

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/111105 A1

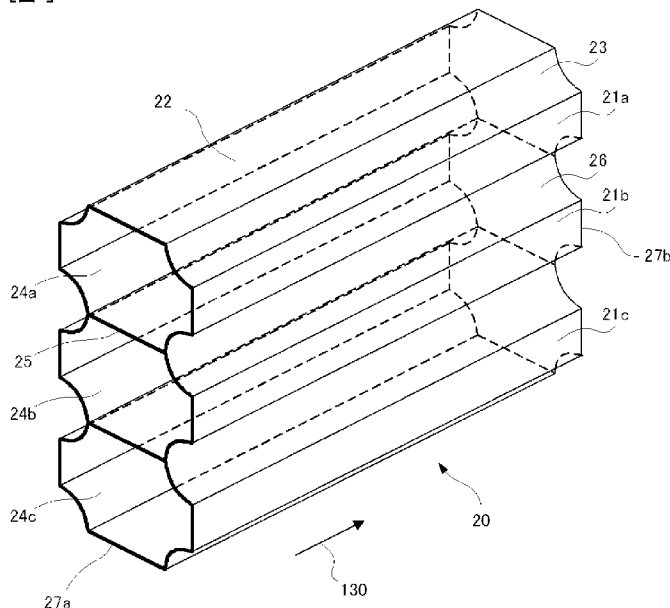
- (51) 国際特許分類:  
*F16F 7/12* (2006.01) *B62D 21/15* (2006.01)  
*B60R 19/34* (2006.01) *F16F 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088524
- (22) 国際出願日: 2016年12月22日(22.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-252084 2015年12月24日(24.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社UACJ (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 横田 智也(YOKOTA Tomoya); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内 Tokyo (JP). 山田 豊(YAMADA Yutaka); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内 Tokyo (JP). 酒井 義治(SAKAI Yoshiharu); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル 2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ENERGY ABSORBING MEMBER

(54) 発明の名称: エネルギー吸収部材

【図1】



(57) Abstract: This energy absorbing member (20) is formed from an extruded aluminum alloy material having a substantially quadrangular exterior. Straight portions of a pair of edges of the quadrangular shape are each segmented into three side walls (21a, 21b, 21c) by two arc-shaped internal projections (26) that project to the interior. The vertices of opposing internal projections (26) are coupled via a rib (25). Thus, the energy absorbing member (20) is configured as a shape in which three cylindrical portions comprising hollow portions (24a, 24b, 24c) are joined. Moreover, arc-shaped internal projections (23) that each project to the interior are provided in the four corners of the quadrangular shape.

(57) 要約: エネルギー吸収部材 (20) は、略四角形の外形を有するアルミニウム合金の押出材から形成されている。四角形の1対の長辺の直線部は、それぞれ2つの内側に突出する円弧状の内凸部 (26) によって3辺の側壁 (21a, 21b, 21c) に分割されている。対面する内凸部 (26) の頂部は、リブ (25) によって連結されている。これにより、エネルギー吸収部材 (20) は、中空部 (24a, 24b, 24c) を有する3つの筒状部が結合された形状として構成される。また、四角

形の4つの角部には、それぞれ内側に突出する円弧状の内凸部 (23) が設けられている。

WO 2017/111105 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：エネルギー吸収部材

### 技術分野

[0001] 本発明は、エネルギー吸収部材に関する。

### 背景技術

[0002] 主に自動車の前部、後部には、衝突時の衝撃を吸収するためのバンパーが装備されている。バンパーは、一般的にリーンフォースメント及び衝撃吸収部材からなる。バンパーは、リーンフォースメントで衝撃を受け、衝撃エネルギーを吸収するエネルギー吸収部材が変形することにより、車体へのダメージを抑える構造となっている。

[0003] これまでに、エネルギー吸収部材の衝撃吸収性能を向上させるための材質や形状が多数開発されている。

[0004] 特許文献1には、圧縮方向断面が略四角形であり、2組の外壁を接続する十字形の内壁を有しており、外壁と内壁との接続部が内側に凸となるアルミ押出材として形成されたエネルギー吸収部材が開示されている。

[0005] 特許文献2には、略四角形の断面を有し、略四角形の外壁に内側に凸となる部位を配置し、また、塑性モーメントを調整することで、斜め荷重が負荷された場合も繰り返し座屈変形するようにした衝撃吸収部材が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-169109号公報

特許文献2：特開2006-207724号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] エネルギー吸収部材に求められる衝撃吸収性能は、衝撃荷重が軸方向及び／又は斜め方向に負荷されると軸方向へ繰り返し安定して座屈することによ

り蛇腹状に変形すること、圧壊時の平均荷重が高いこと、及び、圧壊の際に発生する最大反力がエネルギー吸収部材の近傍に配置された他の構成部材を破壊しない範囲に抑制すること、である。また、自動車の環境負荷低減にはエネルギー吸収部材の軽量化が必須であるため、アルミニウム展伸材が重要となる。

[0008] 特許文献 1 及び特許文献 2 では、いずれも吸収されるエネルギー量をなるべく多くすることに主眼が置かれている。しかしながら、さらに自動車のバンパー用として、上述した衝撃吸収性能が衝突初期から優れたエネルギー吸収部材であることが特に望ましい。

[0009] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、衝突初期から優れた衝撃吸収性を有するエネルギー吸収部材を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するため、本発明に係るエネルギー吸収部材は、  
アルミニウム合金材から形成された連結筒状体を備え、  
前記連結筒状体は、前記アルミニウム合金材の軸方向に垂直な断面において、  
略四角形の外周壁と、  
前記外周壁の 4 つの角部から内側に突出する円弧状の第 1 の内凸部と、  
前記外周壁の 1 対の長辺の直線部をそれぞれ複数の辺に分割するように内側に突出する円弧状の第 2 の内凸部と、  
対面する前記第 2 の内凸部の頂部を連結するリブと、を備え、  
前記軸方向に圧縮荷重を受けた際に連続的な座屈変形となる、  
ことを特徴とする。

[0011] 前記連結筒状体は、前記外周壁の一部が内側に突出した第 3 の内凸部をさらに備え、  
前記第 3 の内凸部は、圧縮面となる前記外周壁の前記軸方向の一の端面から初期座屈の波長の  $1/2 \sim 1$  倍の波長の位置に配置され、前記軸方向と垂直な幅方向に延びる、

こととしてもよい。

[0012] 前記外周壁の短辺の直線部と前記リブとの間隔に対して、隣接する複数の前記リブの間隔が広い、

こととしてもよい。

[0013] 前記第 1 の内凸部の円弧の半径は、前記第 2 の内凸部の円弧の半径より大きい、

こととしてもよい。

[0014] 前記連結筒状体の前記軸方向のいずれか一方の端部が封止されている、  
こととしてもよい。

[0015] 前記軸方向のいずれか一方の端部にフランジ部が形成されている、  
こととしてもよい。

### 発明の効果

[0016] 本発明によれば、衝突初期から優れた衝撃吸収性を有するエネルギー吸収部材が得られる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第 1 実施形態に係るエネルギー吸収部材を示す斜視図である。

[図2]第 1 実施形態に係るエネルギー吸収部材の正面図である。

[図3]第 1 実施形態に係るエネルギー吸収部材の側面図である。

[図4]本発明例のエネルギー吸収部材の衝突時の挙動を示す模式図である。

[図5]比較例のエネルギー吸収部材の衝突時の挙動を示す模式図である。

[図6]本発明例と比較例とについてエネルギー吸収部材の圧縮側端面の変位と荷重との関係を模式的に示すグラフ図である。

[図7]第 2 実施形態に係るエネルギー吸収部材の正面図である。

[図8]第 2 実施形態に係るエネルギー吸収部材の側面図である。

[図9]第 3 実施形態に係るエネルギー吸収部材の正面図である。

[図10]第 4 実施形態に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

[図11]第 5 実施形態に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

[図12]比較例 1（単一の筒部を有する形状）のエネルギー吸収部材の正面図

である。

[図13]比較例 2（3つの筒部が連結した形状）のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図14]比較例 1 及び比較例 2 のエネルギー吸収部材の F E M（Finite Element Method：有限要素法）解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図15]比較例 1 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図である。

[図16]比較例 2 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図である。

[図17]本発明例 1 のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図18]本発明例 1 のエネルギー吸収部材の F E M解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図19]本発明例 1 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図である。

[図20]本発明例 2 のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図21]本発明例 2 のエネルギー吸収部材の F E M解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図22]本発明例 2 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図である。

[図23]本発明例 3 のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図24]本発明例 3 のエネルギー吸収部材の F E M解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図25]本発明例 3 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図である。

[図26]本発明例 4 のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図27]本発明例 4 のエネルギー吸収部材の F E M解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図28]本発明例 4 のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示す F E M解析図

である。

[図29]実施例2のモデル(a)、モデル(b)及びモデル(c)のエネルギー吸収部材の正面図である。

[図30]モデル(a)、モデル(b)及びモデル(c)のエネルギー吸収部材のFEM解析による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。

[図31]モデル(b)のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示すFEM解析図である。

[図32]モデル(c)のエネルギー吸収部材の圧縮変形形態を示すFEM解析図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0019] なお、以下の各エネルギー吸収部材の説明において、図2のような正面図の場合は図3の剛壁110側から見たものとする。但し、本明細書で説明する例において、端面の形状は剛壁110側と剛壁120側とで同一である。また、特に説明がなければ、エネルギー吸収部材の軸方向と垂直に切断した断面形状は正面図における端面形状と同一である。

[0020] (第1実施形態)

図1～図3に、第1実施形態に係るエネルギー吸収部材を示す。

[0021] エネルギー吸収部材20は、正面から見たときに外形が概ね四角形として構成されている。四角形の長辺部は、各辺2箇所の内凸部26で3つの側壁21a、21b、21cに分割されている。四角形の短辺部は、側壁22に相当する。四角形の4つの角部には、それぞれ内側に円弧状で凸となる4箇所の内凸部23が設けられている。図示の左右で対向する2組の内凸部26同士は、それぞれリブ25で結合されている。これにより、第1実施形態に係るエネルギー吸収部材20は、3個の筒部が連結した連結筒状体として構成される。

[0022] 内凸部26は、側壁21aと側壁21bとの間、側壁21bと側壁21cとの間にあり、それぞれ基本構造の略四角形の内側を向く半円状である。

- [0023] リブ25は、1対の内凸部26の半円形の頂部同士を結合するように設けられている。従って、略四角形を2つのリブ25で仕切ることとなり、3つの中空部24a、24b、24cが形成される。本実施形態では、リブ25は、四角形の長手方向、即ち図2の上下方向におけるエネルギー吸収部材20の幅を略3等分する位置に設けられる。これにより、エネルギー吸収部材20は、中空部24a、24b、24cをそれぞれ囲む3つの筒状部が結合された形態を有する。
- [0024] 側壁21a、21b、21c、側壁22、内凸部23、リブ25及び内凸部26は、いずれも略同一の肉厚を有する。また、各部の結合箇所には、所定の丸みが設けられている。
- [0025] このようなエネルギー吸収部材20の形状は、アルミニウム合金の展伸材、例えば押出材として製造することができる。アルミニウム押出材の製造方法は特に限定されない。材質も特に限定されないが、好適には、強度と座屈変形の点から6000系アルミニウム合金が用いられる。なお、本明細書の実施形態及び実施例において、押出材及び材質については、後述するエネルギー吸収部材も同様とする。
- [0026] 図3に示すように、第1実施形態に係るエネルギー吸収部材20は、剛壁110と剛壁120とに挟持されている。エネルギー吸収部材20の長手方向の端面27a及び端面27bは、それぞれ剛壁110及び剛壁120に溶接等の方法で接合されている。
- [0027] 剛壁110及び剛壁120は、車両のフレーム等の部材であってもよく、エネルギー吸収部材20を車両に取り付けるためのフランジ等であってもよい。剛壁110及び剛壁120は、いずれも図示の構成に適当なアルミニウム合金から形成することができるが、エネルギー吸収部材20に対して圧縮方向130の方向に十分に高い剛性を有する。本実施形態では、剛壁110が車両のバンパーのリーンフォースメント部材の側で、剛壁120が車体フレーム側に対応する。従って、当該車両が別の車両等に衝突する際、エネルギー吸収部材20は矢印で示す圧縮方向130で圧縮される。なお、以下の

説明において、圧縮方向 130 と平行な方向を各エネルギー吸収部材の軸方向という。

[0028] 本実施形態の形状を採用した理由を以下に説明する。下記理由により、本実施形態に係るエネルギー吸収部材 20 は、好適な軸方向の衝撃吸収性能を有する。

[0029] エネルギー吸収部材 20 の端面（断面）を四角形とした理由は、自動車シャーシの車両前後方向に垂直に切った断面形状が一般的に略四角形であるため、衝撃吸収部材（エネルギー吸収部材 20）の形状も略四角形としたためである。

[0030] 四角形の外周壁の長辺を 3 辺に分割した理由は、早期に座屈変形をさせるためである。従来の形状では、軸方向に圧縮した際、衝撃吸収部材の側面で角となる部分が四隅のみで高応力となる個所が少なく、効率よく衝撃吸収する座屈変形とならなかった。本発明では、四角形の長辺を分割する内凸部 26 を設けることで、4 つの角部である内凸部 23 の方への応力伝搬を促進させることができ、衝突初期から優れた座屈変形とすることが可能となる。また、高応力（座屈の起点となる応力）となる箇所を増やすことにより、安定した座屈変形とすることができる。

[0031] 円弧状の凸とした理由は、下記である。

（１）例えば、図 2 中の点 x1 と隣接する点 x2 とについて、直線で結ぶ形状と本発明のような円弧で結ぶ形状とを比較したとき、本発明の形状は凸部の断面積がより大きい。そのため、直線で結ぶ形状に比べ、高荷重での座屈変形が可能である。

（２）例えば、図 2 中の 1 対の長辺部に対応する 2 つの点 x2 同士について、直線で結ぶ形状では長辺部の分割が不十分となり、直辺部（x2 - x2）及び円弧部（x1 - x2）が 1 つの辺とした座屈変形となる。これに対し、円弧（内凸部 26）で結ぶ形状では、長辺部の直辺部及び円弧部でそれぞれ 1 辺ずつ（側壁 21a, 21b, 21c のいずれか、及び、隣接する内凸部 23 又は内凸部 26）の座屈変形となる。その結果、効率良く面全体での衝

撃吸収が可能となる。また、内凸部 2 6（及び内凸部 2 3）の円弧の半径によって、直辺部の辺長を短くすることで、角部への応力伝播を促進でき、さらに面全体への応力伝播を促進させ、早期且つ連続的な座屈変形をより安定してさせることが可能となる。

（３）円弧状の凸とすることで、直線状である場合に比べ押出材としての製造性に優れるためである。押出成形の際、凸部及び凹部が鋭角であった場合は押出材自体への応力集中や金型の摩耗につながるため、本実施形態のようにエッジのない形状の方が押出成形が容易になる。

（４）内凸部 2 3 を円弧とすることで、限られたスペース内で細かな座屈変形とすることが可能となる辺を設けることができ、且つ上記のような分割長辺との組み合わせで、衝突初期から高荷重且つ微細な変形となるためである。

[0032] 内凸部 2 6 の頂部を結びリブ 2 5 を設けることにより、高応力となる箇所を増やし、安定した座屈変形を実現することができる。

[0033] 図 2 では、内凸部 2 3 の円弧の径と内凸部 2 6 の円弧の径とはほぼ等しいが、内凸部 2 3 の円弧の径を内凸部 2 6 の円弧の径より大きくするとさらに好ましい変形の挙動を示す。内凸部 2 3 の円弧の径を小さくすると、内凸部 2 3 の円弧部が四角形の長辺の分割辺として機能しにくい。これに対して、内凸部 2 3 の円弧の径を大きくすると、内凸部 2 3 の円弧部も単独で座屈する辺となりやすい。従って、内凸部 2 3 の円弧の径を内凸部 2 6 の円弧の径より大きくすることで、衝突初期から座屈しやすくなり優れた衝撃吸収性を得ることができる。なお、これについては、内凸部 2 3 の円弧の径と内凸部 2 6 の円弧の径とを異ならせた実施例 2 において後述する。

[0034] 図 4～図 6 に、本実施形態に係るエネルギー吸収部材 2 0 及び比較例のエネルギー吸収部材 1 4 0 について、軸方向の変形時の挙動を模式的に示す。

[0035] 図 4 のエネルギー吸収部材 2 0 は、端面 2 7 b が固定された状態で端面 2 7 a に衝突による圧縮荷重を受けると、変形部 2 9 として図示するように細かく複数個所で座屈変形する。これに対し、図 5 に示すように、比較例のエ

エネルギー吸収部材 140 は、端面 147 b が端面 27 b と同様に固定された状態で端面 147 a に衝突による圧縮荷重を受ける。その結果、エネルギー吸収部材 140 は、大きく 1 箇所での変形部 149 として座屈変形しやすい。なお、図 4 及び図 5 では圧縮側の端面 27 a, 147 a が座屈変形することとしているが、それぞれ反対側の端面 27 b, 147 b が座屈変形する場合も同様の傾向を示す。

[0036] 図 6 のグラフ図で比較すると、本発明例では衝突初期から大きな衝突エネルギーを吸収し、圧縮側端面（端面 27 a）の変位に伴う荷重の変化（振幅）は比較的小さく上下を繰り返しながら進行する。これに対し、比較例では衝突初期からの荷重の立ち上がりが小さく、吸収される衝突エネルギー量が小さくなってしまう。また、立ち上がり以降の変位に伴う荷重の変化が比較的大きい上下で進行する。これらのことから、本発明例では比較例に比べて衝突時に想定される A 地点においてより大きな衝突エネルギーを吸収できる。

