

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 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： 衝撃エネルギー吸収体

技術分野

[0001] 本発明は衝撃エネルギー吸収体に係り、特に、板状の樹脂材の成形によって形成される衝撃エネルギー吸収体に関する。

背景技術

[0002] 衝撃エネルギー吸収体は、車両の衝突による外部からの衝撃荷重に伴う衝撃エネルギーを吸収することにより、車両内部の乗員を保護するために用いられ、たとえばドアパネルあるいは天井パネルの内部に設置される。

[0003] このような衝撃エネルギー吸収体は、たとえば、衝撃を受ける側に配置される第1壁と、これと中空部を介して間隔を隔てて対向する第2壁と、を有し、第1壁および第2壁のそれぞれを長溝状に窪ませて、その互いの先端面を一体に接合して溶着面とした深溝部と、その互いの先端面を間隔を隔てて対向させた浅溝部と、からなる複数の衝撃吸収リブを有した構成のものが知られている（下記特許文献1参照）。

[0004] しかし、特許文献1に示す衝撃エネルギー吸収体は、その荷重受け面に対して衝撃荷重が正面から作用する場合、密閉中空部内の空気圧が上昇し、それに伴い反発力が上昇し、衝撃荷重に対する衝撃エネルギー吸収体の充分な変形が得られず、所望の衝撃エネルギー吸収特性を得ることが困難であるという不都合を有する。

[0005] それ故、このような特許文献1の不都合を解消するため、衝撃エネルギー吸収体を単壁中実板状構造とし、その平面部に所定の間隔を隔てる平行な複数の長溝の形成によって構成される複数の突起部（衝撃吸収リブ）を形成するようにしたものが知られている（下記特許文献2参照）。

[0006] しかし、特許文献2のように構成した衝撃エネルギー吸収体は、突起部の占める面積に比べて平面部の面積が小さくなってしまったため、平面部に反りが発生し易くなり、衝撃エネルギー吸収体が若干歪んだ形状となってしまう

ことを免れ得なくなる。

[0007] また、特許文献1の不都合を解消するため、衝撃エネルギー吸収体を単壁中実板状構造とし、その平面部に所定の間隔を隔てる平行な複数の長溝の形成によって構成される複数の突起部（衝撃吸収リブ）を形成し、さらに、該衝撃吸収リブの肉厚を変化させ、該衝撃吸収リブの複数の箇所の横断面の面積の関係を一定の範囲内で設定することにより、荷重による変位が調整することも考えられる。

[0008] しかし、このような衝撃エネルギー吸収体は、狭いスペース内に形成される複数の衝撃吸収リブに、上述のような構成を施すことは、構成を複雑にするとともに、該衝撃吸収リブの設定の自由度が大幅に損なわれてしまうことを免れ得なくなる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：再公表特許 WO2008/105517号公報

特許文献2：特開2012-192794号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、所望の吸収特性が得られるとともに、反りの発生を回避した衝撃エネルギー吸収体を提供することを目的とする。

[0011] さらに、本発明は、簡単な構成にも拘わらず、突起部からなる衝撃吸収リブの設定の自由度の拡大を図った衝撃エネルギー吸収体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

[0012] (1) 本発明に係る第1の態様は、板状の樹脂材の成形によって形成される衝撃エネルギー吸収体であって、平面部と、平面部の一方の面から突出する少なくとも1つの突起部と、を備え、平面部が、その周辺部の他方の面に溝

状に形成され、その周方向に交差する方向に延在し周方向に沿って並設された複数の周辺部用リブを有することを特徴とする。

(2) 上記(1)において、複数の周辺部用リブは、周辺部の周端面に至って形成される周辺部用リブを含んでもよい。

(3) 上記(1)において、複数の周辺部用リブは、突起部の反映として形成される凹陷部の内側壁面に至って形成される周辺部用リブを含んでもよい。

[0013] (4) 上記(1)において、少なくとも1つの突起部が平面部から屈曲される側壁部と、側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、少なくとも1つの突起部は、その前記側壁部に少なくとも部分的に形成された開口を有してもよい。

(5) 上記(4)において、少なくとも1つの突起部が複数の突起部から構成され、第1の突起部の開口がその側壁部に少なくとも部分的に形成されていてもよい。

(6) 上記(4)において、少なくとも1つの突起部が平面部と平行する方向に延在し、少なくとも1つの突起部の開口がその方向と交差する側壁部に少なくとも部分的に形成されていてもよい。

(7) 上記(4)において、少なくとも1つの突起部が平面部と平行する方向に延在し、少なくとも1つの突起部の開口がその方向と平行な側壁部に少なくとも部分的に形成されていてもよい。

(8) 上記(4)において、少なくとも1つの突起部が、その開口が衝撃エネルギー吸収体の周端面の一部を形成するように設けられていてもよい。

[0014] (9) 上記(1)において、少なくとも1つの突起部が平面部から屈曲される側壁部と、側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、側壁部が平面部から天面部へ向かう方向に延在する側壁部用リブを有してもよい。

(10) 上記(9)において、側壁部用リブが平面部から天面部までの距離の50%から100%の範囲内で延在していてもよい。

(11) 上記(9)において、側壁部用リブが平面部から天面部までの距離

の50%から80%の範囲内で延在していてもよい。

(12) 上記(9)において、側壁部用リブが側壁部の表面に対して凸状及び／又は凹状となっていていてもよい。

[0015] (13) 上記(1)において、少なくとも1つの突起部が複数の突起部から構成され、各突起部が平面部から屈曲される側壁部と、側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、第1の突起部が、第2の突起部とは異なる、天面部の平面部に対する高さを有していてもよい。

(14) 上記(13)において、第1及び第2の突起部の少なくとも1つが、その天面部において、部分的に異なる高さを有していてもよい。

(15) 上記(13)において、第1及び第2の突起部の少なくとも1つが、天面部の低い部分における高さの、天面部の高い部分における高さに対する比において、60%から95%の範囲で設けられていてもよい。

(16) 上記(13)において、複数の突起部が、各天面部の低い部分における長手方向の長さ合計の、各天面部の最も高い部分における長手方向の長さ合計に対する比において、5%から20%の範囲で設けられていてもよい。

発明の効果

[0016] このように構成された衝撃エネルギー吸収体は、所望の吸収特性が得られるとともに、反りの発生を回避したものを得ることができる。

[0017] さらに、このように構成された衝撃エネルギー吸収体は、簡単な構成にも拘わらず、突起部からなる衝撃吸収リブの設定の自由度の拡大を図ったものを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第1実施形態を示す斜視図である。

[図2]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第1実施形態を示す平面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ線における断面図である。

[図4]図2のⅠⅤ－ⅠⅤにおける断面図である。

[図5]図2のⅤ－Ⅴにおける断面図である。

[図6]図2のV I - V Iにおける断面図である。

[図7]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第1実施形態の使用の一態様を示した図である。

[図8]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第1実施形態の成形方法の第1工程を示す断面図である。

[図9]同じく第2工程を示す断面図である。

[図10]同じく第3工程を示す断面図である。

[図11]同じく第4工程を示す断面図である。

[図12]同じく第5工程を示す断面図である。

[図13]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第2実施形態を示す構成図であって、(a)は、上面から見た斜視図、(b)は、下面(裏面)から見た斜視図である。

[図14]図13(a)のI I - I I線における断面図である。

[図15]図13(a)のI I I - I I I線における断面図である。

[図16]図13(a)のI V - I V線における断面図である。

[図17](a)は、図13(a)のP方向から突起部をみた斜視図、(b)は、その別の態様の突起部である。

[図18]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第2実施形態の成形方法の第1工程を示す断面図である。

[図19]同じく第6工程を示す断面図である。

[図20]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第2実施形態の荷重による変位と当該荷重の関係を示したグラフである。

[図21]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第2実施形態の変形例を示す構成図である。

[図22]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第3実施形態を示す構成図であって、(a)は、上面から見た斜視図、(b)は、下面(裏面)から見た斜視図である。

[図23](a)は、一の突起部の拡大斜視図、(b)は、(a)のb - b線に

おける断面図である。

[図24]他の突起部の拡大斜視図である。

[図25]他の突起部の拡大斜視図である。

[図26] (a)、(b)、(c)は突起部に形成されるリブの他の実施例である。

[図27]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第3実施形態の荷重による変位と当該荷重の関係を示したグラフである。

[図28]金型のキャビティに形成される凹陷部を示す図である。

[図29]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第3実施形態の変形例を示す構成図である。

[図30]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第4実施形態を示す構成図であって、(a)は、上面から見た斜視図、(b)は、下面(裏面)から見た斜視図である。

[図31]図30(a)のII-II線における断面図である。

[図32]図30(a)のIII-III線における断面図である。

[図33]図30(a)のIV-IV線における断面図である。

[図34]図30(a)のV-V線における断面図である。

[図35]図30(a)のVI-VI線における断面図である。

[図36]図30の突起部の高さが低いものと高さの高いものとの割合を突起部の長手方向の長さ合計の関係で説明する図である。

[図37]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第4実施形態の荷重による変位と当該荷重の関係を示したグラフである。

[図38]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第4実施形態の成形方法の第1工程を示す断面図である。

