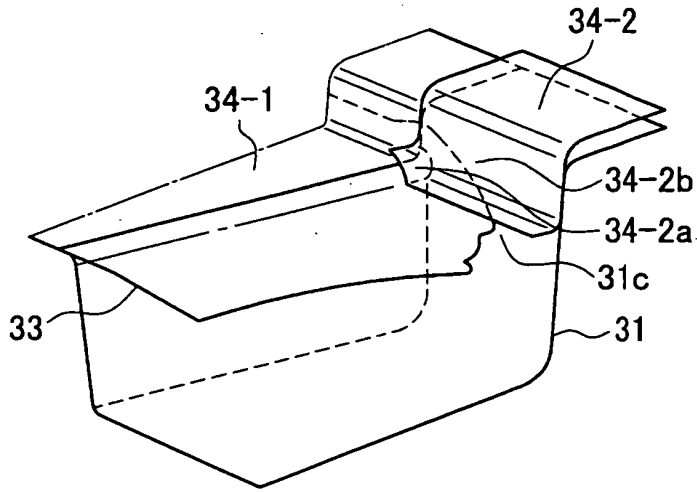


圖7

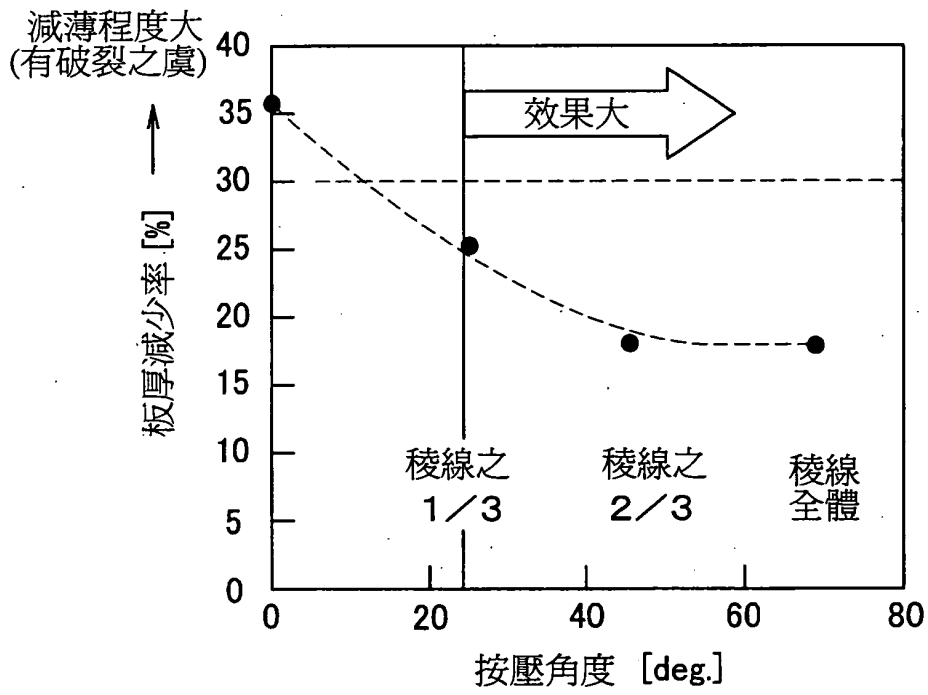


圖8

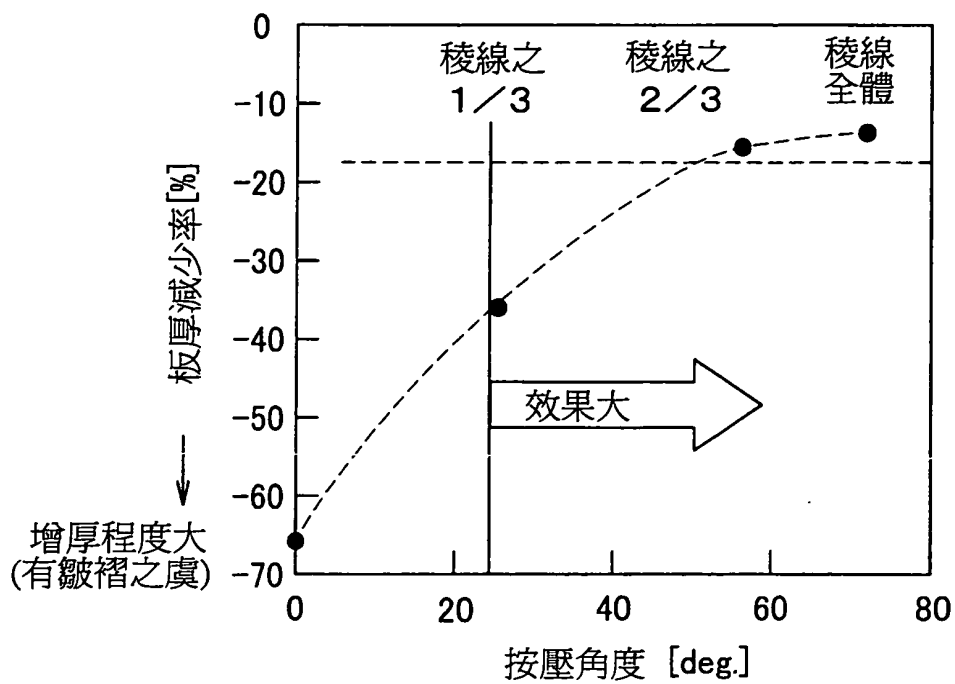


