



(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 I627082 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：104134048

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 16 日

(51)Int. Cl. : **B60R19/14 (2006.01)****B60R19/24 (2006.01)**

(30)優先權：2014/10/17 日本

2014-212631

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

日本

(72)發明人：澤靖典 SAWA, YASUNORI (JP)；中澤嘉明 NAKAZAWA, YOSHIAKI (JP)；濱田
幸一 HAMADA, KOICHI (JP)；伊藤泰則 ITO, YASUNORI (JP)；吉田博司
YOSHIDA, HIROSHI (JP)

(74)代理人：惲軼群

(56)參考文獻：

CN 102959271A

JP 2002-249067A

JP 2008-247379A

JP 4766422B

審查人員：呂正仲

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 35 頁

(54)名稱

衝擊吸收構件

(57)摘要

本發明是一種可以確保吸收能量並且達成輕量化，藉由週期性的挫曲來吸收軸方向上所負荷之衝擊荷重的衝擊吸收構件，該衝擊吸收構件具備有：本體，由金屬板構成，在與軸方向垂直的截面上的形狀為多角形狀；及中板，由金屬板構成，沿著軸方向設置於本體內之中空部，並且，本體之多角形狀具有彼此對向的一對長邊，中板是接合於本體之多角形狀的各長邊，且本體的板厚 $t1(mm)$ 及中板的板厚 $t2(mm)$ 滿足 $1.3 \times t1 \leq t2$ 。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 衝擊吸收構件