[図39]本発明の衝撃エネルギー吸収体の第4実施形態の変形例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態(以下、実施形

態)について詳細に説明する。なお、実施形態の説明の全体を通して同じ要素には同じ番号を付している。

[0020] (第1実施形態)

図1は、本発明の衝撃エネルギー吸収体の第1実施形態を示す斜視図である。

図1に示す衝撃エネルギー吸収体10は、矩形薄板状の単壁構造からなり、後に説明する成形方法によって一体成形されるようになっている。衝撃エネルギー吸収体10の材質は、たとえば、熱可塑性樹脂であり、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、または非晶性樹脂などで、具体的にはエチレン、プロピレン、ブテン、イソブレンペンテン、メチルペンテン等のオレフィン類の単独重合体あるいは共重合体であるポリオレフィン(たとえば、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン)が用いられる。

[0021] 図1において、衝撃エネルギー吸収体10は、平面部311と、この平面部311の一方の面(図中、下方の面)から突出する複数(図中、たとえば3個)の突起部312と、を備えている。

[0022] 突起部312は、それぞれ、平面部311の周辺部(フランジ部)313を除く中央部から突出され、図中x方向に延在され図中y方向に複数並設されて形成されている。各突起部312は、それぞれ、台形状をなして形成されている。すなわち、各突起部312は、長方形で平面部311と平行に配置される天面部312Tと、天面部312Tの各辺と連結され平面部311から屈曲される外側壁面312Sと、を有して構成されている。

[0023] 平面部311の他方の面(図中、上方の面)には、突起部312の反映として形成される凹陷部314が、図中x方向に延在し図中y方向に3個並設されて形成されている。これら凹陷部314を、以下の説明の便宜上、符号314A、314B、314Cで示す。

[0024] 平面部311の周端面には、該周端面から外方に延在する取付け部318が周方向に間隙を有して複数(図中、たとえば3個)形成されている。この取付け部318は、衝撃エネルギー吸収体10を車両に取り付けるために設

けられている（図7参照）。

[0025] また、平面部311の他方の面（図中、上方の面）には、互いに隣接する凹陷部314A、314Bの間の領域Pにおいて、隣接する各凹陷部314A、314Bの内側壁面314Sに至る方向（図中y方向）に延在する凹部315が図中x方向に並設して複数（図中、たとえば3個）等間隔に設けられている。また、互いに隣接する凹陷部314B、314Cの間の領域Qにおいても、隣接する各凹陷部314B、314Cの内側壁面314Sに至る方向（図中y方向）に延在する凹部315が図中x方向に並設して複数（図中、たとえば3個）等間隔に設けられている。

[0026] なお、これらの凹部315は、凹陷部314の深さよりも浅く形成され、平面部311の一方の面（図中、下方の面）において、該凹部315の形成に反映して凸部316（図4、図6参照）が形成されるようになっている。これらの凸部316（凹部315）は、衝撃エネルギー吸収体10に対する斜め方向の衝撃荷重に対して十分な変形代を確保でき、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止する効果を奏するようになっている。

[0027] そして、衝撃エネルギー吸収体10の上面図である図2に示すように、平面部311の他方の面（図中、上方の面）の周辺部（フランジ部）313には、その周方向に交差する方向に延在し該周方向に沿って並設される複数（図中、たとえば25個）の溝状に形成された周辺部用リブ317が形成されている。

[0028] これら周辺部用リブ317は、一端が周辺部（フランジ部）313の周端面に至り他端が凹陷部314の内側壁面314Sに至って形成される周辺部用リブ317（図中符号317Aで示す）、一端が周辺部（フランジ部）の周辺端面に至り他端が凹陷部の側壁面に至ることなく形成されている周辺部用リブ317（図中、符号317Bで示す）、が混在されて存在するようになっている。なお、周辺部用リブ317を構成する溝部は、凹陷部314、凹部315よりも深さが浅く形成されている。ここで、周辺部用リブ317は、突起部312の突起方向と同一の方向に突出するように形成することが

好ましい。周辺部用リブ 317 を突起部 312 の突起方向と反対の方向に突出するように形成した場合、衝撃エネルギー吸収体 10 の他の部材への取付け面が該周辺部用リブ 317 によって突出してしまうからである。

[0029] ここで、周辺部用リブ 317 A は、たとえば、平面部の周辺部（フランジ部）313 のうち凹陷部 314 に近接する部分に形成され、周辺部用リブ 317 B は、たとえば、平面部 311 の周辺部（フランジ部）313 のうち領域 P、領域 Q に近接する部分に形成されるようになっている。

[0030] 図 3 は、図 2 の III-III 線における断面図である。図 3 において、突起部 312 は、その延在方向に交差する一対の外側壁面 312 S が、高さ方向（天面部 312 T の方向）に行くに従い互いに近接する方向に傾き α ($3^\circ \sim 10^\circ$) を有する傾斜立ち壁として形成されている。また、突起部 312 は、その延在方向にほぼ平行する一対の外側壁面 312 S においても、高さ方向に行くに従い互いに近接する方向に傾き α ($3^\circ \sim 10^\circ$) を有する傾斜立ち壁として形成されている（図 4、図 5 参照）。このような形状の突起部 312 は、衝撃荷重が平面部 311 に対して斜め方向から負荷される場合に、傾斜立ち壁の倒れ込みを防止でき、衝撃荷重が平面部 311 に対して直交する向きに負荷される場合に、天面部 315 T の平面部 311 への落ち込み（底付き）を防止できるようになっている。そして、突起部 312 の延在方向（図中 x 方向）の各端における周辺部（フランジ部）313 には、周辺部用リブ 317 A が形成され、これら周辺部用リブ 317 A は、一端が周辺部（フランジ部 313）の周端面に至り他端が凹陷部 314 の内側壁面 314 S に至って形成されている。なお、図 3 において、凹陷部 314 の内側壁面 314 S に接続される領域 Q の平面部 311 において、図中 x 方向に 3 個の凹部 315 が形成されているのが目視される。

[0031] 図 4 は、図 2 の VI-VI 線における断面図である。図 4 において、突起部 312 は、その延在方向とほぼ平行な一対の外側壁面 312 S が、高さ方向（天面部 312 T の方向）に行くに従い互いに近接する方向に傾き α ($3^\circ \sim 10^\circ$) を有する傾斜立ち壁として形成されている。突起部 312 の延在方

向と交差する一对の外側壁面 3 1 2 S とともに、突起部 3 1 2 の延在方向にほぼ平行な一对の外側壁面 3 1 2 S を、上述のように構成する効果は上述した通りである。そして、突起部 3 1 2 の並設方向（図中 y 方向）の一端（図中左側）における平面部 3 1 3 には、周辺部用リブ 3 1 7 が形成され、この周辺部用リブ 3 1 7 は、一端が周辺部（フランジ部） 3 1 3 の周端面に至り他端が凹陷部 3 1 4 A の内側壁面 3 1 4 S に至って形成されている。なお、図 4 において、突起部 3 1 4 A と突起部 3 1 4 B の間、突起部 3 1 4 B と突起部 3 1 4 C の間には、凹部 3 1 5（凸部 3 1 6）が形成されているのが目視される。

[0032] 図 5 は、図 2 の V-V 線における断面図である。図 5 において、突起部 3 1 2 は、図 4 に示したとほぼ同様の形状をしている。そして、突起部 3 1 2 の並設方向（図中 y 方向）の各端における周辺部（フランジ部） 3 1 3 には、周辺部用リブ 3 1 7 A が形成され、これら周辺部用リブ 3 1 7 A は、一端が周辺部（フランジ部） 3 1 3 の周端面に至り他端が凹陷部 3 1 4 A、3 1 4 C の内側壁面 3 1 4 S に至って形成されている。図 5 においては、その断面箇所が図 4 の場合と異なっているため、突起部 3 1 4 A と突起部 3 1 4 B の間の凹部 3 1 5（凸部 3 1 6）、突起部 3 1 4 B と突起部 3 1 4 C の間の凹部 3 1 5（凸部 3 1 6）は、目視されていないようになっている。

[0033] 図 6 は、図 2 の VI-VI 線における断面図である。図 6 は、平面部 1 1 の領域 Q（領域 P でも可）における断面図であるため、平面部 3 1 1 の周辺部（フランジ部） 3 1 3 に形成した溝状の周辺部用リブ 3 1 7 B は、一端が周辺部（フランジ部） 3 1 3 の周端面に至り他端が凹陷部 3 1 4 の内側壁面 3 1 4 S に至ることなく形成されている。

[0034] このように構成した衝撃エネルギー吸収体 1 0 は、その周辺部（フランジ部） 3 1 3 に、その周方向に交差する方向に延在し該周方向に沿った周辺部用リブ 3 1 7 を複数設けていることから、該周辺部（フランジ部） 3 1 3 の機械的強度が増大し、該周辺部（フランジ部） 3 1 3 および平面部 3 1 1 に反りが生じるのを回避させることができる。これにより、衝撃エネルギー吸

