



(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 I448629 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：100130751

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 26 日

(51) Int. Cl. : F16F7/12 (2006.01)

B62D21/15 (2006.01)

(30) 優先權：2010/08/26 日本

2010-189431

2010/08/26 日本

2010-189477

(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：桑山卓也 KUWAYAMA, TAKUYA (JP)；鈴木規之 SUZUKI, NORIYUKI (JP)；宮崎康信 MIYAZAKI, YASUNOBU (JP)；川崎薰 KAWASAKI, KAORU (JP)；米村繁 YONEMURA, SHIGERU (JP)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

JP 10-244955A

JP 2003-095135A

JP 2004-114912A

審查人員：簡銘萱

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：31 共 0 頁

(54) 名稱

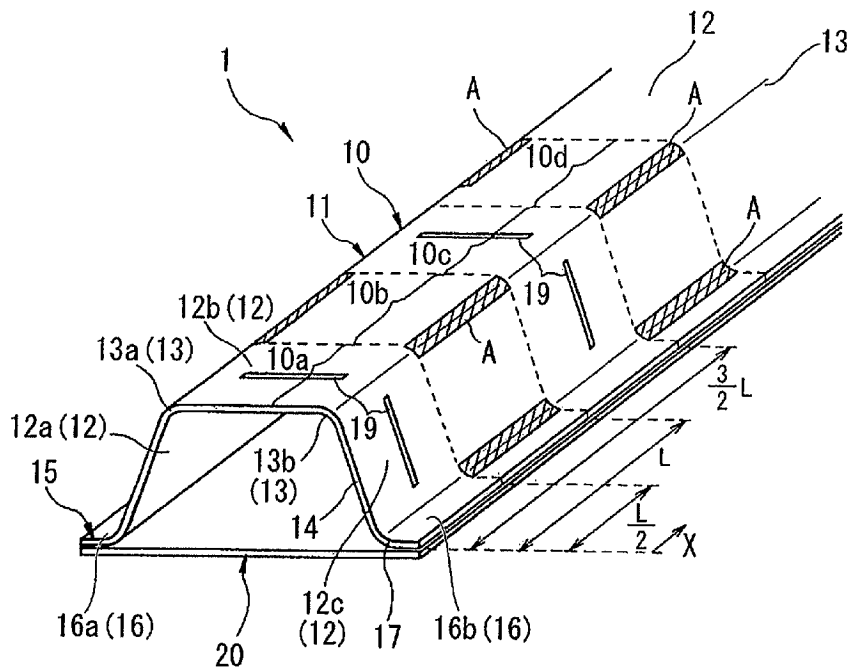
衝擊吸收構件

IMPACT ABSORPTION MEMBER

(57) 摘要

本發明的衝擊吸收構件具備，有複數個平板部和，設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向的截面形狀為多角形之管狀體；當在前述管狀體之前述縱長方向端部的構成前述多角形的所有的邊的平均邊長為  $L$ ，自前述端部起之前述縱長方向的距離為  $X$ ， $a$  為 1 以上的整數時，至少前述距離  $X$  滿足下式(1)之前述管狀體的第 1 區域係以雷射光做熱處理  $(a-1/2)L \leq X \leq aL$  . . . 式(1)。

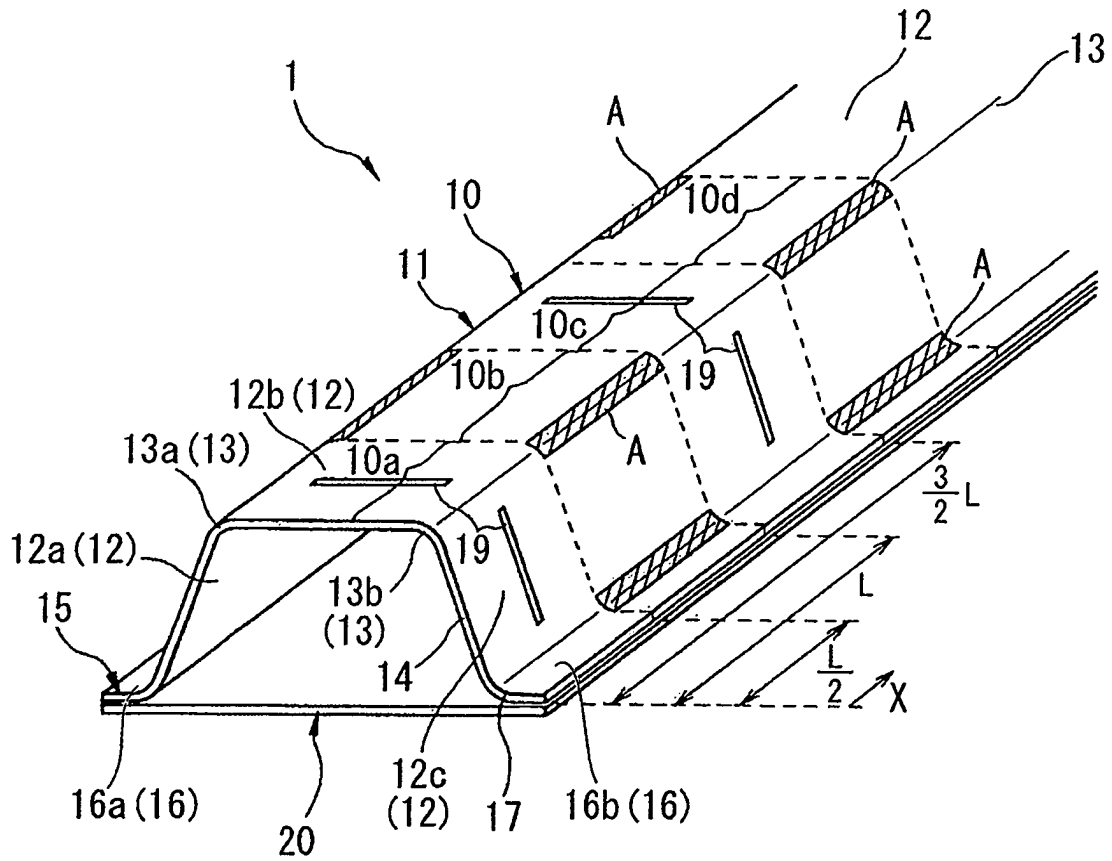
An impact absorption member includes an open tubular portion which has a plurality of flat plate portions and a plurality of corner portions which are provided between the flat plate portions, the flat plate portions having a vertical cross-section as seen from a longitudinal direction is a polygonal shape, wherein, when an average side length of all sides which constitute the polygonal shape at an edge portion of the longitudinal direction of the open tubular portion is represented as  $L$ ; the distance of the longitudinal direction from the edge portion is represented as  $X$ ; and  $a$  is an integer of at least 1, a heat treatment is applied to a first region of the open tubular portion in which at least the distance  $X$  satisfies the following formula(1) by using a laser beam  $(a-1/2) L \leq X \leq aL$  . . . Formula (1).



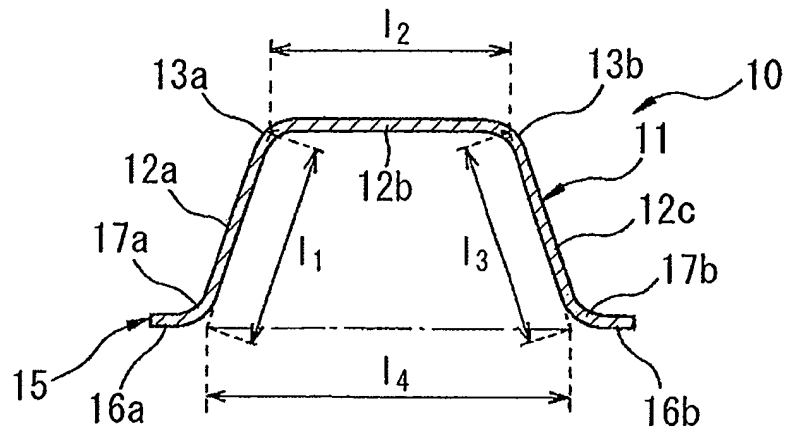
第1圖

- 1 . . . 構造材組裝體
- 10 . . . 衝擊吸收構件
- 10a、10b、10c、10d . . . 部分構造材
- 11 . . . 部分管狀體
- 12、12a、12b、12c . . . 平板部
- 13、13a、13b . . . 角部
- 14 . . . 長向端部
- 15 . . . 凸緣部
- 16、16a、16b . . . 從兩緣開始延伸的平板部
- 17 . . . 角部
- 19 . . . 壓潰焊縫
- 20 . . . 追加構造材
- A . . . 熱處理部
- X . . . 縱長方向的距離
- L . . . 平均邊長

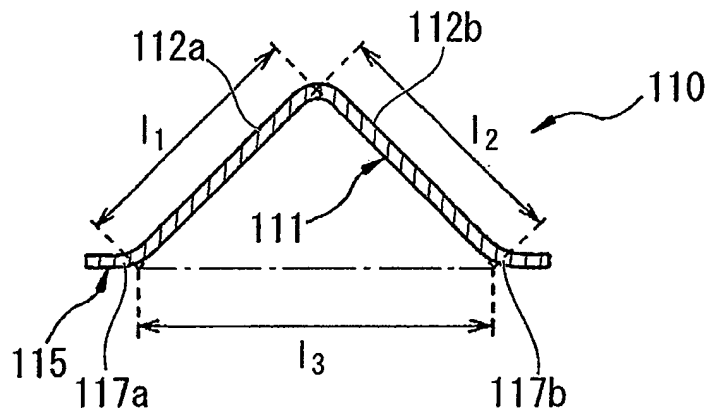
八、圖式：



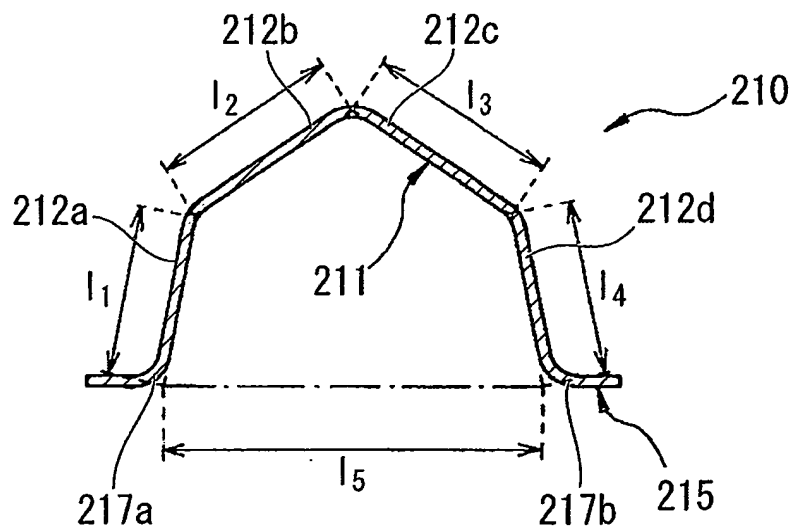
第1圖



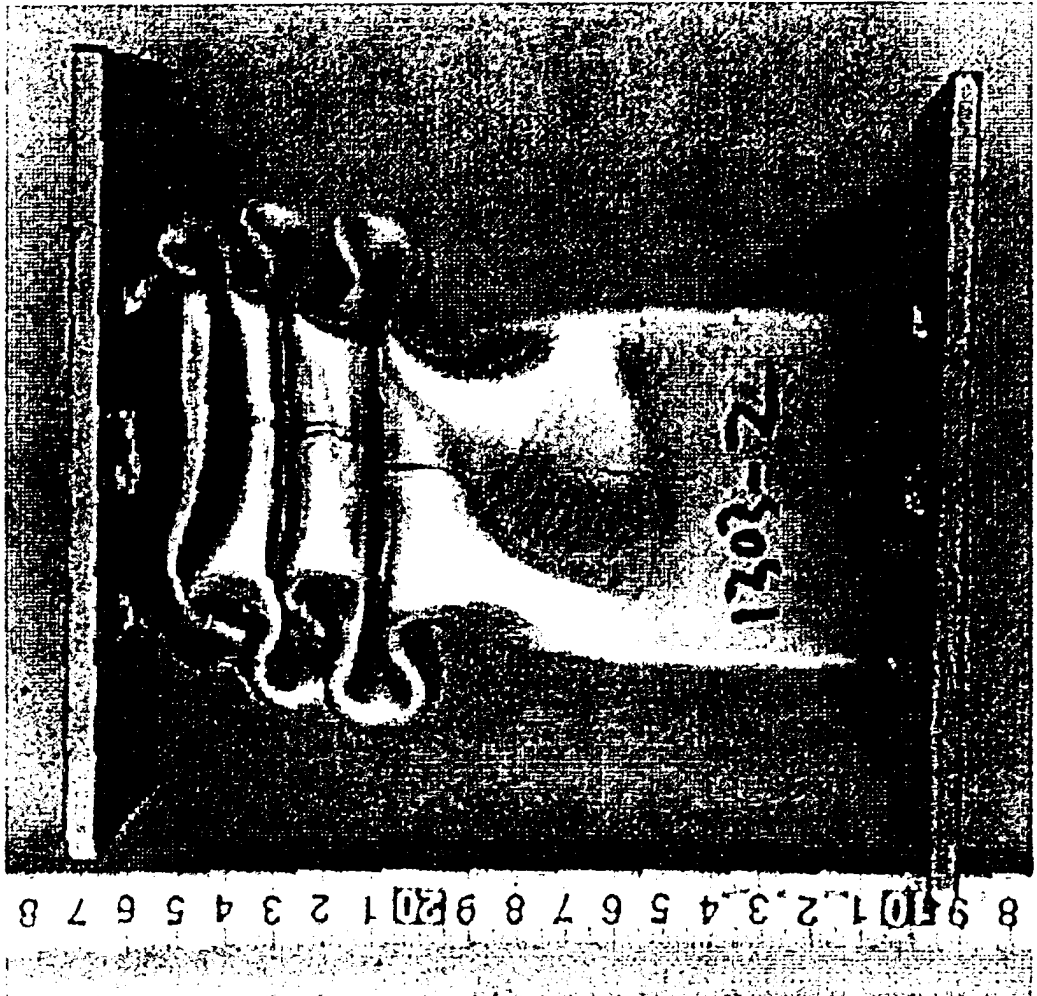
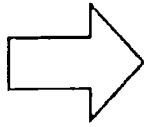
第2A圖