10a . . . 熔接位置

20 . . . 本體

20a . . . 第 1 長邊

20b . . . 第 2 長邊

30 . . . 中板

A . . . 截線

C . . . 中板的板厚中心

d1a、d1b . . . 距離

P1、P2 . . . 中板的兩側

W1 . . . 長邊的寬

Wp . . . 短邊之直線部的寬

X、Y、Z . . . X 軸、Y 軸、Z 軸

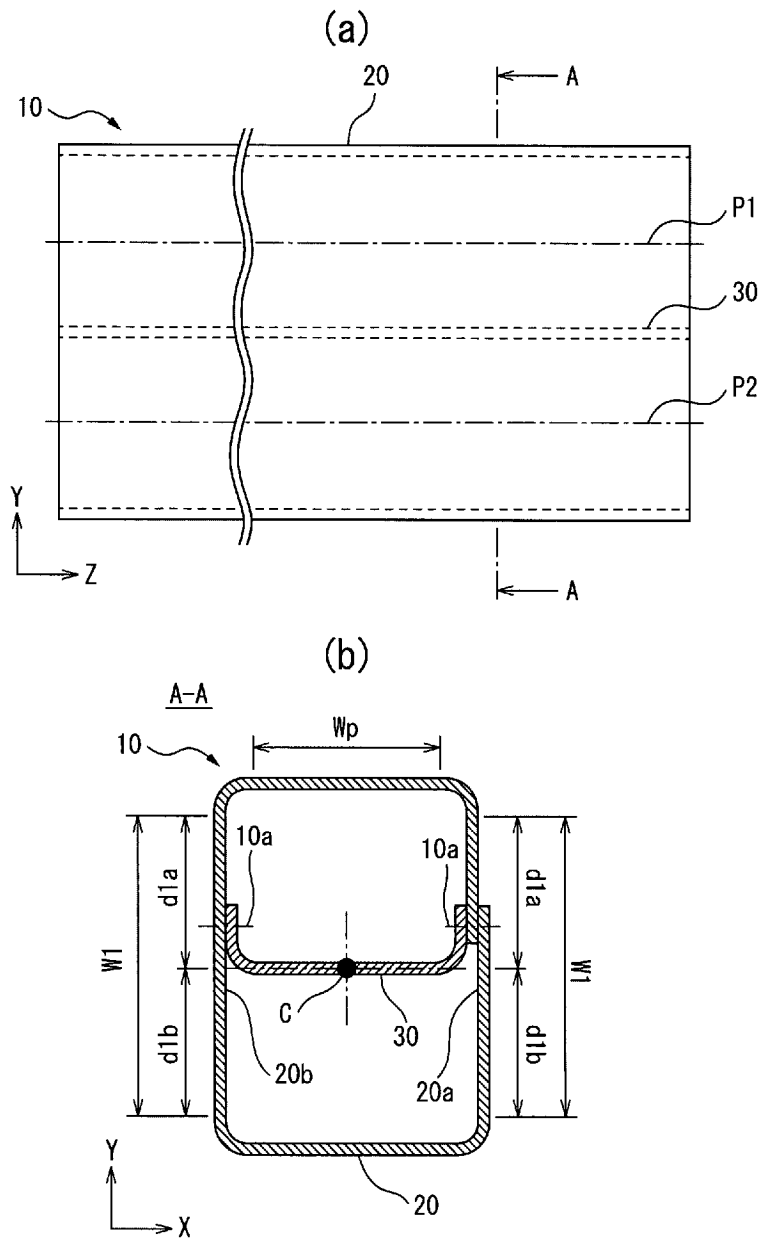


圖2

圖式
1/1

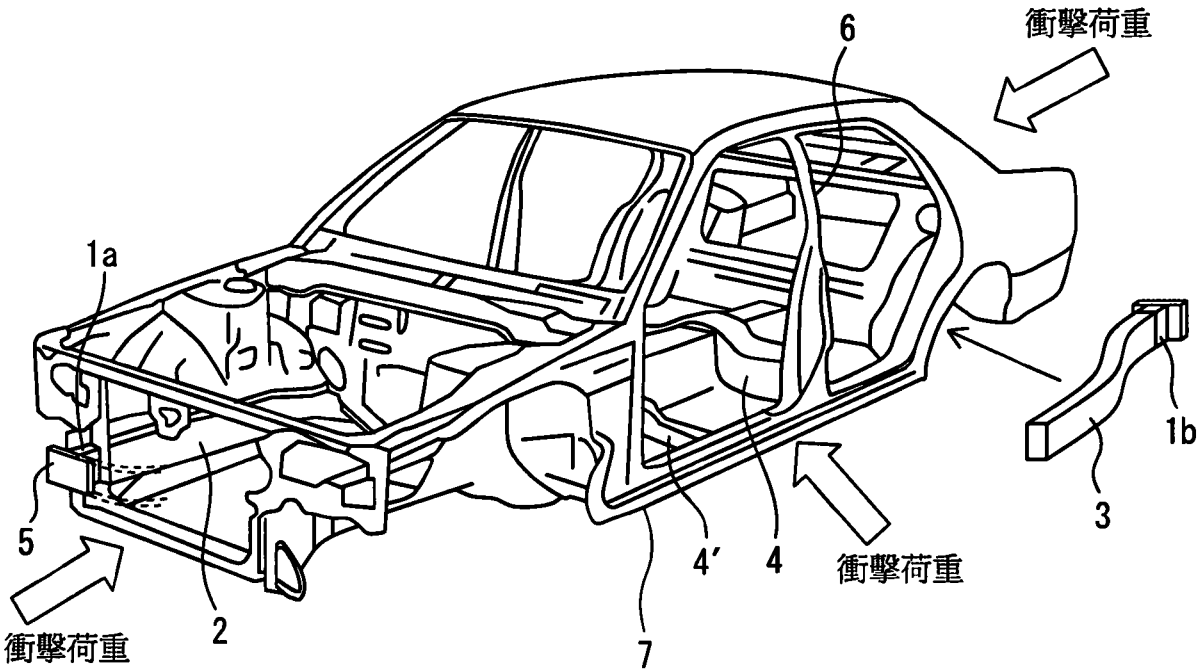


圖1

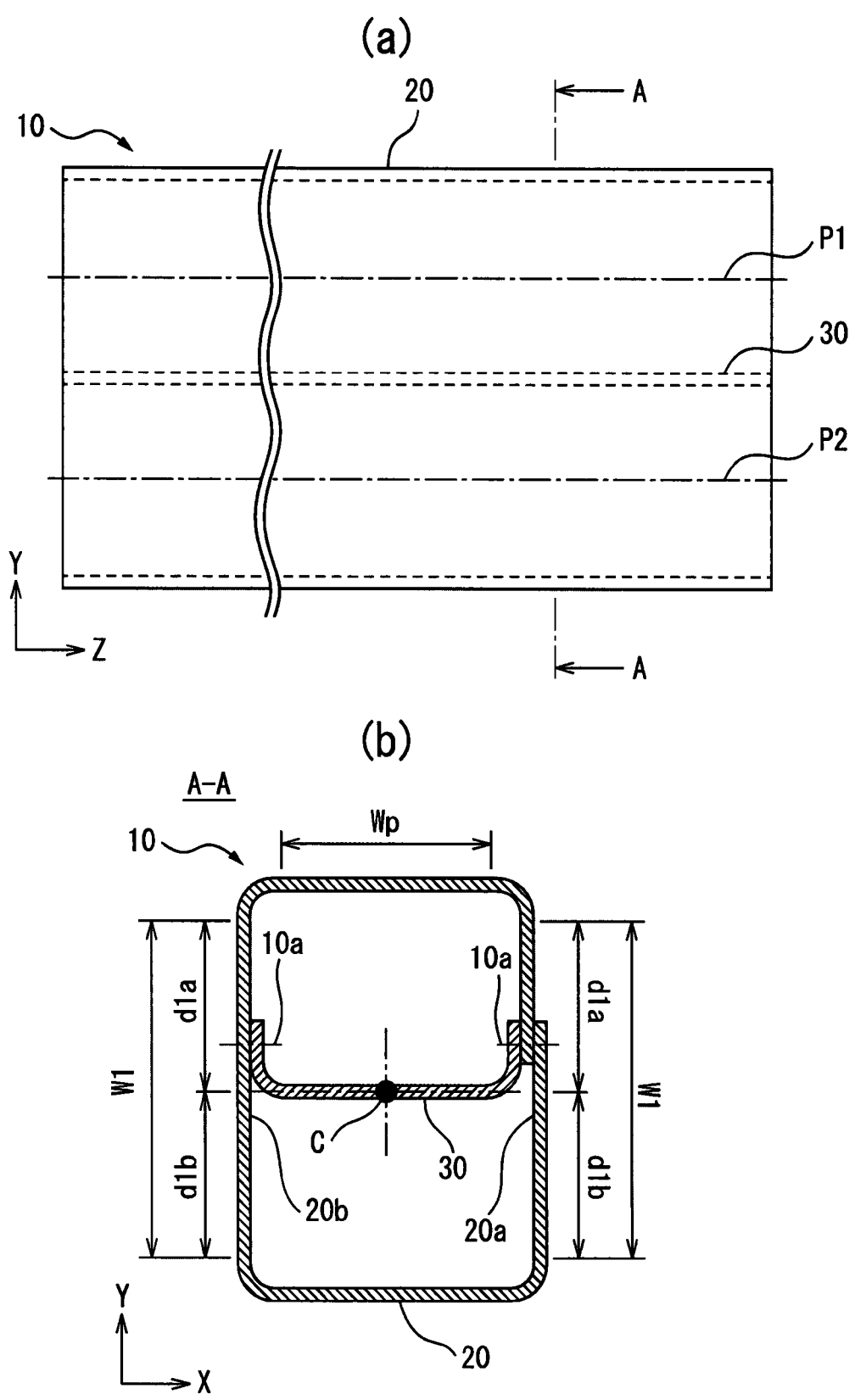


圖2



3/7

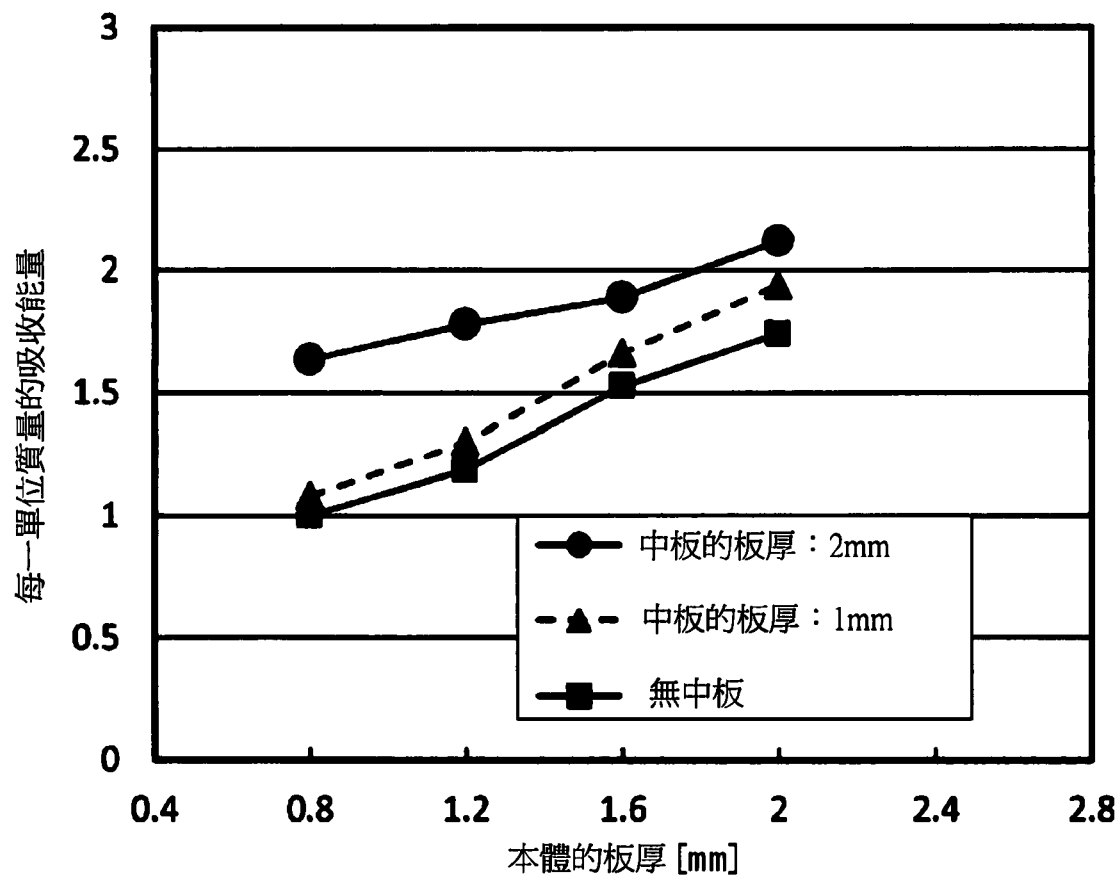


圖3

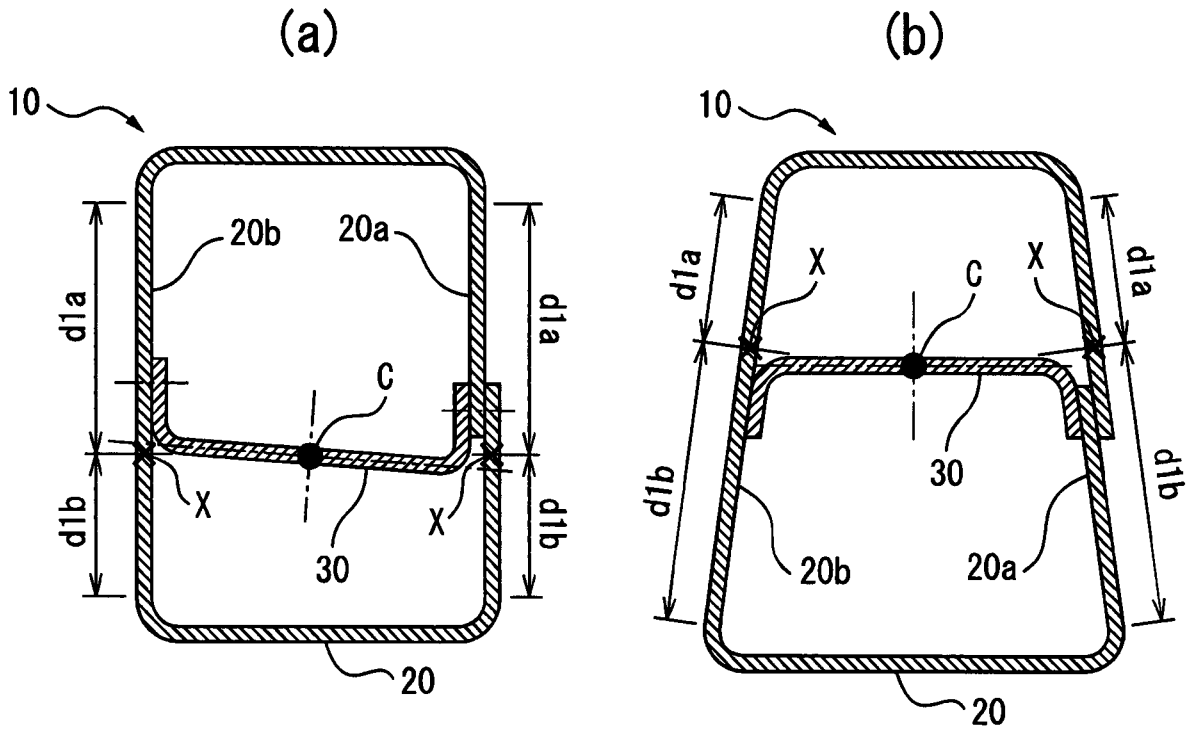


圖4

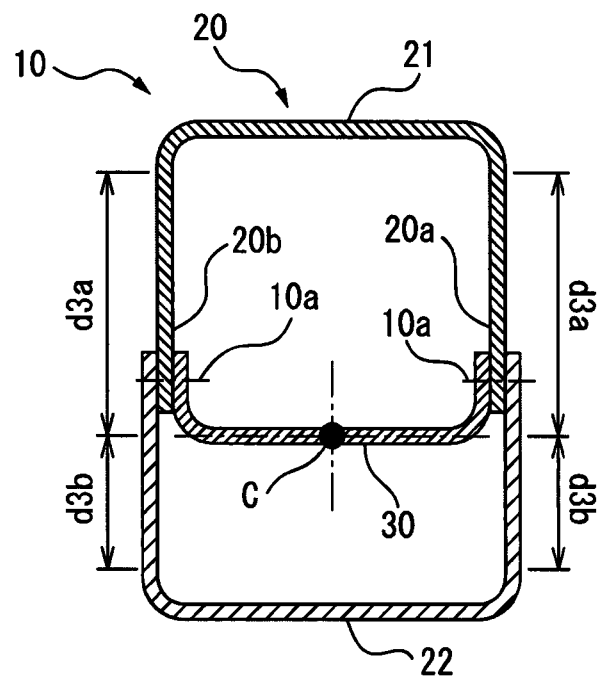


圖5

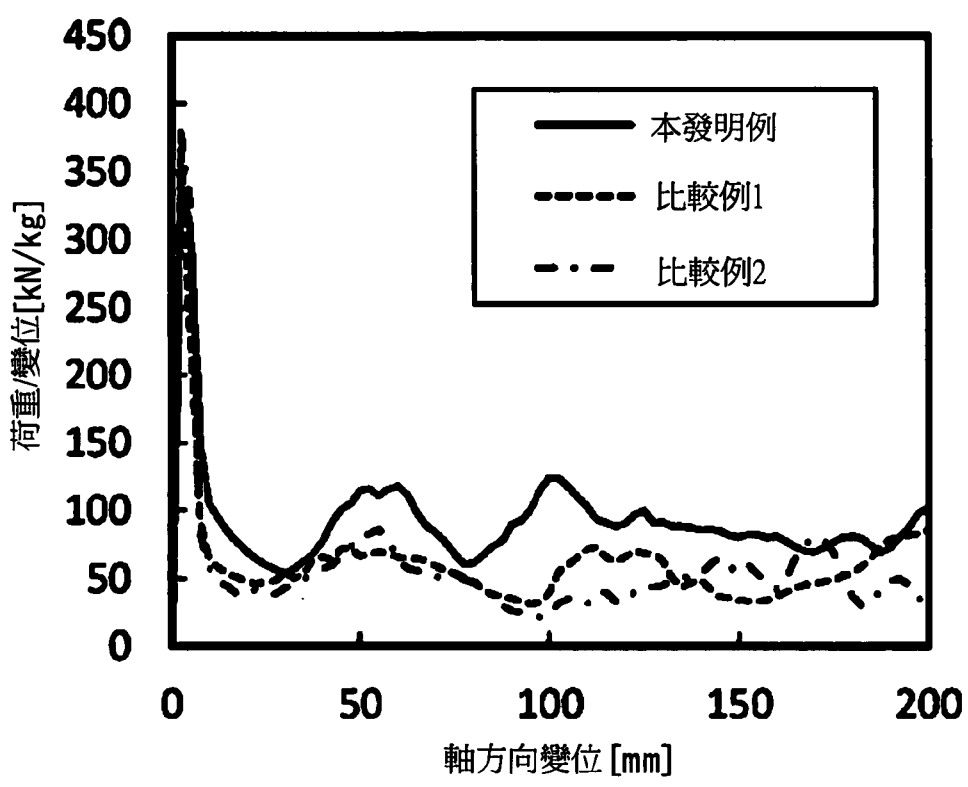


圖6

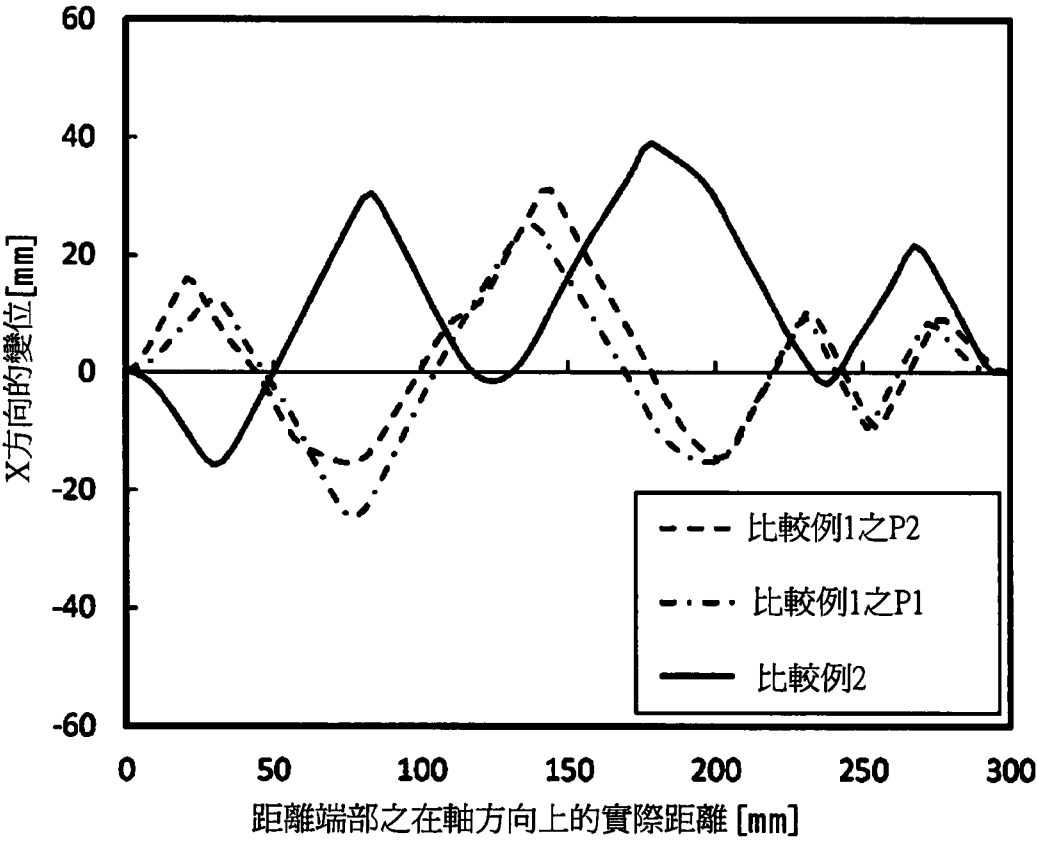


圖7

7/7

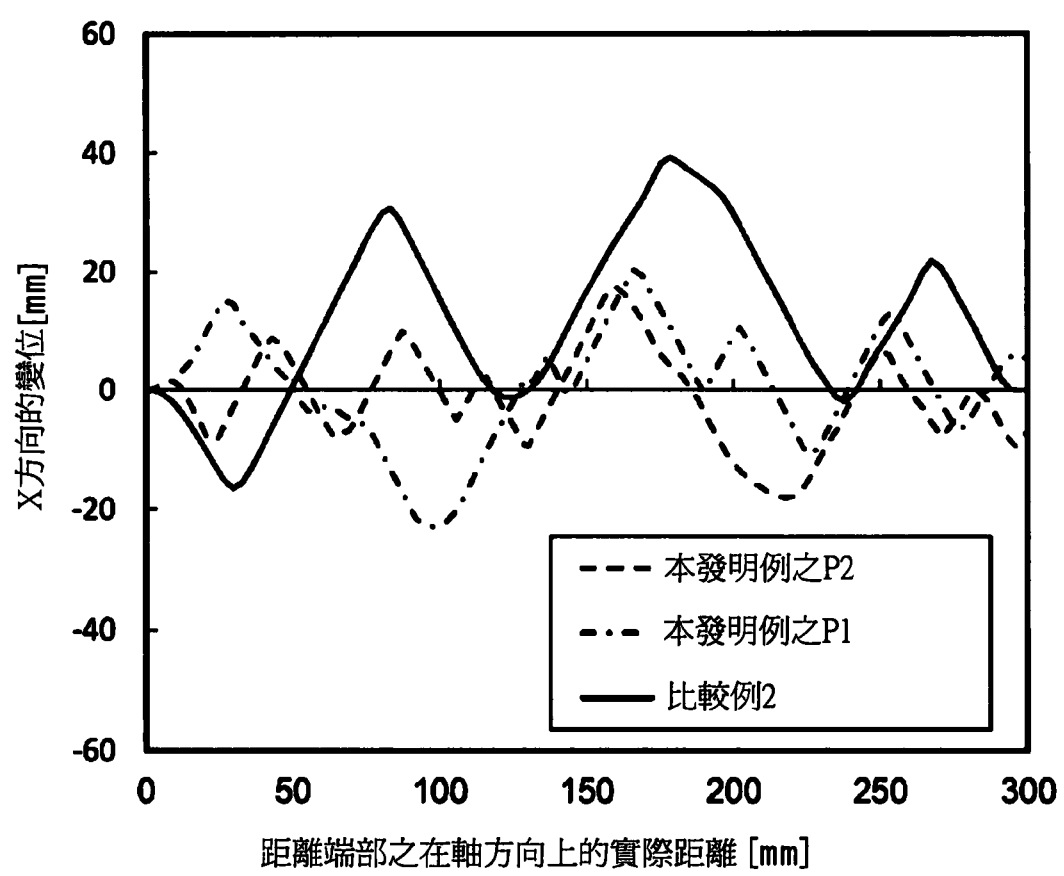


圖8

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)

衝擊吸收構件

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是一種有關於藉由週期性的挫曲來吸收軸方向上所負荷之衝擊荷重的衝擊吸收構件。

【先前技術】

發明背景