圖9

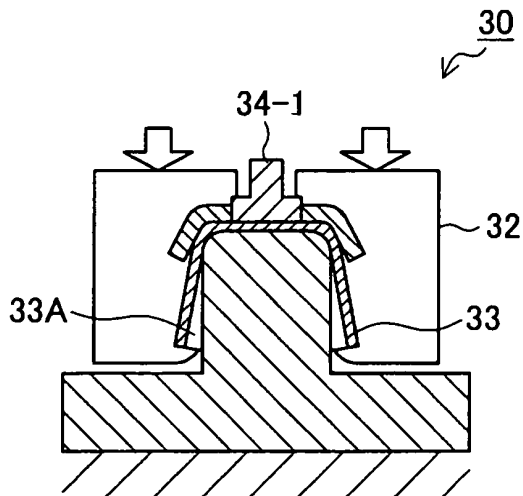


圖10

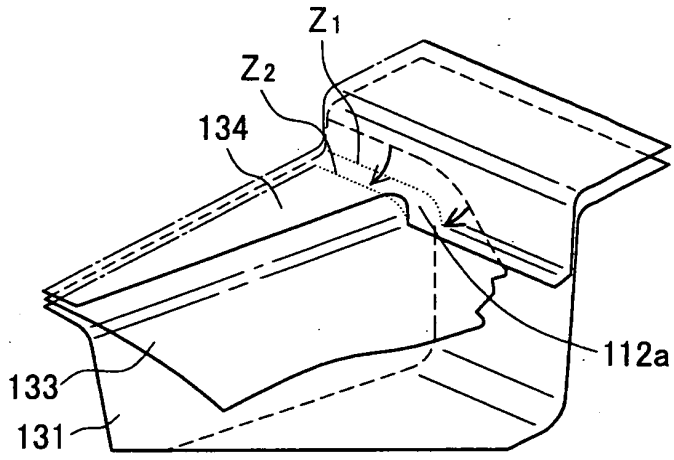


圖11