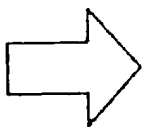
第2B圖



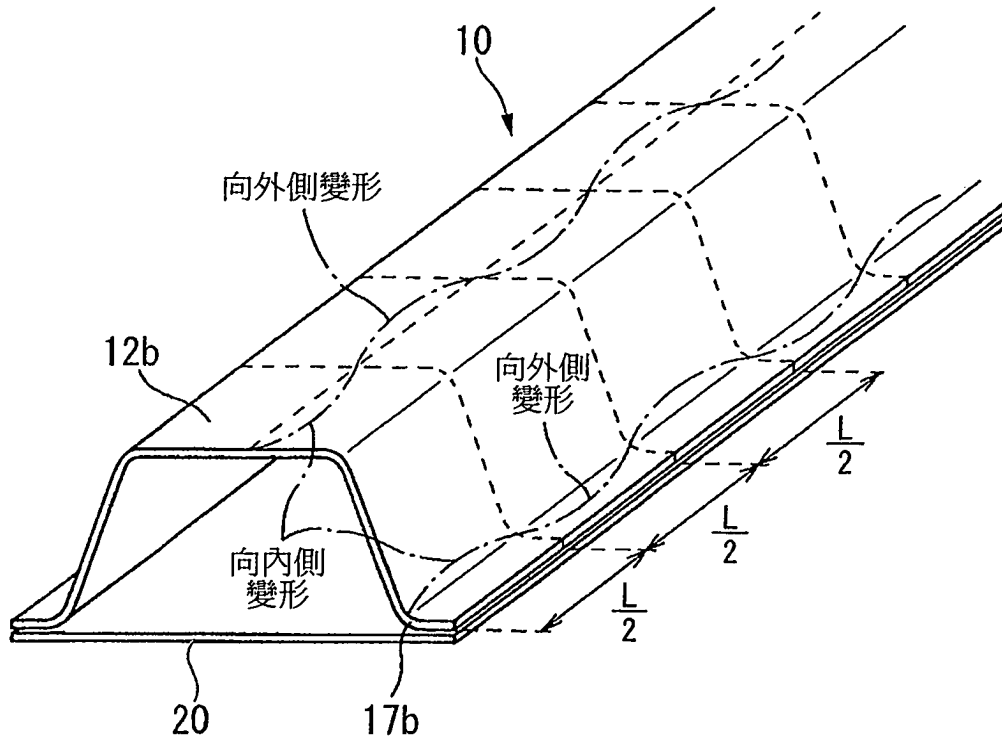
第2C圖



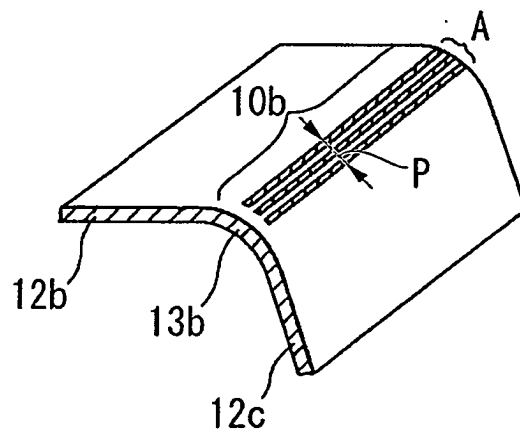
第3A图



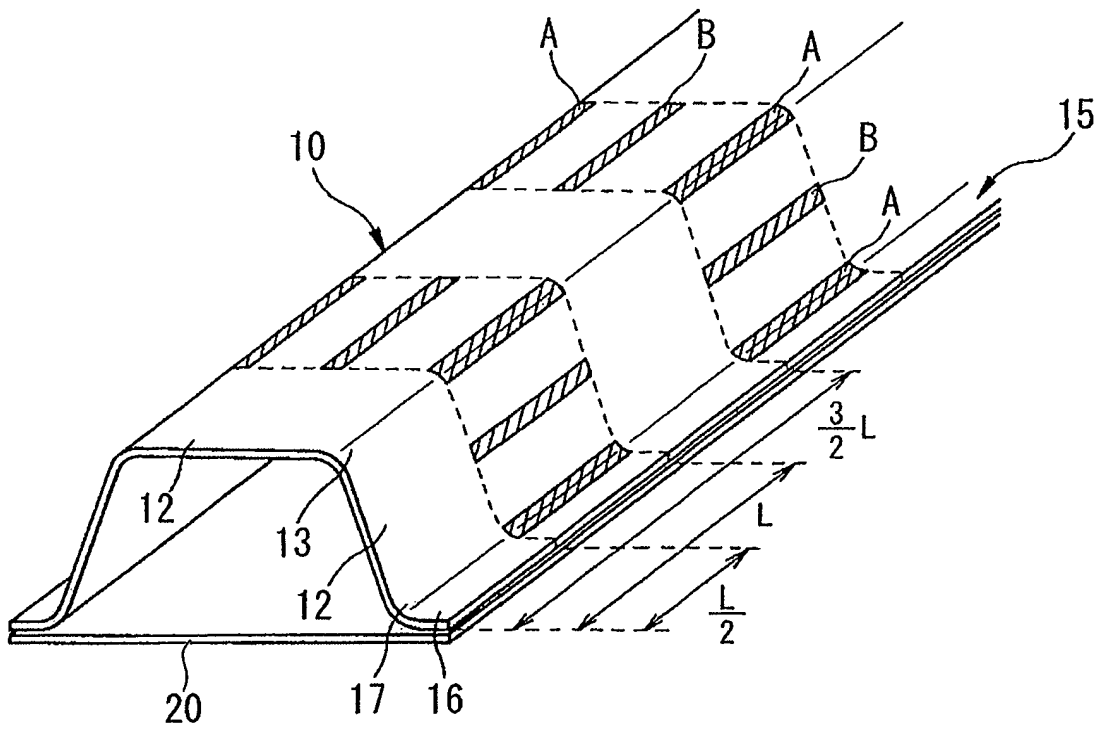
第3B|画



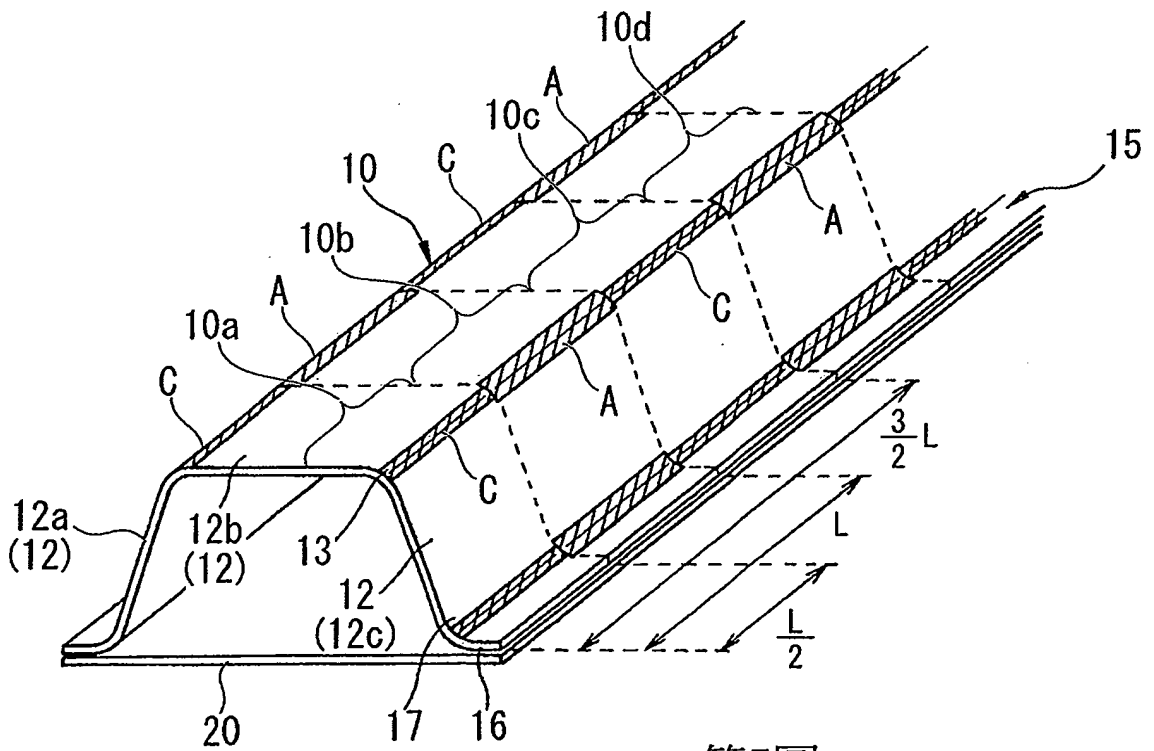
第4圖



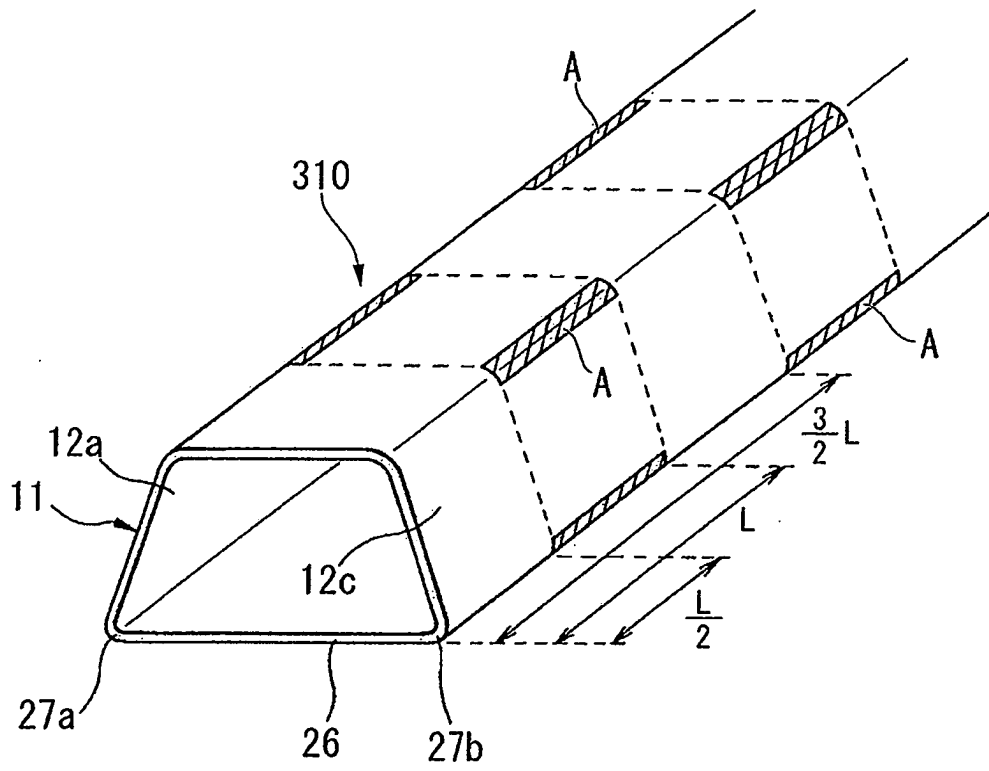
第5圖



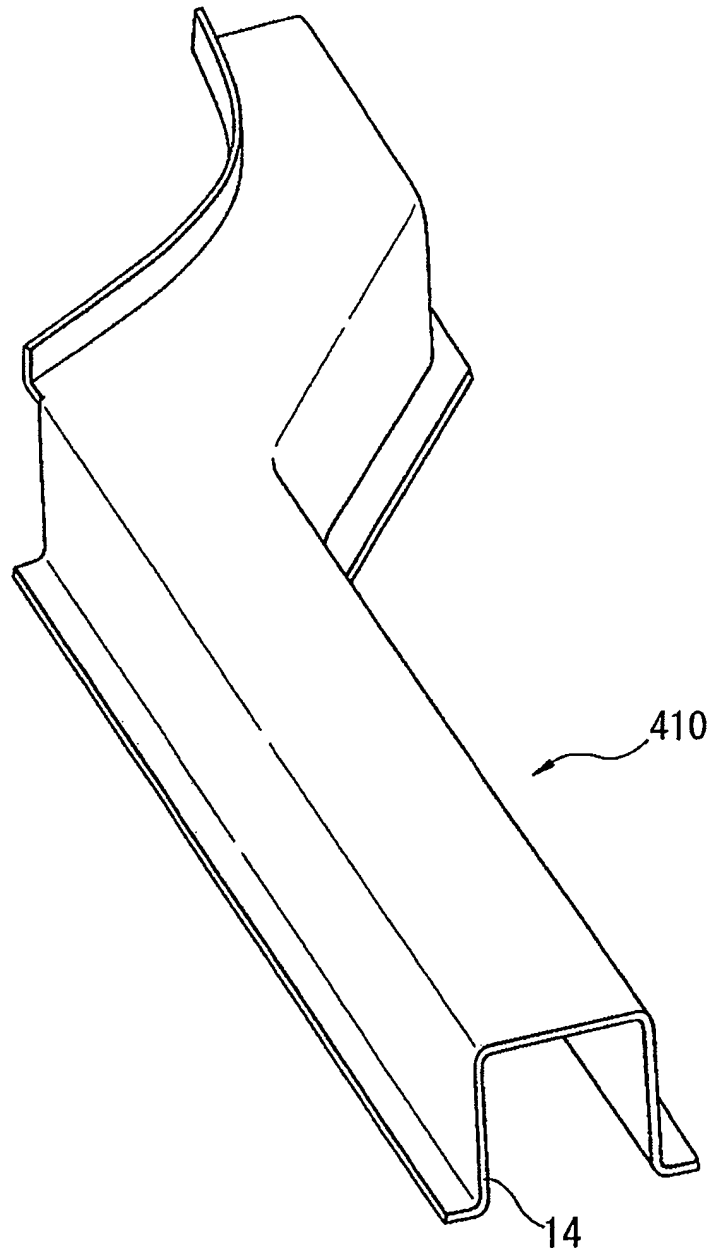
第6圖



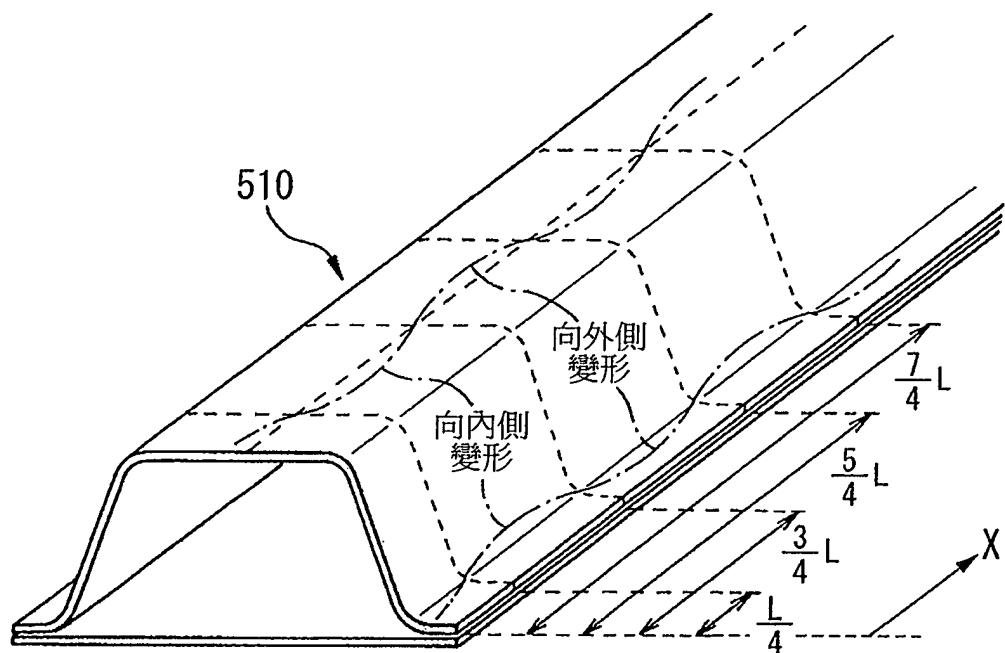
第7圖



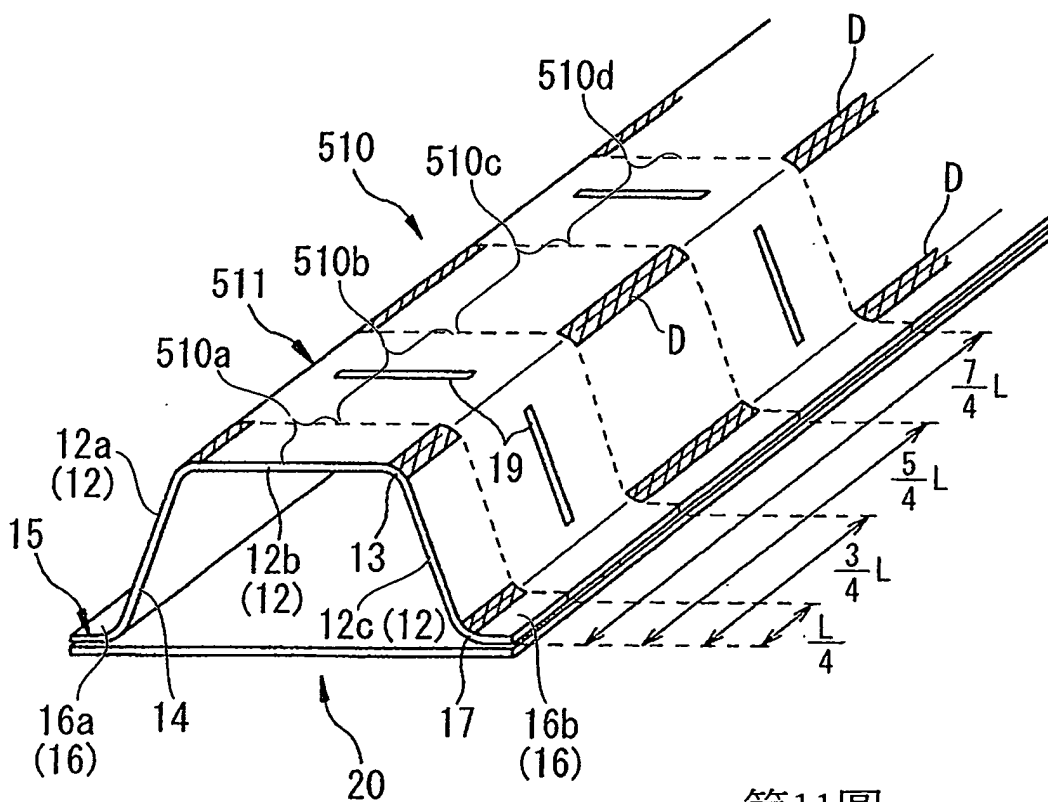
第8圖



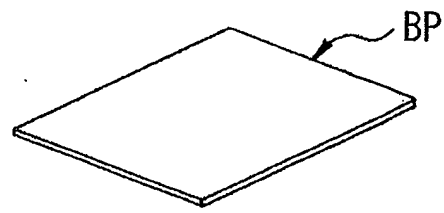
第9圖



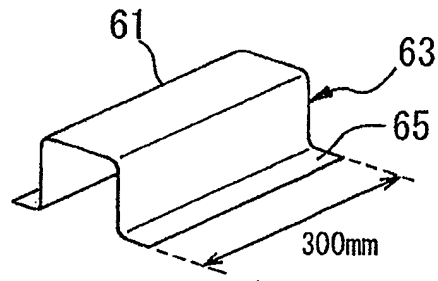