[0002]在自動車或鐵路、船舶等輸送機械中，會使用衝擊吸收構件。該衝擊吸收構件，於衝撞時可藉由承受衝擊荷重而變形來吸收衝撞的能量，並可隨之確保乘坐者的安全。如此之衝擊吸收構件，例如，自動車的結構構件或碰撞盒(crash box)。

[0003]圖1是示意地顯示自動車中之結構構件及碰撞盒之配置的立體圖。如同圖所示，在自動車的側部，配置有前縱樑2、後縱樑3及側樑7。這些構件都是沿著自動車之前後方向設置。前縱樑2配置於自動車側部中之前部，後縱樑3配置於自動車側部中之後部，而側樑7則配置於自動車側部中之中間部。

[0004]在自動車前後方向之中間部，設有底部(地板)。在該地板，配置有地板橫樑(4、4')，地板橫樑(4、4')是朝

自動車的寬度方向延伸。

[0005]碰撞盒(1a、1b)是配置在以上述之結構構件所構成的框架的前端。更具體而言，第1碰撞盒1a是設在前縱樑2的前端，第2碰撞盒1b是設在後縱樑3的後端。

[0006]該等前縱樑2、後縱樑3、側樑7及地板橫樑(4、4')等結構構件、以及碰撞盒(1a、1b)，在衝撞時可能會在該等之軸方向上負荷荷重。此時，該等構件會朝軸方向呈蛇腹狀地短縮而挫曲變形，藉此來吸收衝擊荷重。

[0007]如此之衝擊吸收構件，可藉由將材料之金屬板彎曲或搭疊熔接而進行製作。由金屬板所製作的衝擊吸收構件為筒狀。亦即，在與軸方向垂直之截面上的形狀是封閉的。因此，衝擊吸收構件其內部為中空。

[0008]關於藉由週期性的挫曲來吸收衝擊荷重的衝擊吸收構件，至今已提出了各種提案。

[0009]專利文獻1中，記載了一種碰撞盒。該碰撞盒除了形成中空截面的構件之外，還具備有在中空截面上下方向之中央附近將中空區域上下隔開地朝水平狀延伸的中板。藉由具備有中板，碰撞盒在衝撞時不會挫曲而被壓扁，可以抑制折曲。在該構成例中，形成中空截面的構件(第1構件、第2構件)以及構成中板的第3構件，這些金屬板的板厚皆相同。

[0010]專利文獻2中，也記載了碰撞盒。該碰撞盒是配置在前縱樑與該車輛前方側之保險桿構件之間。又，碰撞盒具備有：筒狀的盒本體、以及將盒本體彼此相對向之一