収体 10 の変位－荷重特性は、突起部 312、凸部 316 によって決定させることができ、所望の吸収特性が得られるようになる。

[0035] 図 7 は、上述のように構成された衝撃エネルギー吸収体 10 の使用の一態様を示した図である。図 7 に示すように、衝撃エネルギー吸収体 10 は、たとえばドアパネル 20 に取り付けられて用いられる。すなわち、衝撃エネルギー吸収体 10 は、インナーパネル 22 とドアトリム 24 との間の中空部に、ドアトリム 24 に取付け部 318（図 1、図 2 参照）を介してクリップ固定される。これにより、車両が側突する場合、乗員の肩部又は腰部がドアトリム 24 を介して他方の板面側（裏面側）から当たり、衝撃エネルギー吸収体 10 を圧潰して乗員へ加わる衝撃を低減するようにしている。また、このように構成された衝撃エネルギー吸収体 10 は、天井パネルにおけるインナーパネルとルーフトリムの間の中空部に固定されるようにしてもよい。

[0036] 次に、上述のように構成される衝撃エネルギー吸収体 10 の成形方法の一実施例について説明する。まず、図 8 に示すように、衝撃エネルギー吸収体 10 の成形装置 100 は、溶融樹脂の押出装置 102 と、押出装置 102 の下方に配置された金型 116 と、この金型 116 の型締めを行う型締装置 104 と、を備える。押出装置 102 から押出された溶融状態の熱可塑性樹脂を型締装置 104 に送り、型締装置 104 により型締めされる金型 116 によって溶融状態の熱可塑性樹脂を成形するようになっている。

[0037] 押出装置 102 は、ホッパー 106 が付設されたシリンダー 108 と、シリンダー 108 内に設けられた図示しないスクリーと、該スクリーに連結された油圧モータ 110 と、シリンダー 108 と内部が連通したアキュムレータ 112 と、アキュムレータ 112 内に設けられたプランジャー 114 と、を備える。このような構成において、ホッパー 106 から投入された樹脂ペレットは、シリンダー 108 内で油圧モータ 110 によるスクリーの回転により溶融、混練され、溶融状態の樹脂がアキュムレータ 112 に移送されて一定量貯留後に、プランジャー 114 の駆動により溶融樹脂を T ダイ 113 に向けて送り、図示しないダイスリットを通して連続的な熱可塑性樹

脂製シートP（樹脂材）となって押し出され、間隔を有して配置された一対のローラ115によって挟圧されながら下方へ送り出され、分割形式の金型116A、116Bの間に垂下される。これにより、熱可塑性樹脂製シートPは、しわ又は弛みのない張設された状態で金型116A、116Bの間に配置されるようになっている。

[0038] 押出スリットは、鉛直下向きに配置され、押出スリットから押し出された熱可塑性樹脂製シートPは、そのまま押出スリットから垂下され、垂直下向きに送られるようになっている。押出スリットは、その間隔を可変でき、熱可塑性樹脂製シートPの厚みを所望に設定することができるようになっている。これにより、熱可塑性樹脂製シートPは、所望の厚みを有して金型116A、116Bの間に配置されるようになっている。

[0039] 一方、型締装置104は、金型116A、116Bと、これら金型116A、116Bを熱可塑性樹脂製シートPの供給方向に略直交する方向に、開位置と閉位置との間で移動させる図示しない金型駆動装置と、を備える。金型116A、116Bは、キャビティ118A、118Bを対向させた状態で配置され、それぞれキャビティ118A、118Bが略鉛直方向を向くように配置されるようになっている。それぞれのキャビティ118A、118Bの表面には、熔融状態の熱可塑性樹脂製シートPに基づいて成形される衝撃エネルギー吸収体10の外径、および表面形状に応じた凹凸部が設けられている。すなわち、たとえば、金型116Aのキャビティ118Aの表面には、成形しようとする衝撃エネルギー吸収体10の突起部312、凹部315、周辺部用リブ317（図1、図2参照）に対応する箇所凹陷部119等が形成されている。

[0040] 各金型116A、116Bのうち、金型116Bは、キャビティ118Bのまわりにピンチオフ部122を有し、このピンチオフ部122は、キャビティ118Bの周りに環状に形成され、対向する金型116A側に突出するようになっている。これにより、金型116A、116Bを型締めする際、金型116Bのピンチオフ部122の先端部が金型116Aに当接するよう

になっている。

[0041] 金型 1 1 6 A、1 1 6 B は、図示しない金型駆動装置により駆動され、開位置において、熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P が金型 1 1 6 A、1 1 6 B の間に配置された後、閉位置において、金型 1 1 6 B の環状のピンチオフ部 1 2 2 が金型 1 1 6 A に当接され、金型 1 1 6 A、1 1 6 B 内に密閉空間が形成されるようになっている。

[0042] 金型 1 1 6 A の外周部には、型枠 1 2 0 が摺動可能に外嵌し、図示しない型枠移動装置により、型枠 1 2 0 が、金型 1 1 6 A に対して相対的に移動できるようにになっている。すなわち、型枠 1 2 0 は、金型 1 1 6 B に向かって突出するように移動することにより、金型 1 1 6 間に配置された熱可塑性樹脂製シート P の一方の側面に当接できるようになっている。金型 1 1 6 A の内部には、図示しない真空吸引室が設けられ、真空吸引室は図示しない吸引穴を介してキャビティ 1 1 8 A に連通し、真空吸引室から吸引穴を介して吸引することにより、キャビティ 1 1 8 A に向かって熱可塑性樹脂製シート P を吸着させ、キャビティ 1 1 8 A の外表面に沿った形状に賦形するようになっている。金型 1 1 6 には、金型 1 1 6 を型締めしたときに各金型 1 1 6 A、1 1 6 B により形成される密閉空間内にブロー圧を印加できるように、従来既知のブローピン（図示せず）が設置されている。

[0043] 以下、このように構成された成形装置 1 0 0 を用いて衝撃エネルギー吸収体 1 0 の成形方法について説明する。まず、図 8 に示すように、押出スリットから、貯留された熱可塑性樹脂を単位時間当たり所定押出量で間欠的に押し出すことにより、熱可塑性樹脂はスウェルし、熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P が下方に垂下して所定の厚みで所定押出速度で押し出され、金型 1 1 6 A、1 1 6 B の間に熱可塑性樹脂製シート P が配置される。この場合、熱可塑性樹脂製シート P は、たとえば、押し出し後成形前に、一對のローラ 1 1 5 の間を通過させることにより、筒状パリソンを押し潰してシート状にしてもよい。

[0044] 次に、図 9 に示すように、金型 1 1 6 A の型枠 1 2 0 を、熱可塑性樹脂製

シートPに向かって突出するように移動させ、熱可塑性樹脂製シートPの側面に当接させる。これにより、熱可塑性樹脂製シートPの側面、型枠120の内周面およびキャビティ118Aにより、密閉空間140が形成される。

[0045] 次に、図9に示すように、密閉空間140内の空気を真空吸引室から吸引穴を介して吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートPは、キャビティ118Aに対して吸着し、それにより熱可塑性樹脂製シートPは、キャビティ118Aの表面に沿った形状に賦形される。より詳細には、キャビティ118Aの凹陷部119等により、熱可塑性樹脂製シートPのキャビティ118Aと反対側の面に凹陷部14（図1参照）が形成され、反対側の面には、該凹陷部14に反映された突起部12が形成されるとともに、平面部11、凸部16、周辺部用リブ317、取付け部18が形成される（図1参照）。

次に、図11に示すように、金型116A、116Bの型締めを行い、金型116Bのピンチオフ部122により熱可塑性樹脂製シートPの周縁部を枠取りする。

[0046] 次に、図12に示すように、金型116Aの型開きを行い、成形された樹脂成形品を取り出し、外周部のバリを除去し、衝撃エネルギー吸収体10を取り出す。以上のように、溶融状態の熱可塑性樹脂を間欠的に押し出すたびに、以上のような工程を繰り返すことにより、衝撃エネルギー吸収体10を効率的に成形することが可能であり、押出成形により間欠的に溶融状態の熱可塑性樹脂製シートPとして押し出し、押し出された熱可塑性樹脂製シートPを金型116を用いて所定の形状に賦形することができる。

[0047] （第2実施形態）

図13（a）、（b）は、本発明の衝撃エネルギー吸収体の第2実施形態を示す構成図で、図13（a）は、上面から見た斜視図、図13（b）は、下面（裏面）から見た斜視図である。以下、第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0048] 図13（a）において、衝撃エネルギー吸収体10は、まず、矩形状の平面部11を有し、この平面部11の周囲には周壁12を介して張り出しフラ

ンジ１３が形成されている。周壁１２は、平面部１１が張り出しフランジ１３よりも高くなるように形成されている。張り出しフランジ１３は、平面部１１から外方へ張り出すようにして形成され、その外周には間欠的に複数（たとえば３個）の取付け部１４が形成されている。衝撃エネルギー吸収体１０の平面部１１の大きさ、周壁１２の高さは、衝撃エネルギー吸収体１０の配置箇所および想定される衝撃荷重に応じて設定されるようになっている。衝撃エネルギー吸収体１０は、取付け部１４を介して車両に取り付けられるようになっている。