[0037] また、本実施形態では、断面において四角形の 4 つの角部が内側に突出する円弧状となっている。これにより、座屈変形における変形が連結筒状体であるエネルギー吸収部材 20 の内側に向くよう制御しやすくなる。また、四角形の長辺の直線部（側壁 21 a, 21 b, 21 c）の長さを短くするとともに円弧状の部分（内凸部 23）との継目で高応力となり早期に座屈変形を起こすことが可能となる。

[0038] （第 2 実施形態）

図 7 及び図 8 に、第 2 実施形態に係るエネルギー吸収部材 20 を示す。本実施形態では、第 1 実施形態の構造に対してさらに内凸部 28 が設けられることを特徴とする。

[0039] 内凸部 28 は、側壁 21 a 及び側壁 21 c の計 4 箇所に設けられている。端面 27 a から距離 L の位置において、図 7 の左右の外側から側壁 21 a 及び側壁 21 c の表面を型で押圧することで内凸部 28（外側から見れば溝）が形成される。従って、内凸部 28 を含む断面のみ、断面形状は図 7 に示す

正面図の形状とは異なる。

[0040] 距離 $L$ は、圧縮面である端面27aから（図1～図3の構造の場合の）初期座屈の波長の $1/2 \sim 1$ 倍の波長とする。これにより、内凸部28の位置が初期座屈箇所として制御される。

[0041] 第1実施形態の構造でも衝突初期から優れたエネルギー吸収部材となるが、外周壁（図8では側壁21a, 21c）に内凸部の断面積が小さくなり、座屈変形の起点となる内凸部28を設けることで、座屈箇所を制御できる。更に、内凸部28の位置を初期座屈波長の $1/2 \sim 1$ 倍の波長位置とする。これにより、内凸部28がない場合よりも早く内凸部28から座屈変形が可能となるため、衝突早期から高荷重となりやすい。また、本実施形態によれば、衝撃吸収部材において、接触面（端面27a）から近い箇所から座屈変形が始まるようにすることで、斜め圧縮加重が加わった際の曲げ折れを抑制できる。また、内凸部28の位置で塑性モーメントを調整することで、斜め圧縮荷重が負荷された場合も繰り返し座屈変形する形状が得られる。

[0042] （第3実施形態）

図9に、第3実施形態に係るエネルギー吸収部材20を示す。本実施形態では、図2の略四角形の4つの角部における内凸部23が設けられていない点で第1実施形態とは異なる。

[0043] 実施例において後述するように、内凸部26を設けることで四角形の長辺側が側壁21a, 21b, 21cに分割される。また、内凸部26の半円部の半径を変えることで、側壁21a, 21b, 21cの長さを変えることができる。これにより、内凸部23を設けない形態でも所望の衝撃吸収性能を有するエネルギー吸収部材20が得られる。

[0044] なお、上述の各実施形態では、軸方向に中空部を有する筒状部が3つ結合した例について説明したが、この他に、筒状部が2つ又は4つ以上で構成することも可能である。

[0045] また、上述の各実施形態において、エネルギー吸収部材20がより好ましい変形挙動をとるように、外周壁の短辺の直線部である側壁22とリブ25

との間隔に対して、隣接する複数のリブ 25 の間隔が広くなるようにしてもよい。短辺直線部（側壁 22）とリブ 25 との間隔が広くなると 4 箇所の内凸部 23 の方への応力伝播が遅くなり、初期座屈が大変形となると考えられる。このことから、側壁 22 とリブ 25 との間隔は狭い方がより優れた座屈変形となるためである。

[0046] （第 4 実施形態）

図 10 に、第 4 実施形態に係るエネルギー吸収部材 20 を示す。本実施形態のように、第 1 実施形態の構造（以下、連結筒状体 200 という。）に対して、中空部 24 a, 24 b, 24 c における一方の端部の開口面を封止する蓋 201 を設けても良い。

[0047] 蓋 201 は、溶接部 203 において連結筒状体 200 と溶接するために好適な材料から形成される。例えば、蓋 201 の材料は、連結筒状体 200 の材料と同一である。蓋 201 は、例えばねじ穴を設けるために好適な厚さを有する。蓋 201 の角部等の形状は、内凸部 23, 26 の形状と合わせることができ、任意でよい。

[0048] 蓋 201 は、図示の例では端面 27 a の側に設けられているが、端面 27 b の側に設けられてもよい。

[0049] 本実施形態のエネルギー吸収部材 20 のように、いずれか一方の端面が封止されていることで、蓋 201 においてリーンフォースメント又は車体骨格部との接合面が形成される。これにより、例えばボルト止め、溶接等の接合が容易となり、作業性が向上する。

[0050] なお、上述の構造以外に、連結筒状体 200 と蓋 201 とが一体成形されていてもよい。一体成形の場合には溶接部 203 を設けることを要しない。

[0051] （第 5 実施形態）

図 11 に、第 5 実施形態に係るエネルギー吸収部材 20 を示す。本実施形態のように、第 1 実施形態の構造である連結筒状体 200 に対して、中空部 24 a, 24 b, 24 c における一方の端部にフランジ部 202 を形成しても良い。

- [0052] フランジ部 202 は、溶接部 203 において連結筒状体 200 と溶接するために好適な材料から形成される。例えば、フランジ部 202 の材料は、連結筒状体 200 の材料と同一である。フランジ部 202 は、例えば取付穴を設けて車両の他の部材に固定可能な厚さを有する。
- [0053] フランジ部 202 には、連結筒状体 200 の中空部 24 a, 24 b, 24 c 及びリブ 25 に対応する形状の 1 つの穴 202 a が設けられている。リブ 25 は、フランジ部 202 と溶接されない。
- [0054] フランジ部 202 は、図示の例では端面 27 b の側に設けられているが、端面 27 a の側に設けられてもよい。
- [0055] 本実施形態のエネルギー吸収部材 20 のように、いずれか一方の端面にフランジ部 202 が形成されることで、リーンフォースメント又は車体骨格部との接合面が形成される。これにより、例えばボルト止め、溶接等の接合が容易となり、作業性が向上する。
- [0056] なお、上述の構造以外に、連結筒状体 200 とフランジ部 202 とが一体成形されていてもよい。一体成形の場合には溶接部 203 を設けることを要しない。

## 実施例

- [0057] 以下に、本発明の代表的な実施例を示し、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明が、そのような実施例の記載によって、何等の制約をも受けるものでないことは、言うまでもないところである。また、本発明には、以下の実施例の他にも、更には上記した具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加え得るものであることが、理解されるべきである。

### [0058] (実施例 1)

本発明例のモデル、及び、本発明の範囲から外れる比較例のモデルについて、軸方向に圧縮変形させたときの変形形態を F E M 解析により求めた。

- [0059] F E M 解析の材料モデルは、0.2%耐力が 190 M P a の 6000 系アルミニウム合金押出型材である A 6063 合金からなるものとした。材料モ

デルの基本断面の外形寸法が140mm×70mm、押出方向の長さが200mm、肉厚は初期荷重ピークを揃えるため、モデル毎によって異なり、2.0mm～2.75mmとした。

[0060] FEM解析には、汎用の有限要素解析ソフトRADIOSS（登録商標）を用いた。端部の拘束条件は、単板を溶接で設置する場合を想定して、圧壊方向以外の変位と回転を拘束し、剛体で押し込む態様とし、HAZ（Heat Affected Zone：熱影響部）の軟化は無視した。

[0061] なお、以下で説明する各モデルの正面図において、各部の参照符号の下1桁の数字とa～cの副番との組み合わせは、図2に示されたものと対応させている。

[0062] （比較例）

図12及び図13は、それぞれ比較例1及び比較例2のモデルの正面図である。図12のエネルギー吸収部材30（比較例1）に基づく第1形状モデルは、単一の筒部の（口の字）断面形状を有する。図13のエネルギー吸収部材40（比較例2）に基づく第2形状モデルは、3つの筒部が連結した（目の字）断面形状を有する。エネルギー吸収部材30及びエネルギー吸収部材40のいずれについても、内凸部23、リブ25及び内凸部26に対応する部分は設けられていない。

[0063] 図14は、比較例1及び比較例2の圧縮変形による荷重－変位曲線を示すグラフ図である。図14に示すように、図12の第1形状モデルによる比較例1と比べ、図13の第2形状モデルによる比較例2は、変位50mm付近の荷重ピーク後の変位100mm付近での2次ピークの立ち上がりが早く、早期な座屈となっている。しかし、比較例1及び比較例2は、互いに荷重－変位曲線の波形凹凸が大きく、細かな蛇腹変形とはなっていない。

[0064] 図15及び図16は、それぞれ比較例1及び比較例2の20mm圧縮時の応力分布図である。応力分布図の下の矢印は、前述の各実施形態で示した圧縮方向130と同じく圧縮方向を示す。図15及び図16において、図示の右側が圧縮側の端面（図3の端面27aに相当）である（以下の応力分布図

でも同様)。図15の比較例1では、高応力の箇所は、軸方向(図示の左右方向)中央部の凹部付近に集中している。他方、図16の比較例2では、高応力の箇所は、軸方向中央部の凸部付近と、解析図中央部付近で環状に表された部分と、に見られる。このように、比較例1及び比較例2における各形状モデルでは、高応力となっている箇所が限られているため、細かな座屈変形となっていない。

[0065] (本発明例1)

図17は、本発明例1のモデルの正面図である。図17のエネルギー吸収部材50は、形状としては前述した第3実施形態(図9)に対応する。エネルギー吸収部材50は、図13のエネルギー吸収部材40に対し、図2の内凸部26に対応する内凸部56が4箇所追加されている。但し、内凸部56の半円部の半径は図9の内凸部26の半径に比べて小さい。なお、図2の内凸部23に対応する部分はエネルギー吸収部材50には設けられていない。

[0066] 図18は、エネルギー吸収部材50のモデルの圧縮変形による荷重-変位曲線を図14の2つの荷重-変位曲線に重ね合せたグラフ図である。図18に示すように、本発明例1は、比較例1及び比較例2と比べ、変位50mm付近の荷重ピーク後の変位80mm付近での2次ピークの立ち上がりが早く、波形凹凸も細かくなっている。このことから、エネルギー吸収部材50が早期な座屈及び細かな蛇腹変形となる衝撃吸収部材となっていることがわかる。

[0067] 図19は、エネルギー吸収部材50のモデルの20mm圧縮時の応力分布図である。図19に示すように、圧縮初期から、略四角形の4つの角部及びリブ55と内凸部56との付け根の個所付近で高応力となることで、細かく安定した蛇腹変形となっている。

[0068] (本発明例2)

図20は、本発明例2のモデルの正面図である。図20のエネルギー吸収部材60は、図17のエネルギー吸収部材50に対し、図2の内凸部23に対応する4つの内凸部63が追加されている。また、エネルギー吸収部材6

0の内凸部66は、エネルギー吸収部材50の内凸部56に比べて半円形の半径が大きくなっている。即ち、エネルギー吸収部材60では側壁61a, 61b, 61cの辺長がエネルギー吸収部材50の側壁51a, 51b, 51cに比べて短くなっている。

[0069] 図21は、エネルギー吸収部材60のモデルの圧縮変形による荷重－変位曲線を図18のエネルギー吸収部材50のモデルの荷重－変位曲線に重ね合わせたグラフ図である。エネルギー吸収部材60のモデルの波形をエネルギー吸収部材50のモデルの波形と比較すると、エネルギー吸収部材60のモデルの荷重ピーク（変位50mm付近）後の二次ピークの立ち上がり（変位70mm付近）はエネルギー吸収部材50のモデルと同等で、その後はより高い平均荷重となっており、優れた衝撃吸収性となることが分かる。

[0070] 図22は、エネルギー吸収部材60のモデルの20mm圧縮時の応力分布図である。エネルギー吸収部材60では、側壁61a, 61b, 61cの辺長がエネルギー吸収部材50の側壁51a, 51b, 51cに比べて短くなり、圧縮時の面全体への応力伝播が促進された。その結果、各角部（内凸部63付近）及び内凸部66付近が高応力となり、図22に示すように細かな座屈変形となる。

[0071] （本発明例3）

図23は、本発明例3のモデルの正面図である。図23のエネルギー吸収部材70では、リブ75と側壁71a, 71b, 71cとの付け根に円弧状の内凸部76が配置されており、略四角形の4つの角部には円弧状の内凸部73が配置されている。エネルギー吸収部材70は、図20のエネルギー吸収部材60の内凸部63及び内凸部66の半径に比べ、内凸部73及び内凸部76の半径がそれぞれ大きくなっている。即ち、エネルギー吸収部材70では側壁71a, 71b, 71cの辺長がエネルギー吸収部材60の側壁61a, 61b, 61cに比べて短くなっている。

[0072] 図24は、エネルギー吸収部材70のモデルの圧縮変形による荷重－変位曲線を図21のエネルギー吸収部材60のモデルの荷重－変位曲線に重ね合

せたグラフ図である。エネルギー吸収部材 70 のモデルの波形をエネルギー吸収部材 60 のモデルの波形と比較すると、より早期な二次ピーク（変位 50 mm 付近）であり、凹凸の少ない波形且つ高い平均荷重となる。

[0073] 図 25 は、エネルギー吸収部材 70 のモデルの 20 mm 圧縮時の応力分布図である。図 24 及び図 25 から、エネルギー吸収部材 70 のモデルでは、分断されている側壁 71 a, 71 b, 71 c の辺長が短くなることで、圧縮時の面全体への応力伝播が促進されるため、より優れた衝撃吸収性となる。

[0074] （本発明例 4）

図 26 は、本発明例 4 のモデルの正面図である。図 26 のエネルギー吸収部材 80 は、図 23 のエネルギー吸収部材 70 に比べ、内凸部 83 及び内凸部 86 の円弧の位置が 3 つの筒状部の閉断面のより内側（図示の左右方向の中央寄り）となっている。即ち、エネルギー吸収部材 80 では側壁 81 a, 81 b, 81 c の辺長がエネルギー吸収部材 70 の側壁 71 a, 71 b, 71 c と同等であるが、側壁 82 及びリブ 85 の辺長は側壁 72 及びリブ 75 に比べて短くなっている。

[0075] 図 27 は、エネルギー吸収部材 80 のモデルの圧縮変形による荷重－変位曲線を図 24 のエネルギー吸収部材 70 のモデルの荷重－変位曲線に重ね合わせたグラフ図である。エネルギー吸収部材 80 のモデルの波形をエネルギー吸収部材 70 のモデルの波形と比較すると、二次ピークの立ち上がり（変位 110 mm 付近）が遅くなっており、波形の凹凸も大きくなっている。

[0076] 図 28 は、エネルギー吸収部材 80 のモデルの 20 mm 圧縮時の応力分布図である。図 25 の応力分布図と異なり、高応力位置は軸方向の中央部分にあり、その他に内凸部 86 付近の他に側壁 81 a, 81 c と隣接する内凸部 83 との境界付近で軸方向に亘って分布している。

[0077] エネルギー吸収部材 80 のモデルの解析結果より、分断されている側壁 81 a, 81 b, 81 c の辺長並びに内凸部 83 及び内凸部 86 の円弧の深さによって波形を制御できることがわかる。

[0078] 上記の本発明例 1～4 では、本発明例 3（図 23）の断面モデルが最も優

れた衝撃吸収性を有する。また、前述の第2実施形態（図7及び図8）に示すように、側面に内凸部28のような内側に凸となる部位を配置することで、初期座屈箇所を制御可能となり、斜め方向圧縮の際も曲げ折れせず、安定した蛇腹変形となる。

[0079] （実施例2）

本実施例では、第1実施形態の構造において、内凸部23の円弧の径と内凸部26の円弧の径とについて比較した。図29に示すモデル（a）～（c）に対するFEM解析の手法は、実施例1と同様である。

[0080] モデル（a）は、図2と同様に、内凸部23の円弧の半径と内凸部26の円弧の半径は12mmで同じである。側壁21a、21b、21cからの円弧部の深さは14mmとした。側壁21aの直線部の長さは、16.6mmで側壁21cの直線部の長さと同じである。側壁21bの直線部の長さは、16.7mmであり側壁21a及び側壁21cの直線部の長さと略等しい。また、図示の各部の肉厚はそれぞれ2.1mmとした。

[0081] モデル（b）は、内凸部26の円弧の半径について、モデル（a）より小さい6mmとした。これにより、中空部24aを含む筒状部において、対角の位置にある内凸部23の円弧の半径の方が内凸部26の円弧の半径より大きくなっている。

[0082] モデル（c）は、内凸部23の円弧部の半径について、モデル（a）より小さい6mmとした。これにより、中空部24aを含む筒状部において、対角の位置にある内凸部23の円弧の半径の方が内凸部26の円弧の半径より小さくなっている。

[0083] 図30は、モデル（a）、モデル（b）及びモデル（c）（図では（a）、（b）、（c）のみ表記）の圧縮変形による荷重－変位曲線を重ね合せたグラフ図である。略四角形の4つの角部にある内凸部23の円弧の半径が中央部にある内凸部26の円弧の半径より大きいモデル（b）の波形は、二次ピークの立ち上がり（変位50mm付近）と比較的早く、またモデル（a）の波形と比べても凹凸の少ない安定した荷重の推移となっていることが分か

る。これに対し、内凸部 2 3 の円弧の半径が内凸部 2 6 の円弧の半径より小さいモデル (c) の波形は、変位 8 0 m m 付近に向かって大変形を起こし、また波形の凹凸も大きくなっている。

[0084] 図 3 1 及び図 3 2 は、モデル (b) 及びモデル (c) の 5 0 m m 圧縮時の応力分布図である。図 3 1 のモデル (b) では略四角形の角部である内凸部 2 3 の付近で大きな変形が見られ、図 3 2 のモデル (c) では略四角形の長辺の中央寄りである内凸部 2 6 の付近で大きな変形が見られる。また、圧縮側端面からの距離について、モデル (b) の方がモデル (c) よりも近くなっている。