第10圖



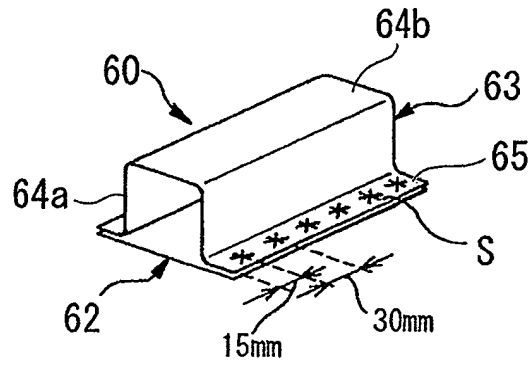
第11圖



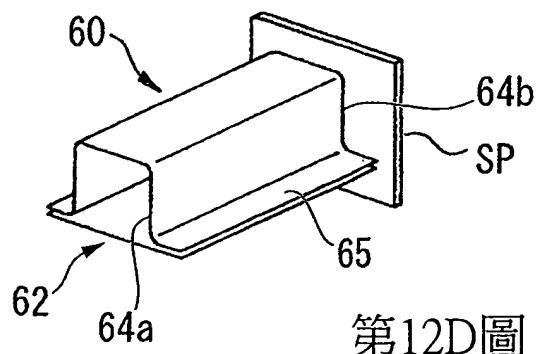
第12A圖



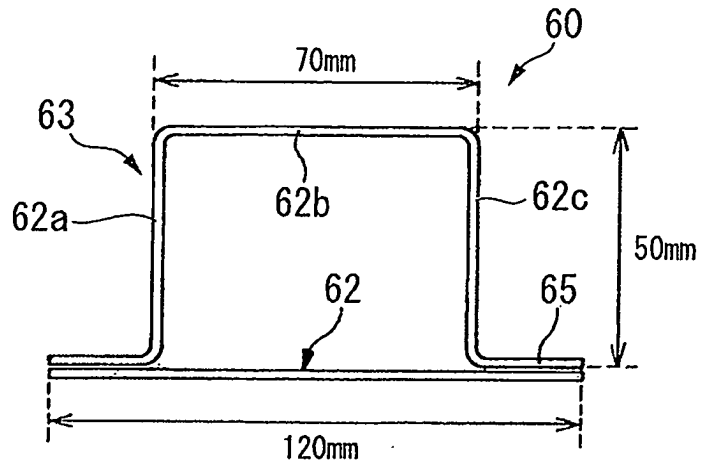
第12B圖



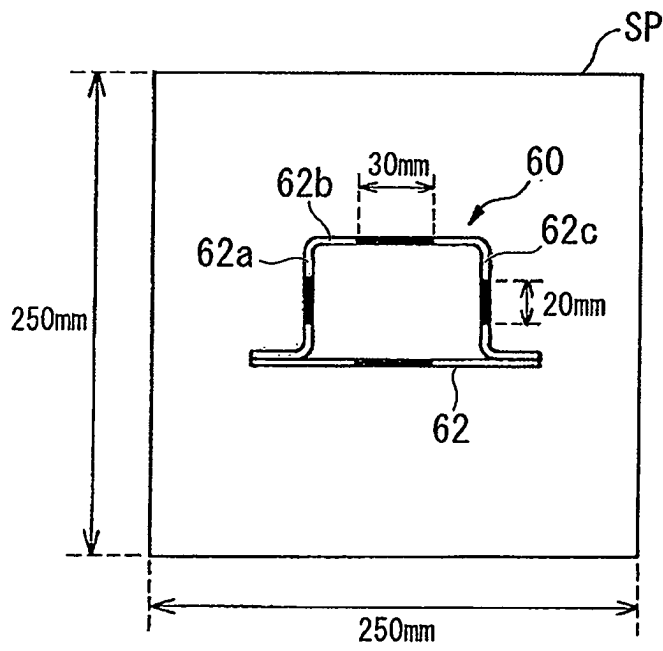
第12C圖



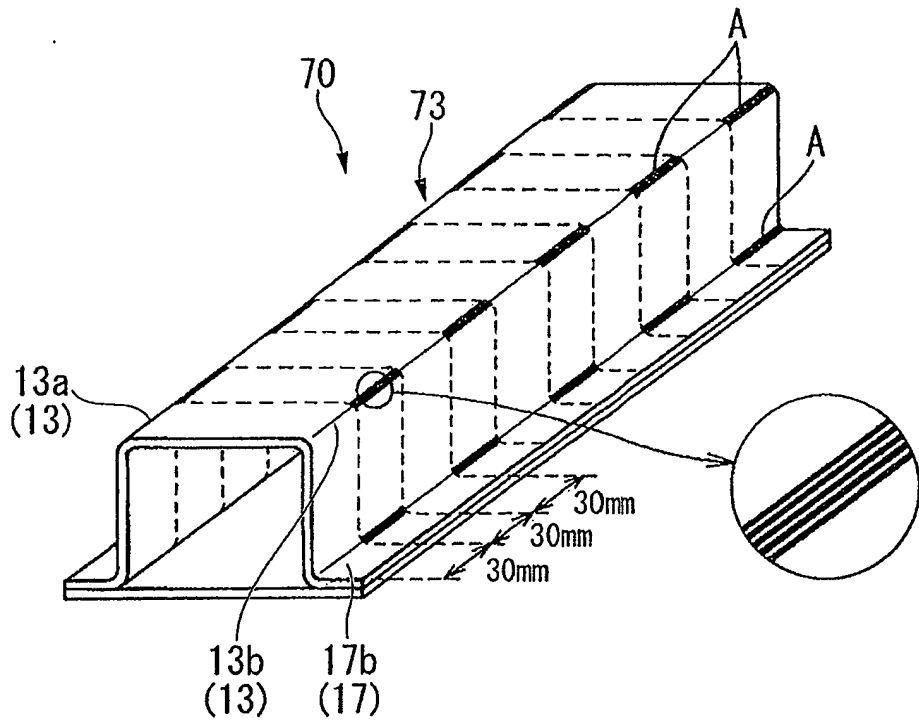
第12D圖



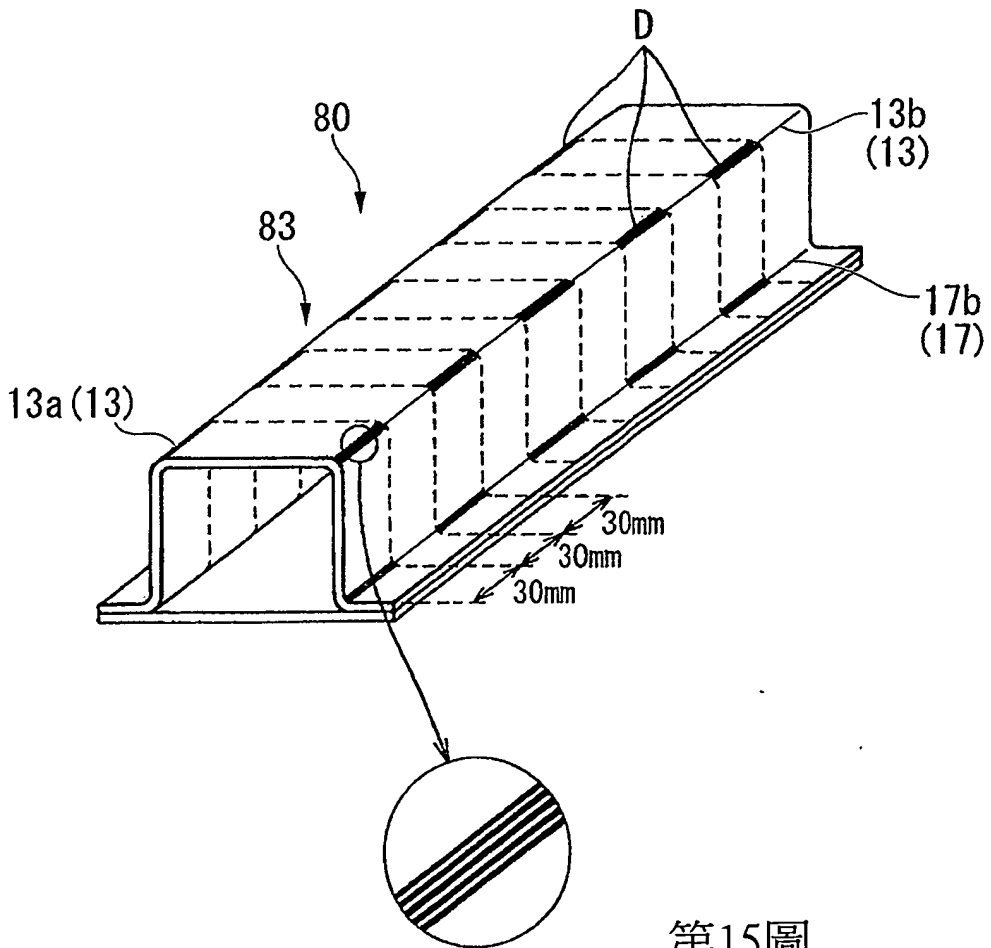
第13A圖



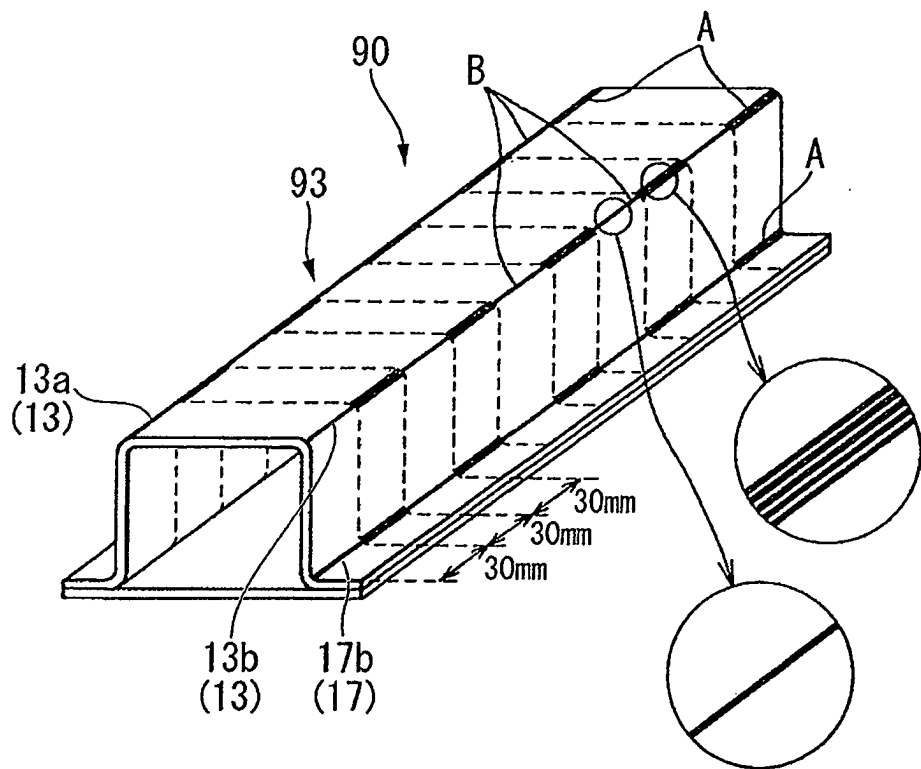
第13B圖



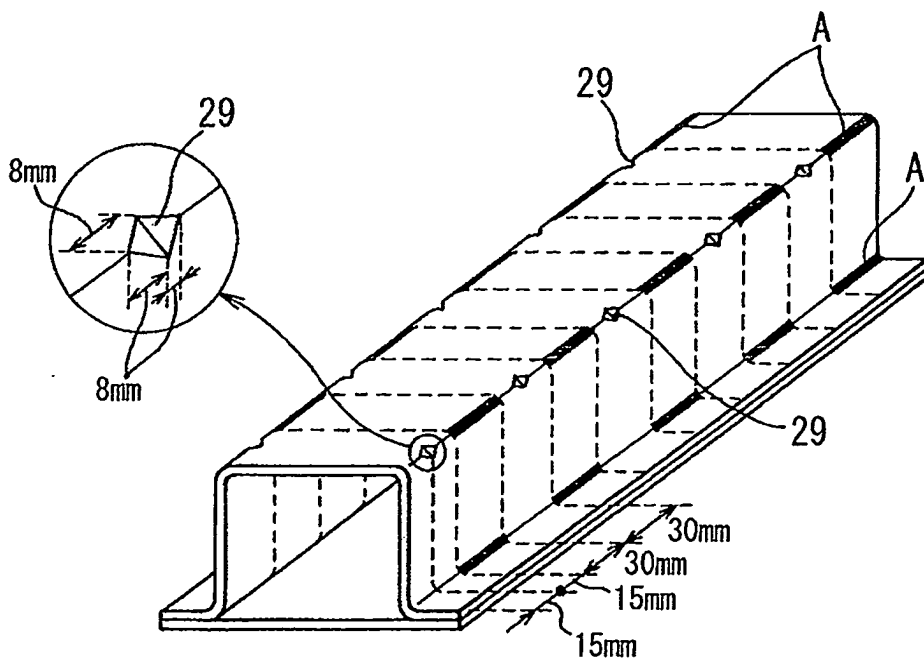
第14圖



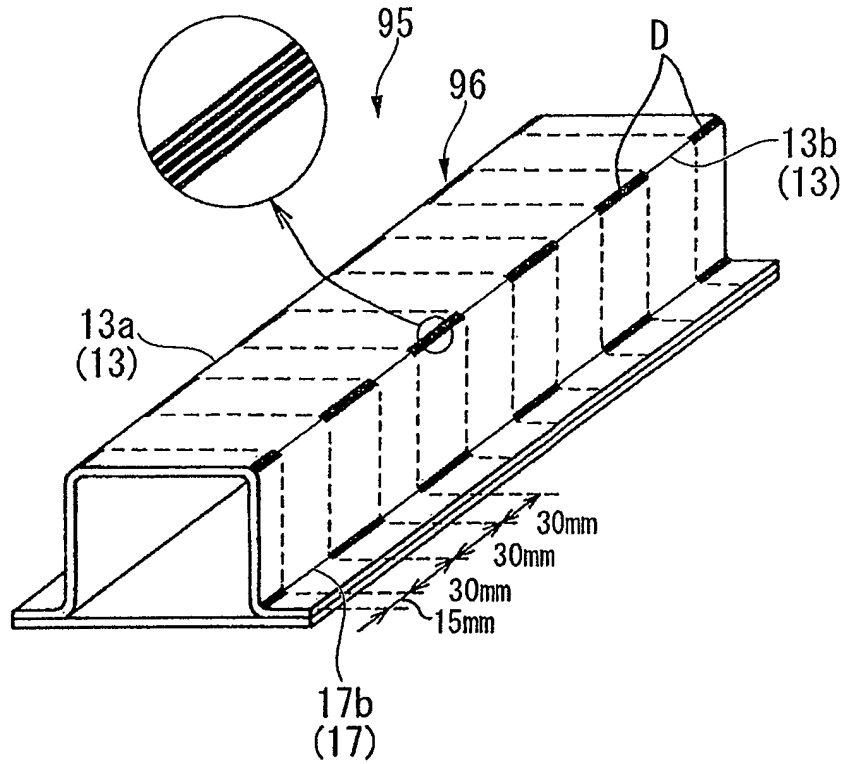
第15圖



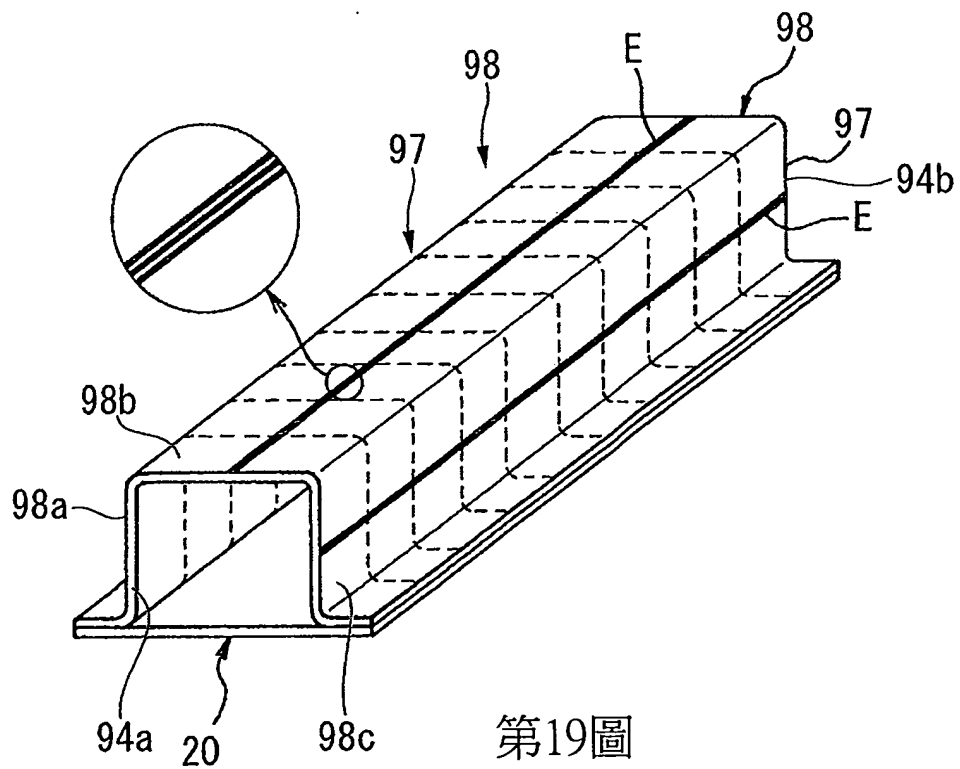
第16圖



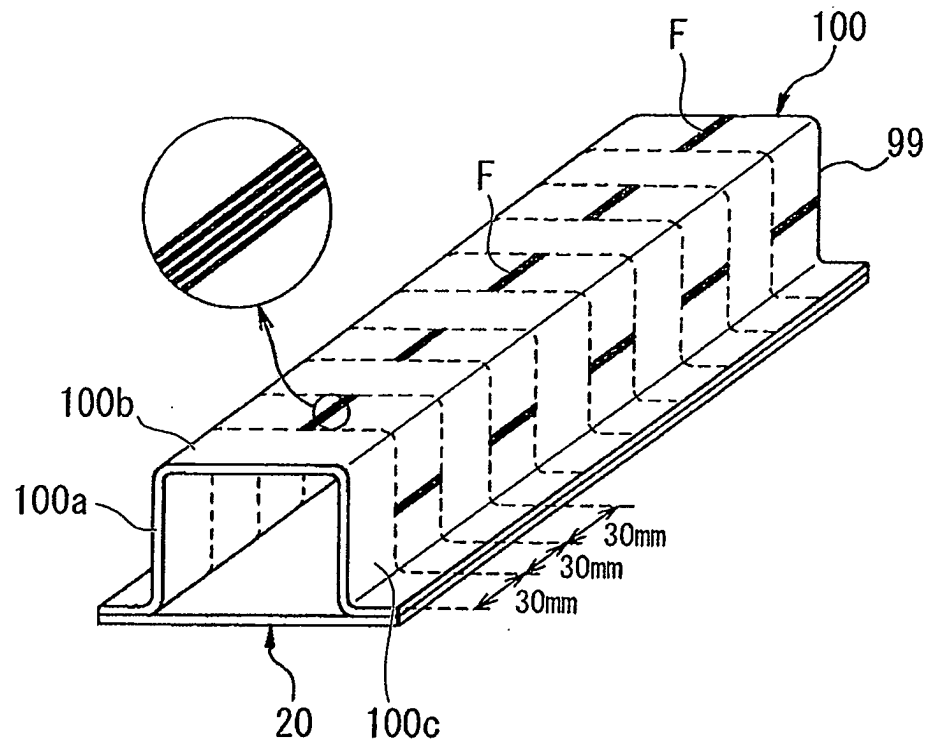