[0049] 衝撃エネルギー吸収体１０の平面部１１には、その短辺方向（図中ｘ方向）に延在するたとえば台形状の突起部１５が、複数、長辺方向（図中ｙ方向）に所定間隔を隔てて並設されて形成されている。平面部１１は、たとえば、図中ｘ方向において２つの区分された領域Ａ、Ｂを有し、領域Ａには、たとえば、平面部１１の短辺とほぼ等しい長さを有して図中ｙ方向に複数配置された突起部１５（図中１５Ａで示す）を有し、領域Ｂには、たとえば、平面部１１の短辺方向に複数に分割された長さの短い複数の突起部１５（図中１５Ｂで示す）、平面部１１の短辺に近接し該短辺方向に長さの短い１個の突起部１５（図中１５Ｂ'で示す）が混在されて配置されている。平面部１１の領域Ａ、Ｂにおいて、上述のように突起部１５の大きさを異ならしめて配置させたのは、車両の搭乗者への衝撃緩和の程度を該搭乗者の部位に応じて異ならしめるようにしたためである。したがって、平面部１１に形成される突起部１５は、図１３（ａ）に示す大きさ、配置に限定されないことはもちろんである。

[0050] 各突起部１５は、図１３（ｂ）に示すように、平面部１１の裏面に形成される長深溝１６の反映として構成されている。なお、図１３（ｂ）では、突起部１５Ａ、１５Ｂ、１５Ｂ'にそれぞれ対応する長深溝１６を符号１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｂ'で示している。そして、図１３（ａ）に戻り、各突起部１５は、平面部１１から屈曲される側壁部１５Ｓと、該側壁部１５Ｓの頂部で連結される天面部１５Ｔと、を有するようになっている。天面部１５Ｔは

、平面部 1 1 とほぼ平行になるように形成されている。

[0051] 突起部 1 5 の各側壁部 1 5 S は、たとえば、図 1 3 (a) の II-II 線の断面図である図 1 4、図 1 3 (a) の III-III 線の断面図である図 1 5 に示すように、互いに対向する一对の側壁部 1 5 S において、平面部 1 1 から天面部 1 5 T に向かって互いに近づくような傾斜角 α (3° ないし 10°) を有する傾斜立ち壁からなっている。これにより、突起部 1 5 は、矩形状の天面部 1 5 T を有する台形状の外形をなすようになっている。このような形状の突起部 1 5 は、衝撃荷重が平面部 1 1 に対して斜め方向から負荷される場合に、傾斜立ち壁の倒れ込みを防止でき、衝撃荷重が平面部 1 1 に対して直交する向きに負荷される場合に、天面部 1 5 T の平面部 1 1 への落ち込み（底付き）を防止できるようになる。

[0052] このように構成される各突起部 1 5 は、たとえば、その大部分において、天面部 1 5 T および 4 つの側壁部 1 5 S を有するようにして形成されているが、各突起部 1 5 のうちいくつかは、たとえば天面部 1 5 T および 3 つの側壁部 1 5 S を有するようにして形成されたものとなっている。

[0053] たとえば、図 1 6 は、図 1 3 (a) の IV-IV 線における断面図である。図 1 6 に示すように、突起部 1 5 は、図中 x 方向にたとえば 3 個並設されている。3 個の突起部 1 5 のうち、たとえば真ん中の突起部 1 5 を除く両脇の突起部 1 5 は、その延在方向（図中 x 方向）に交差する側壁部 1 5 S のうち、外側（真ん中の突起部 1 5 と反対側）の側壁部 1 5 S が切除されることによって開口 4 1 7 が形成されている。このように、側壁部 1 5 S の一部（突起部 1 5 の延在方向に交差する側壁部の少なくとも一方）が少なくとも部分的に開口された突起部 1 5 は、天面部 1 5 T および 3 つの側壁部 1 5 S を有するようにして構成されている。開口の大きさは、適宜設定してよい。

[0054] また、図 1 7 (a) は、図 1 3 (a) の図中矢印 P 方向から見た斜視図である。図 1 7 (a) に示すように、平面部 1 1 の短辺に近接して配置される突起部 1 5 B' は、その延在方向（図中 x 方向）に平行な側壁部 1 5 S のうち、たとえば外側（張り出しフランジ 1 3 側）の側壁部 1 5 S が切除される

ことによって開口４１７が形成されている。このように、側壁部１５Ｓの一部（突起部１５の延在方向に平行側壁部の少なくとも一方）が開口された突起部１５Ｂ’は、天面部１５Ｔおよび３つの側壁部１５Ｓを有するようにして構成されている。なお、図１７（ａ）は、突起部１５の開口４１７の切り口面は周壁１２とほぼ面一となっているものであるが、たとえば図１７（ｂ）に示すように、突起部１５の開口４１７の切り口面は周壁１２と面一になっていなくてもよい。

[0055] このように、側壁部１５Ｓの一部が開口された突起部１５は、必ずしも、図１６、図１７に示した突起部１５Ｂ、１５Ｂ’に限定されることはなく、他の突起部１５であってもよい。

[0056] このように形成した衝撃エネルギー吸収体１０によれば、たとえば領域Ｂの所定の部分において、荷重による変位の調整を行うのに、該部分の突起部１５の側壁部１５Ｓの一部に開口４１７を形成することによって行っている。突起部１５の天面部１５Ｔに印加される荷重のほとんどは、それら天面部１５Ｔに対してほぼ垂直方向に配置される側壁部１５Ｓによって抗されるため、この側壁部１５Ｓの一部に開口４１７を設けることによって、該荷重による変位の調整を行うことができる。この場合、予め配置させた突起部１５の側壁部１５Ｓの一部を開口４１７させるだけの構成としていることから、狭いスペース内に形成される複数の突起部１５であっても、該突起部１５の設定の自由度が損なわれる不都合はなくなる。これにより、突起部１５が狭いスペース内で密集している場合に、荷重による変位の調整を上記構成によって行うことにより、大きな効果を有するようになる。

[0057] 上述のように構成された第２実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体１０の使用の一態様については、前述した第１実施形態と同様である。

[0058] 第２実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体１０の成形方法の一態様については、前述した第１実施形態と原則として同様の第１ないし第５工程を経ることにより、平面部１１、周壁１２、および張り出しフランジ１３、取付け部１４が形成される（図１３（ａ）、（ｂ）参照）。ここで、図１８は、第

2実施形態の成形方法の第1工程を示した断面図であり、4つ以上の突起部15が形成できるように、4つ以上の凹陷部119を有する金型116を示している。

[0059] この段階で形成される衝撃エネルギー吸収体10の各突起部15は、いずれにおいても、天面部15Tおよび4つの側壁部15Sを有するようにして形成されたものとなっている。その後、たとえば、図17に対応して描いた図19に示すように、衝撃エネルギー吸収体10の平面部11の領域Bの短辺に近接して配置される突起部15B'において、その延在方向（図中x方向）に平行な側壁部15Sのうち、外側（張り出しフランジ13側）の側壁部15Sをたとえばカッター等を用いて切除する。これにより、該突起部15B'の側壁部15Sの一部に開口417が形成され、天面部15Tおよび3つの側壁部15Sを有するようにして形成される。また、上述したと同様に、図16に示したように、突起部15Bのうち、真ん中の突起部15Bを除く両脇の突起部15Bにおいて、その延在方向（図中x方向）に交差する側壁部15Sのうち、外側（真ん中の突起部15と反対側）の側壁部15Sをたとえばカッター等を用いて切除する。これにより、真ん中の突起部15Bを除く両脇の突起部15Bの側壁部15Sの一部に開口417が形成され、天面部15Tおよび3つの側壁部15Sを有するようにして形成される。

[0060] 図20は、上述した構成からなる衝撃エネルギー吸収体10の荷重による変位と当該荷重の関係を示したグラフである。横軸に変位（mm）をとり、縦軸に荷重（kN）をとっている。

[0061] 図中、曲線aは、側壁部15Sの一部に開口417が形成された突起部（本発明の突起部）15の特性を示し、曲線bは、比較のため、側壁部15Sに開口417が形成されていない突起部（従来の突起部）の特性を示している。図20から明らかとなるように、本発明の突起部15は、初期段階では、同じ荷重が印加された場合でも、従来の突起部よりも、変位を大きくすることができるようになる。

[0062] また、図20から明らかとなるように、本発明の突起部15を有すること

によって、安定した矩形波形（早期に所定の荷重に立ち上がった後、一定の荷重で変位後半まで達する理想の波形）を得ることができる。これに対して、4面全てに側壁部15Sを有する場合（曲線b）、荷重が急激に低下してしまうようになっている。この理由は、突起部15の側壁部15Sが座屈変形する過程で折れ曲がりを生じる場合があり、折れ曲がりが生じると外部からの応力に対して反力を発生せずに潰れ、これにより波形において荷重の低下が生じるからである。

[0063] なお、図20では示されていないが、4面全てに側壁部15Sがある場合には荷重が急激に上昇する現象が生じ得る。これは、突起部15を密に設けた場合に側壁部15Sの座屈変形の過程で変形した側壁部15Sが重なり合い、所定の荷重で潰れなくなることによって生ずる。開口417の形成によって3つの側壁部を有する突起部15とすることで、側壁部15Sの座屈変形のための空間をとることができ、側壁部15Sが重なり合うことを防止でき、安定した衝撃吸収特性を得る効果を有する。