[0085] 上記の結果から、略四角形の 4 つの角部にある内凸部 2 3 の円弧の半径が中央部にある内凸部 2 6 の円弧の半径より大きいモデル (b) は、内凸部 2 3 の円弧の半径が内凸部 2 6 の円弧の半径より小さいモデル (c) に比べて、圧縮時により良好な変形の挙動を示すと言える。

[0086] 本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

[0087] 本出願は、2 0 1 5 年 1 2 月 2 4 日に出願された日本国特許出願特願 2 0 1 5 - 2 5 2 0 8 4 号に基づく。本明細書中に、日本国特許出願特願 2 0 1 5 - 2 5 2 0 8 4 号の明細書、特許請求の範囲、及び図面全体を参照として取り込むものとする。

### 産業上の利用可能性

[0088] 本発明に係るエネルギー吸収部材は、自動車等の車両用バンパーの構成部材として好適に用いられる。

### 符号の説明

[0089] 2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0、1 4 0 エネルギー吸収部

材

21 a、21 b、21 c、51 a、51 b、51 c、61 a、61 b、61 c、71 a、71 b、71 c、81 a、81 b、81 c 側壁

22、32、42、52、62、72、82 側壁

23、63、73、83 内凸部

24 a、24 b、24 c、34、44 a、44 b、44 c、54 a、54 b、54 c、64 a、64 b、64 c、74 a、74 b、74 c、84 a、84 b、84 c 中空部

25、45、55、65、75、85 リブ

26、56、66、76、86 内凸部

27 a、27 b、147 a、147 b 端面

28 内凸部

29、149 変形部

110、120 剛壁

130 圧縮方向

200 連結筒状体

201 蓋

202 フランジ部

202 a 穴

203 溶接部

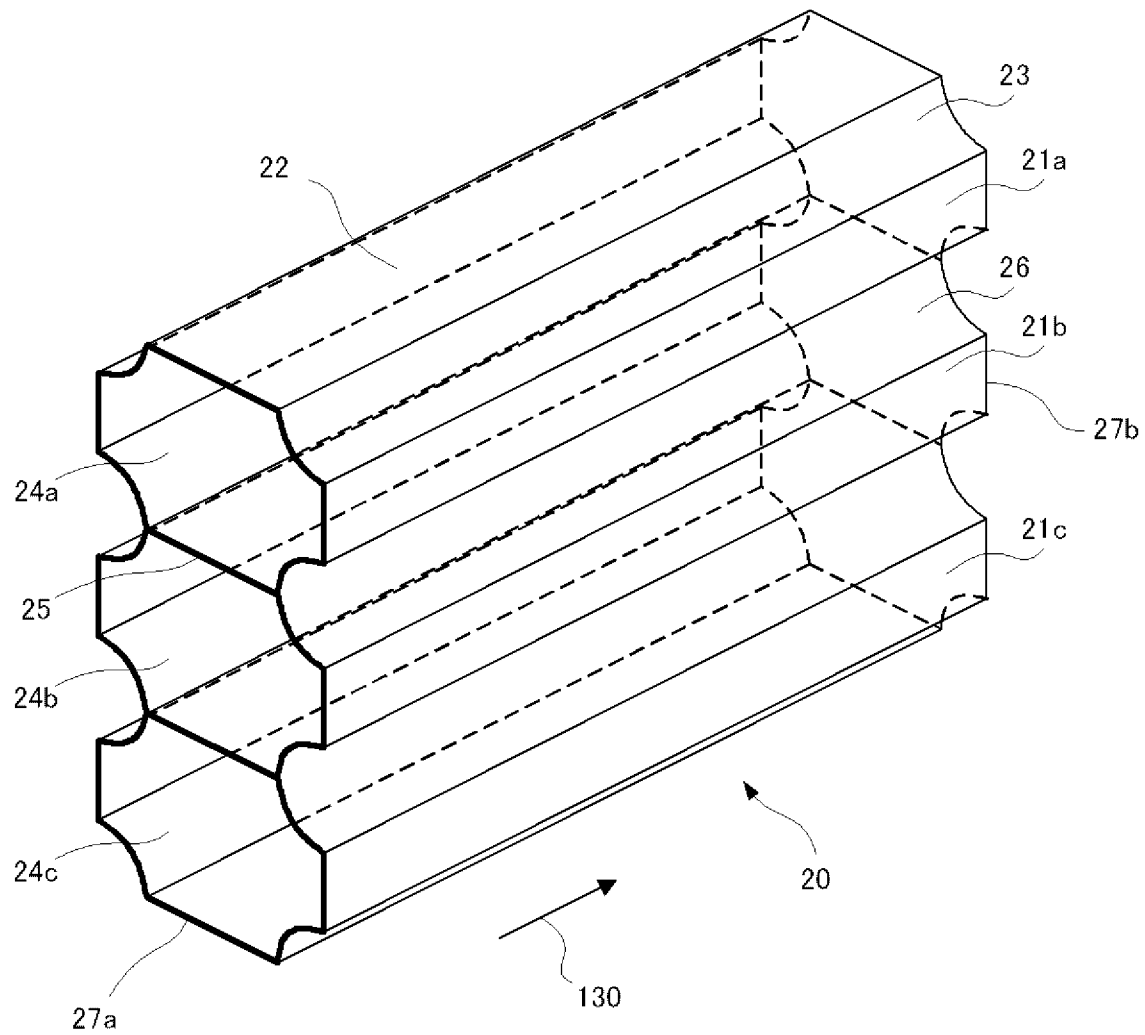
## 請求の範囲

- [請求項1]           アルミニウム合金材から形成された連結筒状体を備え、  
前記連結筒状体は、前記アルミニウム合金材の軸方向に垂直な断面において、  
略四角形の外周壁と、  
前記外周壁の4つの角部から内側に突出する円弧状の第1の内凸部と、  
前記外周壁の1対の長辺の直線部をそれぞれ複数の辺に分割するように内側に突出する円弧状の第2の内凸部と、  
対面する前記第2の内凸部の頂部を連結するリブと、を備え、  
前記軸方向に圧縮荷重を受けた際に連続的な座屈変形となる、  
ことを特徴とするエネルギー吸収部材。
- [請求項2]           前記連結筒状体は、前記外周壁の一部が内側に突出した第3の内凸部をさらに備え、  
前記第3の内凸部は、圧縮面となる前記外周壁の前記軸方向の一端面から初期座屈の波長の $1/2 \sim 1$ 倍の波長の位置に配置され、前記軸方向と垂直な幅方向に延びる、  
ことを特徴とする請求項1に記載のエネルギー吸収部材。
- [請求項3]           前記外周壁の短辺の直線部と前記リブとの間隔に対して、隣接する複数の前記リブの間隔が広い、  
ことを特徴とする請求項1又は2に記載のエネルギー吸収部材。
- [請求項4]           前記第1の内凸部の円弧の半径は、前記第2の内凸部の円弧の半径より大きい、  
ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のエネルギー吸収部材。
- [請求項5]           前記連結筒状体の前記軸方向のいずれか一方の端部が封止されている、  
ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のエネルギー

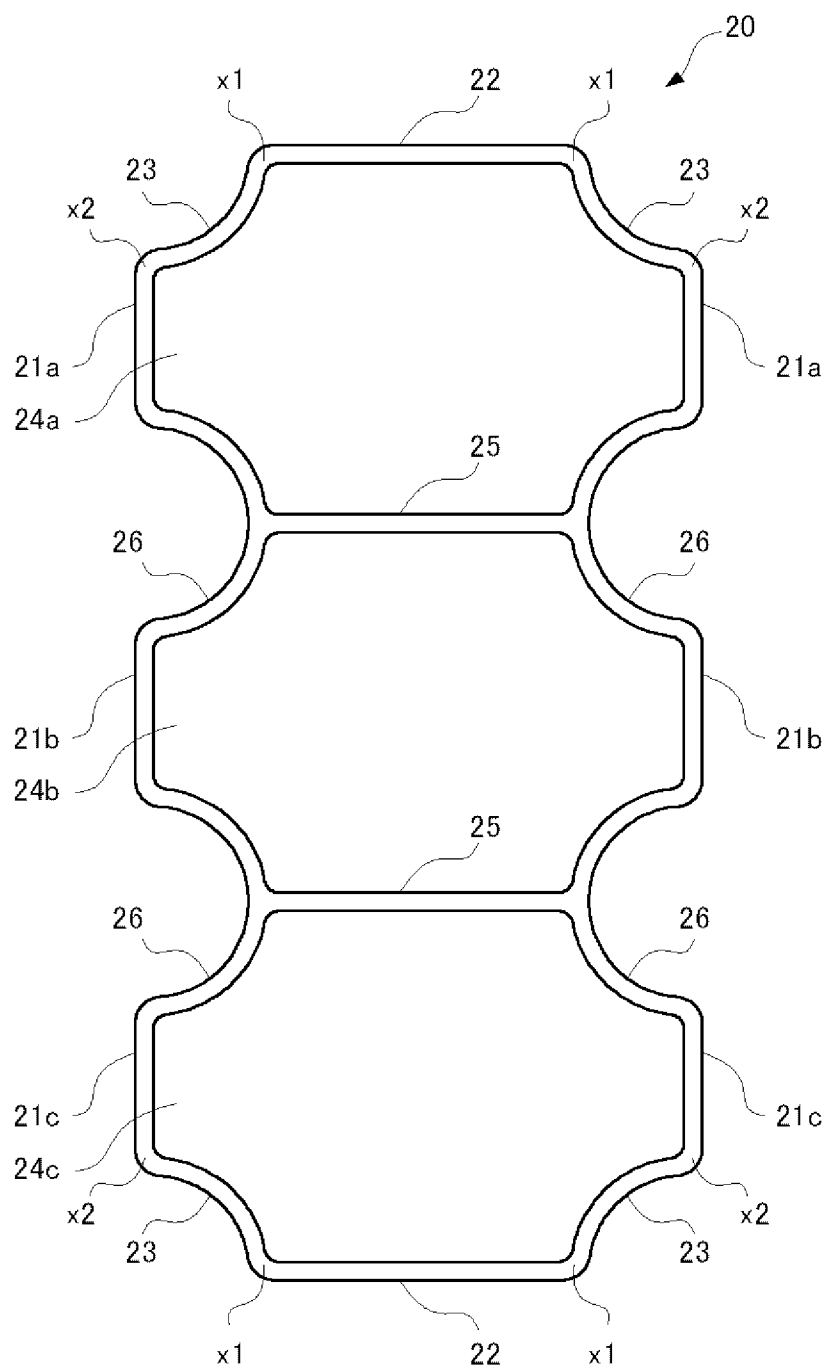
吸収部材。

- [請求項6]      前記軸方向のいずれか一方の端部にフランジ部が形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のエネルギー  
吸収部材。

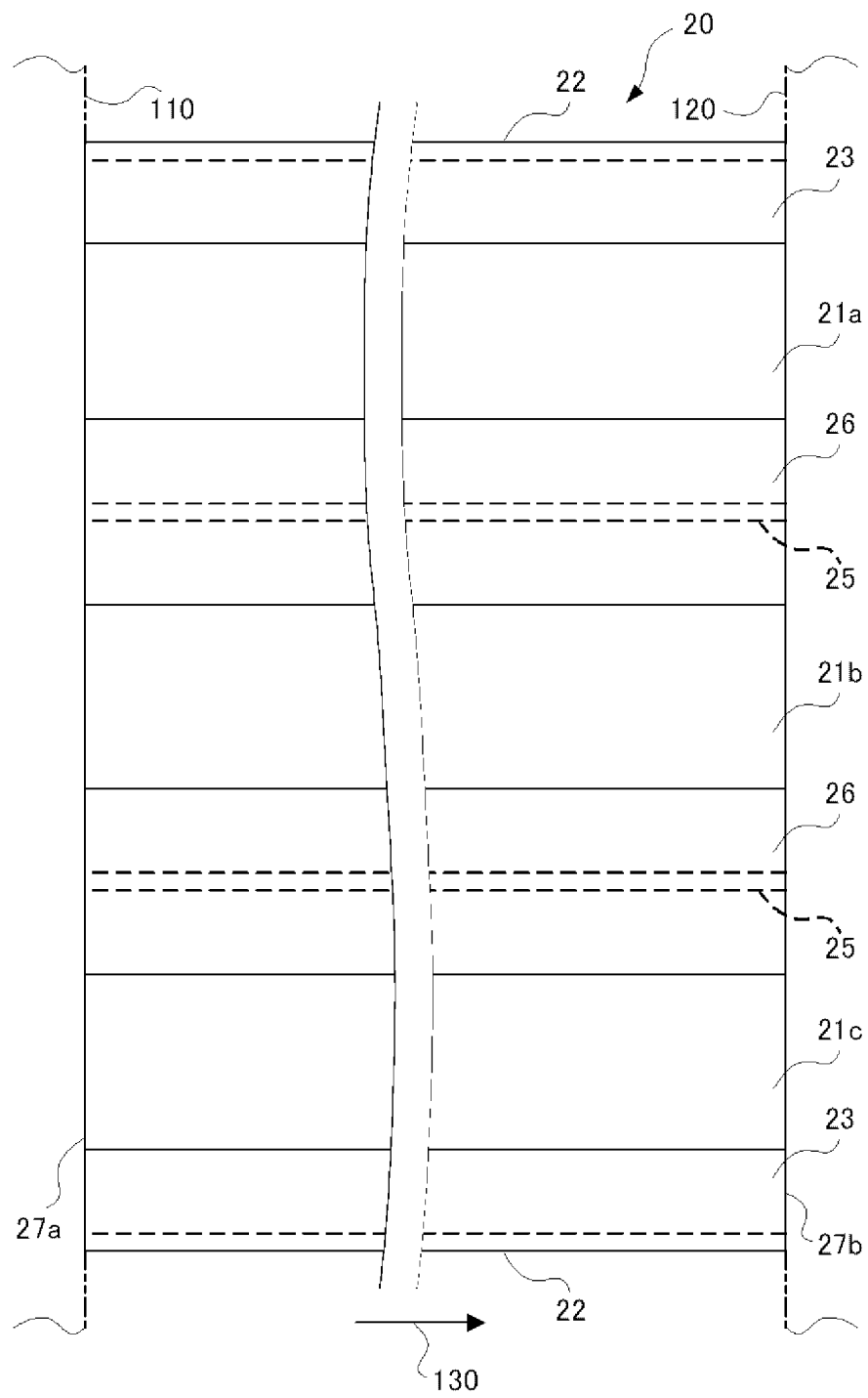
[図1]



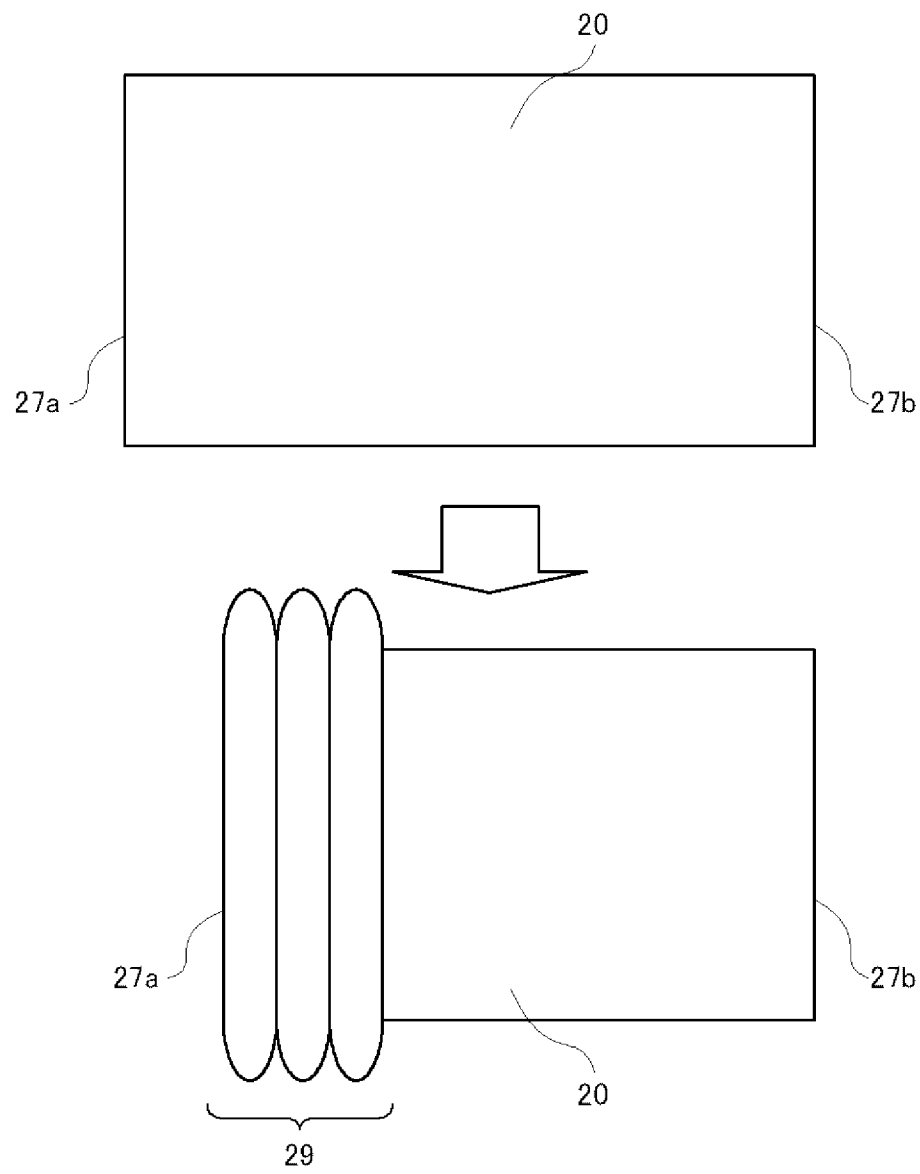
[図2]