對對向壁部連結的加強件。若如此地在盒本體之中空部設置加強件，在將碰撞盒之性能設定為目標性能時，即可藉由加強件之形狀或大小來設定成所需的性能。在此專利文獻2中，關於使用於盒本體及加強件之金屬板的板厚，並未進行任何檢討。

先前技術文獻

[0011] 【專利文獻1】日本專利公報4766422號

【專利文獻2】日本專利公報5168477號

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0012] 衝擊吸收構件如前所述，有時會由金屬板進行製作。此時，在與軸方向垂直的截面上的形狀會呈封閉，例如為多角形狀。因此，衝擊吸收構件其內部為中空。

[0013] 在像這樣由金屬板製作之衝擊吸收構件中，確保軸壓潰性能的方法，可採用如下之方法：若截面形狀為矩形狀，則使短邊之直線部的寬 W_p (參照後述之圖2(b)，單位：mm)與板厚 t (mm)的比(W_p/t)較小。在此方法中，藉由使 W_p/t 較小，可使挫曲波長較短，而可增加衝擊吸收構件的吸收能量。

[0014] 又，也可採用使連接邊與邊的稜線部之合計截面積增加的方法。在此方法中，隨著挫曲荷重變高，挫曲行為也會變得安定，可以增加衝擊吸收構件的吸收能量。

[0015] 另一方面，在專利文獻1及2中，記載了：於中空

部，沿著軸方向設置中板或稱為加強件的金屬板材。以下，把形成中空部的金屬板材稱為「本體」，把沿著軸方向設置在中空部的金屬板材稱為「中板」。

[0016]若如此地以本體及中板構成衝擊吸收構件，則中板可以輔助本體的能量吸收。因此，可以使衝擊吸收構件的吸收能量較大，例如，在大型車之衝擊吸收構件中很有效。

[0017]當以本體及中板構成衝擊吸收構件時，主要是本體負責吸收能量，中板則是輔助性的角色。因此，中板的板厚會比本體的板厚薄。或者，如專利文獻1之構成例所示，中板的板厚與本體的板厚相同。