[0064] （変形例1）

第1実施形態では、突起部15の側壁部15Sの一部を開口させるのに、突起部15ごとにその側壁部15Sの一部を切除するようにしたものである。しかし、これに限定されることはなく、たとえば図21に示すように、切除すべき突起部15が張り出しフランジ13に近接してある場合、当該突起部15の切除すべき側壁部15Sとともに、平面部11、周壁12、張り出しフランジ13を、他の平面部11、周壁12、張り出しフランジ13から切り離すように切除してもよいことはもちろんである。

[0065] （変形例2）

第1実施形態では、平面部11の表面を領域Aと領域Bとに区分し、領域Bに形成されるいくつかの突起部15において、その側壁部15Sの一部を開口する構成としたものである。しかし、これに限定されることはなく、領域Aに形成される突起部15においても、同様の構成としてもよい。さらに、領域A、領域Bのいずれにおいても、側壁部15Sの一部が開口された突

起部 15 を有する構成としてもよいことはいうまでもない。

[0066] (第 3 実施形態)

図 22 (a)、(b) は、本発明の衝撃エネルギー吸収体の第 3 実施形態を示す構成図で、図 22 (a) は、上面から見た斜視図、図 22 (b) は、下面(裏面)から見た斜視図である。以下、第 1 及び第 2 実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0067] 図 22 (a) において、衝撃エネルギー吸収体 10 の平面部 11 には、その短辺方向(図中 x 方向)に延在するたとえば台形状の突起部が、複数、長辺方向(図中 y 方向)に所定間隔を隔てて並設されて形成されている。平面部 11 は、たとえば、図中 y 方向においてたとえば 2 つの区分された領域 A、B を有し、これらの領域 A、B において、大きさ(長さ)を異ならしめた突起部 15 が混在されて配置されている。

[0068] すなわち、領域 A には、たとえば、平面部 11 の短辺とほぼ等しい長さを有して図中 y 方向に複数配置された突起部 15 (図中 15 a で示す) を有する。また、領域 B の領域 A に近接する側には、たとえば、平面部 11 の短辺方向(図中 x 方向)に分割された長さの短い 3 個の突起部 15 (図中 15 b 1 で示す) を有する。さらに、領域 B の図中 y 方向のほぼ中央には、たとえば、平面部 11 の短辺方向(図中 x 方向)に比較的大きな距離を隔てて 2 個の突起部 15 (図中 15 b 2) を有する。そして、領域 B の短辺に近接する側には、短辺方向(図中 x 方向)のほぼ中央に比較的短い長さの突起部 15 (図中 15 b 3 で示す) を 1 個有する。

[0069] 平面部 11 の領域 A、B において、上述のように突起部 15 を、その大きさを異ならしめて配置させたのは、車両の搭乗者への衝撃緩和の程度を該搭乗者の部位に応じて異ならしめるようにしたためである。したがって、平面部 11 に形成される突起部 15 は、必ずしも、図 22 (a) に示す大きさ、配置に限定されないことはもちろんである。

[0070] 各突起部は、図 22 (b) に示すように、平面部 11 の裏面に形成される長深溝 16 の反映として構成されている。なお、図 22 (b) では、突起部

15 a、15 b 1、15 b 2、15 b 3にそれぞれ対応する長深溝16を符号16 a、16 b 1、16 b 2、16 b 3で示している。そして、図22 (a)に戻り、各突起部15は、平面部11から屈曲される側壁部15 Sと、該側壁部15 Sの頂部で連結される天面部15 Tと、を有するようになっている。天面部15 Tは、平面部11とほぼ平行になるように形成されている。

[0071] 突起部15の各側壁部15 Sは、たとえば、図22 (a)のII-II線の断面図、及び図22 (a)のIII-III線の断面図は第2実施形態に係る図14および図15と同様であり、互いに対向する一对の側壁部15 Sにおいて、平面部11から天面部15 Tに向かって互いに近づくような傾斜角 α (3° ないし 10°)を有する傾斜立ち壁からなっている。これにより、突起部15は、矩形状の天面部15 Tを有する台形状の外形をなすようになっている。このような形状の突起部15は、衝撃荷重が平面部11に対して斜め方向から負荷される場合に、傾斜立ち壁の倒れ込みを防止でき、衝撃荷重が平面部11に対して直交する向きに負荷される場合に、天面部15 Tの平面部11への落ち込み（底付き）を防止できるようになる。

なお、領域Aに形成される各突起部15 aは、たとえば、その全部において、図22 (a)、(b)に示すように、その側壁部15 Sの表裏面が平坦な、換言すれば、後述するようなりブが形成されていないものとなっている。

[0072] そして、衝撃エネルギー吸収体10のB領域に配置される突起部15は、図22 (a)、(b)に示すように、その側壁部15 Sの一部に、平面部11から平面部11と直交し天面部15 Tへ向かう方向に延在する側壁部用リブ517が形成されたものとなっている。

[0073] 図23 (a)は、たとえば、図22 (a)に示す各突起部15 b 1のうちの一つを拡大して示した斜視図である。図23 (a)に示すように、側壁部用リブ517は、側壁部15 Sの一方の表面に対して凸状となし、平面部11から平面部11と直交し天面部15 Tに至るまで延在して形成されている。

。また、図 23 (a) の b-b 線における断面図である図 23 (b) に示すように、前記側壁部用リブ 517 は、その横断面がたとえば三角形状となっている。

[0074] また、図 24 は、たとえば、図 22 (a) に示す各突起部 15b2 のうちの一つを拡大して示した斜視図である。図 24 に示すように、側壁部用リブ 517 は、側壁部 15S の一方の表面に対して凸状をなし、平面部 11 から平面部 11 と直交し天面部 15T へ向かう方向へ延在して形成されている。この場合、側壁部用リブ 517 の延在端は、平面部 11 から天面部 15T までの距離 H の 50% (1/2) から 80% の範囲内の距離 H' に位置づけられて形成されている。

[0075] さらに、図 25 は、たとえば、図 22 (a) に示す突起部 15b3 を拡大して示した斜視図である。図 25 に示すように、側壁部用リブ 517 は、図 23 (a) に示したリブ (延在端が天面部 15T に至っている) 17 と、図 24 に示したリブ (延在端が天面部 15T に至っていない) 17 が並設されて形成されている。

[0076] なお、側壁部用リブ 517 を形成する突起部 15 は、図 22 (a)、(b) に示したものに限定されることはなく、また、同一の突起部 15 に形成する側壁部用リブ 517 の数は、3 個以上であってもよい。また、図 22 (a)、(b) に示す各側壁部用リブ 517 は、突起部 15 の延在方向に平行に配置される側壁部 15S に形成したものであるが、これに限定されることはなく、突起部 15 の延在方向に交差して配置される側壁部 15S に形成するようにしてもよい。

[0077] さらに、突起部 15 に形成する側壁部用リブ 517 は、図 23 (b) に対応させて描いた図 26 (a) に示すように、側壁部 15S の表面に対して凹状となるように形成してもよく、また、図 26 (b)、(c) に示すように、横断面が半円状となってもよいことはもちろんである。

[0078] 図 27 は、本発明が適用された衝撃エネルギー吸収体 10 の荷重による変位と当該荷重の関係を、比較例と比較して示したグラフである。横軸に変位

(mm) をとり、縦軸に荷重 (kN) をとっている。

[0079] 図中、曲線 a は、本発明が適用された衝撃エネルギー吸収体であって、その突起部の側壁部に形成したリブにおいて、その平面部からの延在端が、天面部にまで至って形成されたものの特性を示している。また、曲線 b は、本発明が適用された衝撃エネルギー吸収体であって、その突起部の側壁部に形成したリブにおいて、その平面部からの延在端が、前記平面部から前記天面部までの距離の 50% から 80% の範囲内に位置づけられて形成されたものの特性を示している。また、曲線 c は、本発明が適用されていない衝撃エネルギー吸収体であって、その突起部の側壁部にリブが全く形成されていないものの特性を示している。

[0080] 曲線 a は、曲線 c と比較して明らかとなるように、前半の荷重を全体的に上げることができることが示されている。そして、曲線 b は、所定の荷重に立ち上がった後、ほぼ一定の荷重で変位する状態が後半にまで達する理想の波形（矩形波形）が得られることが示されている。すなわち、突起部の側壁部にリブが形成されていない衝撃エネルギー吸収体において、特定の変位量における荷重が所望の値より低い場合は、平面部から荷重の低下する変位に対応した位置までリブを延在させるように形成することで、特定の変位量での荷重の低下を抑制して所望の衝撃吸収性能を有する衝撃エネルギー吸収体を得ることができる。

[0081] 上述のように構成された第 3 実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体 10 の使用の一態様については、前述した第 1 及び第 2 実施形態と同様である。

[0082] 第 3 実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体 10 の成形方法の一態様については、前述した第 1 及び第 2 実施形態と同様の第 1 ないし第 5 工程を経ることにより、平面部 11、周壁 12、および張り出しフランジ 13、取付け部 14 が形成される（図 22 (a)、(b) 参照）。