第17圖



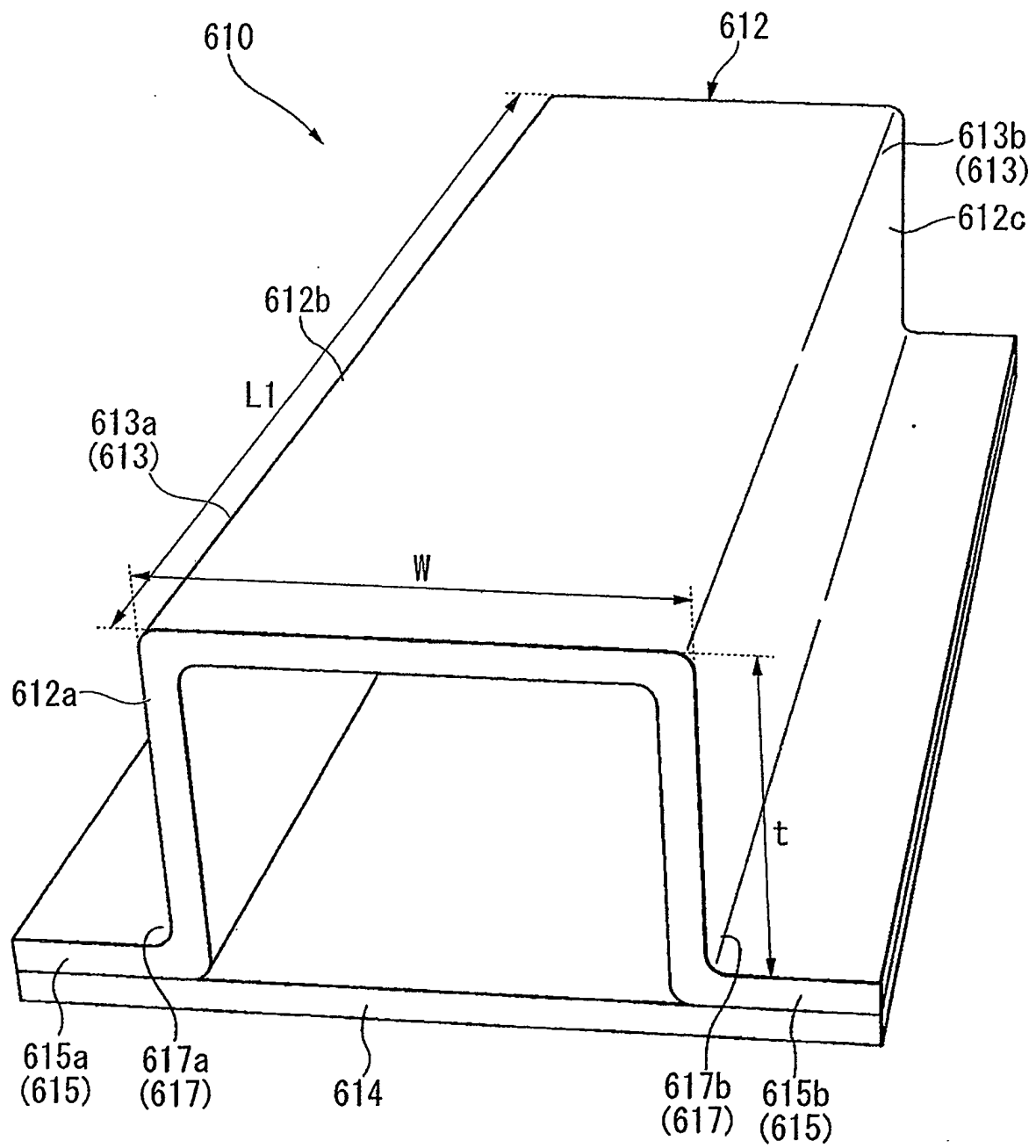
第18圖



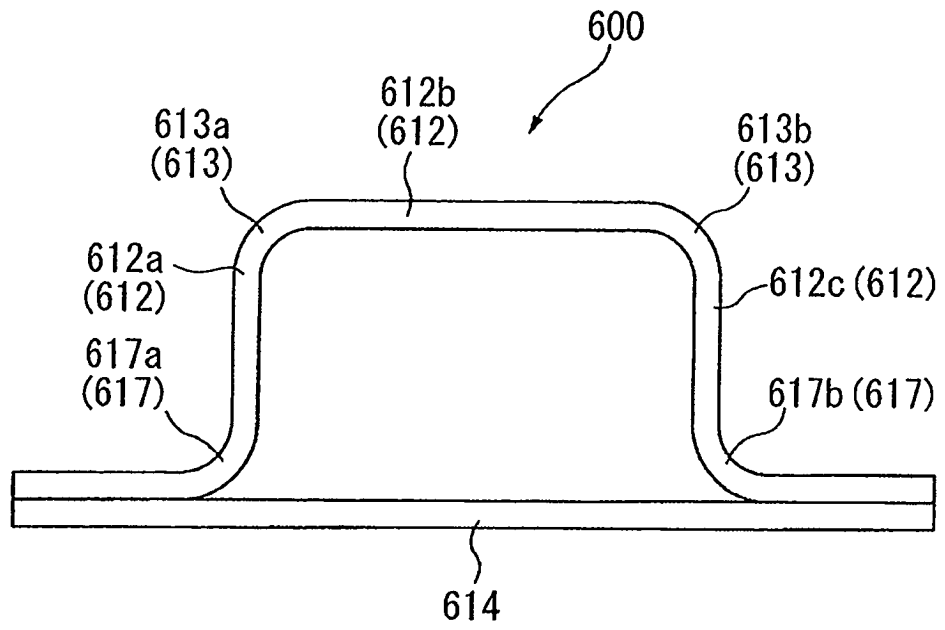
第19圖



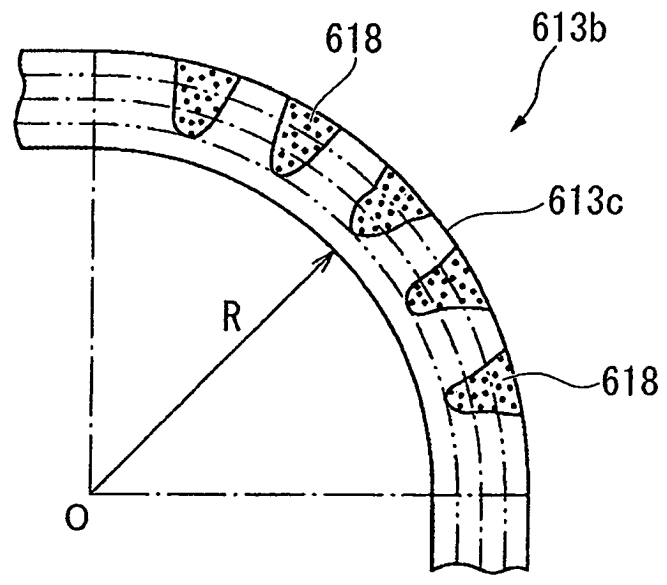
第20圖



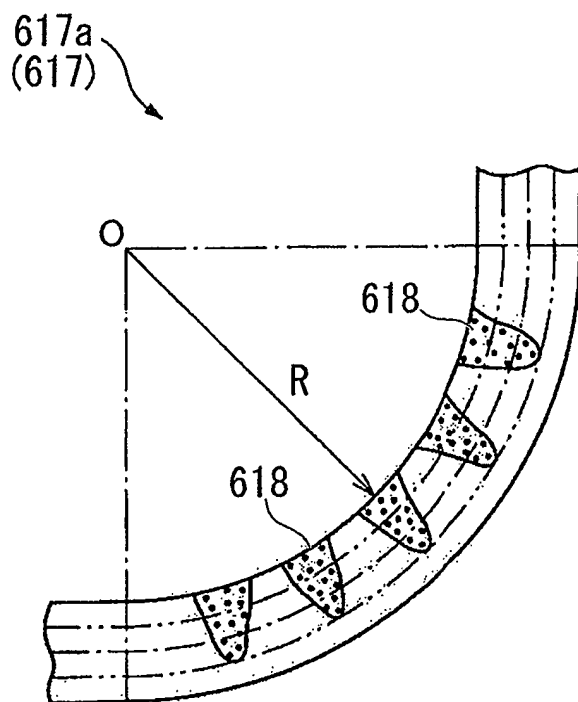
第21圖



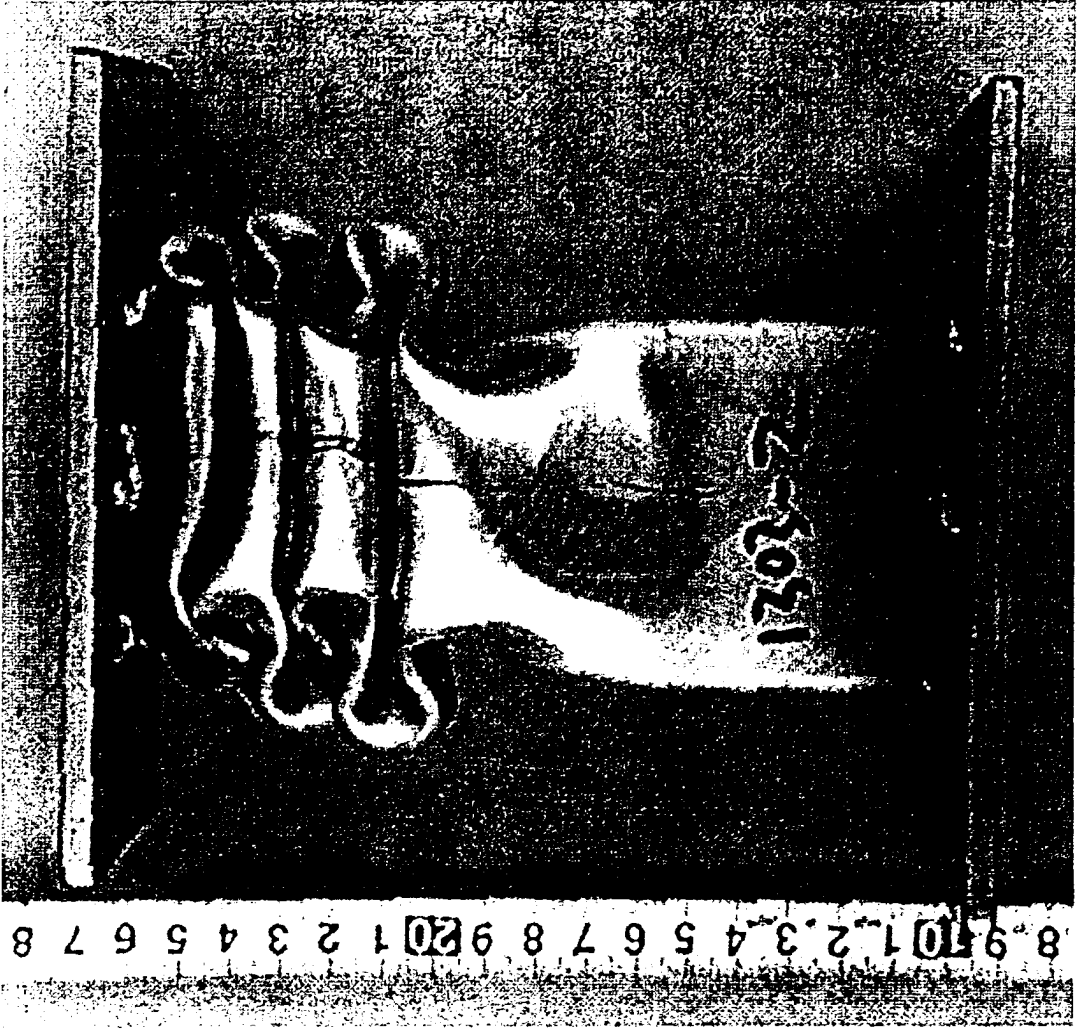
第22圖



第23A圖



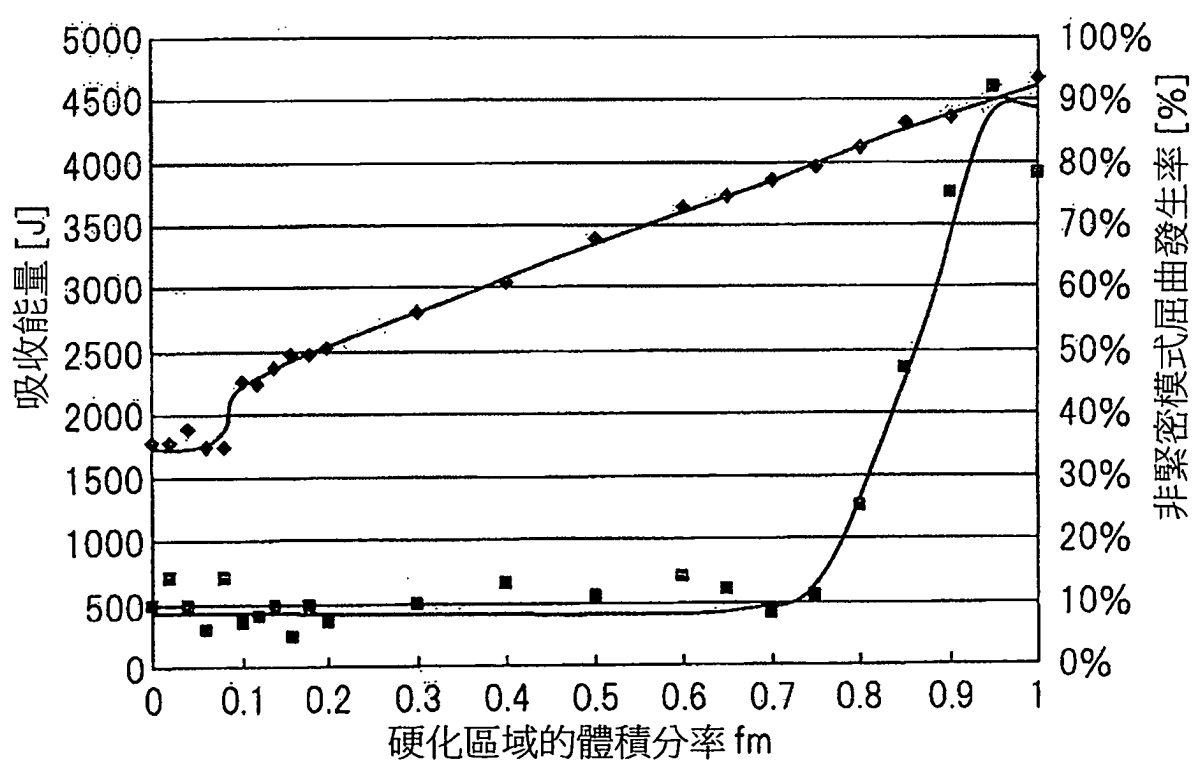
第23B圖



第21回



第25圖



第26圖

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

#### 發明領域

本發明係關於一種以雷射光熱處理過之衝擊吸收構件。

本申請案以2010年08月26日在日本提出申請的特願2010-189431號及2010年08月26日在日本提出申請的特願2010-189477號為基礎主張優先權，其內容援用於此。