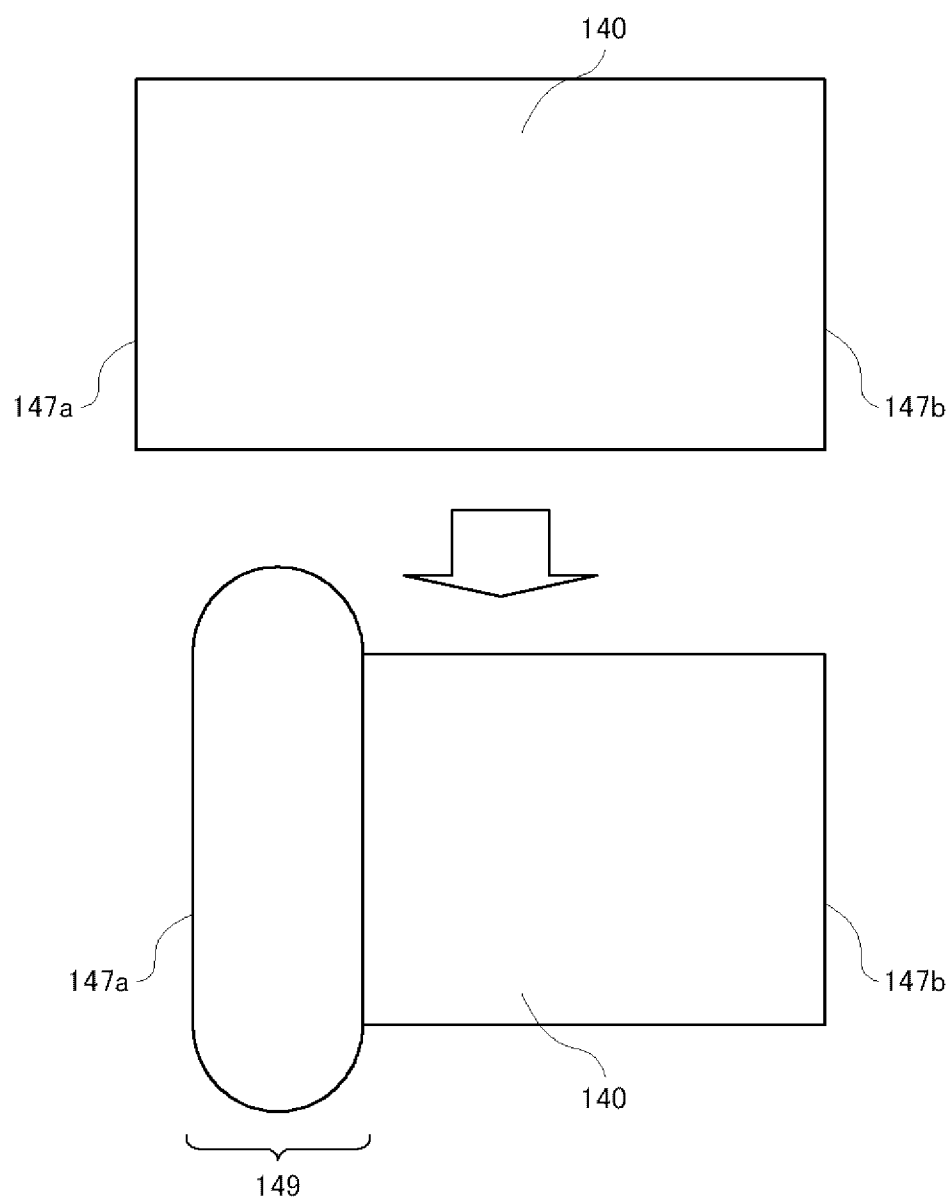
[図3]



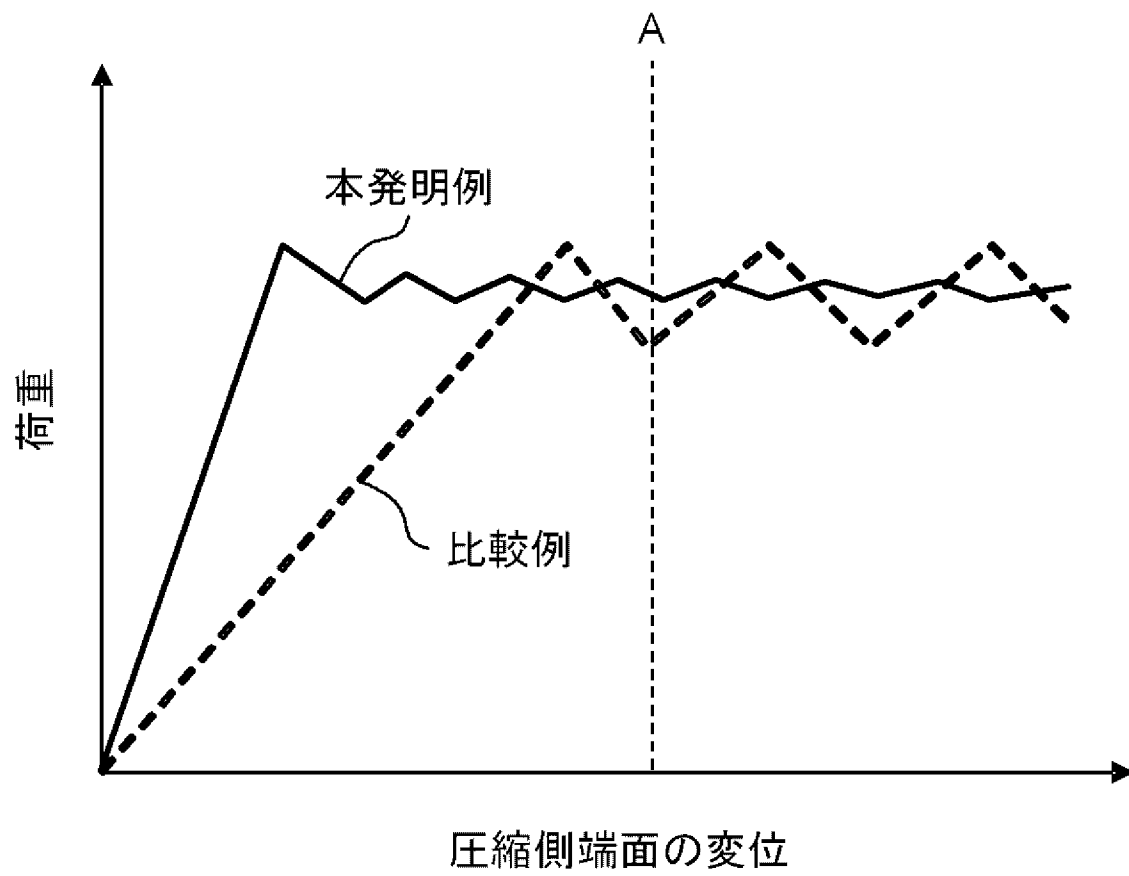
[図4]



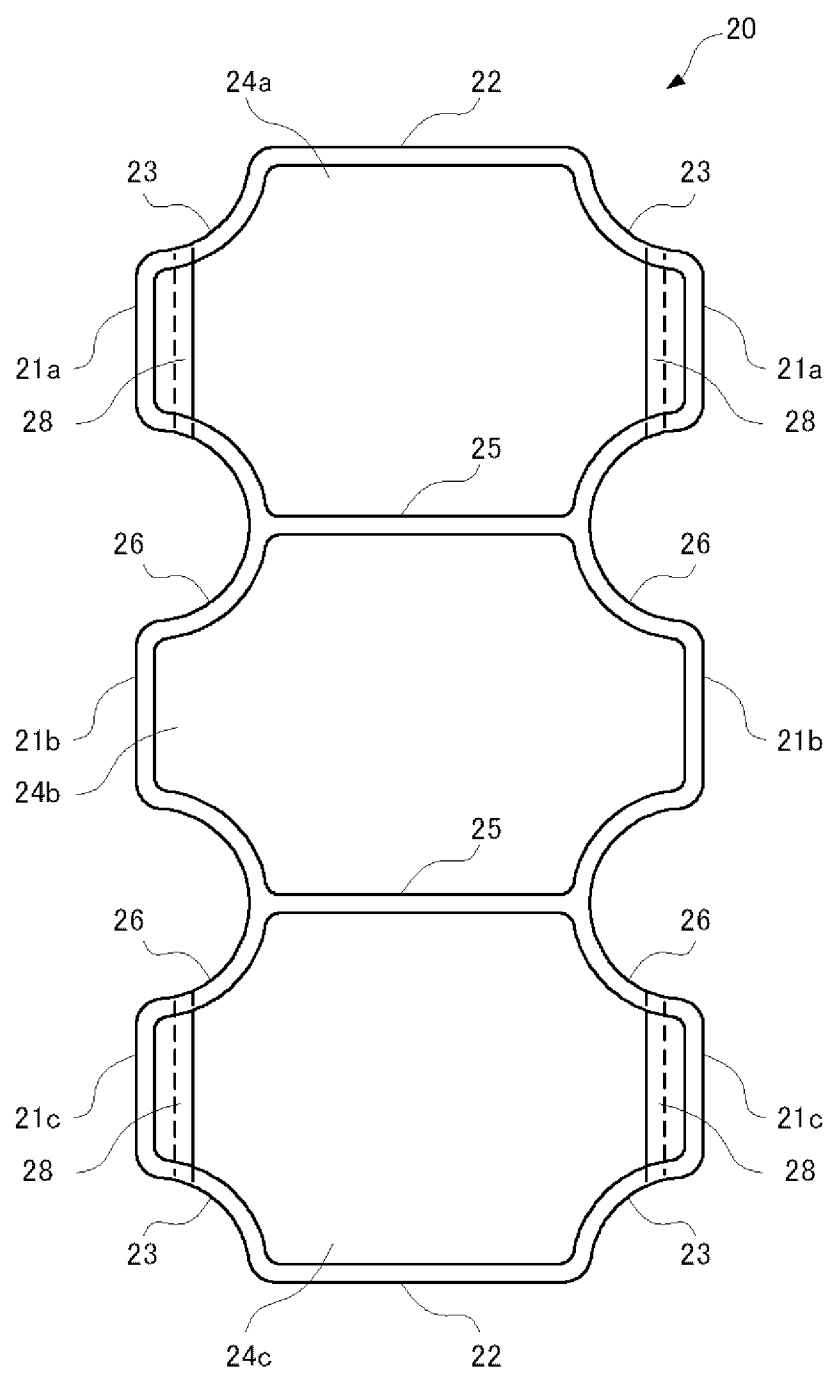
[図5]



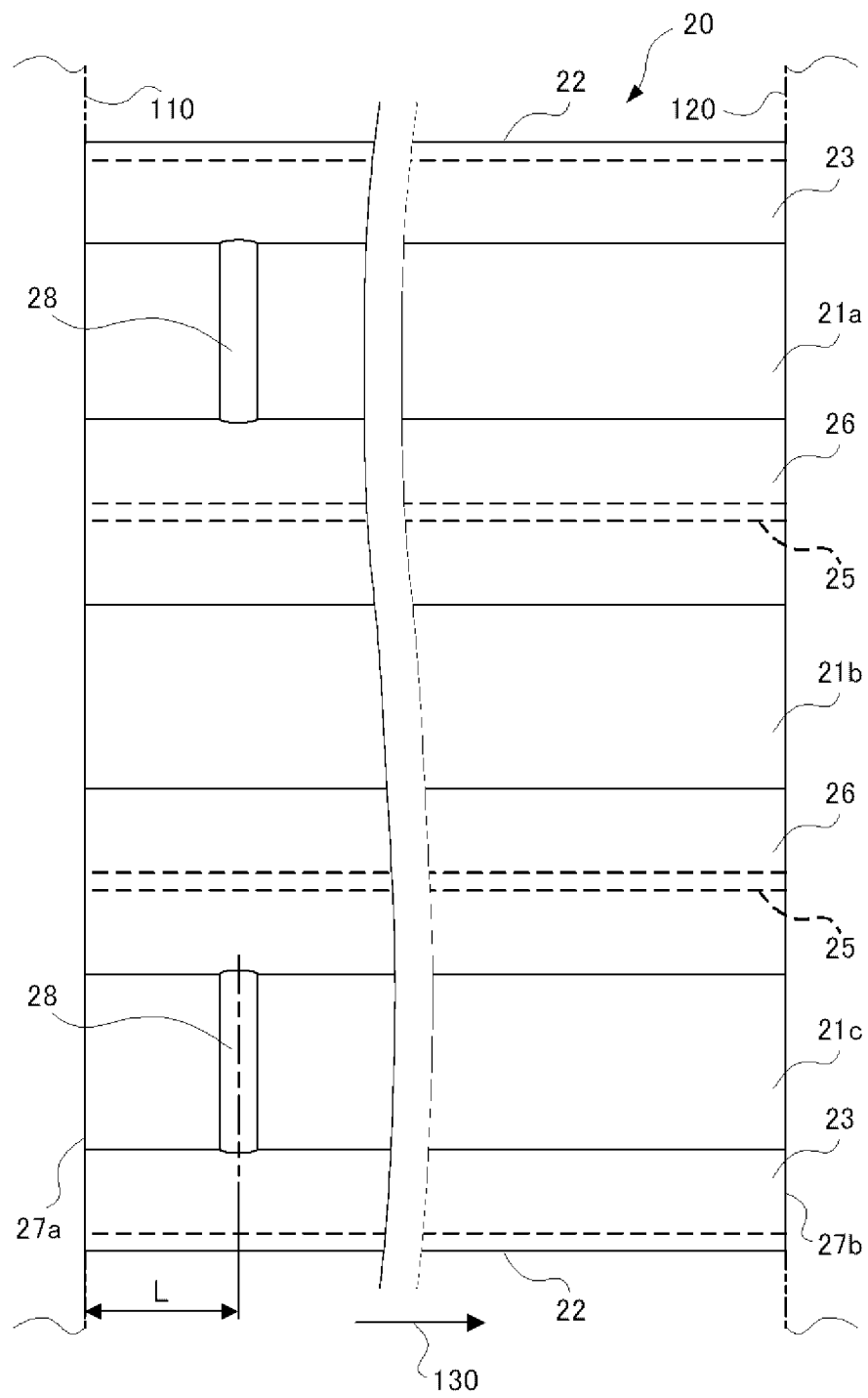
[図6]



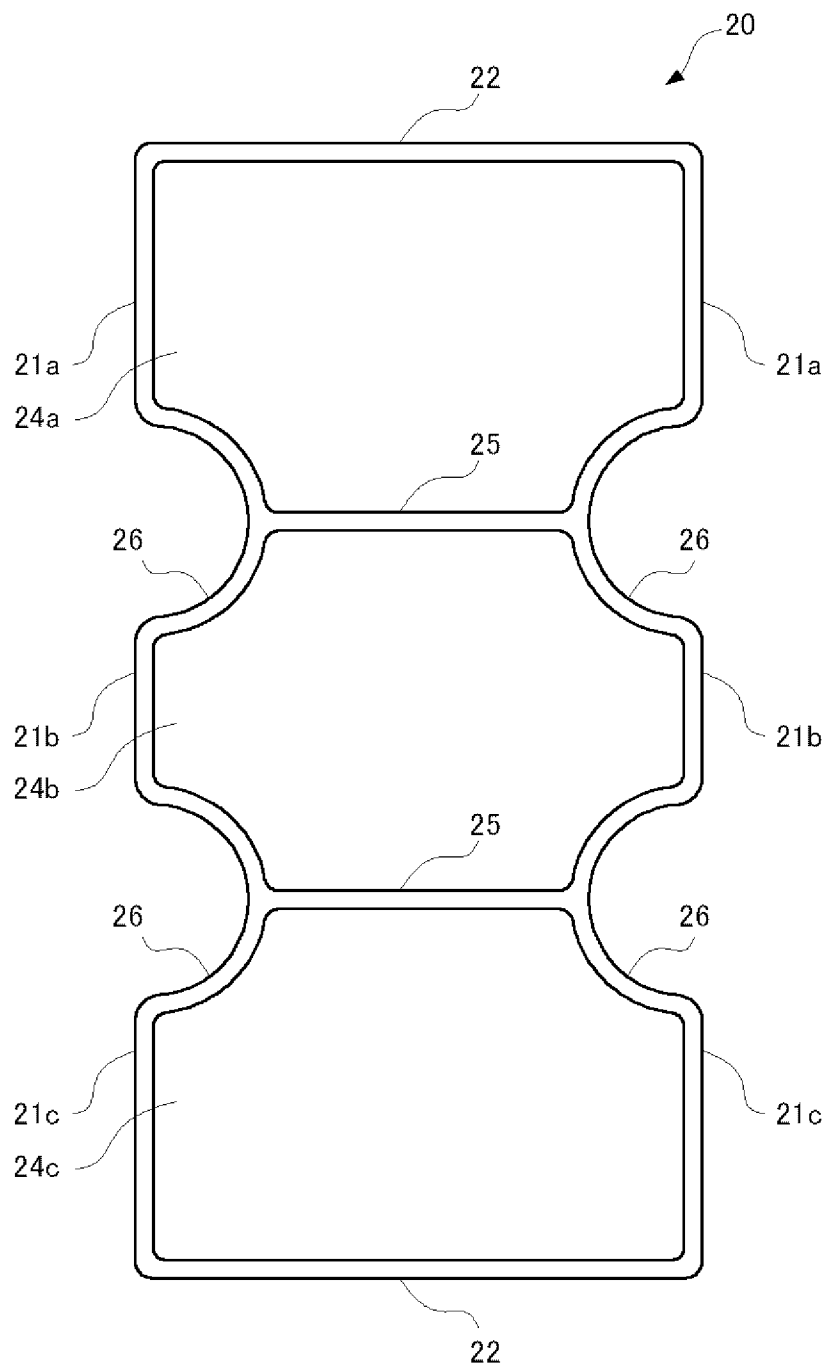
[図7]