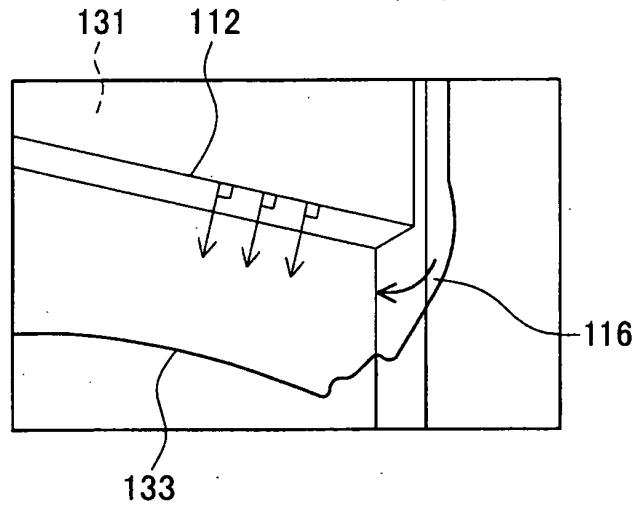


圖12

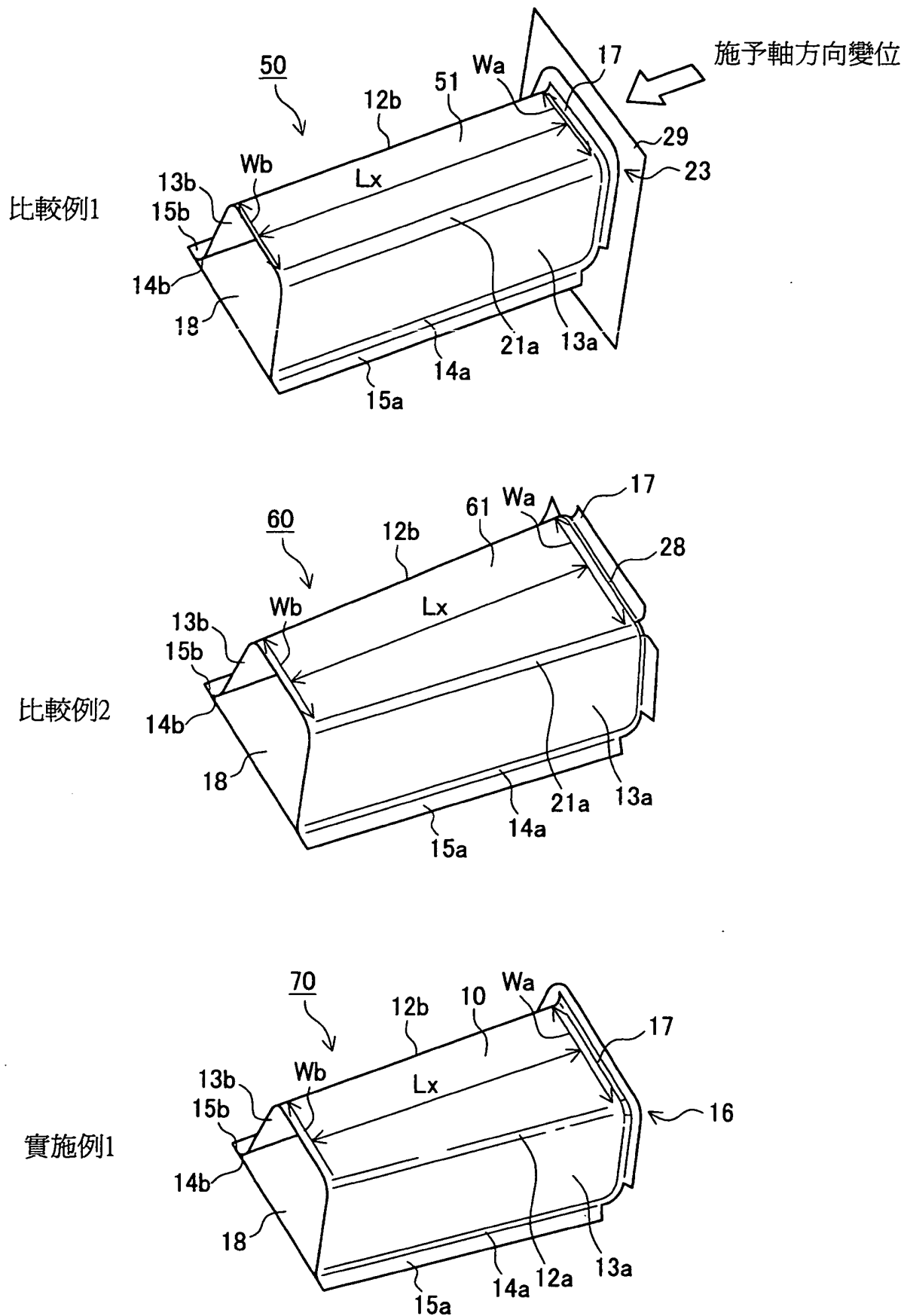


圖13

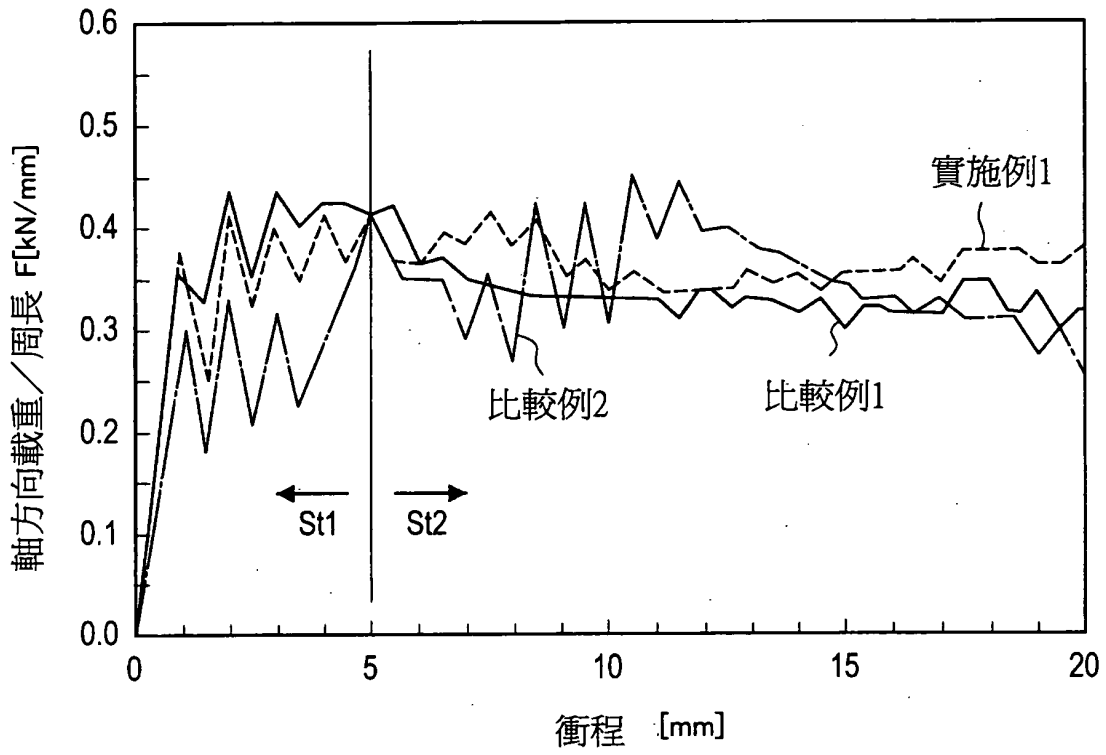


圖14