### 【先前技術】

#### 發明背景

汽車等的衝擊吸收構件多數是採用具有多角形截面之管狀的加壓成形品等。該衝擊吸收構件如果大致分類會使用在兩種用途上。一種是，例如，構成引擎室或行李箱等，當汽車等發生碰撞時會變形而發揮吸收衝擊能量的作用之衝擊吸收構件。另一種是，例如，構成駕駛室等，當汽車等發生碰撞時也可以從確保乘客生存空間的觀點來抑制變形之衝擊吸收構件。

其中當汽車等發生碰撞時發揮吸收衝擊能量之衝擊吸收構件中，若其軸線方向承受衝擊能量則發生壓潰變形，藉此吸收衝擊能量。發生壓潰變形時為了在有限的變形量中吸收更大的衝擊能量，加大衝擊吸收構件的截面尺寸和壁厚的作法是有效的。然而此種情形，衝擊吸收構件體積和重量一增加，就不只會導致燃料費惡化，而且在車輛互相碰撞時，會導致給對方車輛造成的損傷增大。

另一方面，已經有各種對加壓成形品等之衝擊吸收構件部分地實施雷射熱處理，部分地提高衝擊吸收構件的強度之方法被提出(例如，專利文獻1~4)。此處，所稱雷射熱處理，首先，對未處理的衝擊吸收構件照射能量密度高的雷射光束，將衝擊吸收構件局部地加熱到變態溫度或熔點以上。然後，利用自冷卻作用施行淬火硬化。

例如，專利文獻1中揭示一種利用雷射對加壓成形品施行局部的熱處理以達成加壓成形品的強度提昇之方法。具體地，專利文獻1是在鋼板冷成形後，利用雷射光束呈條紋狀或格子狀地急速加熱到預定溫度以上。然後再進行冷卻，藉以強化冷成形的加壓成形品。由於採用此種技法，和將加壓成形品全體作一樣的熱處理的情形相比，熱處理後產生形變的情況受到抑制。特別是，專利文獻1中所揭示的技法，是在加壓成形品的外面上沿縱長方向呈條紋狀或在加壓成形品的整個外面上呈格子狀地實施雷射熱處理。

另外，專利文獻2中揭示的技法目的也是既要抑制形變的產生又要提高加壓成形品的強度，而揭示對加壓成形品施行局部熱處理的方法。特別是專利文獻2所揭示的技法，是對加壓成形品之必須要有強度的部位，例如以車輛碰撞試驗、有限元素法等解析的高應力部，施行熱處理。具體地係在加壓成形品的縱長方向全長的範圍呈延伸的條狀或格子狀地實施雷射熱處理。

此外，專利文獻3中揭示一種將施行雷射熱處理之鋼板的含有成分作成特定成分之后再施行雷射熱處理的方法，

藉此，既維持鋼板的加工性，經過雷射熱處理的部分強度也提高。揭示於專利文獻3的技法也是對有必要使強度提高的部分施行雷射熱處理，具體地是在加壓成形品縱長方向全長的範圍呈延伸的直線狀施行雷射熱處理。

專利文獻4中揭示一種以提高加壓成形品之衝擊能量吸收能力為目的，而在加壓成形品的外周面沿壓縮荷重的負荷方向呈線狀地施行雷射熱處理的方法。根據該方法，朝著與衝擊荷重的施力方向相同的方向施行雷射熱處理。藉此，可以加大對變形的抵抗，同時可以使擠壓模式有規則。特別是，專利文獻4中揭示的方法係沿著壓縮荷重的負荷方向在加壓成形品的縱長方向全長的範圍連續地以雷射光施行熱處理。

總之，專利文獻1~4揭示的方法中，無論何者都是在加壓成形品的外面對必須有強度的部分施行雷射熱處理，具體地是在加壓成形品縱長方向全長的範圍連續地呈延伸的線狀施行雷射熱處理，或是在加壓成形品的外面整個的範圍以雷射光呈格子狀等施行熱處理。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本國特開昭61-99629號公報

專利文獻2：日本國特開平4-72010號公報

專利文獻3：日本國特開平6-73439號公報

專利文獻4：日本國特開2004-108541號公報

## 【發明內容】

## 發明概要

### 發明欲解決之課題

不過，碰撞時發揮吸收衝擊能量的作用之衝擊吸收構件，被衝擊吸收構件吸收的能量會依著擠壓變形中的變形模式而大幅變化。此種變形模式大致可以區分成緊密模式和非緊密模式兩種變形模式。呈現出對衝擊吸收構件施加衝擊能量時，衝擊吸收構件的擠壓變形狀況。

所謂緊密模式的變形模式係，當衝擊能量施加於衝擊吸收構件時，彎曲應變加大，不會出現局部性彎折。其結果，整體變形成折疊狀。另一方面，所謂非緊密模式的變形模式係，當衝擊能量施加於衝擊吸收構件時，如果伴隨著出現屈曲，則在發生局部性彎折的同時，在這些出現彎折的部位間衝擊吸收構件幾乎不變形，依舊呈平板狀。

此處，由衝擊吸收構件所帶來之衝擊能量的吸收是通過衝擊吸收構件發生塑性變形而實現。因此，非緊密模式中會因依舊呈平板狀的部分而不能進行衝擊能量的吸收，未有效地實現衝擊能量的吸收。另一方面，緊密模式並不存在維持平板狀的部分。因此，會在所有的部位都進行衝擊能量的吸收，從而有效地實現衝擊能量的吸收。因此，從有效地吸收衝擊能量的觀點來看，必須讓壓潰變形以緊密模式進行。

另外，上述專利文獻1~4揭示的作法是，在加壓成形品縱長方向全長的範圍呈連續延伸的線狀施行雷射熱處理，或是在加壓成形品的外面的整個範圍呈格子狀等施行

雷射熱處理。這樣的雷射熱處理對壓潰變形的變形模式沒有任何幫助。因此，實施過雷射熱處理之加壓成形品的壓潰變形，其變形模式中還是有形成非緊密模式的情形，結果，會有無法有效地吸收衝擊能量的可能性。

因此，本發明的目的係鑒於上述問題而以提供一種利用雷射光在適當的地方實施熱處理，藉以提高吸收衝擊能量的能力之衝擊吸收構件為目的。

用以欲解決課題之手段

本發明人等針對以雷射光對具備有複數個平板部和設於該等平板部間的角部的管狀體之未處理的衝擊吸收構件實施熱處理的位置和，實施並完成雷射熱處理的衝擊吸收構件之衝擊能量的吸收能力的關係進行研討。

結果發現，通過對衝擊吸收構件中發生緊密模式的變形時會變形成向外側膨出的位置重點式地實施雷射熱處理，可以提高衝擊能量的吸收能力。

本發明係基於上述發現而完成的方案，其要旨如下。

(1) 本發明之一態樣的衝擊吸收構件具備，有複數個平板部和，設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向的截面形狀是多角形的管狀體；當在前述管狀體之前述縱長方向端部的構成前述多角形的所有的邊的平均邊長為  $L$ ，自前述端部起之前述縱長方向的距離為  $X$ ， $a$  為 1 以上的整數時，至少前述距離  $X$  滿足下式(1)之前述管狀體的第 1 區域係以雷射光做熱處理。

$$(a-1/2)L \leq X \leq aL \cdot \cdot \cdot \text{式(1)}$$

(2) 上述(1)中記載的衝擊吸收構件，其中前述距離X滿足下式(2)之前述管狀體的第2區域係以前述雷射光做了熱處理；以前述雷射光做熱處理之第1熱處理面積相對於前述第1區域的全外周面積之比率，宜高於以前述雷射光做熱處理之第2熱處理面積相對於前述第2區域的全外周面積之比率。

$$(a-1)L \leq X \leq (a-1/2)L \cdot \cdot \cdot \text{式(2)}$$

(3) 上述(1)中記載的衝擊吸收構件，以僅有前述第1區域用雷射光做熱處理為佳。

(4) 上述(1)中記載的衝擊吸收構件，宜在前述距離X滿足下式(3)的位置，形成強度比其周邊部分低的脆弱部。

$$X=(a-3/4)L \cdot \cdot \cdot \text{式(3)}$$

(5) 本發明之一態樣的衝擊吸收構件具備，有複數個平板部和，設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向的截面形狀為多角形之管狀體；當在前述管狀體的前述縱長方向端部之構成前述多角形的所有邊的平均邊長為L，自前述端部起之前述縱長方向的距離為X，a為1以上的整數時，至少前述距離X滿足下式(4)之前述管狀體的第3區域及從前述端部起L/4之前述管狀體的區域，係以雷射光做熱處理。

$$(a-1/4)L \leq X \leq (a+1/4)L \cdot \cdot \cdot \text{式(4)}$$

(6) 上述(5)中記載的衝擊吸收構件，其中前述距離X滿足下式(5)之前述管狀體的第4區域係以前述雷射光做熱處理；以前述雷射光做熱處理之第3熱處理面積相對於前述第

3區域的全外周面積之比率，宜高於以前述雷射光做熱處理之第4熱處理面積相對於前述第4區域的全外周面積之比率。

$$(a-3/4)L \leq X \leq (a-1/4)L \cdot \cdot \cdot \text{式(5)}$$

(7) 上述(5)中記載的衝擊吸收構件，宜在前述距離X滿足下式(6)的位置，形成強度比其周邊部分低的脆弱部。

$$X=(a-1/2)L \cdot \cdot \cdot \text{式(6)}。$$

(8) 上述(1)至(7)的任一項記載之衝擊吸收構件，其中前述複數個角部宜利用前述雷射做熱處理。

(9) 上述(8)中記載的衝擊吸收構件，沿著前述複數個角部的延伸方向，形成由前述雷射光所造成之熱硬化區域；前述熱硬化區域的體積相對於前述複數個角部各自的體積之比例宜低於80%。

(10) 上述(9)中記載的衝擊吸收構件，其中前述熱硬化區域宜利用複數條前述雷射光，沿著前述複數個角部的延伸方向形成。

(11) 上述(9)中記載的衝擊吸收構件，其中前述熱硬化區域宜形成在前述角部的表面到前述角部的板厚的3/4深度為止。

(12) 上述(1)至(7)的任一項記載之衝擊吸收構件，其中前述複數個平板部宜利用前述雷射光做熱處理。

(13) 上述(1)至(7)的任一項記載之衝擊吸收構件，前述複數個平板部具備，彼此相對的一對側壁部和，將該等一對側壁部的上端相互連接的上壁部和，從前述各側壁部的

各下端往互相遠離的方向形成之凸緣部；前述截面形狀以開口截面構成；前述複數個角部宜設於各個前述側壁部和前述上壁部和前述凸緣部之間。

(14) 上述(1)至(7)的任一項記載之衝擊吸收構件，在前述管狀體之垂直於前述縱長方向的截面做觀察時，宜由前述複數個平板部和前述複數個角部構成閉口截面。

#### 發明效果

根據本發明，通過在適當的位置實施雷射熱處理，可以提高構造材之衝擊能量吸收能力。

#### 圖式簡單說明

【第1圖】本發明第1實施態樣的衝擊吸收構件之一個實施態樣的斜視圖。

【第2A圖】相同衝擊吸收構件的截面圖。

【第2B圖】第1實施態樣的變形例之衝擊吸收構件的截面圖。

【第2C圖】第1實施態樣的另一變形例之衝擊吸收構件的截面圖。

【第3A圖】變形模式的說明圖。

【第3B圖】變形模式的說明圖。

【第4圖】第1圖所示的衝擊吸收構件以緊密模式發生變形的狀況之示意圖。

【第5圖】各角部附近之雷射熱處理的施行態樣的示意圖。

【第6圖】除第1圖所示實施態樣的衝擊吸收構件的雷

射熱處理部之外，在與此不同的位置也實施雷射熱處理的變形例之示意圖。

【第7圖】除第1圖所示實施態樣的衝擊吸收構件的雷射熱處理部之外，在與此不同的位置也實施雷射熱處理的變形例之示意圖。

【第8圖】具有與第1圖的衝擊吸收構件不同的構造之變形例的衝擊吸收構件之斜視圖。

【第9圖】第1圖的衝擊吸收構件之一整體構型例的示意圖。

【第10圖】相同衝擊吸收構件的長向端部為自由端時，衝擊吸收構件以緊密模式產生變形的狀態圖。

【第11圖】本發明第2實施態樣的衝擊吸收構件之一實施態樣的斜視圖。

【第12A圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12B圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12C圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12D圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第13A圖】實施例中所使用的構造材組裝體等之側面圖。

【第13B圖】實施例中所使用的構造材組裝體等之側面

圖。

【第14圖】 實施例1的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第15圖】 比較例2的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第16圖】 實施例2的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第17圖】 實施例3的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第18圖】 實施例4的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第19圖】 比較例7的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第20圖】 實施例8的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第21圖】 本發明第3實施態樣的衝擊吸收構件之一例的示意斜視圖。

【第22圖】 相同衝擊吸收構件的端面圖。

【第23A圖】 同一衝擊吸收構件的角部的擴大截面圖。

【第23B圖】 同一衝擊吸收構件的角部的擴大截面圖。

【第24圖】 呈現緊密模式下形成之衝擊吸收構件壓潰的照片。

【第25圖】 呈現非緊密模式下形成之衝擊吸收構件壓潰的照片。

【第26圖】 顯示衝擊試驗結果的圖。

### 【實施方式】

用以實施發明之形態

以下，將參照附圖詳細地說明本發明的實施態樣。此外，以下的說明中，對相同的構成要素賦予相同的參照編

號。

[第 1 實施態樣]

第 1 圖係本發明的構造材之第 1 實施態樣的示意斜視圖。如第 1 圖所示，衝擊吸收構件 10 具備部分管狀體(管狀體) 11 和凸緣部 15。部分管狀體 11 具有平板狀的複數個平板部 12 和，設於該等平板部 12 間的複數個角部 13。在示於第 1 圖的例中，部分管狀體 11 有 3 個平板部 12a~12c 和，設於該等平板部 12a~12c 間的兩個角部 13a 及 13b。

第 2A 圖相對於示於第 1 圖之構造材組裝體 1 的縱長方向(延伸方向)，是在垂直的面的截面圖。從第 1 圖及第 2A 圖可知，衝擊吸收構件 10 的部分管狀體 11，在垂直於其縱長方向的面之截面(以下，稱為「垂直截面」)中，是以一邊打開的開口截面構成的四角形狀(多角形狀)。亦即，部分管狀體 11 的 3 個平板部 12a~12c，對應部分管狀體 11 的截面中之四角形的三個邊。

衝擊吸收構件 10 的凸緣部 15 有從部分管狀體 11 的截面的兩個邊緣延伸出的兩個平板部 16a 及 16b。凸緣部 15 的這兩個平板部 16a 及 16b，是由角部 17a 及 17b 連結到部分管狀體 11。凸緣部 15 的兩個平板部 16a 及 16b 從部分管狀體 11 之一邊打開的四角形狀的兩個邊緣，在位於該四角形中打開的一邊的平面上，朝外側延伸地形成。亦即，本實施態樣中的複數個平板部具備，彼此相對的一對平板部(側壁部) 12a、12c 和，將該等一對平板部 12a、12c 的上端互相連接的平板部(上壁部) 12b 和，從各側壁部 12a、12c 的各下端