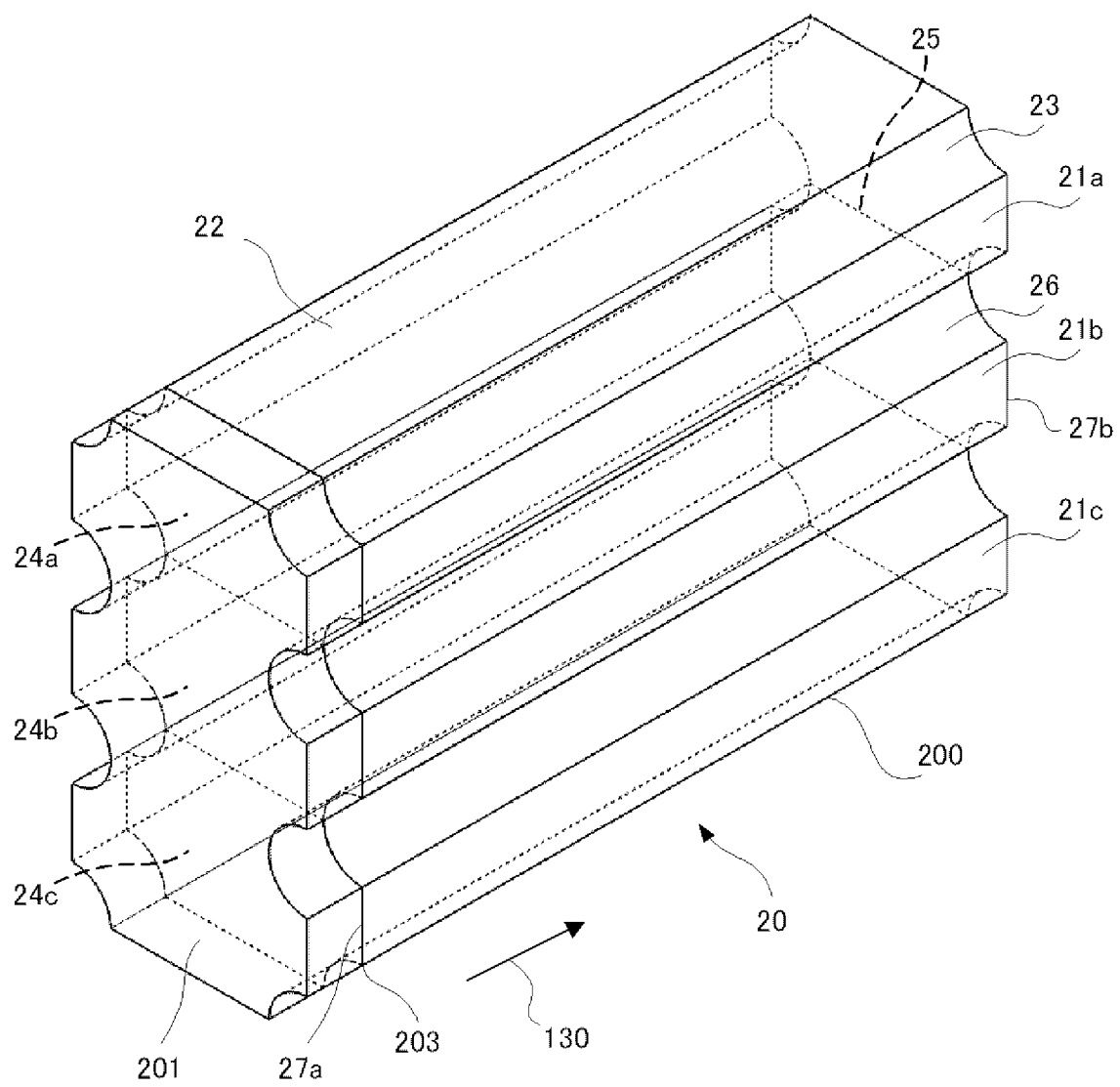
[図8]



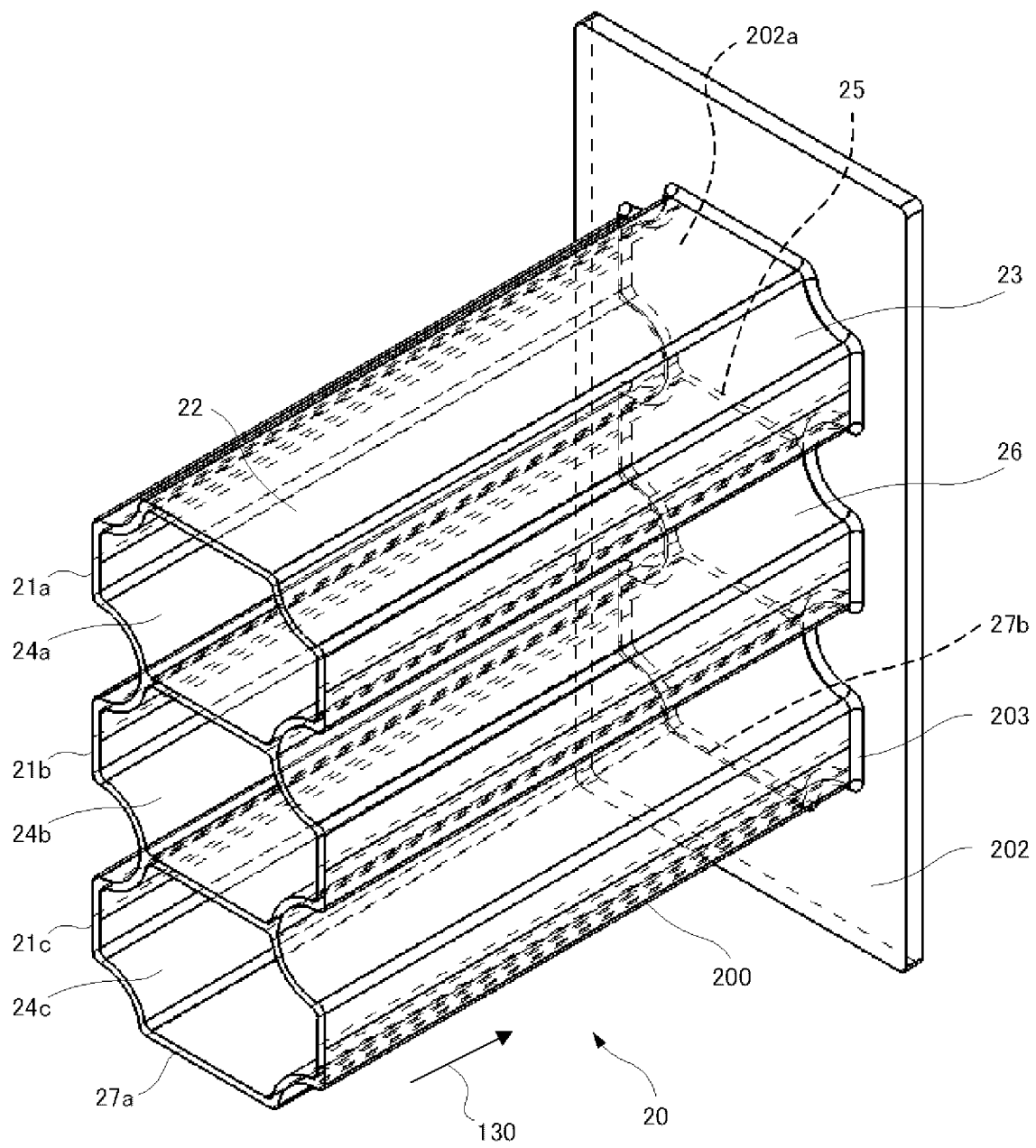
[図9]



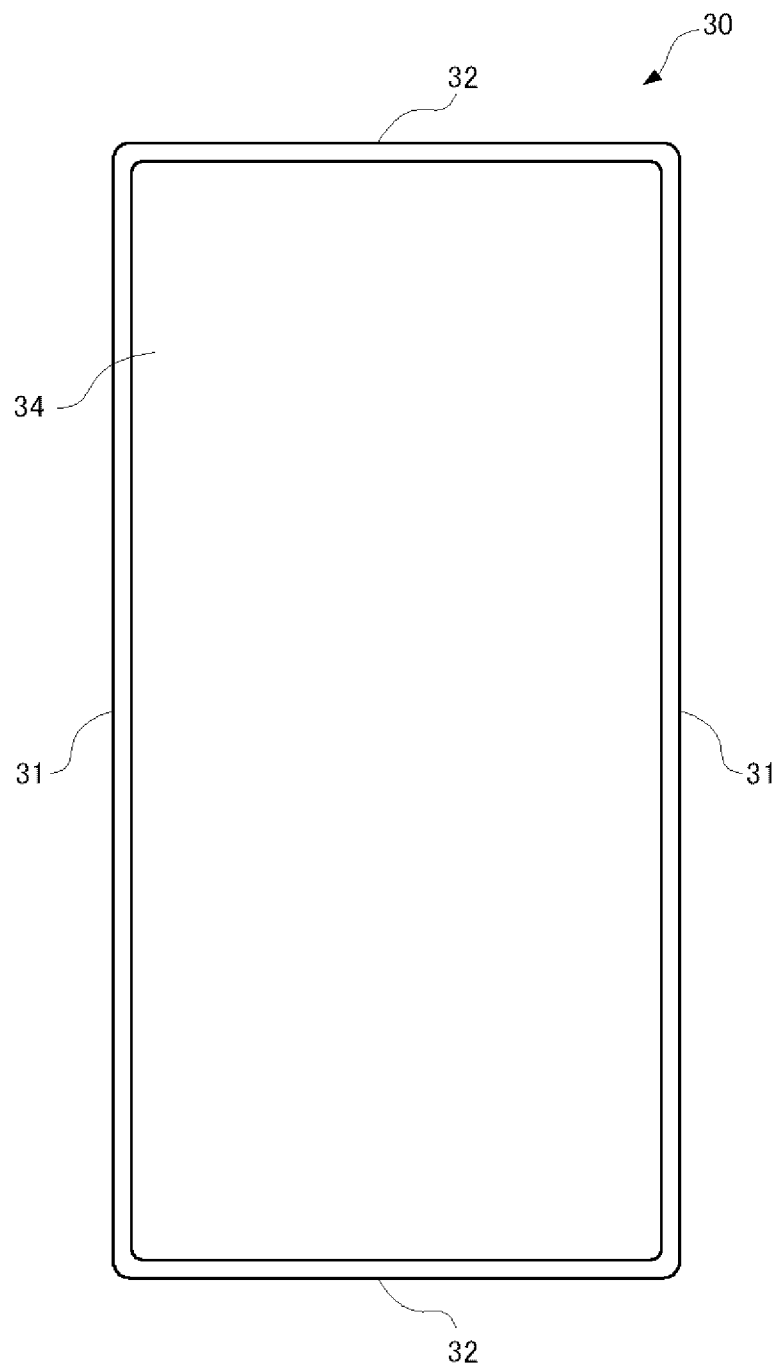
[図10]



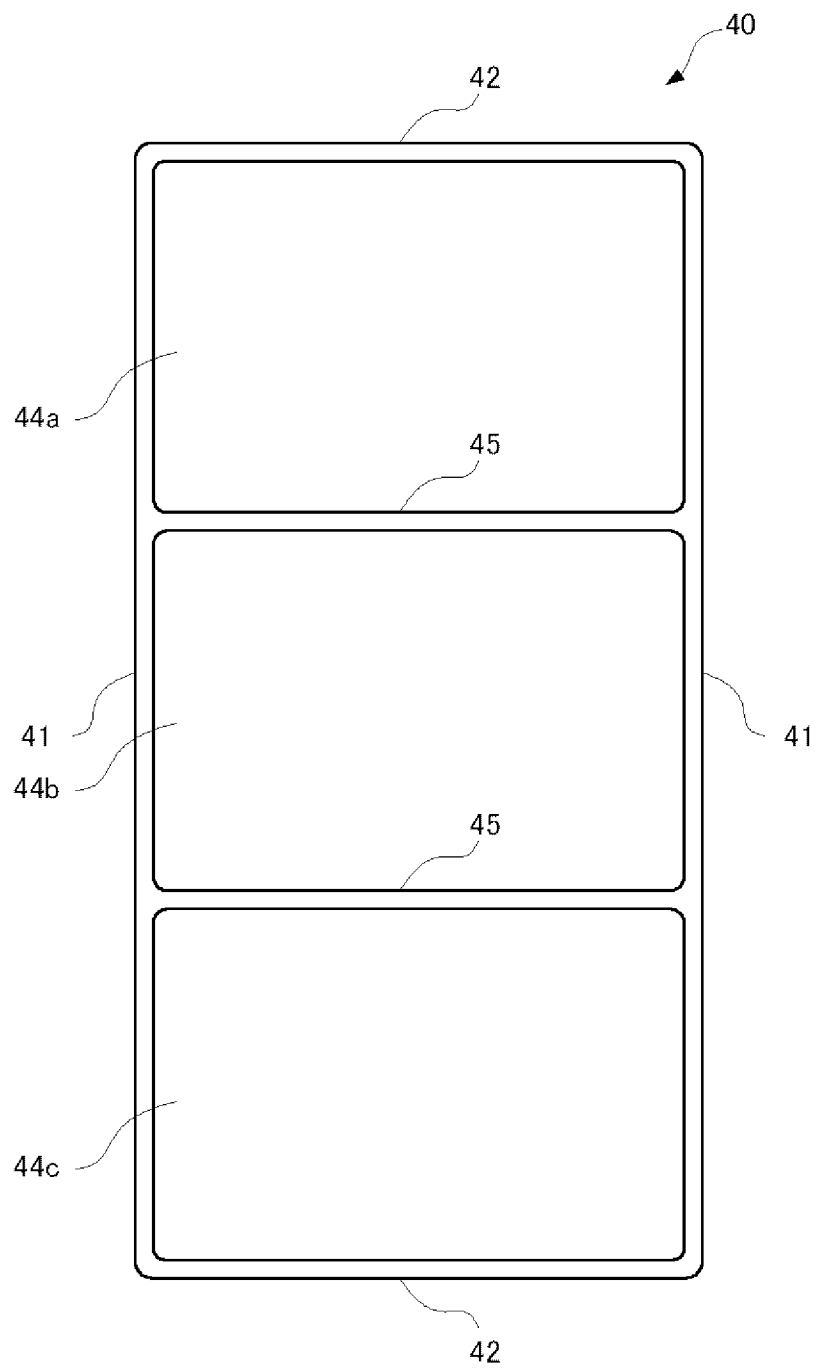
[図11]



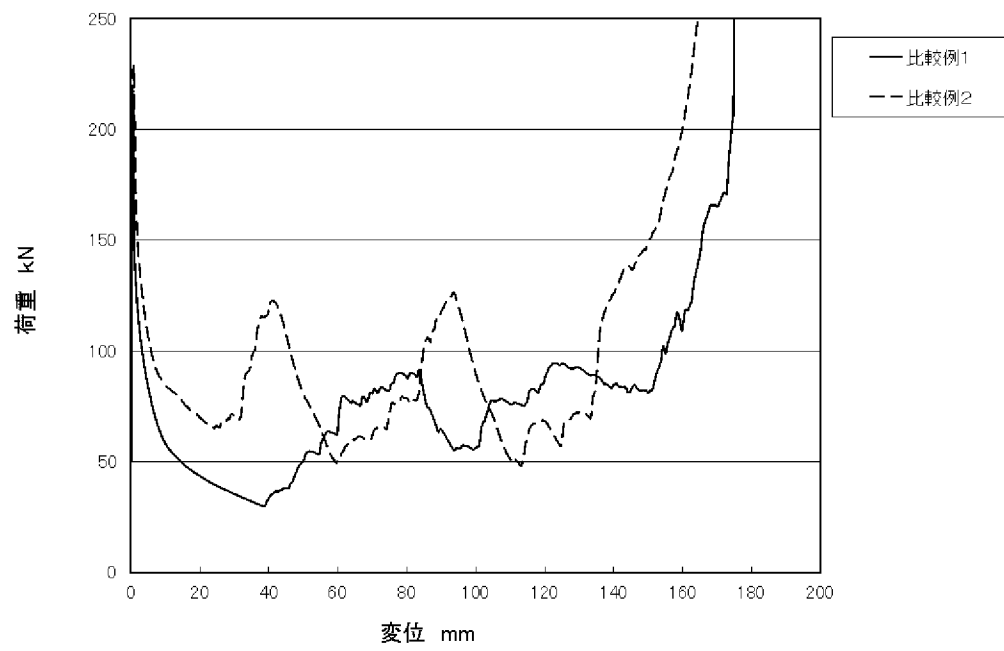
[図12]