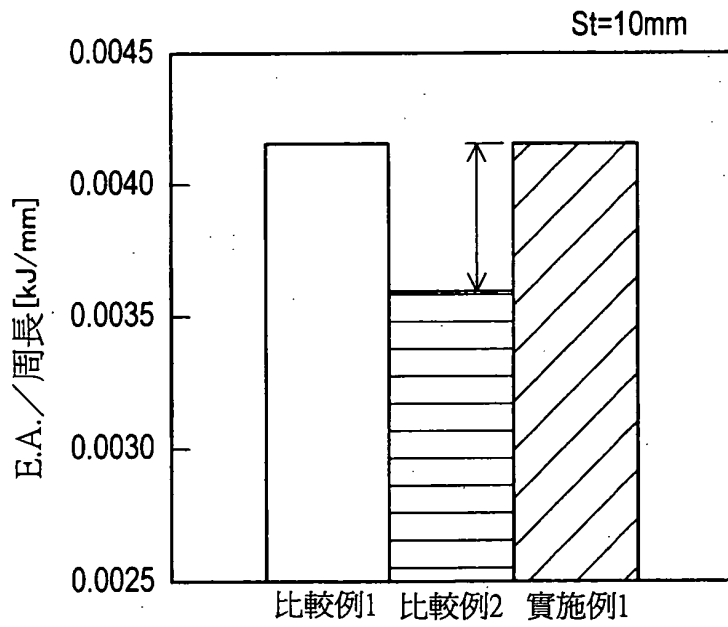


圖15

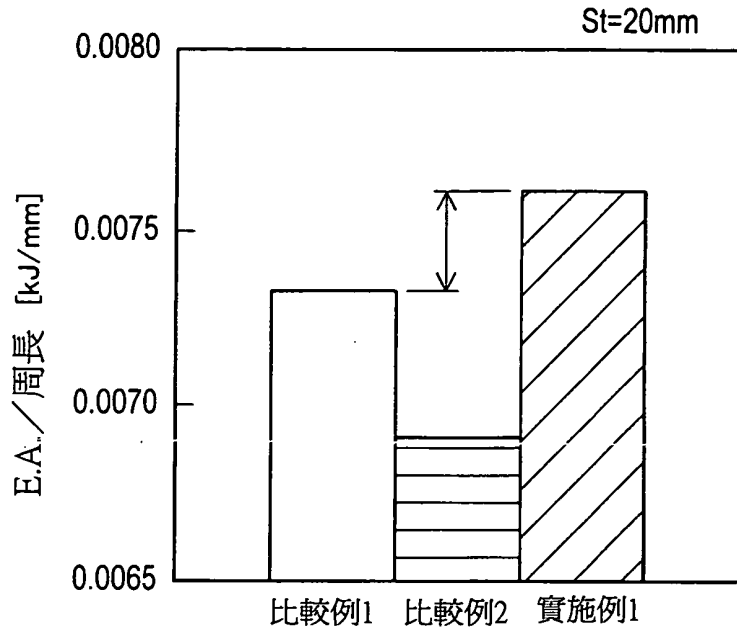
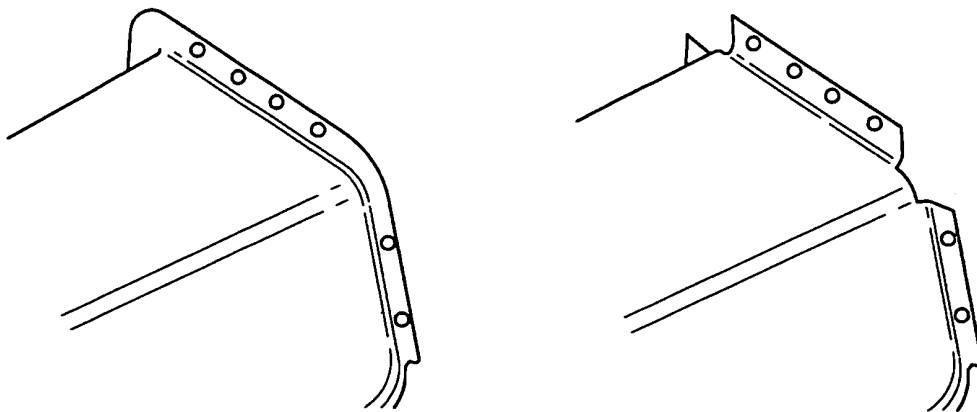