[0018]但是，在自動車的情況下，從提升燃料效率的觀點來看，需達到零件的輕量化。因此，在衝擊吸收構件中，需要確保吸收能量並且達到輕量化。

[0019]本發明是有鑑於上述問題而做成的，目的在於提供一種可以確保吸收能量並且達到輕量化的衝擊吸收構件。

用以解決課題之手段

[0020]本發明人努力地研究可以使衝擊吸收構件確保吸收能量並且達到輕量化的方法。

[0021]為了使衝擊吸收構件輕量化，考慮使本體的板厚為較薄。然而，一般而言，若使本體的板厚較薄，當衝擊吸收構件受到衝擊荷重時，變形的情況主要會是面外變形(朝向封閉的截面外側的變形)，衝擊吸收能量會變小。

[0022]本發明人研究的結果，發現：若適當地設計衝擊吸收構件的中板，可以在中板的兩側產生相位不同的挫曲變形，使變形的振幅較小，而可使波長較短。藉此，衝擊吸收構件受到衝擊荷重時的變形主要會是挫曲，結果，不僅可增加衝擊吸收構件的吸收能量，還可增加每一單位質量的吸收能量。因此，已知：即使是使本體的板厚較薄之時，也可確保吸收能量，而可以確保吸收能量並且達到輕量化。

[0023]本發明是根據上述的知識而做成的，要旨如下。

[0024]〔1〕一種衝擊吸收構件，是吸收軸方向上所負荷之衝擊荷重的衝擊吸收構件，其特徵在於上述衝擊吸收構件具備有：本體，由金屬板構成，在與上述軸方向垂直的截面上的形狀為多角形狀；及中板，由金屬板構成，沿著前述軸方向設置於上述本體內之中空部，且上述本體之上述多角形狀具有彼此對向的一對長邊，上述中板是接合於上述本體之上述多角形狀的各長邊，上述本體的板厚為2mm以下，上述中板的板厚比上述本體的板厚還厚。

[0025]〔2〕如前述〔1〕之衝擊吸收構件，其中前述本體的板厚為2.3mm以下。

[0026]〔3〕如前述〔1〕或〔2〕之衝擊吸收構件，其中前述本體的板厚 $t1(mm)$ 、前述中板的板厚 $t2(mm)$ 滿足下述(1)式。

$$1.3 \times t1 \leq t2 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

[0027]〔4〕如前述〔1〕至〔3〕中任一項之衝擊吸收構件，其中前述一對長邊中任一者皆為：前述長邊的寬 $W1(mm)$ 滿足下述(2)式。

$$W1/t1 \geq 20 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

[0028]〔5〕如前述〔1〕至〔4〕中任一項之衝擊吸收構件，其中前述本體是由1片金屬板所構成，前述中板是藉由搭疊熔接接合於前述本體之前述多角形狀的各長邊，前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述長邊之兩端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d1a(mm)$ 及 $d1b(mm)$ 滿足下述(3)式。

$$0.5 \leq d1a/d1b \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0029]〔6〕如前述〔1〕至〔5〕中任一項之衝擊吸收構件，其中前述本體是由成為前述多角形狀之一部分的第1金屬板、以及成為前述多角形狀之剩餘部分的第2金屬板所構成，前述第1金屬板及前述第2金屬板是在前述多角形狀之各長邊與前述中板一起藉由搭疊熔接來進行接合，前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第1金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3a(mm)$ 、以及從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第2金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3b(mm)$ 滿足下述(4)式。

$$0.5 \leq (d3a/t1a)/(d3b/t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

其中， $t1a(mm)$ 是第1金屬板的板厚，而 $t1b(mm)$ 則是第2金屬板的板厚。

[0030]〔7〕如前述〔1〕至〔6〕中任一項之衝擊吸收構件，其中構成前述本體的金屬板是拉伸強度780MPa以上的鋼板。

[0031]〔8〕如前述〔1〕至〔7〕中任一項之衝擊吸收構件，其中構成前述中板的金屬板之楊氏模數為180GPa以上。

[0032]〔9〕如前述〔1〕至〔8〕中任一項之衝擊吸收構件，該衝擊吸收構件是自動車的碰撞盒、或是前縱樑、後縱樑、側樑、或者是地板橫樑。

發明效果

[0033]本發明之衝擊吸收構件，是在中板的兩側產生相位不同的挫曲變形，使該變形的振幅較小並且使波長較短。藉此，不僅可增加衝擊吸收構件的吸收能量，還可以增加每一單位質量的吸收能量。因此，即使是使本體的板厚較薄之時，也可確保吸收能量，而可以確保吸收能量並且達到輕量化。

【圖式簡單說明】

[0034]【圖1】圖1是示意地顯示自動車中之結構構件及碰撞盒之配置的立體圖。

【圖2】圖2是顯示本發明之衝擊吸收構件之構成例的示意圖，同圖(a)為正面圖，同圖(b)為A—A截面圖。

【圖3】圖3是顯示使中板之板厚變化時的本體板厚與

每一單位質量之吸收能量間的關係的圖。

【圖4】圖4是顯示本體由1片金屬板所構成時之其他構成例的截面圖，同圖(a)顯示中板之直線狀部相對於本體之長邊為非垂直的構成例，同圖(b)則顯示本體為梯形狀的構成例。

【圖5】圖5是示意地顯示本體由2片金屬板所構成時之構成例的截面圖。

【圖6】圖6是顯示實施例之荷重與變位(軸方向變位)的關係的圖。

【圖7】圖7是顯示比較例1及比較例2中的衝擊吸收構件之長邊面上的X方向之變位的圖。

【圖8】圖8是顯示本發明例1及比較例2的衝擊吸收構件之長邊面上的X方向之變位的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

[0035]以下，一面參照圖示，一面說明本實施形態之衝擊吸收構件。

[0036]圖2是顯示本發明之衝擊吸收構件之構成例的示意圖，(a)是正面圖，(b)是A-A截面圖。圖2所示之衝擊吸收構件10具備有本體20、與中板30。

[0037]本體20在與軸方向垂直的截面上的形狀是多角形狀。圖2(b)所示之本體20的截面形狀為四角形狀。本體20之截面形狀呈封閉，為筒狀。

[0038]多角形狀的各邊為直線狀，以圓弧與相鄰的邊連

接。又，多角形狀具有彼此對向的一對長邊。在此，長邊指的是：在多角形狀的各邊之中，最長的邊。在圖2(b)所示之本體20的多角形狀中，第1長邊20a及第2長邊20b相當於一對長邊。第1長邊20a及第2長邊20b會比該等之外的邊還長。

[0039]在長邊中，金屬板不需為連續，也可在途中包含連接部。在圖2(b)中，第2長邊20b是由連續的金屬板所形成，但第1長邊20a則是金屬板在長邊上不呈連續，在途中包含有連接部。本發明之多角形狀，可為如此之構成也無妨。

[0040]中板30是沿著軸方向設在本體20內的中空部。該中板30具有：與本體20接合的2處邊緣部、以及設在該等兩邊緣部間的直線狀部，兩邊緣部與直線狀部分別以圓弧進行連接。

[0041]又，中板30是接合於本體之多角形狀的各長邊(20a、20b)。具體而言，是設置成：從本體20所形成的多角形狀之第1長邊20a中間到第2長邊20b中間。在圖2(b)所示之衝擊吸收構件中，中板30的兩邊緣部是在多角形狀之第1長邊20a的中間以及多角形狀之第2長邊20b的中間，與本體20搭疊熔接。