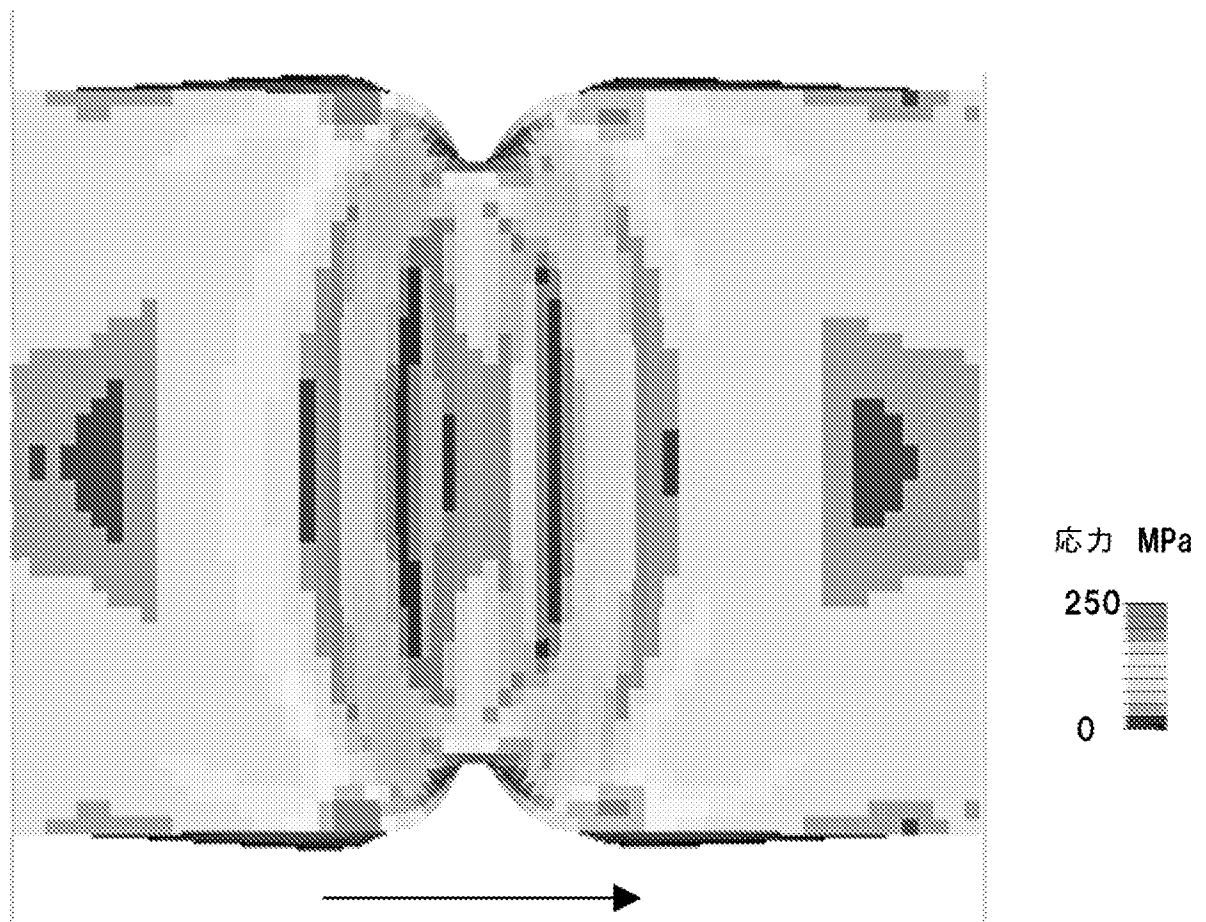
[図13]



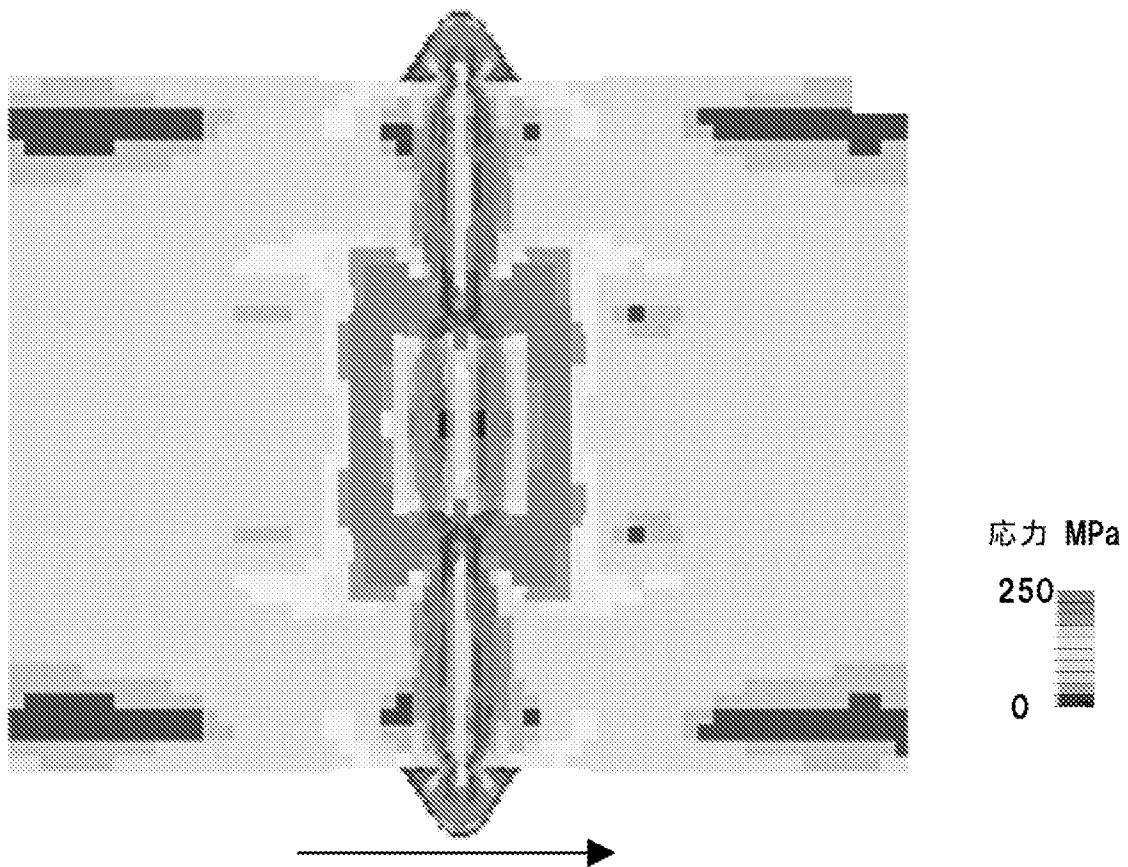
[図14]



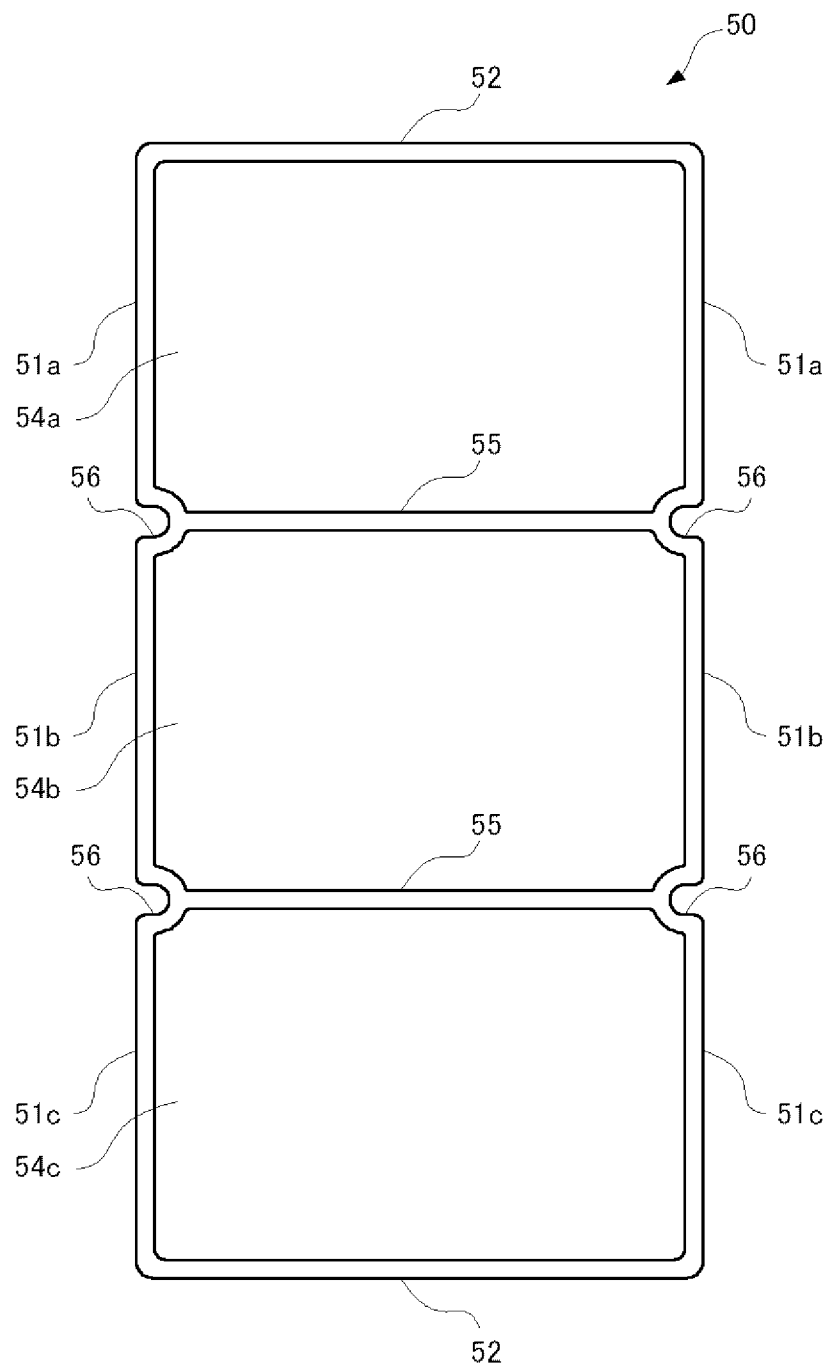
[図15]



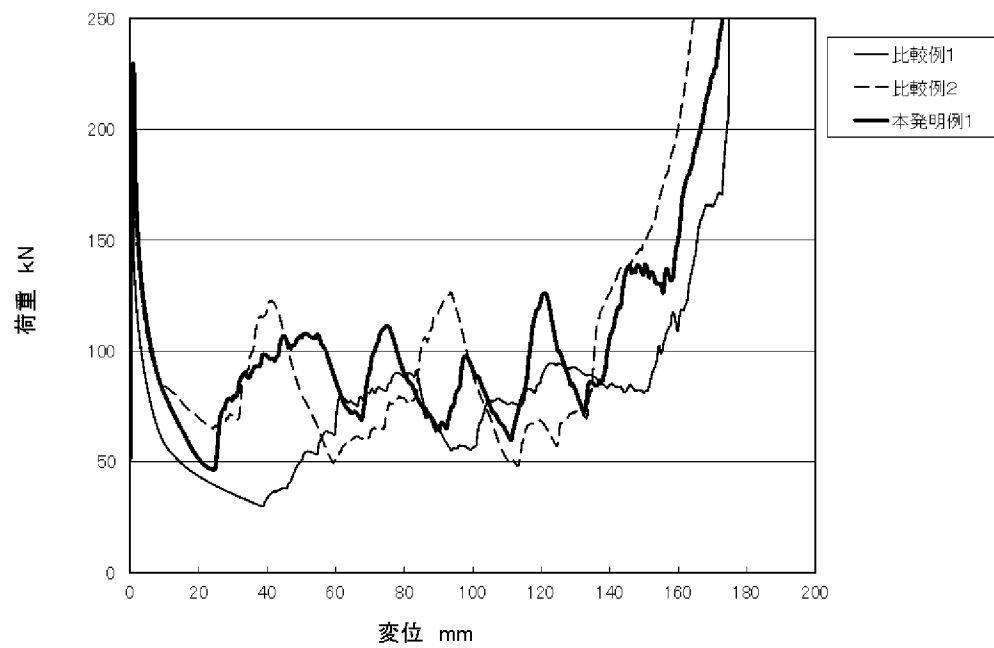
[図16]



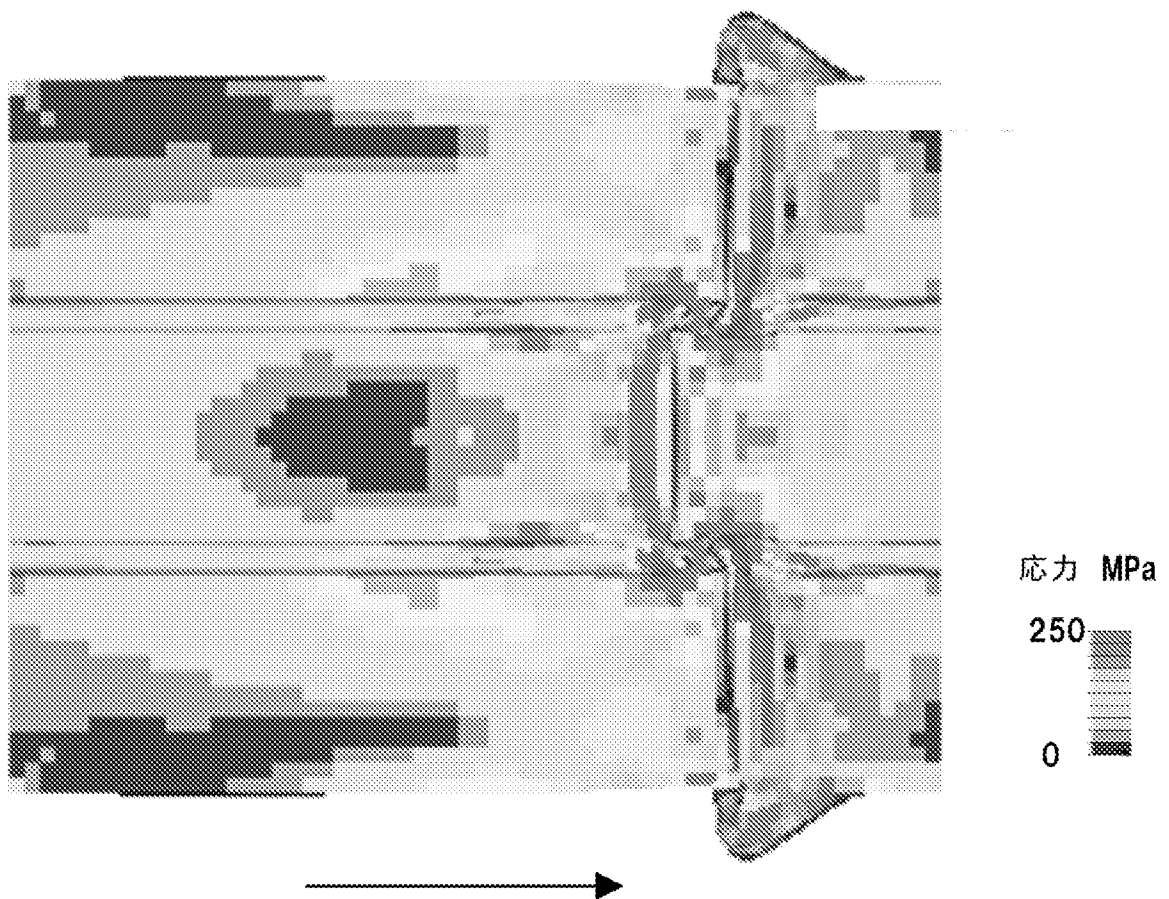
[図17]



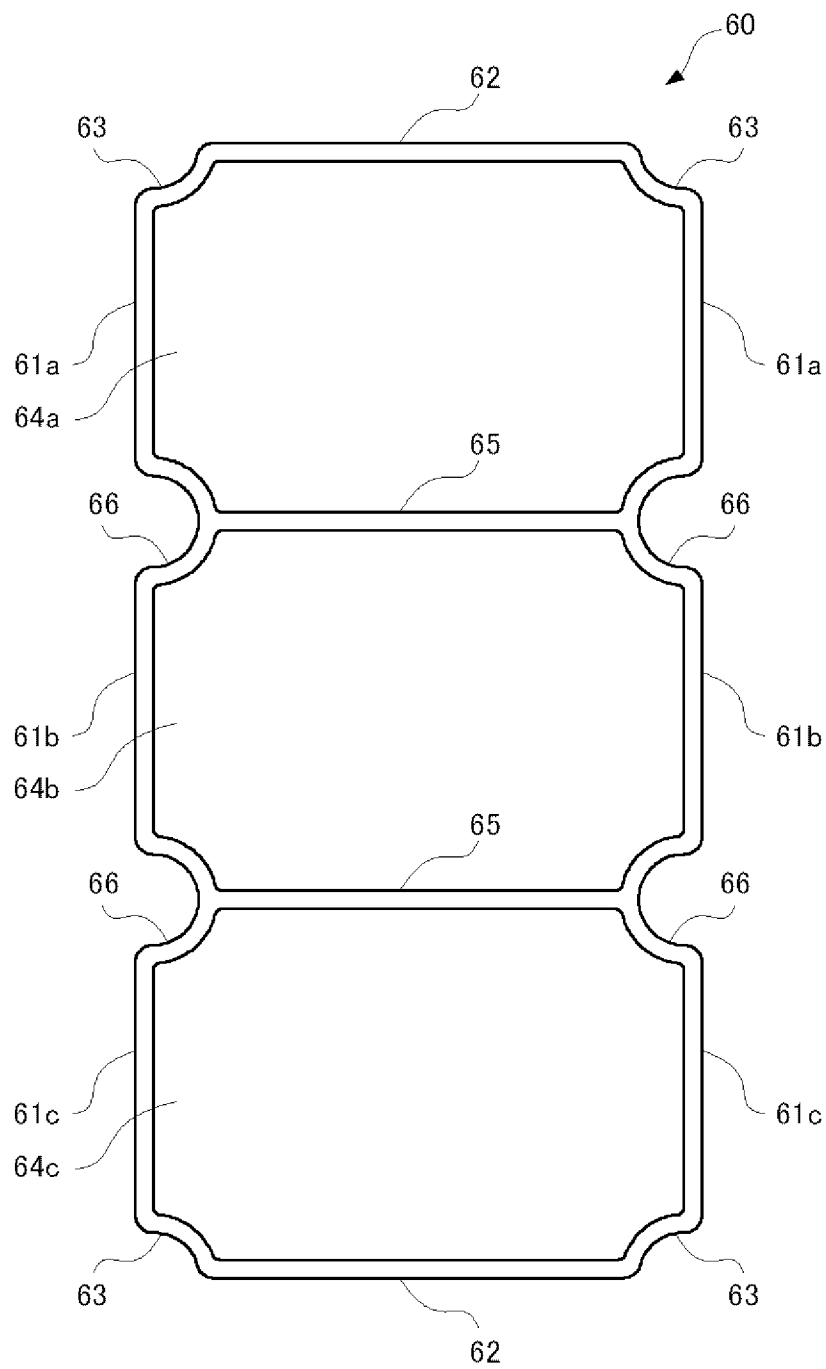
[図18]