[0083] ここで、第 3 実施形態については、以下のような点が第 1 及び第 2 実施形態と異なる。すなわち、衝撃エネルギー吸収体 10 の突起部 15 の側壁部 15S に側壁部用リブ 517（図 22 (a) 参照）を形成しようとする場合、

型締装置 104 は、その突起部 15 に対応する凹陷部 119 において、図 28 に示すように、その内側面 119S に、側壁部用リブ 517（図 22（a）参照）を形成するための切欠き部 150 が該凹陷部 119 の開口部分から該凹陷部の底面 119B に至る途中まで延在されて形成されている。これにより、突起部 15 のうち、そのいくつかの突起部 15 の側壁部 15S には、側壁部用リブ 517（図 22（a）、（b）参照）が形成されるようになる。そして、金型 116 によって衝撃エネルギー吸収体 10 を成形した後、突起部 15 の変位－荷重特性が所望通りに形成されなかったとしても、図 28 の点線に示すように、切欠き部 150 の延在端を削ることにより、該切欠き部 150 の長さを調整し、再び衝撃エネルギー吸収体 10 を成形することができる。これにより、突起部 15 の側壁部 15S に形成される側壁部用リブ 517（図 22（a）、（b）参照）の長さを適当な値にでき、所望の変位－荷重特性を有する突起部 15 を得ることができるようになる。

[0084] （変形例 3）

第 3 実施形態では、領域 A に配置される突起部 15 の側壁部 15S の一方の表面に側壁部用リブ 517 を形成しない構成としたものである。しかし、これに限定されることはない。図 29 に示すように、たとえば、領域 B に隣接して配置される領域 A の突起部 15 の側壁部 15S に側壁部用リブ 517 を形成するようにしてもよい。このように側壁部用リブ 517 を形成する突起部 15 は任意に選定され、また、選定された突起部 15 に形成する側壁部用リブ 517 の数は任意であってもよいことはもちろんである。

[0085] （第 4 実施形態）

図 30（a）、（b）は、本発明の衝撃エネルギー吸収体の第 4 実施形態を示す構成図で、図 30（a）は、上面から見た斜視図、図 30（b）は、下面（裏面）から見た斜視図である。以下、第 1 ないし第 3 実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0086] 図 30（a）において、領域 A に形成される各突起部 15a は、たとえば、その全部において、図 31、図 32 に示すように、その天面部 15T の平

面部 1 1 に対する高さが T_0 となるように形成されている。

[0087] このように構成される各突起部 1 5 は、その大部分において、図 3 1、図 3 2 に示したように、その天面部 1 5 T の平面部 1 1 に対する高さが T_0 となるように形成されているが、各突起部 1 5 のうちいくつかは、次に説明するように、天面部 1 5 T の平面部 1 1 に対する高さが T_0 よりもたとえば小さくなるようにして形成されたものとなっている。

[0088] たとえば、領域 B の各突起部 1 5 B のうち、領域 A 側に近接する突起部 1 5 b 1 は、図 3 0 (a) の IV-IV 線における断面図である図 3 3 に示すように、平面部 1 1 の短辺方向（図中 x 方向）に 3 個並設され、その一方の側から他方の側へかけて、各突起部 1 5 b 1 の天面部 1 5 T の平面部 1 1 に対する高さが、順次、 T_1 ($< T_0$)、 T_0 、 T_2 ($< T_0$) となるように形成されている。すなわち、中央の突起部 1 5 B の高さ T_0 が最も高くなっており、その両脇の突起部 1 5 B の高さ T_1 、 T_2 が低く形成されている。なお、 T_1 、 T_2 は、異なる高さを示す値であっても、同じ高さを示す値であってもよい。同様に、領域 B の各突起部 1 5 のうち、図中 y 方向のほぼ中央に位置づけられる突起部 1 5 b 2 は、図 3 0 (a) の V-V 線における断面図である図 3 4 に示すように、図中 x 方向に比較的大きな距離を隔ててたとえば 2 個並設され、その一方の側から他方の側へかけて、各突起部 1 5 b 2 の天面部 1 5 T の平面部 1 1 に対する高さが、順次、 T_3 ($< T_0$)、 T_4 ($< T_0$) となるように形成されている。なお、 T_3 、 T_4 は、異なる高さを示す値であっても、同じ高さを示す値であってもよく、さらに、 T_1 、 T_2 のうちのいずれかと同じ値であってもよい。そして、領域 B の各突起部 1 5 のうち、フランジ 1 3 に近接する突起部 1 5 b 3 は、図 3 0 (a) の VI-VI 線における断面図である図 3 5 に示すように、図中 x 方向のほぼ中央に比較的短い長さで 1 個配置されている。突起部 1 5 b 3 は、その天面部 1 5 T の平面部 1 1 に対する高さが、 T_0 となるように形成されている。

[0089] このように、天面部 1 5 T の高さが T_0 よりも低くした突起部 1 5 は、上述した突起部 1 5 に限定されることはなく、他の突起部 1 5 であってもよい。

[0090] このように構成した衝撃エネルギー吸収体 10 によれば、たとえば領域 B の所定の部分において、荷重による変位の調整を行うのに、該部分の突起部 15 の天面部 15 T の高さを T_0 よりも低く（たとえば T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 等）することによって行っている。突起部 15 の天面部 15 T に負荷される荷重のほとんどは、それら天面部 15 T に対してほぼ垂直方向に配置される側壁部 15 S によって抗されるため、この側壁部 15 S の高さを調整することによって、該荷重による変位の調整を行うことができる。この場合、予め配置させた突起部 15 の側壁部 15 S の高さを調整させるだけの構成としていることから、狭いスペース内に形成される複数の突起部 15 であっても、該突起部 15 の設定の自由度が損なわれる不都合はなくなる。これにより、突起部 15 が狭いスペース内で密集している場合に、荷重による変位の調整を上記構成によって行うことにより、大きな効果を有するようになる。

[0091] なお、荷重による変位の調整を行うために高さを低くする突起部 15 の高さ（たとえば T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 等）は、最も高い突起部 15 の高さ T_0 に対して 60% から 95% の割合に、また、80% から 86% の割合にすることがより効果的であることが確かめられている。

[0092] また、図 36 は、衝撃エネルギー吸収体 10（図 30（a）参照）に形成される各突起部 15 のそれぞれの長さを、平面部 11 の一方の短辺（図中上側の辺）に近接する突起部 15 b3 から該平面部 11 の他方の短辺（図中下側の辺）に近接する突起部 15 a にかけて、順次、 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 、……、 W_n で示した図である。なお、これらの長さの中には互いに等しいものも含まれている。

[0093] 図 36 に示すように、各突起部 15 のうち、高さが低く形成されている突起部 15 は、その長さが W_2 、 W_3 、 W_4 、 W_6 のものであり、高さが最も高く形成されている突起部 15 は、その長さが W_1 、 W_5 、 W_7 、 W_8 、… W_n のものとなっている。この場合、次式（1）の値は 0.05 から 0.2 の範囲にあるように設定されている。

[0094]
$$(W_2 + W_3 + W_4 + W_6) / (W_1 + W_5 + W_7 + W_8 + \dots + W_n)$$

…… (1)

[0095] すなわち、各突起部15は、天面部15Tの高さの低い部分における長手方向の長さ合計($W_2+W_3+W_4+W_6$)が、天面部15Tの高さの最も高い部分における長手方向の長さ合計($W_1+W_5+W_7+W_8+\dots+W_n$)に対して5%から20%の範囲で設定されている。この場合、該値は、8%~13%の範囲にすることがより効果的であることが確かめられている。

[0096] 図37は、本発明が適用された衝撃エネルギー吸収体10の荷重による変位と当該荷重の関係を、比較例と比較して示したグラフである。横軸に変位(mm)をとり、縦軸に荷重(kN)をとっている。

[0097] 図中、曲線aは、本発明が適用された衝撃エネルギー吸収体の特性を示している。すなわち、該衝撃エネルギー吸収体は、その各突起部15の天面部15Tにおいて、前述のように、より効果の大きな値として、高さの低い部分における高さが、高さの高い部分の高さに対して80%に設定され、その高さの低い部分は各突起部15の全長に対して13%に設定されたものとなっている。その結果、曲線aは、早期に所定の荷重に立ち上がった後、一定の荷重で変位する状態が後半にまで達する理想の波形(矩形波形)を得ることができるようになることが判る。

これに対して、曲線bは、本発明を適用させていないものであり、各突起部15において、その高さ T_0 に低い部分を設けることのない衝撃エネルギー吸収体の特性を示している。その結果、曲線bは、初期段階で変位に対して荷重が大きく、その後荷重が急激に低下してしまうようになっている。したがって、大きな変位に対して一定の荷重を保つことができない。

[0098] なお、曲線cは、各突起部15の天面部15Tにおいて、高さの低い部分における高さが、高さの高い部分の高さに対して55%に設定され、その高さの低い部分は各突起部15の全長に対して13%に設定された衝撃エネルギー吸収体の特性を示している。この場合、曲線cは、前半の荷重が低くなりすぎ、しかも、後半の荷重が高くなりすぎるという特性を有してしまうことが判る。