[0042]在可採用如此之構成例的本實施形態之衝擊吸收構件中，本體20的板厚為2.3mm以下，而中板30的板厚則比本體20的板厚還厚。

[0043]藉由使中板30的板厚比本體20的板厚還厚，可以

抑制衝擊荷重施加於衝擊吸收構件時之本體的面外變形，可產生連續的挫曲變形，所以即使本體20的板厚較薄，也可增加吸收能量。

[0044]圖3是顯示使中板的板厚變化時之本體的板厚與每一單位質量的吸收能量間之關係的圖。圖3中之中板的板厚為2mm時，依照後述之實施例的本發明例來進行該試驗。又，中板的板厚為1mm時，是依照後述之實施例的比較例1來進行該試驗。無中板的情況，則是不設置中板，依照後述之實施例的比較例2來進行該試驗。每個情況都是使本體的板厚在0.8~2.0mm的範圍內變化。圖3所示之每一單位質量的吸收能量(無單位)，是把每一單位質量的吸收能量(kJ/kg)，來除以本體的板厚為0.8mm、沒有設置中板時之每一單位質量的吸收能量(kJ/kg)。亦即，把本體的板厚為0.8mm、沒有設置中板時之每一單位質量的吸收能量作為基準，以相對值來進行顯示。

[0045]從圖3，可知：每一單位質量的吸收能量會因為中板的板厚而變化。具體而言，中板的板厚越厚，則每一單位質量的吸收能量就越大。亦即，若使中板的板厚增加，即可提升每一單位質量的吸收能量。

[0046]然而，由於當中板的板厚增加時，則衝擊吸收構件的質量也會變大，所以應考慮質量增加與提升吸收能量的平衡而決定本體與中板的板厚。若考慮質量增加與提升吸收能量的平衡，則本體的板厚 t_1 、中板的板厚 t_2 宜滿足下述(1)式。

[0047] $1.3 \times t_1 \leq t_2 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$

[0048] 接著，一面與習知的衝擊吸收構件的變形行為進行對比，一面說明本實施形態之衝擊吸收構件的變形行為。

[0049] 本實施形態之衝擊吸收構件，是藉由朝軸方向呈蛇腹狀短縮般的週期性的挫曲變形，來吸收衝擊荷重。具體而言，若為圖2所示之衝擊吸收構件，則包含跟中板之接合部(搭疊熔接部)的本體之長邊(面，符號：20a、20b)，會藉由朝與該長邊(面)垂直之方向(圖2之X方向)產生變位地變形，而變形為蛇腹狀。

[0050] 圖7是顯示習知的衝擊吸收構件之長邊面上的X方向之變位的圖，是顯示後述之比較例1之試驗結果的圖。在比較例1中，使本體的板厚為0.8mm，中板的板厚為1.0mm，使本體的板厚與中板的板厚為相同程度。圖7中，一併顯示了比較例2的試驗結果。比較例2是沒有設置中板之例。圖7所示之X方向變位，是長邊面上的變位，且分別顯示了在該長邊面之中中板的兩側(圖2(a)之P1及P2)的變位。

[0051] 如圖7所示，在習知的衝擊吸收構件(比較例1)中，變位所產生的波形(挫曲的週期)在中板的兩側(P1、P2)呈同相位。在此，習知的衝擊吸收構件中，中板的板厚是比本體的板厚薄或是為相同程度。因此，中板的剛性會比本體的剛性低，結果，變位所產生的波形在中板的兩側會呈相同相位。

[0052] 又，中板會追隨著本體之長邊面般地變形。因

此，在習知的衝擊吸收構件中，波長會跟沒有設置中板時(圖7之比較例2)呈相同程度。結果，藉由設置中板雖然會增加吸收能量，但每一單位質量的吸收能量大致上並無變化。

[0053]另外，比較例1是本體的板厚為0.8mm，中板的板厚為1.0mm，嚴密地來說，中板的板厚只比本體的板厚稍厚。像這樣中板的板厚與本體的板厚為相同程度時的變形行為，雖省略試驗結果，但也是跟習知的衝擊吸收構件、亦即跟中板的板厚比本體的板厚薄時以及中板的板厚與本體的板厚相同時的結果一樣。

[0054]圖8是顯示本發明之衝擊吸收構件中的X方向之變位的圖，是顯示後述之本發明例1之試驗結果的圖。在本發明例1中，使本體的板厚為0.8mm，中板的板厚為2.0mm，使中板的板厚比本體厚。圖8中，一併顯示了比較例2的試驗結果。比較例2是沒有設置中板之例。圖8所示之X方向變位，是本體之長邊面上的變位，且分別顯示了在該長邊面之中中板的兩側(圖2(a)之P1及P2)的變位。

[0055]如圖8所示，在本實施形態之衝擊吸收構件中，變位所產生的波形之一部分在中板的兩側呈反相位。這是因為在本實施形態之衝擊吸收構件中，中板的板厚比本體的板厚還厚，所以中板的剛性較高之故。

[0056]因此，中板雖會追隨著本體之長邊面般地變形，但該變形會大幅地減少。此時，本體之長邊面可在中板的兩側分別獨立地變形。結果，本體之長邊面的一部分，會在中板的兩側呈反相位地變形。又，與沒有設置中板的情

況(圖8之比較例2)相比，變位所產生的波形之振幅會變小，同時波長也會變短。由上述可知：本實施形態之衝擊吸收構件，不僅可增加吸收能量，還可增加每一單位質量的吸收能量。

[0057]如此，本實施形態之衝擊吸收構件，由於也可使每一單位質量的吸收能量增加，所以即使是使本體的板厚較薄時，也可確保吸收能量。因此，可以確保吸收能量並且達成輕量化。

[0058]若本體20的板厚 t_1 及中板30的板厚 t_2 滿足前述(1)式，亦即，若板厚 t_2 為 $(1.3 \times t_1)$ 以上，即可確保中板對於本體的剛性。因此，會產生已參照圖8而說明的變形行為，不僅可增加吸收能量，還可使每一單位質量的吸收能量增加。從這個可以提升使每一單位質量的吸收能量增加之效果的觀點來看，板厚 t_2 以 $(1.4 \times t_1)$ 以上為佳，以 $(1.5 \times t_1)$ 以上為更佳。

[0059]另一方面，使中板的板厚較厚所帶來的效果，當板厚 t_2 超過 $(8 \times t_1)$ 時會傾向飽和。因此，板厚 t_2 以 $(8 \times t_1)$ 以下為佳，以 $(5 \times t_1)$ 以下為更佳。

[0060]如使用圖3而說明般，本體的板厚越薄，則藉由增加中板的板厚增加來提升每一單位質量的吸收能量的效果越大。從零件輕量化的觀點來看，本體的板厚宜為2.3mm以下，以2.0mm以下為較佳，以1.6mm以下為更佳。

[0061]本體是在與軸方向垂直的截面上的形狀為多角形狀。例如，可以如前述之構成例般為四角形狀。當為四

角形狀時，可為矩形狀或梯形狀、平行四邊形狀。又，也可以是四角形狀以外的多角形狀，例如也可為六角形狀。

[0062]一對長邊(20a、20b)之長邊的寬W1(mm)皆宜滿足下述(2)式(參照圖2(b))。在本實施形態中，「長邊的寬W1」意思是：稜線部之外的直線狀部分的長度。

$$[0063] W1/t1 \leq 20 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

[0064]本體之一對長邊都接合著中板。若該等長邊的寬W1對於本體之板厚t1的比例($W1/t1$)都為20以上，即可充分地確保本體之長邊面變形時用以在中板的兩側分別獨立地變形的寬度。因此，本實施形態之使每一單位質量的吸收能量增加的效果會較為安定。從使該效果更為安定的觀點來看， $W1/t1$ 以25以上為較佳。

[0065]另一方面，若 $W1/t1$ 超過200，則使每一單位質量的吸收能量增加的效果會飽和。因此， $W1/t1$ 以200以下為佳。

[0066]本體與中板的接合，只要在衝撞時本體與中板不會分離、可一體地變形，可藉由各種方法來進行接合，例如，可以採用搭疊熔接。此時，例如，可以採用連續熔接或是預定間距的點熔接。