圖16



實施例2至10  
比較例3

比較例4至13

圖17

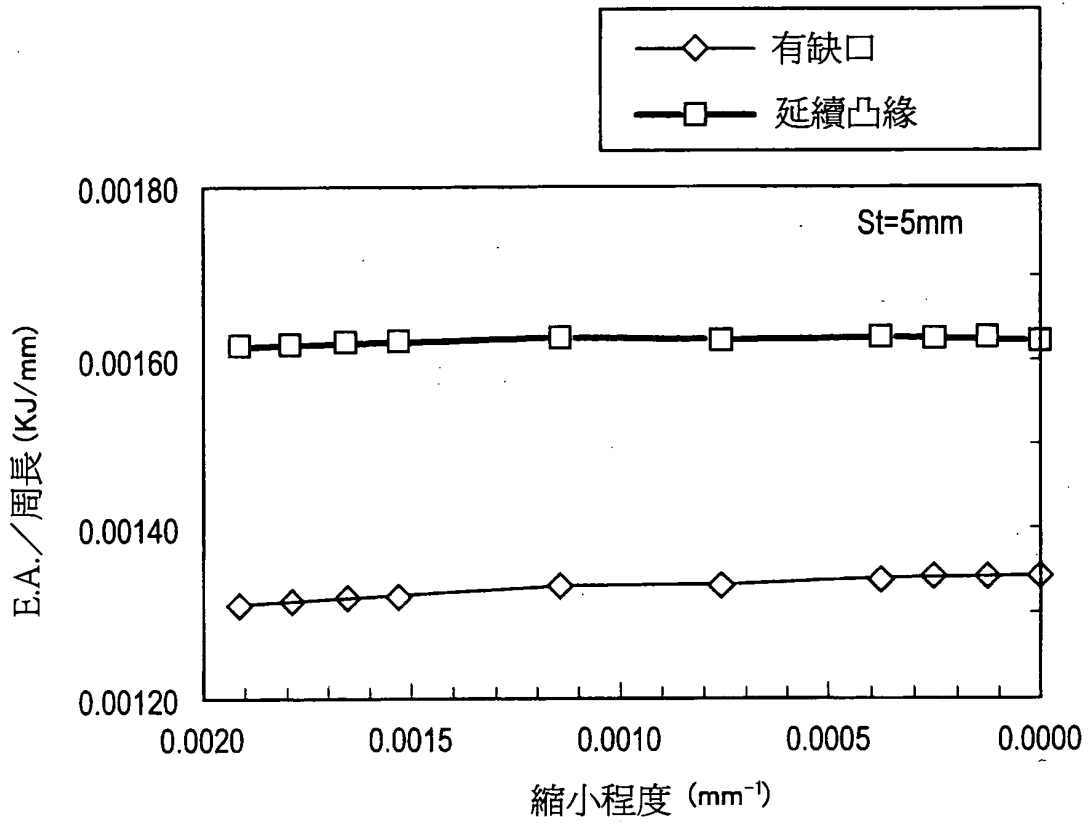


圖18

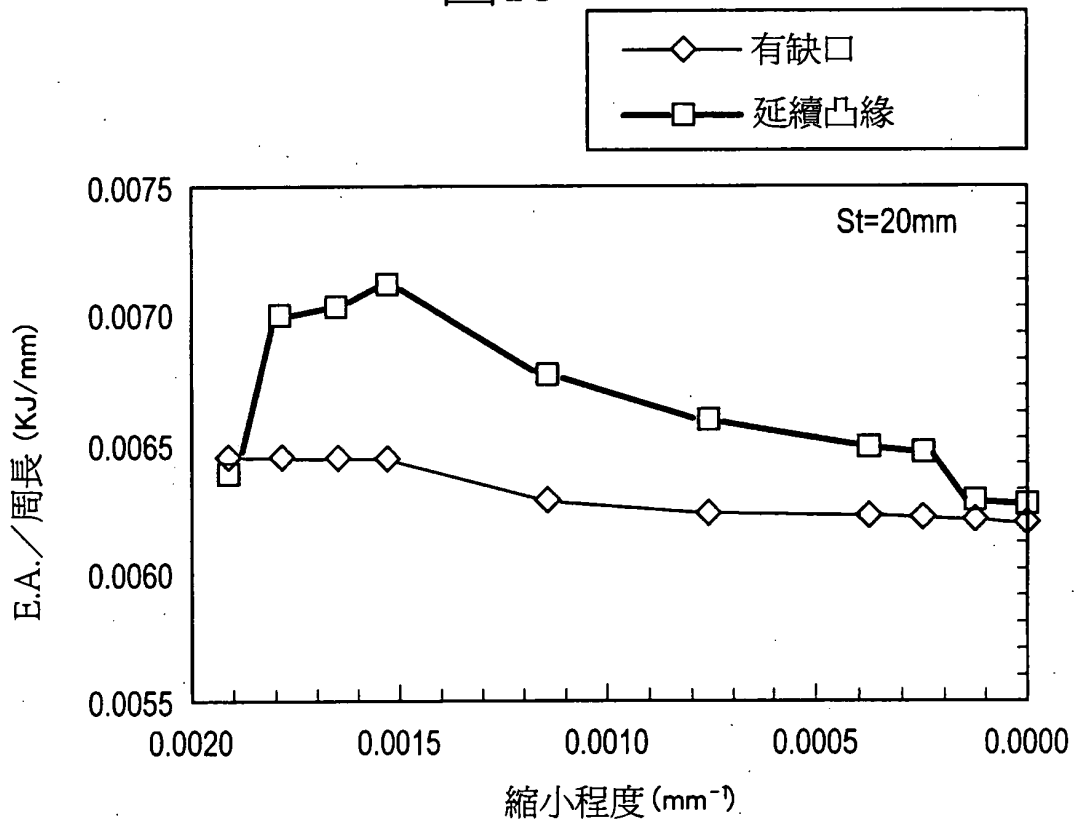
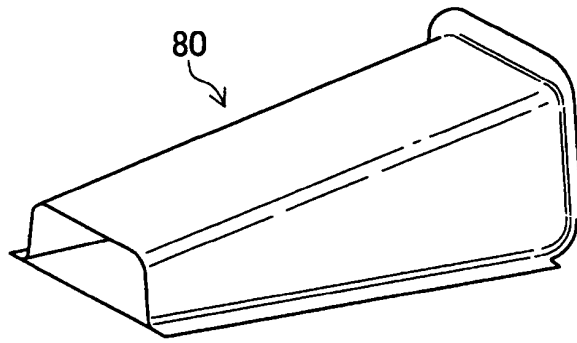
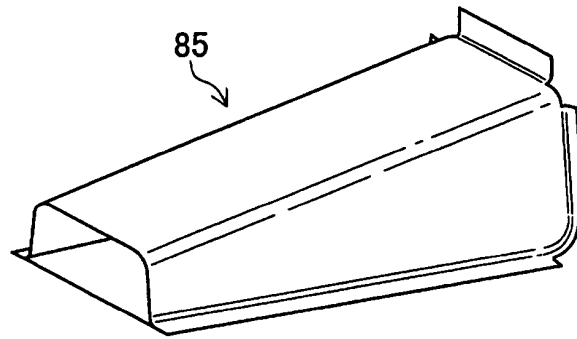