また、曲線 d は、各突起部 15 の天面部 15 T において、高さの低い部分における高さが、高さの高い部分の高さに対して 80% に設定され、その高さの低い部分は各突起部 15 の全長に対して 42% に設定された衝撃エネルギー吸収体の特性を示している。この場合、曲線 c は、初期の荷重が低くなりすぎるといった特性を有してしまうことが判る。これにより、曲線 c、d のいずれにおいても、変位に対する平坦な荷重特性を得ることができない。

[0099] 上述のように構成された第 4 実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体 10 の使用の一態様については、前述した第 1 ないし第 3 実施形態と同様である。

[0100] 第 4 実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体 10 の成形方法の一態様については、前述した第 1 ないし第 3 実施形態と原則として同様の第 1 ないし第 5 工程を経ることにより、平面部 11、周壁 12、および張り出しフランジ 13、取付け部 14 が形成される（図 30（a）、（b）参照）。ここで、図 38 は、第 4 実施形態の成形方法の第 1 工程を示した断面図であり、4 つ以上の突起部 15 が形成できるように、4 つ以上の凹陷部 119 を有する金型 116 を示しており、これら凹陷部 119 は、対応する突起部 15 の高さ（ T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 ）に応じた深さを有するようになっている。

[0101] （変形例 4）

第 4 実施形態では、複数ある突起部 15 のうち、少なくとも一つを、その天面部 15 T において他の突起部 15 の天面部 15 T よりも低い高さを有するように構成したものである。しかし、これに限定されることはなく、少なくとも一つの突起部 15 において、その天面部 15 T の一部が他の部分よりも低い高さを有するように構成するようにしてもよい。

[0102] 図 39（a）、（b）は、天面部 15 T の一部において他の部分よりも低い高さを有する突起部 15（以下、符号 15 a 0 で示す）が形成された衝撃エネルギー吸収体 10' の構成を示している。図 39（a）は、図 30（a）に対応する図で、図 30（a）に示す構成において、領域 A 内の突起部 15 のうち領域 B に近接して配置される突起部 15 a 0 を有するようにしたものである。

- [0103] 突起部 15 a 0 は、図 39 (a) の b-b 線における断面図である図 39 (b) に示すように、天面部 15 T のほぼ中央部において、両脇部の天面部 15 T の高さ T_0 よりも低い高さ T_5 を有するように構成されている。この場合の高さ T_5 は、上述した高さ T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 と異なった値であってもよいし、それらのいずれかに等しい値であってもよい。また、このように天面部 15 T の一部において他の部分よりも低い高さを有する突起部 15 は、図 39 (a)、(b) に示す箇所に形成することに限定されることはなく、さらに、その数も限定されることはない。
- [0104] また、変形例 4 の場合にあっても、第実施形態 4 に説明したと同様に、突起部 15 の天面部 15 T は、高さの低い部分における高さが、高さの高い部分の高さ T_0 に対して 60% から 95% の範囲で設定されていることが好ましい。そして、各突起部 15 は、天面部 15 T の高さの低い部分における長さが天面部 15 T の高さの最も高い部分における長さに対して 5% から 20% の範囲で設定されていることが好ましい。
- [0105] 以上、実施形態を用いて本発明を説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されないことは言うまでもない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。また、その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

- [0106] (第 1 ないし第 4 実施形態共通)
- 10…衝撃エネルギー吸収体、20…ドアパネル、22…インナーパネル、24…ドアトリム、100…成形装置、102…押出装置、104…型締装置、106…ホッパー、108…シリンダー、110…油圧モータ、112…アキュムレータ、113…Tダイ、114…プランジャー、115…ローラ、116…金型、119…凹陷部、120…型枠、122…ピンチオフ部、140…密閉空間、P…熱可塑性樹脂シート
- (第 2 ないし第 4 実施形態共通)

1 1 …平面部、1 2 …周壁、1 3 …貼り出しフランジ、1 4 …取付け部、1 5 …突起部、1 5 S …側壁部、1 5 T …天面部、1 6 …長深溝

(第1実施形態)

3 1 1 …平面部、3 1 2 …突起部、3 1 2 T …天面部、3 1 2 S …外側壁面、3 1 3 …周辺部（フランジ部）、3 1 4 …凹陷部、3 1 4 S …内側壁面、3 1 5 …凹部、3 1 6 …凸部、3 1 7 …周辺部用リブ、3 1 8 …取付け部、

(第2実施形態)

4 1 7 …開口

(第3実施形態)

5 1 7 …側壁部用リブ

請求の範囲

- [請求項1] 板状の樹脂材の成形によって形成される衝撃エネルギー吸収体であって、
平面部と、
前記平面部の一方の面から突出する少なくとも1つの突起部と、を備え、
前記平面部が、その周辺部の他方の面に溝状に形成され、その周方向と交差する方向に延在し前記周方向に沿って並設された複数の周辺部用リブを有することを特徴とする衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項2] 前記複数の周辺部用リブが前記周辺部の周端面に至って形成される周辺部用リブを含むことを特徴とする請求項1に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項3] 前記複数の周辺部用リブが前記突起部の反映として形成される凹陥部の内側壁面に至って形成される周辺部用リブを含むことを特徴とする請求項1に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項4] 前記少なくとも1つの突起部が前記平面部から屈曲される側壁部と、前記側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、
前記少なくとも1つの突起部がその前記側壁部に少なくとも部分的に形成された開口を有することを特徴とする請求項1に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項5] 前記少なくとも1つの突起部が複数の突起部から構成され、
第1の突起部の前記開口がその前記側壁部に少なくとも部分的に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項6] 前記少なくとも1つの突起部が前記平面部と平行する方向に延在し、前記少なくとも1つの突起部の前記開口がその方向と交差する前記側壁部に少なくとも部分的に形成されていることを特徴とする請求項

4 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項7] 前記少なくとも 1 つの突起部が前記平面部と平行する方向に延在し、前記少なくとも 1 つの突起部の前記開口がその方向と平行な前記側壁部に少なくとも部分的に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項8] 前記少なくとも 1 つの突起部が、前記開口が前記衝撃エネルギー吸収体の周端面の一部を形成するように設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項9] 前記少なくとも 1 つの突起部が前記平面部から屈曲される側壁部と、前記側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、
前記側壁部が前記平面部から前記天面部へ向かう方向に延在する側壁部用リブを有することを特徴とする請求項 1 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項10] 前記側壁部用リブが前記平面部から前記天面部までの距離の 50% から 100% の範囲内で延在することを特徴とする請求項 9 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項11] 前記側壁部用リブが前記平面部から前記天面部までの距離の 50% から 80% の範囲内で延在することを特徴とする請求項 9 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

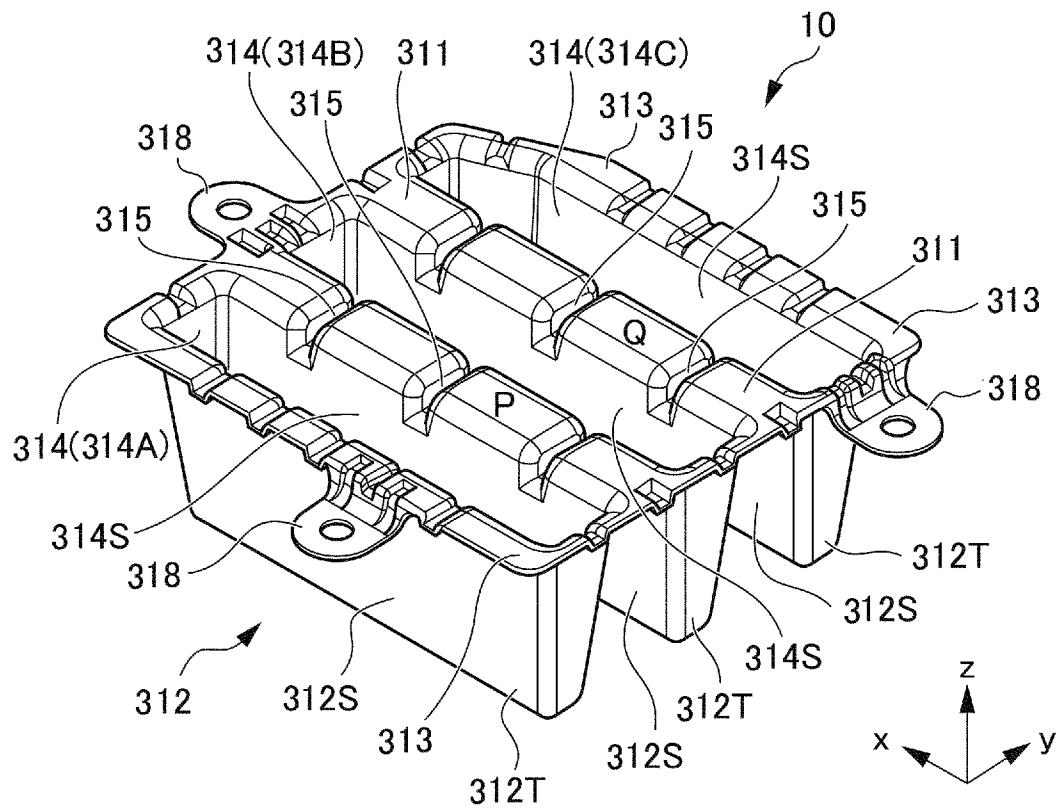
[請求項12] 前記側壁部用リブが前記側壁部の表面に対して凸状及び／又は凹状となっていることを特徴とする請求項 9 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