往彼此遠離的方向形成的凸緣部15。

另外，如第1圖所示，所配置的平板狀追加構造材20面向衝擊吸收構件10的凸緣部15，而且被配置成將部分管狀體11之四角形截面中打開的一邊封閉的狀態。將衝擊吸收構件10的凸緣部15和追加構造材20之與其相對的部分，藉以將追加構造材20結合至衝擊吸收構件10。這些衝擊吸收構件10及追加構造材20係以相互結合的狀態成為構造材組裝體1，並應用於車輛的框體等。

該等衝擊吸收構件10及追加構造材20係以，例如鋼材等，可以通過雷射熱處理獲得局部的淬火硬化的材料來構成。所稱雷射熱處理係，首先，對未處理的衝擊吸收構件照射能量密度高的雷射光束，將未處理的衝擊吸收構件局部地加熱到變態溫度或熔點以上。之後，利用自冷卻作用進行淬火硬化。另外，衝擊吸收構件10及追加構造材20係藉加壓成形等一般的成形方法成形成如上所述的形狀。

上述實施態樣中，在衝擊吸收構件10之部分管狀體11的垂直截面，截面形狀雖是一邊打開的四角形狀，不過，只要是一邊打開的多角形狀，任何形狀都可以。因此，可以是例如，像示於第2B圖之一邊打開的三角形狀，也可以像示於第2C圖之一邊打開的五角形狀。當部分管狀體的垂直截面之截面形狀係如第2B圖中所示的一邊打開的三角形狀時，衝擊吸收構件110具備，具有兩個平板部及一個角部之部分管狀體111和，具有由兩個角部連結在該部分管狀體111上的兩個平板部之凸緣部115。另一方面，當部分管狀

體的垂直截面之截面形狀係如第2C圖中所示的一邊打開的五角形狀時，衝擊吸收構件210具備，具有四個平板部及三個角部之部分管狀體211和，具有由兩個角部連結在該部分管狀體211上的兩個平板部之凸緣部215。

本發明的實施態樣係對形成如上所述的形狀之未處理的衝擊吸收構件10之特定部位實施雷射熱處理。以下，將就實施雷射熱處理的部位作說明。

本實施態樣係以衝擊吸收構件10在縱長方向的一個端部(以下，稱為「長向端部」)14之多角形截面中的平均邊長L為基準來決定實施雷射熱處理的部位。特別是，本實施態樣中，上述一個長向端部14宜為實際應用構造材組裝體1時，假定會施加衝擊能量那一側的端部。因此，在例如，構造材組裝體1是作為汽車引擎室用的側框架(在車輛的前後方向延伸的框架)使用的情形中，該側框架位於車輛前側的端部即相當於上述一個長向端部。當構造材組裝體1是作為汽車行李箱用的側框架使用時，該側框架位於車輛後側的端部即相當於上述一個長向端部。本實施態樣中，由於是以此方式，以平均邊長L為基準來決定實施雷射熱處理的部位，故首先將就平均邊長L作說明。

示於第1圖的衝擊吸收構件10之部分管狀體11在其一個長向端部14，有如同示於第2A圖之一邊打開的四角形截面。在此狀態下，構成該四角形截面之各邊(包含打開的一邊)的長度為11~14。亦即，當假定衝擊吸收構件10的部分管狀體11有封閉的四角形截面時，各邊的長度為11~14。

具體地，從截面看衝擊吸收構件10時，平板部12a的邊，長度為11，平板部12b的邊，長度為12，平板部12c的邊，長度為13，從角部17a到角部17b的長度為14。此時各邊的長度11~14之平均長度即平均邊長L ( $L=(11+12+13+14)/4$ )。

因此，當衝擊吸收構件110的截面形狀是例如，像第2B圖中所示的形狀，從截面看衝擊吸收構件110時，如果部分管狀體111的平板部112a的邊長為11，平板部112b的邊長為12，從角部117a到角部117b的長度為13，平均邊長L就是三個邊長11~13的平均長度L，為 $(11+12+13)/3$ 。

另外，當衝擊吸收構件210的截面形狀是像第2C圖中所示的形狀，從截面看衝擊吸收構件210時，部分管狀體211之平板部212a的邊長為11，平板部212b的邊長為12，平板部212c的邊長為13，平板部212d的邊長為14，從角部217a到角部217b的長度為15，平均邊長L就是五個邊長11~15的平均長度L，為 $(11+12+13+14+15)/5$ 。

因此，如果將這些概括表述，那麼平均邊長L就是指，在具有一邊打開的多角形狀截面之衝擊吸收構件的部分管狀體的一個長向端部14，構成多角形截面形狀之所有的邊的平均長度。

而，本實施態樣中，實施雷射熱處理的位置是根據從衝擊吸收構件10的一個長向端部14起之縱長方向的距離X來做決定。對第1圖中以陰影線表示的第1熱處理部A照射雷射光實施熱處理。在本實施態樣之利用雷射光施行的熱處理中，使用的是YAG雷射或光纖雷射。

具體地，如果 $a$ 是1以上的整數，從長向端部14開始之縱長方向(延伸方向)的距離為 $X$ ，則至少距離 $X$ 滿足下式(1)之部分管狀體11的第1熱處理部A要利用雷射光進行熱處理。

$$(a-1/2)L \leq X \leq aL \cdot \cdot \cdot \text{式(1)}$$

亦即，在滿足上式(1)之衝擊吸收構件10的角部13及17，於衝擊吸收構件10的外周面上實行雷射熱處理。因此，並未在角部13及17以外的區域，亦即平板部12、16，實行雷射熱處理，另外在縱長方向的距離 $X$ 是 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 之衝擊吸收構件10的區域，也未對角部13及17實行雷射熱處理。

亦即，將衝擊吸收構件10以 $L/2$ 間隔沿縱長方向切段，被切成段的衝擊吸收構件10從一個長向端部14側開始依序定為部分構造材10a、10b、10c、10d...時，在部分構造材10b、10d(第1區域)的角部13及17實行雷射熱處理。在衝擊吸收構件10的部分構造材10b、10d(第2區域)的平板部12、16和，衝擊吸收構件10的部分構造材10a、10c的角部13、17和平板部12、16不實行雷射熱處理。

因此，本實施態樣中，在衝擊吸收構件10的角部13及17，未實施雷射熱處理的部分和實施過熱處理的部分，從長向端部14朝縱長方向以 $L/2$ 間隔交替地配置。

另外，因雷射光而形成之第1熱處理部A的寬度宜為 $0.4 \text{ tmm} \sim 1.6 \text{ tmm}$ ，第1熱處理部A的深度以在厚度方向至少為 $0.2 \text{ tmm} \sim 0.8 \text{ tmm}$  ( $t$ 是衝擊吸收構件10的厚度)為佳，且第1

熱處理部A的硬度在維氏硬度下，宜為母鋼板硬度的1.5～2.5倍。

其結果，本實施態樣的衝擊吸收構件10，在接受雷射光照射之縱長方向距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 的衝擊吸收構件10之部分構造材10d，10d...的角部13及17，強度獲得提昇。以下，將就以此方式部分地強化衝擊吸收構件10的效果作說明。

若對未處理的衝擊吸收構件實施雷射熱處理，則實施雷射熱處理部分的強度會上昇。因此，若對未處理的衝擊吸收構件廣範圍地實施雷射熱處理，可以進一步提高衝擊吸收構件的強度。因此，衝擊吸收構件變得容易吸收衝擊能量。另一方面，如果擴大實施雷射熱處理的範圍，這個程度的雷射熱處理所必須的成本會提高。因此，必須適當地選擇實施雷射熱處理的位置，藉以將實施雷射熱處理的區域抑制在小範圍，同時提高吸收衝擊能量的能力。

附帶一提，如上所述地，在衝擊吸收構件的縱長方向施加衝擊能量時，發揮吸收衝擊能量作用之衝擊吸收構件的變形模式有第3A圖所示的緊密模式和，第3B圖所示的非緊密模式。其中，從有效地吸收衝擊能量的觀點來看，壓潰變形必須以緊密模式進行。

此處，以緊密模式進行壓潰變形時，衝擊吸收構件會交替地存在變形成向內側凹的部分和變形成向外側膨出的部分。而且，發明人等發現，衝擊吸收構件從向內側凹再向外側膨出到回復原點為止一次的長度週期，與在衝擊吸

收構件的端部之平均邊長 $L$ 幾乎一致。關於此點，將用第4圖做說明。

第4圖顯示，示於第1圖之衝擊吸收構件10的一個長向端部14被固定在某個其他構件時，該衝擊吸收構件10以緊密模式發生變形的狀況。特別是圖中的一點劃線所表示之平板部12b的中央及角部17b的變形態樣。從第4圖可知，衝擊吸收構件10以緊密模式發生變形時，在從一個長向端部14起的距離為 $0 \sim L/2$ 的區域，衝擊吸收構件10向內側凹進，在 $L/2 \sim L$ 的區域，衝擊吸收構件10向外側膨出。接著，在 $L \sim 3L/2$ 的區域，衝擊吸收構件10又向內側凹進，在 $3L/2 \sim 2L$ 的區域衝擊吸收構件10向外側膨出，此後同樣地反復凹凸。因此，衝擊吸收構件10以緊密模式發生變形時，可以說是以週期 $L$ 重複地向內側凹進和向外側膨出。

因此，如上所述，為了使壓潰變形以緊密模式進行，必須使衝擊吸收構件10在從一個長向端部14起之距離 $0 \sim L/2$ 的區域及 $L \sim 3L/2$ 的區域等，易於向內側凹進，另一方面，必須使衝擊吸收構件10在 $L/2 \sim L$ 及 $3L/2 \sim 2L$ 的區域等易於向外側膨出。

在此，本發明人等發現，以緊密模式發生壓潰變形時，向內側凹進的變形比向外側膨出的變形難以適當地施行。反之，發現預先在適當的位置形成向內側凹進的狀態，則向外側膨出的變形也會隨之適當地進行。

因此，本實施態樣中，在從一個長向端部14起之距離為 $0 \sim L/2$ 的區域及 $L \sim 3L/2$ 的區域等，亦即以緊密模式發生

壓潰變形時，在形成向內側凹進的變形的區域並不施行雷射熱處理。另一方面，從長向端部14起之距離為 $L/2 \sim L$ 及 $3L/2 \sim 2L$ 的區域等，亦即以緊密模式發生壓潰變形時，在形成向外側膨出之變形的區域要施行雷射熱處理。

因此，在形成向內側凹進之變形的區域中，因為不施行雷射熱處理，所以在該區域衝擊吸收構件10的強度並未提高。因此，變成比較容易出現向內側凹進的變形，衝擊吸收構件10會適當地以緊密模式發生壓潰變形。另一方面，在形成向外側膨出之變形的區域中，因為實施了雷射熱處理，所以在該區域衝擊吸收構件10的強度提高。因此，在該區域會吸收較大的衝擊能量。

因此，如果依據本實施態樣，通過適當地選擇實施雷射熱處理的位置，在對衝擊吸收構件10施加衝擊能量時，就可以在使衝擊吸收構件10以緊密模式發生壓潰變形同時進行向外側膨出之變形的區域，吸收大量的衝擊能量。因此，如果依據本實施態樣，既可以使實施雷射熱處理的區域侷限在小區域，而且能夠吸收更大的衝擊能量。

針對未處理的衝擊吸收構件10所做的雷射熱處理係通過使雷射光線的照射位置在縱長方向上移動的方式來進行。因此，雷射熱處理是在衝擊吸收構件10的縱長方向上呈線狀地進行。另外，照射到各角部13、17之雷射光線的照射條數只要有一條以上幾條都可以。例如，如第1圖中以斜線所示，經雷射光熱處理過之第1熱處理部A的寬度P(亦即，對縱長方向呈垂直的方向中的長度)大時，就如第5圖

所示地，施行複數條(圖示例中是3條)雷射光線的照射。

本發明可以對上述實施態樣做各種變更。例如，上述實施態樣中僅在角部13、17實施雷射熱處理。然而，不僅角部13、17，例如，亦可如第6圖所示地，除角部13、17之外(陰影線部分A)，在平板部12、16(陰影線部分B)實施雷射熱處理，或者亦可不在角部13、17實施而僅在平板部12、16實施。

此外，上述實施態樣中，部分管狀體11的部分構造材10a、10c(第2區域)並未以雷射光實施熱處理。亦即，僅部分管狀體11的部分構造材10b、10d(第1區域)受到雷射光的熱處理。然而，亦可在衝擊吸收構件10之滿足下式(2)的第1熱處理部A實施雷射熱處理。不過此種情形下，例如第7圖所示的情形，滿足上式(1)之衝擊吸收構件10的部分構造材10b的全外周面積當中，接受雷射光熱處理之第1熱處理部(陰影線部分)A的第1熱處理面積的比率，宜較滿足上式(2)之衝擊吸收構件10的部分構造材10a的全外周面積當中，接受雷射光熱處理之第2熱處理部(陰影線部)C的第2熱處理面積的比率為高。

$$(a-1)L \leq X \leq (a-1/2)L \cdots \text{式(2)}$$

另外，上述實施態樣中，對於平板狀的追加構造材20雖然並未實施雷射熱處理，但是對於平板狀的追加構造材20，也可以同樣地實施雷射熱處理。此種情形下，在追加構造材20的縱長方向上實施雷射熱處理時，從追加構造材20的一個長向端部14起之縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$

之追加構造材20的區域的全外周面積當中，實施了雷射熱處理的外面積的比率，也是比距離X為 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 之追加構造材20的部分的全外周面積當中，實施了雷射熱處理的外面積的比率來得高。此處，所稱全外周面積為，追加構造材20的表面當中，與衝擊吸收構件10朝向相反側的面之面積。

另外，如第1圖所示，衝擊吸收構件10之從一個長向端部14起之縱長方向的距離X滿足下式(3)的位置上，也可以形成強度比其周邊部分來得低的壓潰焊縫(脆弱部) 19。該壓潰焊縫19形成於在衝擊吸收構件10的周方向上(亦即，垂直於衝擊吸收構件10的縱長方向的方向)延伸的方向。

壓潰焊縫19是對衝擊吸收構件10施加縱長方向的衝擊能量時，促使往內側凹進的變形以距離X滿足下式(3)的位置為中心地發生而形成之焊縫，例如，形成往衝擊吸收構件10的內側彎曲的凹部。

$$X=(a-3/4)L \cdots \text{式(3)}$$

此外，上述實施態樣中，衝擊吸收構件10的部分管狀體之截面形狀雖然是一邊打開的多角形狀，但是如第8圖所示，截面形狀是封閉的(閉口截面)多角形狀之衝擊吸收構件310也同樣可以用雷射光進行熱處理。亦即，除了上述實施態樣中的部分管狀體11之外，衝擊吸收構件310還具備封閉該部分管狀體11之多角形截面形狀打開的一邊之平板部26和，設於該平板部26與構成部分管狀體11的平板部12a之間的角部27a和，設於平板部26與構成部分管狀體11的平板部

12c之間的角部27b。該衝擊吸收構件310也和上述的衝擊吸收構件10同樣地以雷射光實施熱處理。例如，衝擊吸收構件310是在第8圖中以陰影線表示的第2熱處理部A實施雷射熱處理。

另外，上述實施態樣中，衝擊吸收構件在縱長方向有大致相同的截面形狀。然而，衝擊吸收構件也可以未必要在縱長方向有大致相同的截面形狀。例如，也可以應用截面形狀從一個長向端部14起逐漸增大，亦即，隨著遠離長向端部14而向外側擴大之衝擊吸收構件。另外，也可以應用截面形狀從一個長向端部14起逐漸縮小，亦即，隨著遠離長向端部14而向內側收斂之衝擊吸收構件。

此外，衝擊吸收構件10只要在一個長向端部14側的區域具有如上所述的形狀即可。衝擊吸收構件410之，一個長向端部14側的區域以外的區域，也可以具有例如第9圖所示之例一般的形狀等，任何形狀皆可。

另外，雖然以雷射光熱處理複數個角部13a、13b、17，但是只要至少任一個角部以雷射光熱處理即可。

#### [第2實施態樣]

接著，將就本發明的第2實施態樣做說明。

示於第4圖之變形狀況表現的是，衝擊吸收構件10的一個長向端部14，亦即構造材組裝體1的長向端部14被固定於某個其他的構件的情形。然而，在衝擊吸收構件10的一個長向端部14未被固定於其他的構件而形成自由端的情形中，當衝擊吸收構件10以緊密模式產生變形時，模態形狀

會不同。該狀況示於第10圖。

由第10圖可知，衝擊吸收構件10的一個長向端部14為自由端的情形中，當衝擊吸收構件10以緊密模式產生變形時，在一個長向端部14起距離X為0~L/4的區域，衝擊吸收構件10向外側膨出，在距離X為L/4~3L/4的區域，衝擊吸收構件10向內側凹進。而，在距離X為3L/4~5L/4的區域，衝擊吸收構件10向外側膨出，在距離X為5L/4~7L/4的區域，衝擊吸收構件10向內側凹進，其後同樣地以週期L反復形成凹凸。