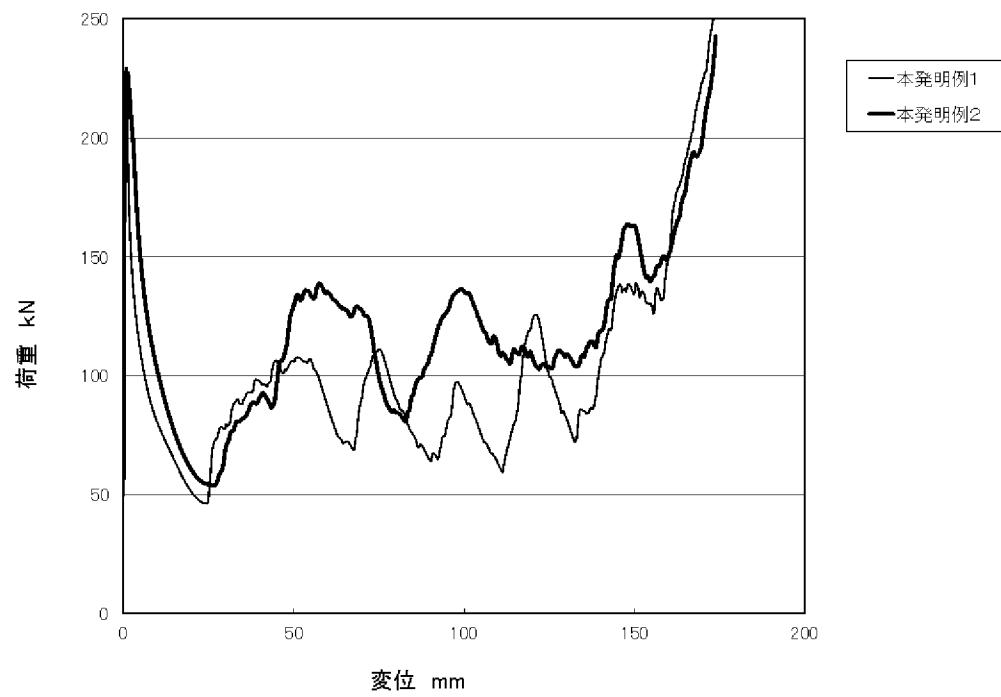
[図19]



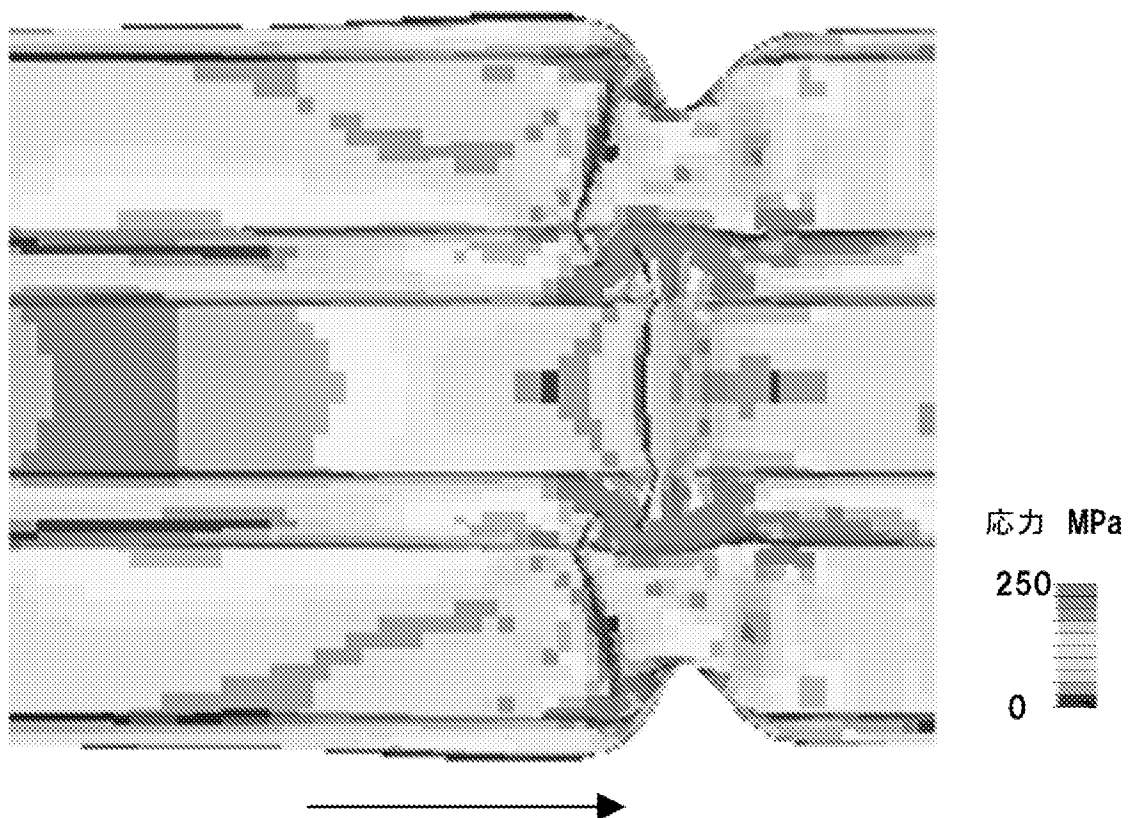
[図20]



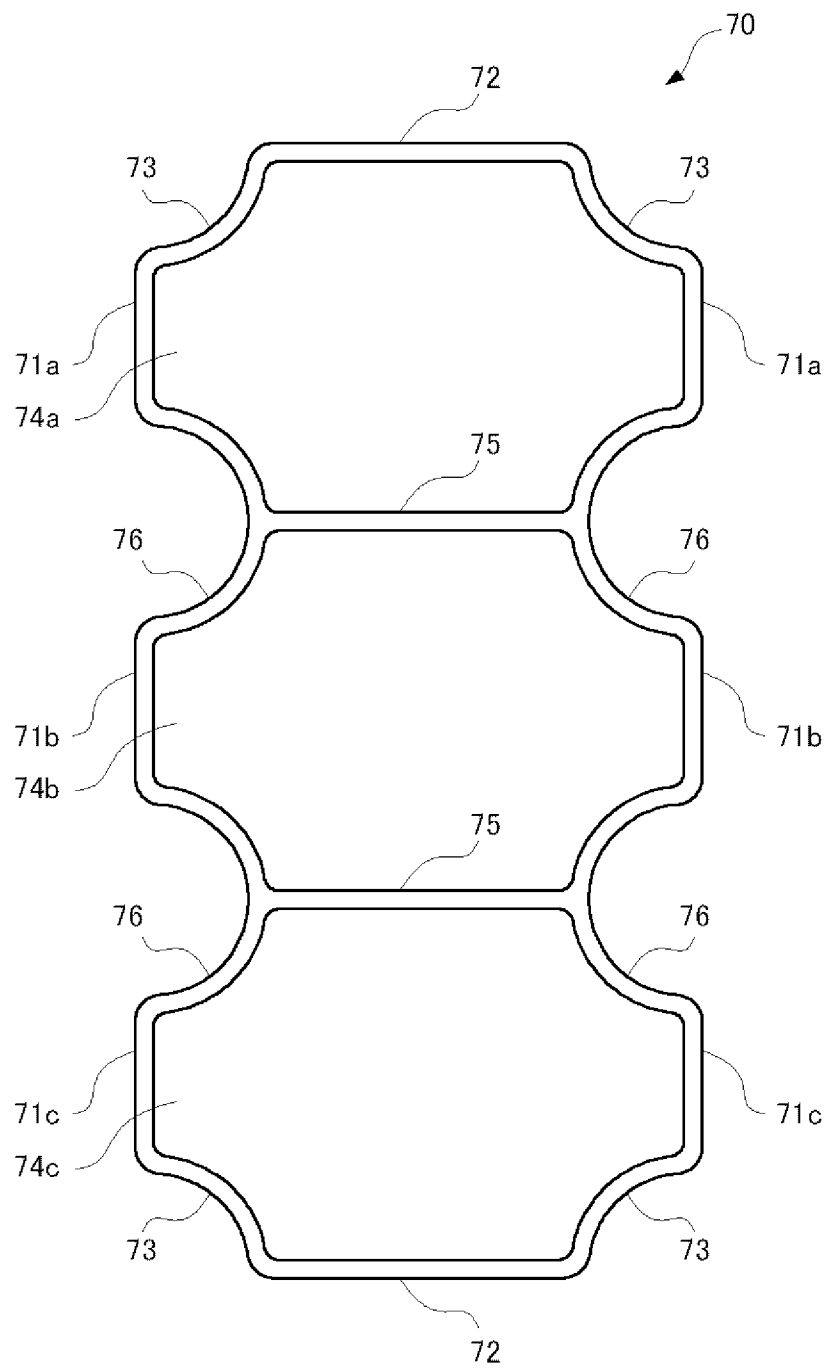
[図21]



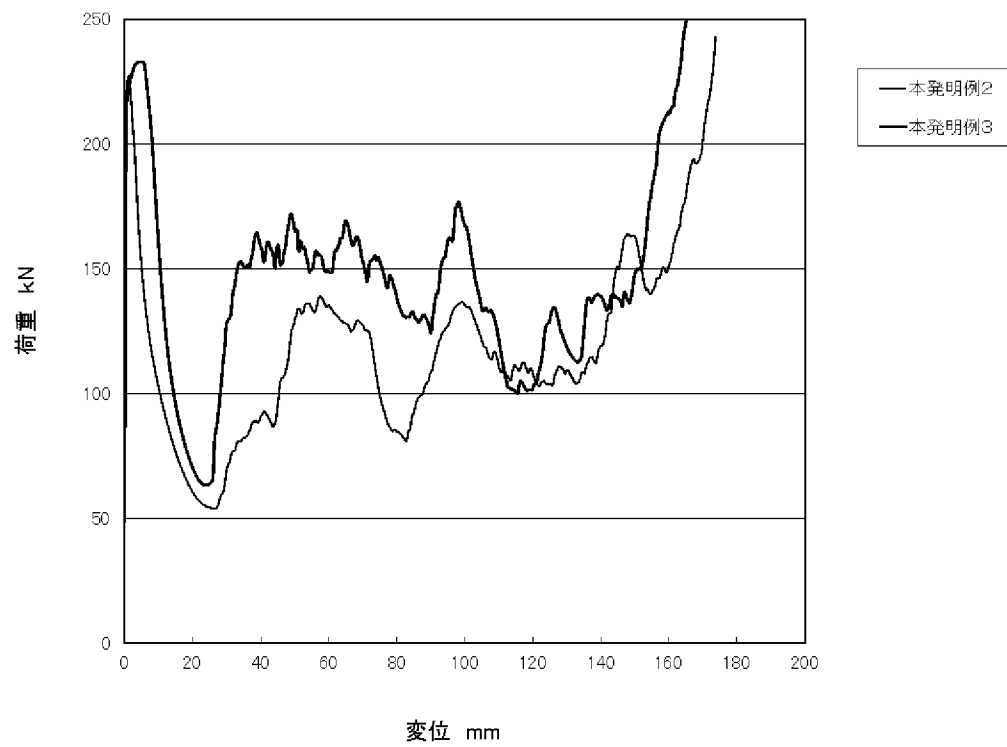
[図22]



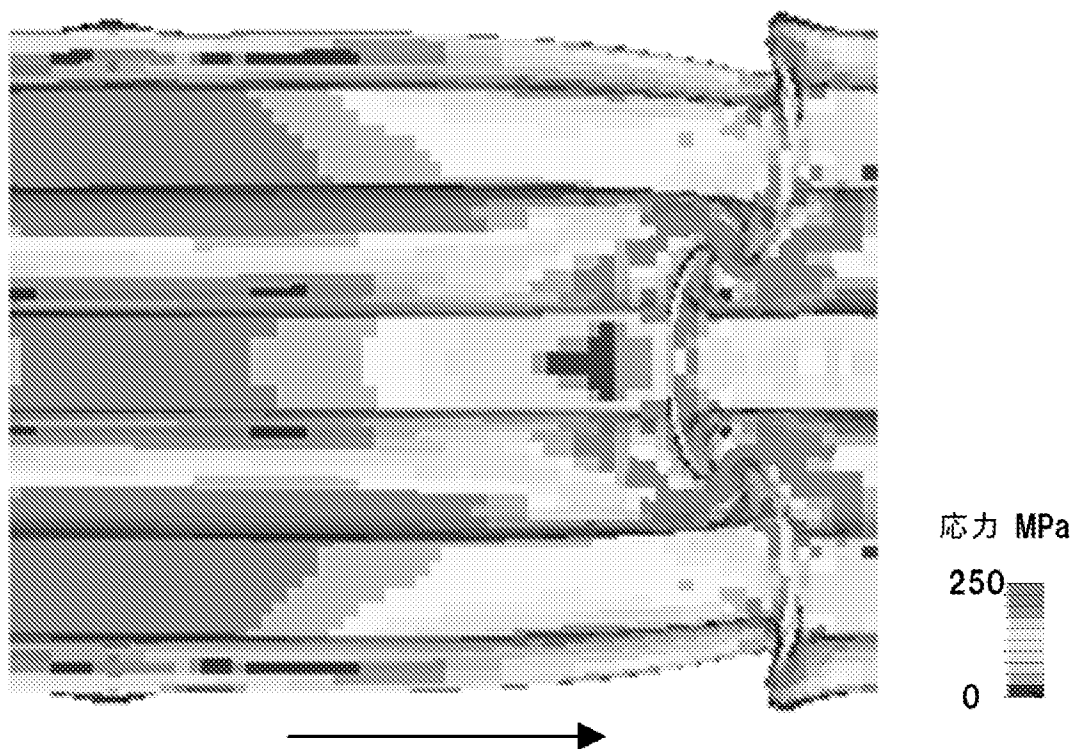
[図23]



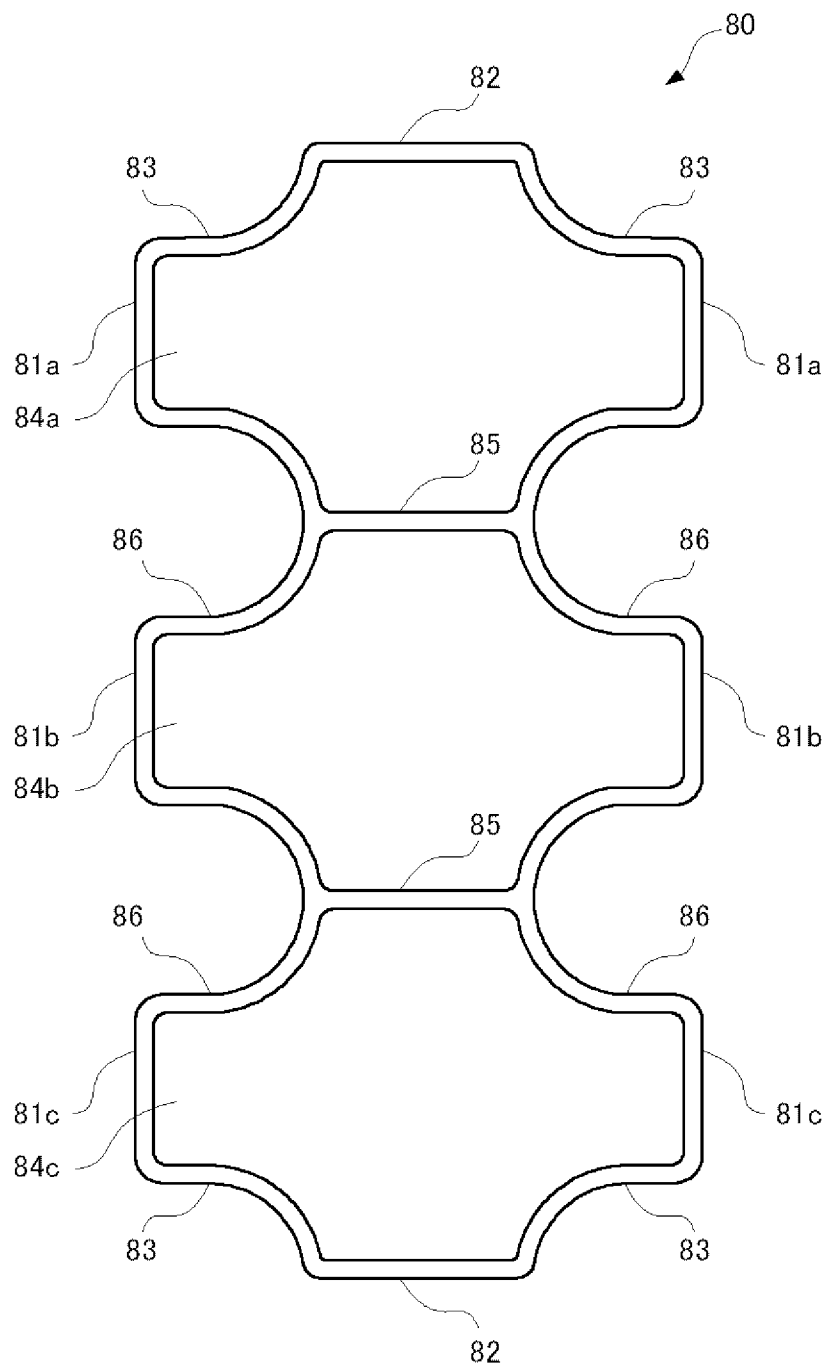
[図24]