[0067]本體可以由例如單一的金屬板來進行製作。此時，將金屬板折曲成截面為多角形狀，如前述圖2所示，將其兩端與中板一起搭疊熔接即可。

[0068]如此地由一枚金屬板形成本體20，並且以搭疊熔接進行接合時，一對長邊(20a、20b)中，從中板30之寬度方

向的中央位置上之中板30的板厚中心C到長邊(20a、20b)之兩端點的沿著長邊(20a、20b)之寬度方向的距離d1a(mm)及d1b(mm)皆宜滿足下述(3)式。

$$[0069] 0.5 \leq d1a / d1b \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0070] 關於d1a(mm)及d1b(mm)，一面參照中板之直線狀部相對於本體之長邊為非垂直的構成例或本體為梯形狀的構成例，一面進行說明。

[0071] 圖4是顯示由1片金屬板形成本體之情況的別的構成例的截面圖，(a)是中板之直線狀部相對於本體之長邊為非垂直的構成例，(b)是本體為梯形狀的構成例。在(a)所示之構成例中，本體20的截面形狀為矩形狀。另一方面，中板30其直線狀部相對於本體之長邊為非垂直。在(b)所示之構成例中，本體為梯形狀，而中板30其直線狀部相對於本體之長邊為非垂直。

[0072] 如圖2(b)、圖4(a)及圖4(b)所示，距離d1a及距離d1b，是從中板30之寬度方向的中央位置上之中板30的板厚中心C到長邊(20a、20b)之兩端點的距離。如此之距離d1a及距離d1b皆為長邊(20a、20b)之寬度方向上的距離。換言之，距離d1a及距離d1b，是從中板30之寬度方向的中央位置上之中板30的板厚中心C往長邊(20a、20b)的板厚中心線做垂線，從該垂線與長邊(20a、20b)的板厚中心線的交點到長邊(20a、20b)之兩端點的直線距離。

[0073] 在本實施形態中，「中板之寬度方向的中央位置」，意思是：在中板之中，直線狀部之寬度方向上的中央

位置。又，在本實施形態中，「長邊之端點」，意思是：稜線部之外的直線狀部分的端點。

[0074]藉由滿足(3)式，關於本體之長邊的距離($d1a$ 、 $d1b$)皆為適宜，而可充分地確保本體之長邊面變形時用以在中板的兩側分別獨立地變形的寬度。因此，可使本實施形態之增加每一單位質量的吸收能量的效果更為安定。

[0075]本體也可藉由搭疊熔接2片金屬板而進行製作，此時，2片金屬板的板厚也可以不同。

[0076]圖5是示意地顯示由2片金屬板形成本體之情況的構成例的截面圖。圖5所示之本體20，是由第1金屬板21與第2金屬板22所形成。第1金屬板21成為多角形狀的一部分，而第2金屬板22則成為多角形狀的剩餘部分。換言之，本體20在各長邊(20a、20b)的中間，亦即，在熔接中板30的部位，分割成第1金屬板21與第2金屬板22兩個金屬板。因此，在搭疊熔接的部位，本體之第1金屬板21及第2金屬板22，是與中板30一起搭疊的狀態而進行熔接。

[0077]如此由搭疊熔接的2片金屬板形成本體，並且，2片金屬板的板厚不同之時，為了得到前述之本實施形態的變形行為，2片金屬板的板厚皆必須滿足(1)式。又，中板的板厚 $t2$ 相對於本體之2片金屬板中之任一片，也以 $(1.4 \times t1)$ 以上為佳，以 $(1.5 \times t1)$ 以上為更佳。另一方面，中板的板厚 $t2$ 相對於本體之2片金屬板中之任一片，也以 $(8 \times t1)$ 以下為佳，以 $(5 \times t1)$ 以下為更佳。此外，本體之2片金屬板的板厚，也皆以2.3mm以下為佳，以1.6mm以下為更佳。

[0078]由搭疊熔接的2片金屬板形成本體時，一對長邊(20a、20b)之距離d3a(mm)及距離d3b(mm)皆宜滿足下述(4)式。在此，距離d3a是：從中板30之寬度方向的中央位置上之中板30的板厚中心到第1金屬板21中之長邊(20a、20b)之端點的距離。又，距離d3b是：從中板30之寬度方向的中央位置上之中板30的板厚中心到第2金屬板22中之長邊(20a、20b)之端點的距離。該等距離d3a及距離d3b皆為長邊(20a、20b)之寬度方向上的距離(參照圖5)。

$$[0079] 0.5 \leq (d3a/t1a)/(d3b/t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0080]藉由滿足(4)式，關於本體之長邊的距離(d3a、d3b)皆為適宜，而可充分地確保本體之長邊面變形時用以在中板的兩側分別獨立地變形的寬度。因此，可使本實施形態之增加每一單位質量的吸收能量的效果更為安定。

[0081]使用於本體的金屬板，並無特別限定。若使用拉伸強度780MPa以上的鋼板來作為本體，在使用作為自動車用之衝擊吸收構件時，在強度面上很有利，而若使用拉伸強度980MPa以上的鋼板，則更為有利。

[0082]使用於中板的金屬板，並無特別限定。若使用楊氏模數180GPa以上的金屬板來作為中板，則在抑制本體之面外變形此點上較佳。

[0083]本實施形態之衝擊吸收構件，可以使用於自動車或鐵路、船舶等輸送機械中的衝擊吸收構件。更具體而言，若使用為自動車的衝擊吸收構件時，可以使用於碰撞盒或結構構件。使用於結構構件之時，可以使用於前縱樑、後

縱樑、側樑或地板橫樑。

【實施例】

[0084]爲了確認本實施形態之衝擊吸收構件的效果，進行了衝擊試驗。

[0085]在本試驗中，進行了模擬落錘式衝擊試驗的分析。具體而言，把圖2所示之形狀的衝擊吸收構件，在使其軸方向沿著鉛直方向配置的狀態下，使質量700kg的衝撞體從高度13.8m落下，藉此，來衝撞衝擊吸收構件之一端。此時，算出衝撞體之軸方向的荷重與軸方向的變位，求出荷重與變位間的關係。又，對於衝擊試驗後之衝擊吸收構件的長邊面中之一方，求出與包含其熔接部之面垂直的方向(X方向)上的變位。X方向之變位，是在中板的兩側，具體而言，是在圖2(a)之P1及P2位置求出的。

[0086]使衝擊吸收構件10其軸方向的長度爲300mm。本體20之截面形狀爲矩形狀。一對長邊(20a、20b)皆爲：W1爲128mm，d1a爲56.6mm，d1b爲83.4mm，對向之長邊間的距離爲70mm。又，連繫矩形狀之長邊與短邊的稜線部皆爲半徑6mm的圓弧。中板30是設置成：其中與本體20之短邊平行地配置的部分，會位於相對向的短邊的中央。本體20及中板30皆使用拉伸強度爲980MPa級的鋼板。

[0087]本體20與中板30的熔接部，是設定模擬了點熔接的邊界條件，更具體而言，是模擬以45mm間距進行了直徑5mm之點熔接的情況而設定邊界條件。

[0088]在本發明例中，使本體20的板厚爲0.8mm，中板

30的板厚為2mm。在比較例1中，使本體20的板厚為0.8mm，中板30的板厚為1mm。在比較例2中，不設置中板30，使本體20的板厚為0.8mm。

[0089]圖6是顯示實施例之荷重與變位(軸方向變位)的關係的圖。在圖6中，以每一單位質量的荷重(kN/kg)來顯示荷重(kN)。如圖6所示，在變形初期，變位小於10mm左右時，本發明例及比較例的荷重為相同程度，但當變位為10mm以上時，本發明例之荷重，大部分都比比較例1及2高。亦即，可知：本實施形態之衝擊吸收構件具有優異的能量吸收效率。

[0090]圖7是顯示比較例1及比較例2中之衝擊吸收構件之長邊面上的X方向之變位的圖。根據圖7，在比較例1中，變位所產生的波形，在中板的兩側為同相位。又，在比較例1中，波長與沒有設置中板的比較例2為相同程度。

[0091]圖8是顯示本發明例1及比較例2中之衝擊吸收構件之長邊面上的X方向之變位的圖。根據圖8，在本發明例中，變位所產生的波形之一部分，在中板的兩側呈反相位。又，比起沒有設置中板的情況(圖8之比較例2)，振幅變小並且波長變短。