圖19

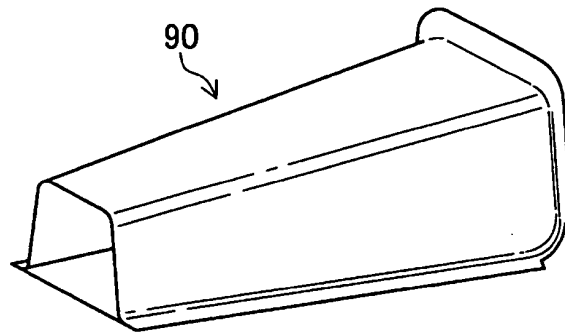
12/18



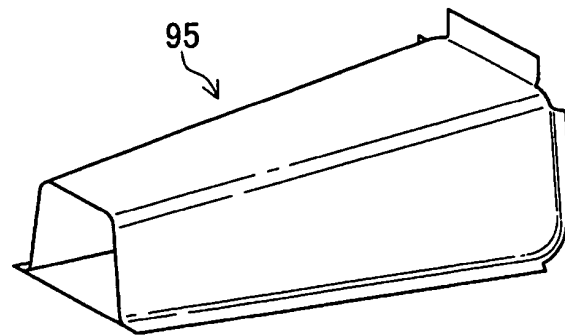
縱壁部縮小延續凸緣



縱壁部縮小有缺口



溝底部及縱壁部縮小延續凸緣



溝底部及縱壁部縮小有缺口

圖21

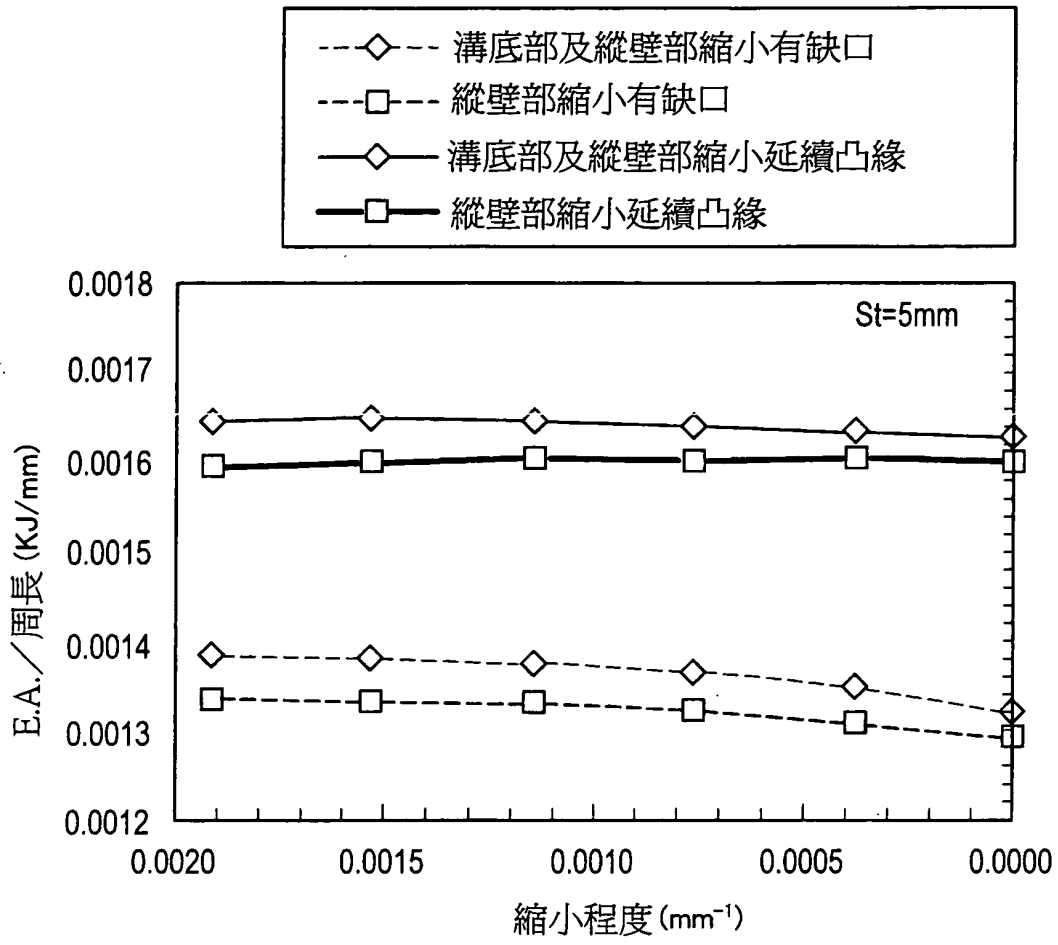


圖22

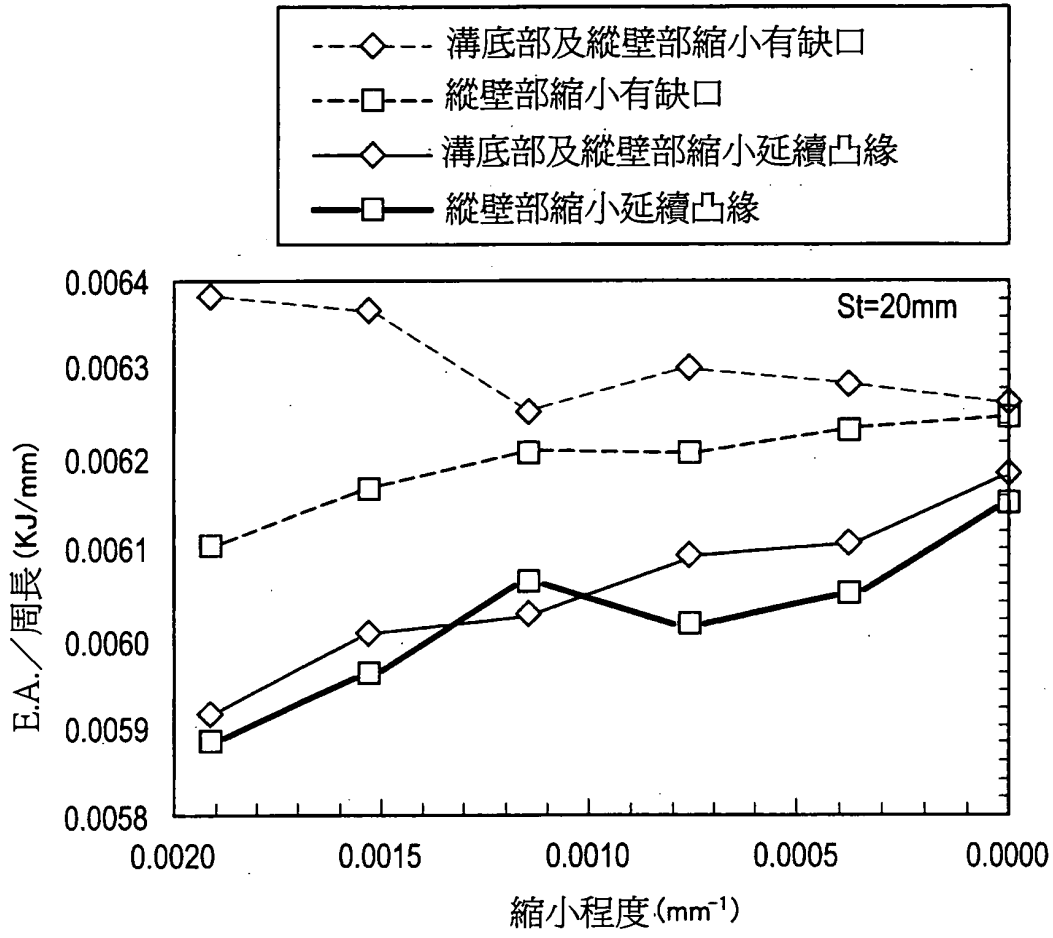


圖23

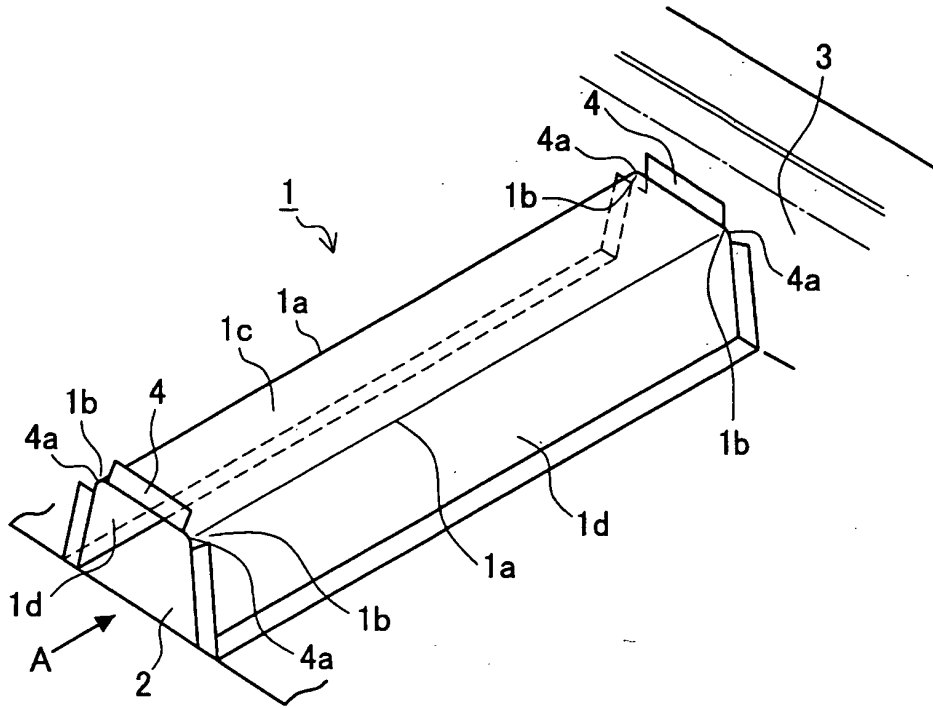


圖27

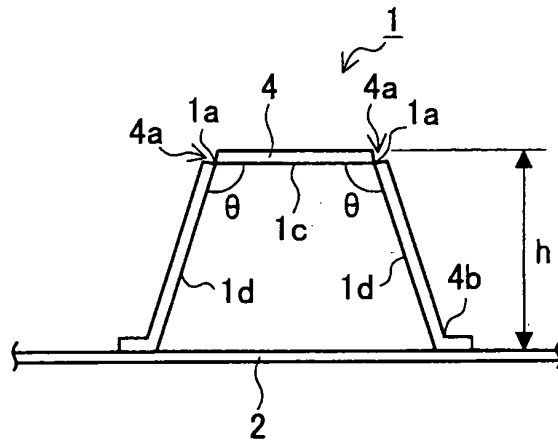


圖28

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 10…第1構件(汽車車體用構造構<br>件、壓製成形體) | 17…立起曲面部                  |
| 11…溝底部                       | 18…第2構件                   |
| 12a, 12b…稜線部                 | 100…構造接合體                 |
| 13a, 13b…縱壁部                 | L…距離                      |
| 14a, 14b…曲面部                 | Wa…朝外延續凸緣之根部部分的溝<br>底部之寬度 |