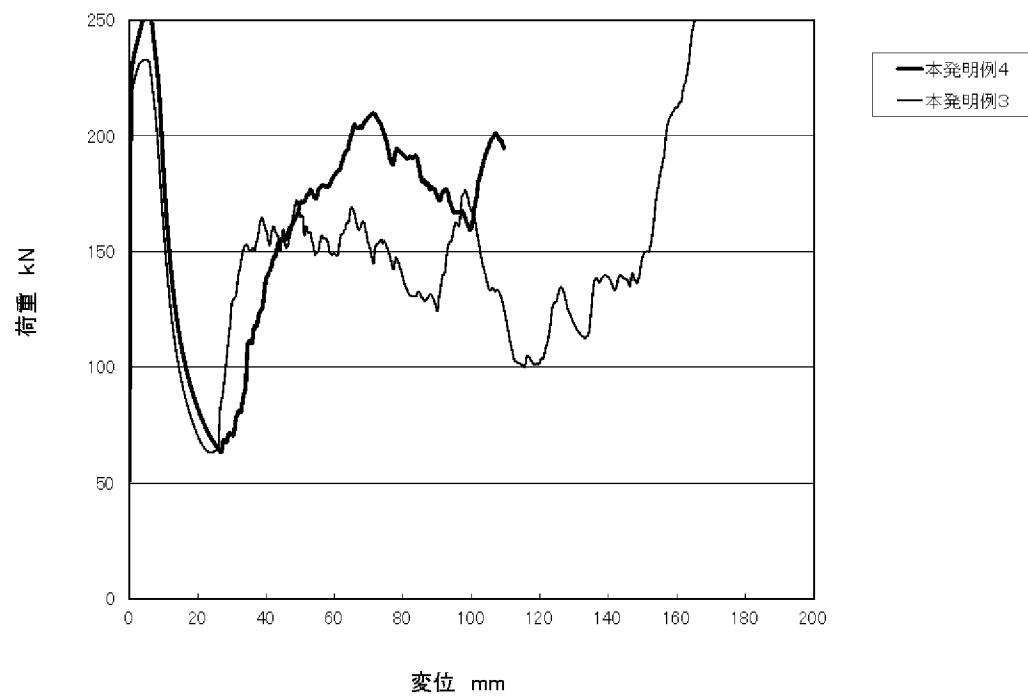
[図25]



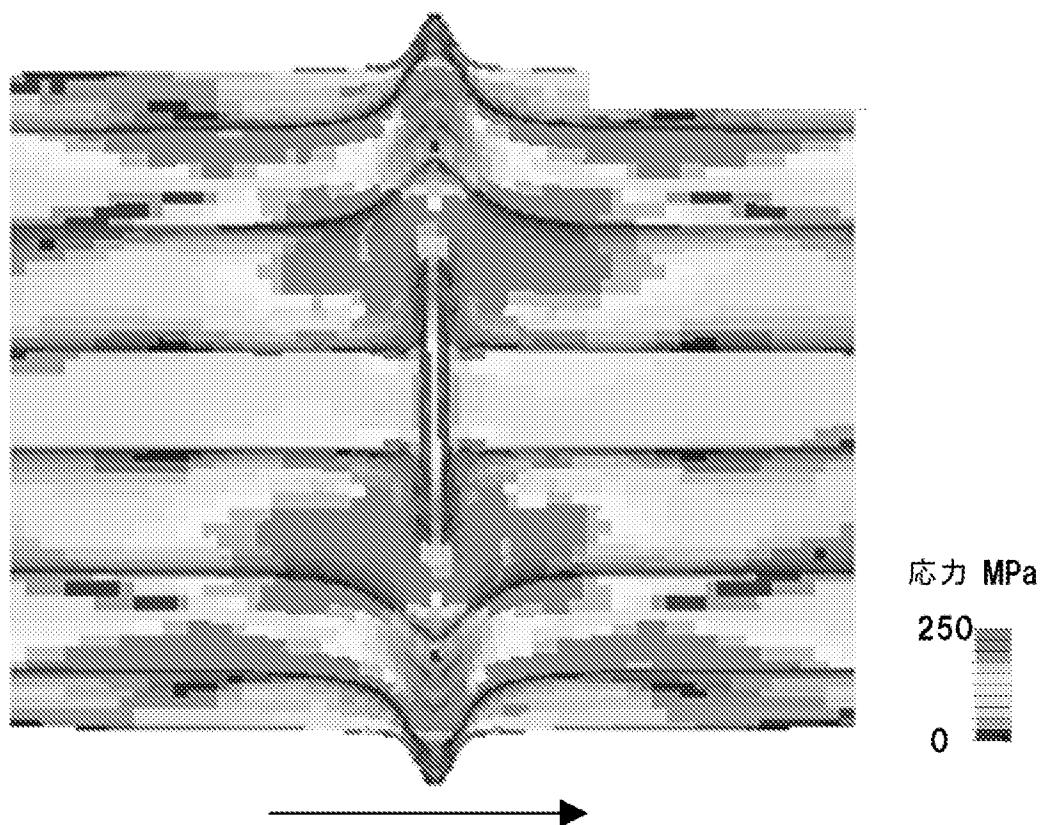
[図26]



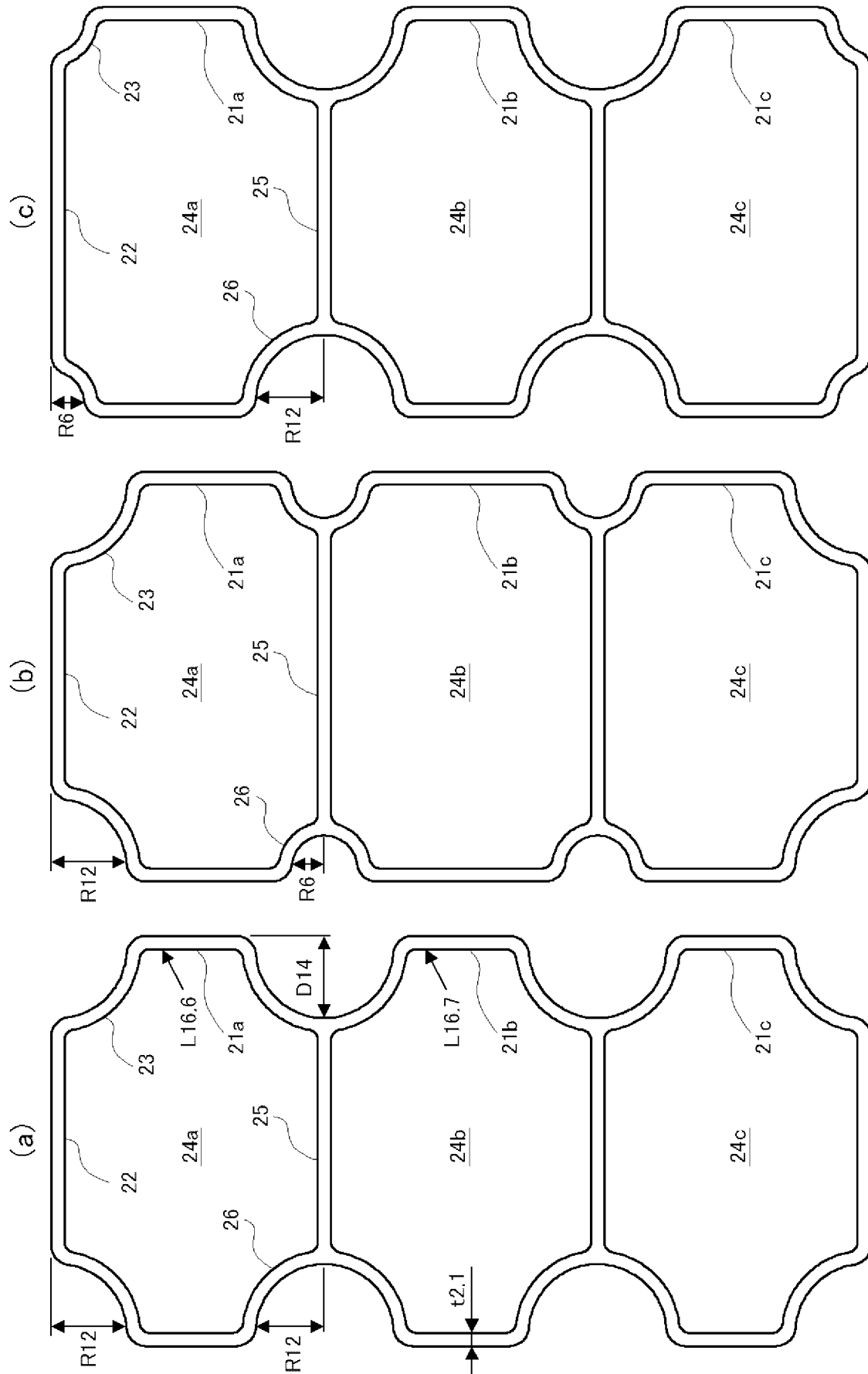
[図27]



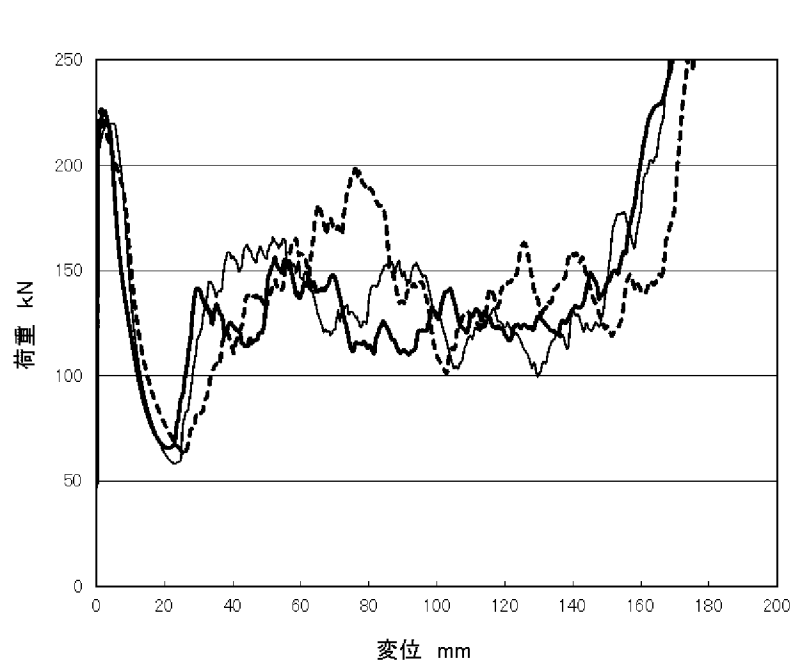
[図28]



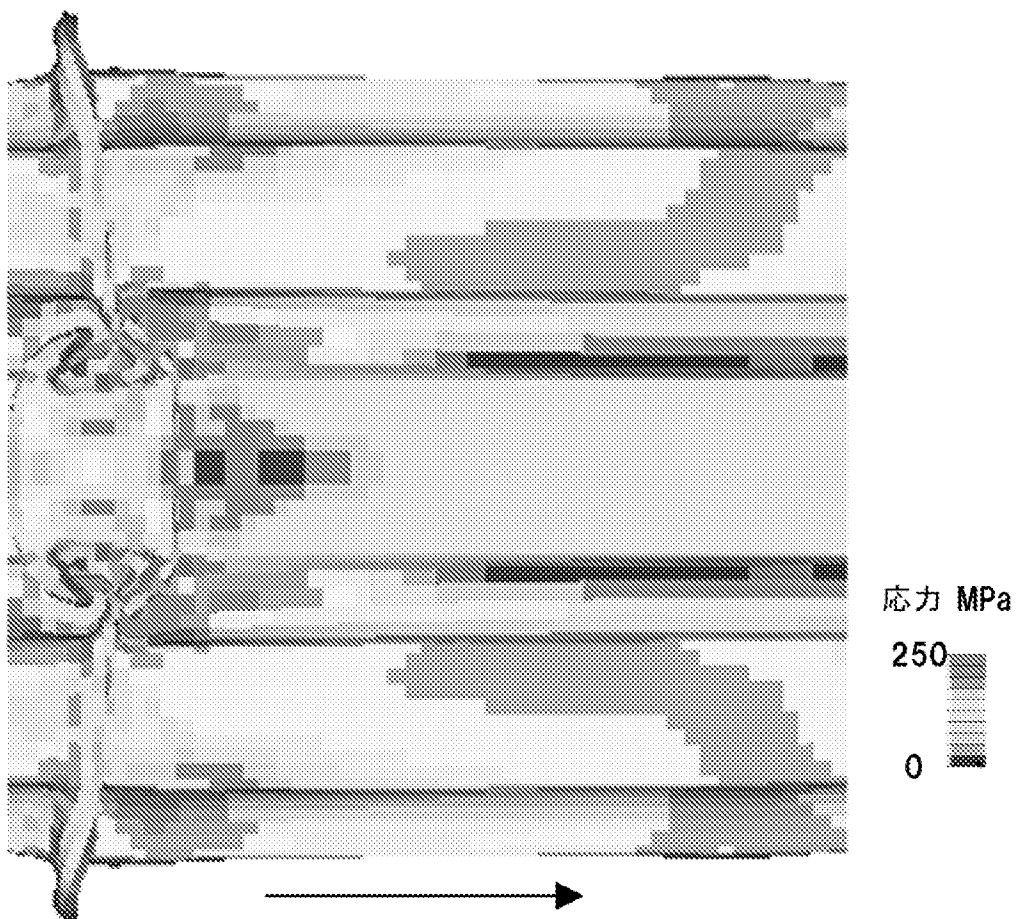
[図29]



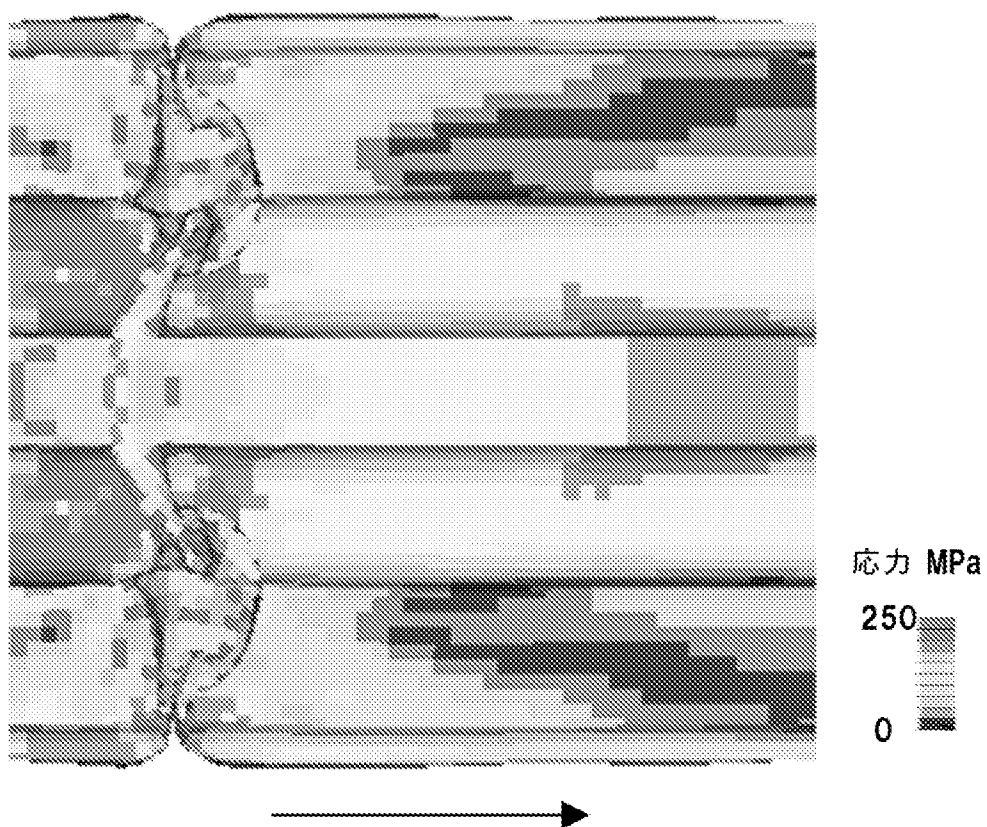
[図30]



[図31]



[図32]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088524

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F7/12(2006.01)i, B60R19/34(2006.01)i, B62D21/15(2006.01)i, F16F7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F7/12, B60R19/34, B62D21/15, F16F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2010-018047 A (Kobe Steel, Ltd.),<br>28 January 2010 (28.01.2010),<br>paragraphs [0016] to [0026]; fig. 1 to 7<br>(Family: none)                                         | 1-2, 5-6<br>3-4       |
| Y<br>A    | JP 2006-207725 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.),<br>10 August 2006 (10.08.2006),<br>paragraphs [0062] to [0064]; fig. 4<br>(Family: none)                                | 1-2, 5-6<br>3-4       |
| Y         | JP 2010-125884 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>10 June 2010 (10.06.2010),<br>paragraph [0027]; fig. 3<br>& US 2010/0127531 A1<br>paragraph [0037]; fig. 3<br>& CN 101734287 A | 5                     |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 January 2017 (18.01.17)

Date of mailing of the international search report  
31 January 2017 (31.01.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F7/12(2006.01)i, B60R19/34(2006.01)i, B62D21/15(2006.01)i, F16F7/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F7/12, B60R19/34, B62D21/15, F16F7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                | 関連する<br>請求項の番号  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Y<br>A          | JP 2010-018047 A（株式会社神戸製鋼所）2010.01.28, 段落<br>0016-0026, 図 1-7（ファミリーなし）                                           | 1-2, 5-6<br>3-4 |
| Y<br>A          | JP 2006-207725 A（住友金属工業株式会社）2006.08.10, 段落<br>0062-0064, 図 4（ファミリーなし）                                            | 1-2, 5-6<br>3-4 |
| Y               | JP 2010-125884 A（本田技研工業株式会社）2010.06.10, 段落 0027,<br>図 3 & US 2010/0127531 A1 段落 0037, Fig. 3<br>& CN 101734287 A | 5               |

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

熊谷 健治

3W

3819

電話番号 03-3581-1101 内線 3367