因此，本實施態樣中，a為1以上的整數，從長向端部14起之縱長方向的距離為X時，至少距離X滿足下式(4)之部分管狀體11的第3熱處理部D被施以雷射光熱處理。

$$(a-1/4)L \leq X \leq (a+1/4)L \cdots \text{式(4)}$$

亦即，在滿足上式(4)之衝擊吸收構件510的角部13及17，於衝擊吸收構件10的外周面上實施雷射熱處理。因此，並未在角部13及17以外的區域，亦即平板部12、16，實施雷射熱處理，另外，在縱長方向的距離X為(a-3/4)L~(a-1/4)L之衝擊吸收構件510的區域中，也未對角部13及17實施雷射熱處理。

亦即，如第11圖所示地，將衝擊吸收構件510，沿縱長方向(延伸方向)從一個長向端部14開始，先以L/4切段一次，再將剩下的部分以L/2間隔切段複數次。像這樣，將切段的衝擊吸收構件510從一個長向端部14側開始依順編為部分構造材510a、510b、510c、510d時，在部分構造材510a、

510c (第3區域)的角部13及17實施雷射熱處理。在衝擊吸收構件10之部分構造材510a、510c的平板部12、16及衝擊吸收構件10之部分構造材510b、510d (第4熱處理部)的角部13、17和平板部12、16上則不實施雷射熱處理。

本實施態樣中，也可以和上述第1實施態樣同樣地做各種變更。例如，在衝擊吸收構件510之滿足下式(5)的區域，亦可實施雷射熱處理。但是，此時，雷射熱處理的實施應該使得例如，滿足上式(4)的衝擊吸收構件510之部分構造材510c的全外周面積當中，接受雷射光熱處理的第3熱處理部(陰影線部分)D之第1熱處理面積的比率，比滿足下式(5)的衝擊吸收構件510之衝擊吸收構件510b的全外周面積當中，接受雷射光熱處理的第4熱處理部(圖示略)之第4熱處理面積的比率來得高。

$$(a-3/4)L \leq X \leq (a-1/4)L \cdots \text{式(5)}$$

另外，本實施態樣中，壓潰焊縫19形成於衝擊吸收構件510之從一個長向端部14開始之縱長方向的距離X滿足下式(6)的位置。

$$X=(a-1/2)L \cdots \text{式(6)}$$

### 【實施例】

#### 〈比較例1〉

比較例1的衝擊吸收構件63係如第12A圖所示之一塊780 MPa級鋼板BP。該鋼板BP的厚度1.6 mm，降伏應力493 MPa，抗拉強度844 MPa，伸長率27%，碳含有率0.19%，矽含有率1.20%，錳含有率1.84%。將該鋼板BP進行彎曲加

工，做成如第12B圖所示形狀之未處理的衝擊吸收構件63。未處理的衝擊吸收構件63具備，有一邊打開的四角形截面之部分管狀體61，在構成部分管狀體61的三個平板部的垂直截面，邊長係如第13A圖所示，平板部62a的長度為50 mm，平板部62b的長度為70 mm，平板部62c的長度為50 mm，衝擊吸收構件63之打開的一邊為70 mm。因此，未處理的衝擊吸收構件63之平均邊長L為60 mm。另外，部分管狀體61之延伸方向的長度為300 mm。

對以此種方式製作成之未處理的衝擊吸收構件63的凸緣部65，點焊平板狀的追加構造材62，製作成如第12C圖所示之構造材組裝體60。在構成凸緣部65之平板部的寬度方向中央，以縱長方向的間隔30 mm施作點焊S。另外，從縱長方向的端部64a(施加衝擊那側的端部。以下，稱為「衝擊附加側端部」)到第一個點焊為止是15 mm。因此，各凸緣部65上，在10個位置施行點焊接(第12C圖中僅圖示出6個)。

將厚度1.6 mm，一邊的長度250 mm之鋼板SP以惰性氣體焊接法焊接到如此製作成的構造材組裝體60之另一個端部64b(施加衝擊那側的相反側之端部。以下，稱為「非衝擊附加側端部」)。構造材組裝體60和鋼板SP的焊接並未施行在構造材組裝體60的端面全面，而是在構造材組裝體60的端面當中，構成上述的四角形截面之各邊的中央附近施行。對於邊長為50 mm的平板部62a、62c，是在該平板部62a、62c的端面的中央20 mm處施行情性氣體焊接，對於邊

長為70 mm的平板部62b及追加構造材20，是在該平板部62b的端面的中央30 mm及追加構造材的端面的中央30 mm處施行情性氣體焊接(表示第12D圖之構造材組裝體的側面圖之第13B圖中的塗黑部)。

另外，本比較例1中，在構造材組裝體60的衝擊附加側端部也同樣以惰性氣體焊接法焊接了鋼板。

將如此製作成的構造材組裝體60設置成，構造材組裝體60的縱長方向為鉛直方向，且其衝擊附加側端部朝上的狀態，再使位於其正上方的300 Kg的落錘從高度2 m處落下以進行衝擊試驗。此時由落錘對構造材組裝體60投入的能量是5880 J。

實施衝擊試驗時，在構造材組裝體60的正下方設置荷重計(測力器)，測量落錘接觸到構造材組裝體60後的荷重履歷。另外也同時利用雷射位移計測量落錘接觸構造材組裝體60後落錘的位移履歷(落錘接觸構造材組裝體60後之落錘下降量的時間履歷)。根據以此種方式測量出的荷重履歷及位移履歷，將落錘從接觸構造材組裝體60之後到往鉛直方向下方位移50 mm為止的荷重—位移線圖做積分，算出構造材組裝體60的吸收能量。此時的吸收能量是4296 J。

#### 〈實施例1〉

對上述比較例1的衝擊吸收構件63，用二氧化碳雷射實施雷射熱處理。雷射輸出功率為5 kW，熱處理速度15 m/min。雷射熱處理中的雷射輸出功率及熱處理速度在以下的實施例及比較例中也是相同的。本實施例中，雷射熱處理

施行在第14圖中以第1熱處理部A表示的位置，亦即縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 之衝擊吸收構件73的各角部13、17。具體而言，係在各角部13、17，以沿著縱長方向延伸的5條直線狀實施雷射熱處理。

對施行過雷射熱處理的部分做維氏硬度的測定。未處理的衝擊吸收構件之維氏硬度為230，相對地，雷射熱處理後變成468，確認已經被充分地淬火硬化。

對如此處理而製作成的構造材組裝體70，和上述比較例1同樣地進行衝擊試驗的結果，得出吸收能量為5063 J。

〈比較例2〉

對上述比較例1的衝擊吸收構件，在第15圖中以第2熱處理部C表示的位置，亦即，在縱長方向的距離X為 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 之衝擊吸收構件82的各角部13、17，施行雷射熱處理。具體而言，係在各角部13、17，以在縱長方向延伸的5條直線狀施行熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體80實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是2799 J。

〈實施例2〉

對上述比較例1的衝擊吸收構件63，在各角部13、17從端94a到端94b以在縱長方向延伸的1條直線狀施行雷射熱處理。此外，在縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 之衝擊吸收構件93的各角部13、17，以上述1條直線狀的雷射熱處理部兩側各有2條在縱長方向延伸的直線狀施行雷射熱處理。

換言之，在第16圖中以第1熱處理部A表示的位置，亦即縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 之衝擊吸收構件93的各

角部 13、17 上，以在縱長方向延伸的 5 條直線狀施行雷射熱處理，同時在第 16 圖中以第 2 熱處理部 B 表示的位置，亦即縱長方向的距離  $X$  為  $(a-1)L \sim (a-1/2)L$  之衝擊吸收構件 93 的各角部 13、17 上，以在縱長方向延伸的 1 條直線狀施行雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體 90 進行上述衝擊試驗的結果，吸收能量是 5334 J。

### 〈比較例 3〉

和上述實施例 2 同樣地，對上述比較例 1 之衝擊吸收構件 63，在各角部從端到端以在縱長方向延伸的 1 條直線狀施行雷射熱處理。此外，在縱長方向的距離  $X$  為  $(a-1)L \sim (a-1/2)L$  之衝擊吸收構件的各角部，以上述 1 條直線狀的雷射熱處理部兩側各有 2 條在縱長方向延伸的直線狀施行雷射熱處理。

換言之，比較例 3 中，在縱長方向的距離  $X$  為  $(a-1)L \sim (a-1/2)L$  之衝擊吸收構件的各角部，以在縱長方向延伸的 5 條直線狀地施行雷射熱處理，同時在縱長方向的距離  $X$  為  $(a-1/2)L \sim aL$  之衝擊吸收構件的各角部，以在縱長方向延伸的 1 條直線狀施行雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體進行上述衝擊試驗的結果，吸收能量是 2585 J。

### 〈實施例 3〉

對上述實施例 1 的衝擊吸收構件 73，在  $X$  為  $(a-3/4)L$  的位置形成壓潰焊縫 29。壓潰焊縫 29 係如第 17 圖所示，形成於向外側呈凸狀的角部上，而且形狀是向內側凹進。對如此處理而製作成的構造材組裝體 1 實施上述衝擊試驗，結果，

吸收能量是4988 J。

〈比較例4〉

上述比較例1中，雖然也將鋼板利用惰性氣體焊接到構造材組裝體60的衝擊附加側端部，但在比較例5中，構造材組裝體60的衝擊附加側端部上並未焊接鋼板而成為自由端。對如此處理而製作成的構造材組裝體實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是4280 J。

〈實施例4〉

對上述比較例4的衝擊吸收構件施行雷射熱處理。雷射熱處理施行在第18圖中以第3熱處理部D表示的位置，亦即縱長方向的距離X為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 之衝擊吸收構件96的各角部13、17上。具體地說，是在各角部13、17上，以在縱長方向延伸的5條直線狀來施行雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體95實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是5051 J。

〈比較例5〉

對上述比較例4的衝擊吸收構件，在縱長方向的距離X為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 之衝擊吸收構件各角部實施雷射熱處理。具體地，在各角部，以在縱長方向延伸的5條直線狀實施熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是2811 J。

〈實施例5〉

對上述比較例4的衝擊吸收構件，在各角部從端到端為止，以在縱長方向延伸的1條直線狀實施雷射熱處理。此

外，在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部，以上述1條直線狀的雷射熱處理部兩側各有2條在縱長方向延伸的直線狀來實施雷射熱處理。亦即，實施例5中，在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部上，以在縱長方向延伸的5條直線狀來實施熱處理，同時在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部上，以在縱長方向延伸的1條直線狀實施熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是5317 J。

#### 〈比較例6〉

和上述實施例5同樣地對上述比較例4的衝擊吸收構件，在各角部從端到端為止以在縱長方向延伸的1條直線狀實施雷射熱處理。此外，在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部，以上述1條直線狀的雷射熱處理部兩側各有2條在縱長方向延伸的直線狀來實施雷射熱處理。亦即，比較例6中，在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部，以在縱長方向延伸的5條直線狀實施熱處理，同時在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 之衝擊吸收構件的各角部，以沿著縱長方向延伸的1條直線狀實施熱處理。對如此處理而製作成的衝擊吸收構件實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是2566 J。

#### 〈實施例6〉

對上述實施例4的衝擊吸收構件，在 $X$ 為 $(a-1/2)L$ 的位置

形成壓潰焊縫19。壓潰焊縫19和實施例3一樣，形成於朝外側呈凸狀的角部上，且其形狀為向內側凹進。對如此處理而製作成的構造材組裝體1實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是5058 J。

〈比較例7〉

對上述比較例1的衝擊吸收構件63，在第19圖中以熱處理部E表示的位置，亦即衝擊吸收構件98之構成部分管狀體97的各平板部98a、98b、98c的寬度方向中央，從端94a到端94b為止以在縱長方向延伸的3條直線狀實施雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是4692 J。

〈實施例7〉

對上述實施例1的衝擊吸收構件，在和比較例7相同的位置進一步實施雷射熱處理。因此，實施例7中，雷射熱處理實施在構成部分管狀體11之各平板部的寬度方向中央和，縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 之衝擊吸收構件的各角部。具體地，於平板部的寬度方向中央，以在縱長方向從端到端為止地延伸的3條直線狀實施熱處理，並於各角部以在縱長方向延伸的5條直線狀實施雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體1實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是5367 J。

〈實施例8〉

對上述比較例1的衝擊吸收構件，在第20圖中所示的位置，即衝擊吸收構件100之構成部分管狀體99之各平板部

100a、100b、100c的寬度方向中央，縱長方向的距離X為 $(a-1/2)L \sim aL$ 的位置，實施雷射熱處理。具體地，於各平板部100a、100b、100c的寬度方向中央，以在縱長方向延伸的5條直線狀實施雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體1實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是4876 J。

〈比較例8〉

對上述實施例1的衝擊吸收構件，在衝擊吸收構件之構成部分管狀體11的各平板部的寬度方向中央，即縱長方向的距離X為 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 的位置，實施雷射熱處理。具體地，於各平板部的寬度方向中央，以在縱長方向延伸的5條直線狀實施雷射熱處理。對如此處理而製作成的構造材組裝體1實施上述衝擊試驗的結果，吸收能量是4852 J。

將以上的結果彙整於下述表1。

表 1

## 試驗結果

	試驗條件		吸收能量 [J]	
	熱處理等	長向端部		
比較例 1	—	固定端	4296	
實施例 1	$X=(a-1/2)L \sim aL$ 的角部		5063	
比較例 2	$X=(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 的角部		2799	
實施例 2	所有角部 ( $X=(a-1/2)L \sim aL$ 多條)		5334	
比較例 3	所有角部 ( $((a-1)L \sim (a-1/2)L$ 多條)		2585	
實施例 3	在實施例 1 追加壓潰焊縫		4988	
比較例 4	—		4280	
實施例 4	$X=(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 的角部		5051	
比較例 5	$X=(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 的角部	自由端	2811	
實施例 5	所有角部 ( $X=(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 多條)		5317	
比較例 6	所有角部 ( $X=(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 多條)		2566	
實施例 6	在實施例 4 追加壓潰焊縫		5058	
比較例 7	在比較例 1 之外在平板部		固定端	4692
實施例 7	在實施例 1 之外在平板部			5367
實施例 8	$X=(a-1/2)L \sim aL$ 的平板部			4876
比較例 8	$X=(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 的平板部			4852

從表1可知，衝擊附加側端部上焊接著鋼板時，亦即衝擊附加側端部為固定端時，僅在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/2)L \sim aL$ 的部分實施雷射熱處理之衝擊吸收構件，比起僅在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 的部分實施雷射熱處理之衝擊吸收構件，在衝擊附加時的吸收能量更高(實施例1及比較例2)。而且可知，此種情形下，往縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/2)L \sim aL$ 的部分之雷射熱處理比率提高的衝擊吸收構件，比起往縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1)L \sim (a-1/2)L$ 的部分之雷射熱處理比率提高的衝擊吸收構件，衝擊附加時的吸收能量更高(實施例2及比較例3)。

此外，衝擊附加側端部上未焊接鋼板的情形，亦即衝擊附加側端部為自由端的情形下，僅在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 的部分實施雷射熱處理之衝擊吸收構件，比起僅在縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 的部分實施雷射熱處理之衝擊吸收構件，衝擊附加時的吸收能量更高(實施例4及比較例5)。而且可知，此種情形下，往縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-1/4)L \sim (a+1/4)L$ 的部分的雷射熱處理比率提高之衝擊吸收構件，比起往縱長方向的距離 $X$ 為 $(a-3/4)L \sim (a-1/4)L$ 的部分的雷射熱處理比率提高之衝擊吸收構件，衝擊附加時的吸收能量更高(實施例5及比較例6)。

此外可知，如上所述的傾向，在設置了壓潰焊縫的情形中也是一樣的(實施例3、6)，而且，將雷射熱處理從角部換成在平板部施行的情形也是一樣的(實施例7、8及比較例7、8)。

## [第3實施態樣]

以下，將參照附圖，說明本發明的第3實施態樣。

首先，參照第21圖、22圖，作為要應用本發明的實施態樣之成形品，圖示了可以應用在汽車的前縱樑或後縱樑之衝擊吸收構件610。衝擊吸收構件610具有第1鋼板(部分管狀體)612和凸緣部615。第1鋼板612通過加壓加工或軋軋成形，在第21、22圖形成往上方突出成矩形狀的膨出部。凸緣部615具有從第1鋼板612往側方突出的凸緣部615a、615b，在垂直於衝擊吸收構件610的延伸方向的截面做觀察時，係成形成帽形的截面形狀。

另外，如第21圖所示，所配置的平板狀第2鋼板(追加構造型材)614被配置成和衝擊吸收構件610的凸緣部615相對，並且將第1鋼板612之四角形截面中打開的一邊封閉。

另外，第1鋼板612在凸緣部615，被點焊在第2鋼板614上。

本實施態樣中，第1鋼板612有複數個平板狀的平板部612a~612c和，設於該等平板部612a~612c間的複數個角部(稜線部)613。示於第21圖之例中，第1鋼板612具有三個平板部612a~612c和，設於該等平板部612a~612c間的兩個角部613a及613b。此外，平板部612a和凸緣部615以角部617a相連結，平板部612c和凸緣部615以角部617b相連結。