| 15a, 15b…凸緣部                 | Wb…距離根部部分任意距離             |
| 16…朝外延續凸緣                    | X…方向                      |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

31...第1衝床	A...板厚減少率之解析位置
31a...上面	h...高度
31b...肩部	L...距離
31c...凸緣成形部	Lx...長度
32...第1衝模	S...縮小程度
33...成形原材料	St...壓碎衝程
34-1...第1墊	St1...軸方向壓碎之初期之區域
34-1a...束縛面	St2...壓碎衝程超過5mm之區域
34-1b...凸緣成形部	T...前端擴大部
34-2...第2墊	W...溝底部之寬度
34-2a...束縛面	Wa...朝外延續凸緣之根部部分之溝底部之寬度
34-2b...凸緣成形部	Wb...距離根部部分任意距離之位置的溝底部之寬度
50, 60, 70, 80, 90...解析模型	X...方向
51, 61...壓製成形體	$\theta$ ...稜線部之彎折角度
100...構造接合體	
131...衝床	
134...墊	

## 申請專利範圍

1. 一種構造構件，其為金屬製的構造構件，且形成為於預定方向延伸之長形，並包含有溝底部、延續於前述溝底部之寬度方向之兩端的2個稜線部及進一步連接於前述稜線部之2個縱壁部，