[0092]如此，本實施形態之衝擊吸收構件，會在中板的兩側產生相位不同的挫曲變形，其變形的振幅較小，並且波長較短。藉此，可確認：本實施形態之衝擊吸收構件，具有優異的能量吸收效率。

【產業上利用之可能性】

[0093] 本發明之衝擊吸收構件，可確保吸收能量並且達成輕量化。因此，若適用於自動車的碰撞盒或結構構件，可以大幅地提升燃料效率。

【符號說明】

[0094] 1a、1b...碰撞盒	21...第 1 金屬板
2...前縱樑	22...第 2 金屬板
3...後縱樑	30...中板
4、4' ...地板橫樑	A...截線
5...保險桿加強件	C...中板的板厚中心
6...B 柱	d1a、d1b、d3a、d3b...距離
7...側樑	P1、P2...中板的兩側
10...衝擊吸收構件	W1...長邊的寬
10a...熔接位置	Wp...短邊之直線部的寬
20...本體	X、Y、Z...X 軸、Y 軸、Z 軸
20a...第 1 長邊	
20b...第 2 長邊	

發明摘要

※ 申請案號：104134048

※ 申請日：104.10.16

※ I P C 分類：
B60R 19/14 (2006.01)
B60R 19/24 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

衝擊吸收構件

【中文】

本發明是一種可以確保吸收能量並且達成輕量化，藉由週期性的挫曲來吸收軸方向上所負荷之衝擊荷重的衝擊吸收構件，該衝擊吸收構件具備有：本體，由金屬板構成，在與軸方向垂直的截面上的形狀為多角形狀；及中板，由金屬板構成，沿著軸方向設置於本體內之中空部，並且，本體之多角形狀具有彼此對向的一對長邊，中板是接合於本體之多角形狀的各長邊，且本體的板厚 $t_1(\text{mm})$ 及中板的板厚 $t_2(\text{mm})$ 滿足 $1.3 \times t_1 \leq t_2$ 。

【英文】

申請專利範圍

1. 一種衝擊吸收構件，是用以吸收於軸方向上所負荷之衝擊荷重的衝擊吸收構件，其特徵在於上述衝擊吸收構件具備有：

本體，由金屬板構成，在與上述軸方向垂直的截面上的形狀為多角形狀；及

中板，由金屬板構成，沿著前述軸方向設置於上述本體內之中空部，

且上述本體之上述多角形狀具有彼此對向的一對長邊，

上述中板是接合於上述本體之上述多角形狀的各長邊，

上述中板的板厚比上述本體的板厚還厚，

構成上述本體的金屬板是拉伸強度780MPa以上的鋼板。

2. 如請求項1之衝擊吸收構件，其中前述本體的板厚為2.3mm以下。
3. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，其中前述本體的板厚 $t1(mm)$ 、前述中板的板厚 $t2(mm)$ 滿足下述(1)式，

$$1.3 \times t1 \leq t2 \quad \cdots (1)。$$

4. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，其中前述一對長邊中任一者皆為：前述長邊的寬 $W1(mm)$ 滿足下述(2)式，

$$W1 / t1 \geq 20 \quad \cdots (2)，$$

其中， $t1(mm)$ 是前述本體的板厚。

5. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，其中前述本體是由1片金屬板所構成，

前述中板是藉由搭疊熔接(lap welding)而接合於前述本體之前述多角形狀的各長邊，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述長邊之兩端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d1a(mm)$ 及 $d1b(mm)$ 滿足下述(3)式，

$$0.5 \leq d1a / d1b \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (3)。$$

6. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，其中前述本體是由成為前述多角形狀之一部分的第1金屬板、以及成為前述多角形狀之剩餘部分的第2金屬板所構成，

前述第1金屬板及前述第2金屬板是在前述多角形狀之各長邊與前述中板一起藉由搭疊熔接來進行接合，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第1金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3a(mm)$ 、以及從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第2金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3b(mm)$ 滿足下述(4)式，

$$0.5 \leq (d3a / t1a) / (d3b / t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4)，$$

其中， $t1a(mm)$ 是第1金屬板的板厚，而 $t1b(mm)$ 則

是第2金屬板的板厚。

7. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，其中構成前述中板的金屬板之楊氏模數為180GPa以上。
8. 如請求項1或2之衝擊吸收構件，該衝擊吸收構件是自動車的碰撞盒 (crash box)、或是前縱樑 (front side member)、後縱樑 (rear side member)、側樑 (side sill)、或者是地板橫樑 (floor cross member)。
9. 如請求項3之衝擊吸收構件，其中前述一對長邊中任一者皆為：前述長邊的寬W1(mm)滿足下述(2)式，

$$W1/t1 \geq 20 \quad \cdot \cdot \cdot (2)。$$

10. 如請求項3之衝擊吸收構件，其中前述本體是由1片金屬板所構成，

前述中板是藉由搭疊熔接(lap welding)而接合於前述本體之前述多角形狀的各長邊，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述長邊之兩端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離d1a(mm)及d1b(mm)滿足下述(3)式，

$$0.5 \leq d1a/d1b \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (3)。$$

11. 如請求項4之衝擊吸收構件，其中前述本體是由1片金屬板所構成，

前述中板是藉由搭疊熔接(lap welding)而接合於前述本體之前述多角形狀的各長邊，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方

向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述長邊之兩端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d1a(mm)$ 及 $d1b(mm)$ 滿足下述(3)式，

$$0.5 \leq d1a / d1b \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (3)。$$

12. 如請求項3之衝擊吸收構件，其中前述本體是由成為前述多角形狀之一部分的第1金屬板、以及成為前述多角形狀之剩餘部分的第2金屬板所構成，

前述第1金屬板及前述第2金屬板是在前述多角形狀之各長邊與前述中板一起藉由搭疊熔接來進行接合，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第1金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3a(mm)$ 、以及從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第2金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離 $d3b(mm)$ 滿足下述(4)式，

$$0.5 \leq (d3a / t1a) / (d3b / t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4)，$$

其中， $t1a(mm)$ 是第1金屬板的板厚，而 $t1b(mm)$ 則是第2金屬板的板厚。

13. 如請求項4之衝擊吸收構件，其中前述本體是由成為前述多角形狀之一部分的第1金屬板、以及成為前述多角形狀之剩餘部分的第2金屬板所構成，

前述第1金屬板及前述第2金屬板是在前述多角形狀之各長邊與前述中板一起藉由搭疊熔接來進行接合，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第1金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離d3a(mm)、以及從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第2金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離d3b(mm)滿足下述(4)式，

$$0.5 \leq (d3a / t1a) / (d3b / t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4),$$

其中，t1a(mm)是第1金屬板的板厚，而t1b(mm)則是第2金屬板的板厚。

14. 如請求項5之衝擊吸收構件，其中前述本體是由成為前述多角形狀之一部分的第1金屬板、以及成為前述多角形狀之剩餘部分的第2金屬板所構成，

前述第1金屬板及前述第2金屬板是在前述多角形狀之各長邊與前述中板一起藉由搭疊熔接來進行接合，

前述一對長邊中任一者皆為：從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第1金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離d3a(mm)、以及從前述中板之寬度方向的中央位置上之前述中板的板厚中心到前述第2金屬板之前述長邊之端點的沿著前述長邊之寬度方向的距離d3b(mm)滿足下述(4)式，

$$0.5 \leq (d3a / t1a) / (d3b / t1b) \leq 2 \quad \cdot \cdot \cdot (4),$$

其中，t1a(mm)是第1金屬板的板厚，而t1b(mm)則

是第2金屬板的板厚。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10...衝擊吸收構件	C...中板的板厚中心
10a...熔接位置	d1a、d1b...距離
20...本體	P1、P2...中板的兩側
20a...第1長邊	W1...長邊的寬
20b...第2長邊	Wp...短邊之直線部的寬
30...中板	X、Y、Z...X軸、Y軸、Z軸
A...截線	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：