如第23A圖所示，沿複數個角部613的延伸方向，形成以雷射光施行過淬火的熱硬化區域618。衝擊吸收構件610的熱硬化區域618，除角部613之外，亦可沿角部617形成。

由雷射光線造成之熱處理部亦可沿著角部613或角部617，由在縱長方向延伸之1條熱硬化區域來形成。理想的是，如第23A圖、第23B圖所示，包含複數條熱硬化區域618。另外，在決定雷射光線的強度及照射時間上，雷射光線宜使熱硬化區域618從角部的表面613形成到板厚的3/4深度為止。再者，熱硬化區域618定義為，具有比以下式(7)決定的基準硬度更高硬度的區域。

$$0.8 \times (884C(1-0.3C^2) + 294) \dots \text{式(7)}$$

此處，C是碳含量(重量%)。

此外，於熱處理部形成複數條熱硬化區域618的情形，是在形成一條熱硬化區域618後，再形成不與其鄰接的熱硬化區域618。並進一步，在不與該新形成的熱硬化區域618鄰接的區域依序形成熱硬化區域618，以使已被淬火的熱硬化區域618不會被退火。

以下，採用如此處理而形成的衝擊吸收構件610說明壓潰試驗結果。

試驗材料採用厚度1.6 mm的440 MPa級鋼板，形成具有如第21圖、第22圖所示之帽形截面形狀之衝擊吸收構件610。該衝擊吸收構件610，高度t為50 mm，寬度w為70 mm，長度L1為300 mm。

衝擊吸收構件610中使用的鋼板之材料特性示於表2。

第100130751 號申請案  
修正替換 103.2.21

表 2

鋼種	t [mm]	機械特性			成分		
		降伏應力 [MPa]	抗拉強度 [MPa]	伸長率 [%]	C [%]	Si [%]	Mn [%]
440MPa級鋼板	1.6	301	457	39	0.09	0.02	1.27

另外，除角部613之外，沿角部617照射雷射光線，形成如第23A圖、第23B圖所示之熱硬化區域618。此時，雷射光線的照射條件是，輸出功率5 kW，處理速度，亦即，衝擊吸收構件610上之雷射光線的點的移動速度是12 m/min。

接著，針對以雷射光線淬火過的熱處理部測定維氏硬度。淬火前鋼板的維氏硬度是140，相對地，淬火後的維氏硬度是306，充分地淬火硬化。

將如此處理而形成的衝擊吸收構件610配向成縱長方向呈鉛直，再讓碰撞構件(未圖示出)從衝擊吸收構件610的上方落下，碰撞該衝擊吸收構件610的上端，觀察衝擊吸收構件610的變形。更詳細地說，讓300 kg的落錘從高度2 m落下碰撞(此時由落錘對構造體投入的能量是5.88 kJ)構造構件的上端，觀察構造構件的變形。此外，將落錘接觸構造體起到發生30 mm位移為止的荷重—位移線圖做積分，算出吸收能量，作為衝擊吸收能的評估值。再者，以N數(抽樣數)15進行試驗，評估再現性。

第24圖、第25圖所示為衝擊試驗造成之衝擊吸收構件610的變形的照片。第24圖中，衝擊吸收構件610並未發生局部性內折，而是整體變形成褶子狀有規律地折疊起來，此種壓潰態樣稱為緊密模式(compact mode)。另一方面，第25圖中，在衝擊吸收構件610發生屈曲的部位，因局部性內折而出現未對變形做出貢獻的平板部分，將此種變形態樣稱為非緊密模式(non-compact mode)。非緊密模式中，因為

未對變形做出貢獻的直線部分並不吸收衝擊能量，所以比起緊密模式，吸收能量明顯減小。

第26圖是相對於熱硬化區域的體積(體積分率 $f_m$ )，左邊的縱軸為吸收能量，右邊的縱軸為非緊密模式(右邊的縱軸)的發生率的變化。亦即，橫軸是相對於複數個角部613、617各自的體積之熱硬化區域618的體積的比例，亦即，第21圖～第23B圖中所示的實施態樣中，衝擊吸收構件610的角部613及角部617的R部分，更詳細地說，在第23A圖、第23B圖之相對於繞中心O的中心角為 $90^\circ$ 之圓弧部分的體積之熱硬化區域的體積的比例。

本實施態樣中，熱硬化區域的體積分率 $f_m$ 從以下的式(8)算出。

$$f_m = \Sigma S_i / (t \times a) \quad \dots \text{式(8)}$$

此處，

$\Sigma S_i$ ：在熱處理部的截面之熱硬化區域的截面積的合計( $\text{mm}^2$ )

$t$ ：衝擊吸收構件的板厚(mm)

$a$ ：在角部(R部)的板厚中心部的周長(mm)。

再者，本實施態樣中，雖然例示中心角為 $90^\circ$ 圓弧的情形，但是本發明並不限定於此，可以根據衝擊吸收構件610的態樣適當地選擇中心角。

從第26圖可知，熱硬化區域618的體積分率 $f_m$ 升高，亦即熱硬化區域618增加時，吸收能量也會大致與其成比例的增加。通常，吸收能量與材料的降伏應力有相關性，降伏

應力大的材料吸收能量也高。熱硬化區域618的體積分率 $f_m$ 如果小，降伏現象受降伏應力比熱硬化區域618小的母材部分的特性所支配，全體的降伏應力接近母材的降伏應力值，吸收能量不會太高。然而，相對於母材體積之熱硬化區域618的體積分率 $f_m$ 如果在「特定的值」以上，降伏時，熱硬化區域的特性造成的影響就會顯現出來，降伏應力升高吸收能量增高。第26圖的圖顯示，熱硬化區域618的體積分率 $f_m$ 在約8.8%左右，吸收能量不連續地增加。

另一方面，熱硬化區域618的體積分率 $f_m$ 如果在80%以上，以非緊密模式出現屈曲的發生率會急劇升高。這是，(1)如果讓80%以上的熱硬化區域硬化，就會接近雷射光線的照射部。如果對以雷射光線使之硬化的區域的緊鄰處照射雷射光線，已經硬化的區域就會因其熱量的輸入而發生退火(硬度下降)。(2)因為硬度分佈的再現性降低(不均勻)，故容易存在以屈曲為開端的缺陷。其結果，被認為是因為非緊密模式的發生率提高之故。因為在非緊密模式下，吸收能量比熱硬化區域的體積分率 $f_m=0\%$ 的條件還差，所以硬化區域的體積分率 $f_m$ 必須低於80%。更佳的是，硬化區域的體積分率 $f_m$ 低於75%。

根據本實施態樣，因為僅將衝擊吸收構件610的角部613、617以雷射光線施行淬火，所以能夠以低成本、短時間增大衝擊吸收構件的吸收能量，可以將鋼板做薄。

另外，通過使熱硬化區域618低於80%，可以降低非緊密模式所造成之壓潰的發生。

本發明的技術範圍並不限於上述第1～第3實施態樣，在不脫離本發明宗旨的範圍內，包含對上述各實施態樣添加各種變更的構成。亦即，實施態樣中舉出的具體構造或形狀等僅是一例，可以作適當的變更。

### 【圖式簡單說明】

【第1圖】 本發明第1實施態樣的衝擊吸收構件之一個實施態樣的斜視圖。

【第2A圖】 相同衝擊吸收構件的截面圖。

【第2B圖】 第1實施態樣的變形例之衝擊吸收構件的截面圖。

【第2C圖】 第1實施態樣的另一變形例之衝擊吸收構件的截面圖。

【第3A圖】 變形模式的說明圖。

【第3B圖】 變形模式的說明圖。

【第4圖】 第1圖所示的衝擊吸收構件以緊密模式發生變形的狀況之示意圖。

【第5圖】 各角部附近之雷射熱處理的施行態樣的示意圖。

【第6圖】 除第1圖所示實施態樣的衝擊吸收構件的雷射熱處理部之外，在與此不同的位置也實施雷射熱處理的變形例之示意圖。

【第7圖】 除第1圖所示實施態樣的衝擊吸收構件的雷射熱處理部之外，在與此不同的位置也實施雷射熱處理的變形例之示意圖。

【第8圖】具有與第1圖的衝擊吸收構件不同的構造之變形例的衝擊吸收構件之斜視圖。

【第9圖】第1圖的衝擊吸收構件之一整體構型例的示意圖。

【第10圖】相同衝擊吸收構件的長向端部為自由端時，衝擊吸收構件以緊密模式產生變形的狀態圖。

【第11圖】本發明第2實施態樣的衝擊吸收構件之一實施態樣的斜視圖。

【第12A圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12B圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12C圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第12D圖】實施例中所使用的衝擊吸收構件等之製造過程的示意圖。

【第13A圖】實施例中所使用的構造材組裝體等之側面圖。

【第13B圖】實施例中所使用的構造材組裝體等之側面圖。

【第14圖】實施例1的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第15圖】比較例2的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第16圖】實施例2的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第17圖】實施例3的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第18圖】 實施例4的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第19圖】 比較例7的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第20圖】 實施例8的構造材組裝體的示意斜視圖。

【第21圖】 本發明第3實施態樣的衝擊吸收構件之一例的示意斜視圖。

【第22圖】 相同衝擊吸收構件的端面圖。

【第23A圖】 同一衝擊吸收構件的角部的擴大截面圖。

【第23B圖】 同一衝擊吸收構件的角部的擴大截面圖。

【第24圖】 呈現緊密模式下形成之衝擊吸收構件壓潰的照片。

【第25圖】 呈現非緊密模式下形成之衝擊吸收構件壓潰的照片。

【第26圖】 顯示衝擊試驗結果的圖。

### 【主要元件符號說明】

1、60、70、80、90、95...構造材組裝體

10、63、73、93、96、98、100、110、210、310、410、510、610

...衝擊吸收構件

10a、10b、10c、10d、11、97、99、111、211...部分管狀體

12、12a、12b、12c、26、62a、62b、62c、98a、98b、98c、100a、100b、  
100c、112a、112b、212a、212b、212c、212d、612a、612b、612c

...平板部

13、13a、13b、17、17a、17b、27a、27b、117a、117b、217a、217b、  
613、613a、613b、617、617a、617b...角部

- 14...長向端部
- 15、65、215、615、615a、615b...凸緣部
- 16、16a、16b...從兩緣開始延伸的平板部
- 19...壓潰焊縫
- 20、62...追加構造材
- 29...壓潰焊縫
- 64a、64b...端部
- 94a、94b...端
- 510a、510b、510c、510d...部分構造材
- 612...第1鋼板
- 614...第2鋼板
- 115、615...凸緣部
- 618...熱硬化區域
- A...第1熱處理部(陰影線部分)
- B...陰影線部分
- BP、SP...鋼板
- C...第2熱處理部(陰影線部)
- D...第3熱處理部(陰影線部分)
- E...熱處理部
- L...平均邊長
- X...縱長方向的距離

# 發明專利說明書

**公告本**

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100130751

※ 申請日：100.8.26

※ IPC 分類：

F16F 7/12  
B62D 21/15

## 一、發明名稱：(中文/英文)

衝擊吸收構件

IMPACT ABSORPTION MEMBER

## 二、中文發明摘要：

本發明的衝擊吸收構件具備，有複數個平板部和，設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向的截面形狀為多角形之管狀體；當在前述管狀體之前述縱長方向端部的構成前述多角形的所有的邊的平均邊長為L，自前述端部起之前述縱長方向的距離為X，a為1以上的整數時，至少前述距離X滿足下式(1)之前述管狀體的第1區域係以雷射光做熱處理

$$(a-1/2) L \leq X \leq aL \cdot \cdot \cdot \text{式(1)}。$$

## 三、英文發明摘要：

An impact absorption member includes an open tubular portion which has a plurality of flat plate portions and a plurality of corner portions which are provided between the flat plate portions, the flat plate portions having a vertical cross-section as seen from a longitudinal direction is a polygonal shape, wherein, when an average side length of all sides which constitute the polygonal shape at an edge portion of the longitudinal direction of the open tubular portion is represented as L; the distance of the longitudinal direction from the edge portion is represented as X; and a is an integer of at least 1, a heat treatment is applied to a first region of the open tubular portion in which at least the distance X satisfies the following formula(1) by using a laser beam

$$(a-1/2) L \leq X \leq aL \cdot \cdot \cdot \text{Formula (1)}.$$

## 七、申請專利範圍：

1. 一種衝擊吸收構件，其具備有複數個平板部和管狀體，該管狀體具有設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向之截面形狀為多角形；

該衝擊吸收構件之特徵在於，

以前述管狀體之前述縱長方向的端部中構成前述多角形的所有邊的平均邊長當作L，在前述縱長方向相距前述端部的距離當作X，a為1以上的整數時，

至少在前述距離X滿足下式(1)之前述管狀體的第1區域的角部上，於沿著前述管狀體的縱長方向設有複數個經雷射光熱處理過的線狀熱硬化區域，

在前述距離X滿足下式(2)之前述管狀體的第2區域的角部上，於沿著前述管狀體的縱長方向設有複數個經前述雷射光熱處理過的線狀熱硬化區域，

前述經雷射光熱處理過之第1熱處理面積相對於前述第1區域的全外周面積的比率，較前述經雷射光熱處理過之第2熱處理面積相對於前述第2區域的全外周面積之比率為高，

$$(a-1/2)L \leq X \leq aL \cdot \cdot \cdot \text{式(1)}$$

$$(a-1)L \leq X \leq (a-1/2)L \cdot \cdot \cdot \text{式(2)}。$$

2. 如申請專利範圍第1項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，僅前述第1區域以雷射光施行熱處理。
3. 如申請專利範圍第1項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，在前述距離X滿足下式(3)的位置，形成強度比其周

邊部分低的脆弱部

$$X=(a-3/4)L \cdots \text{式(3)}。$$

4. 一種衝擊吸收構件，其具備有複數個平板部和管狀體，該管狀體設於該等平板部間的複數個角部，垂直於縱長方向的截面形狀為多角形；

該衝擊吸收構件之特徵在於，

以在前述管狀體之前述縱長方向的端部，構成前述多角形的所有邊的平均邊長當作L，在前述縱長方向上相距前述端部的距離當作X，a為1以上的整數時，

至少在前述距離X滿足下式(4)之前述管狀體的第3區域的角部及自前述端部起L/4之前述管狀體的區域的角部上，於沿著前述管狀體的縱長方向設有複數個經雷射光熱處理過的線狀熱硬化區域，

在前述距離X滿足下式(5)之前述管狀體的第4區域的角部上，於沿著前述管狀體的縱長方向設有複數個經前述雷射光熱處理過的線狀熱硬化區域，

前述經雷射光熱處理過之第3熱處理外周面積相對於前述第3區域的全外周面積的比率，是較以前述雷射光做熱處理之第4熱處理面積相對於前述第4區域的全外周面積之比率為高，

$$(a-1/4)L \leq X \leq (a+1/4)L \cdots \text{式(4)}$$

$$(a-3/4)L \leq X \leq (a-1/4)L \cdots \text{式(5)}。$$

5. 如申請專利範圍第4項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，在前述距離X滿足下式(6)的位置，形成強度比其周

邊部分低的脆弱部

$$X=(a-1/2)L...式(6)。$$

6. 如申請專利範圍第1至5項的任一項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，沿前述複數個角部的延伸方向，形成由前述雷射光造成之熱硬化區域；

前述熱硬化區域的體積相對前述複數個角部各自的體積之比例低於80%。

7. 如申請專利範圍第6項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，前述熱硬化區域形成在從前述角部的表面到前述角部之板厚的3/4的深度。

8. 如申請專利範圍第1項至第5項的任一項所述之衝擊吸收構件，特徵在於前述複數個平板部係以前述雷射光施行熱處理。

9. 如申請專利範圍第1項至第5項的任一項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，前述複數個平板部具備彼此呈對向的一對側壁部、連接該等一對側壁部的上端之上壁部、和從前述各側壁部的各下端往互相遠離的方向形成之凸緣部；

前述截面形狀以開口截面構成；

前述複數個角部設於各個前述側壁部和前述上壁部和前述凸緣部之間。

10. 如申請專利範圍第1項至第5項的任一項所述之衝擊吸收構件，特徵在於，以對前述管狀體之前述縱長方向呈垂直的截面來做觀察時，該衝擊吸收構件是由前述複數

個平板部和前述複數個角部構成封閉截面。

**四、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1...構造材組裝體	16、16a、16b...從兩緣開始延伸的平板部
10...衝擊吸收構件	17...角部
10a、10b、10c、10d...部分構造材	19...壓潰焊縫
11...部分管狀體	20...追加構造材
12、12a、12b、12c...平板部	A...熱處理部
13、13a、13b...角部	X...縱長方向的距離
14...長向端部	L...平均邊長
15...凸緣部	

**五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**