在前述預定方向之端部具有至少橫跨前述溝底部、前述稜線部及前述縱壁部延續形成之朝外延續凸緣，

前述溝底部之寬度離具有前述朝外延續凸緣之端部越遠而越小。

2. 如請求項1之構造構件，其中顯示以下述式(1)定義之前述溝底部之寬度的縮小程度之值 $S(\text{mm}^{-1})$ 為0.0002至0.0018之範圍內的值，

$$S(\text{mm}^{-1}) = \{(W_a - W_b) / W_a\} / L \dots (1)$$

$W_a$ : 在具有前述朝外延續凸緣之端部的根部部分之前述溝底部的寬度

$W_b$ : 在前述溝底部之寬度縮小之範圍中距離前述根部部分任意之距離 $L$ 之位置之前述溝底部之寬度。

3. 如請求項1或2之構造構件，其中在距離具有前述朝外延續凸緣之端部100mm以上之長度的範圍，前述溝底部之寬度縮小。
4. 如請求項1或2之構造構件，其中前述構造構件透過前述朝外延續凸緣以電阻點熔接、雷射滲透熔接、電弧填角熔接或利用接著劑之接著、或者併用其等之接合來接合

於其他構件。

5. 如請求項1或2之構造構件，其中前述構造構件由拉伸強度390MPa以上之高張力鋼板構成。
6. 如請求項1或2之構造構件，其中前述構造構件為車輛用構造構件。
7. 如請求項6之構造構件，其中前述車輛用構造構件為底板橫樑（floor cross member）、側樑（side sill）、前縱樑（front side member）或底板通道支柱（floor tunnel brace）。