[請求項13] 前記少なくとも 1 つの突起部が複数の突起部から構成され、
各突起部が前記平面部から屈曲される側壁部と、前記側壁部の頂部で連結される天面部とを有し、

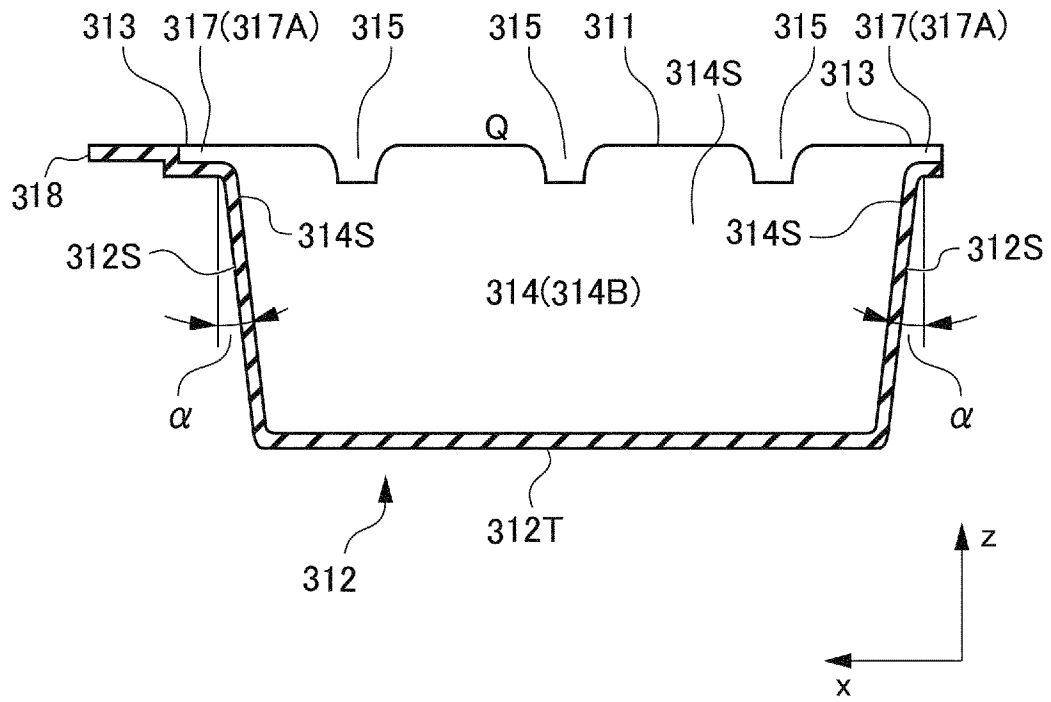
第 1 の突起部が、第 2 の突起部とは異なる、前記天面部の前記平面部に対する高さを有することを特徴とする請求項 1 に記載の衝撃エネルギー吸収体。

- [請求項14] 前記第1及び第2の突起部の少なくとも1つが、その前記天面部において、部分的に異なる前記高さを有することを特徴とする請求項13に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項15] 前記第1及び第2の突起部の少なくとも1つが、前記天面部の低い部分における高さの、前記天面部の高い部分における高さに対する比において、60%から95%の範囲で設けられていることを特徴とする請求項13に記載の衝撃エネルギー吸収体。
- [請求項16] 前記複数の突起部が、各天面部の低い部分における長手方向の長さ合計の、各天面部の最も高い部分における長手方向の長さ合計に対する比において、5%から20%の範囲で設けられていることを特徴とする請求項13に記載の衝撃エネルギー吸収体。

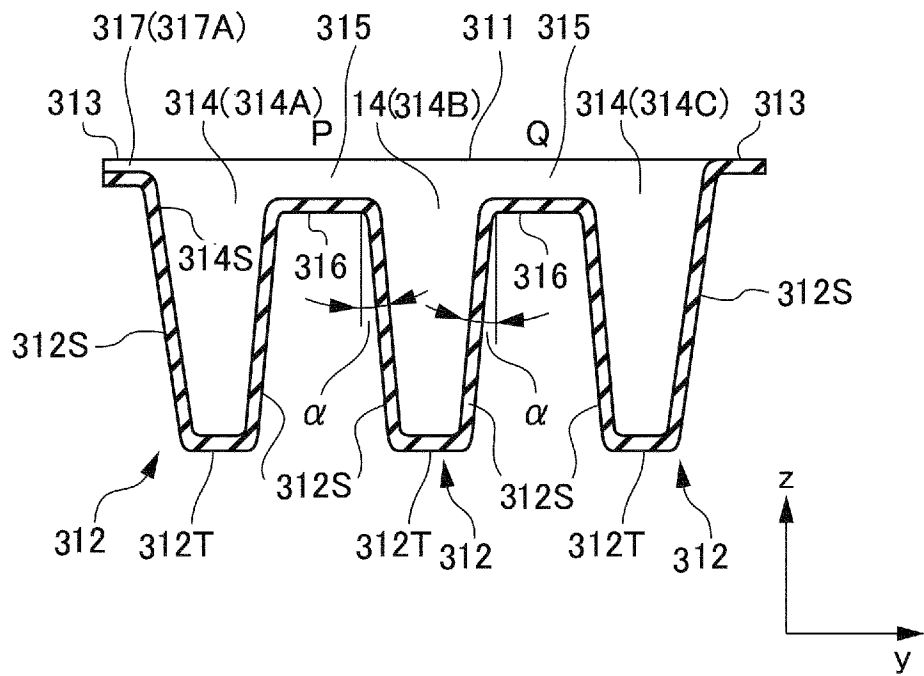
[図1]



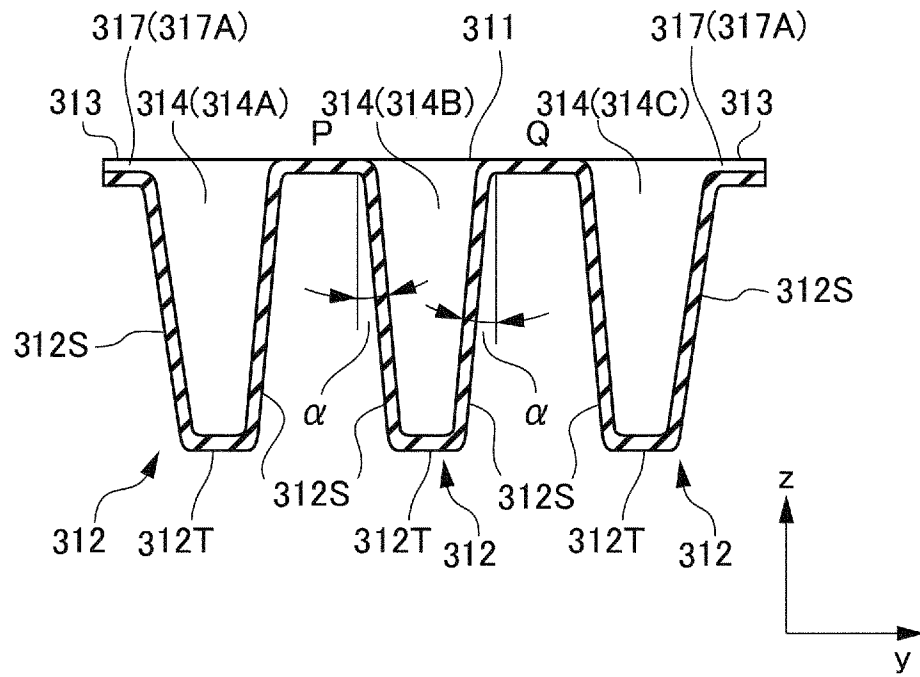
[図3]



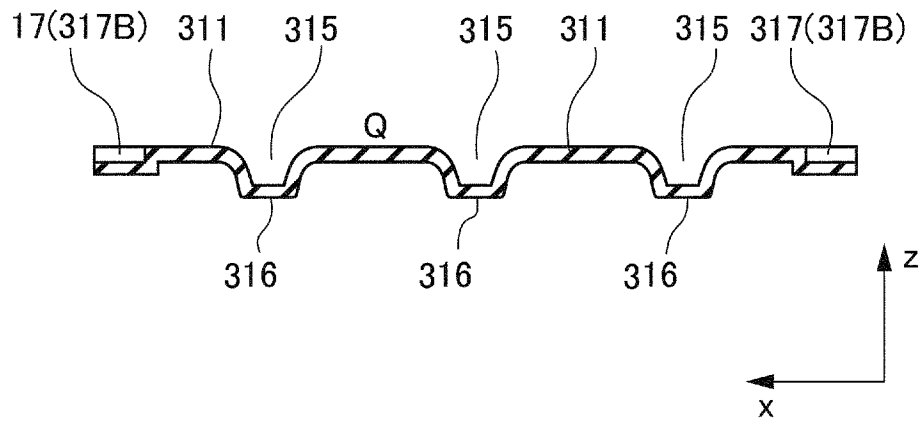
[図4]



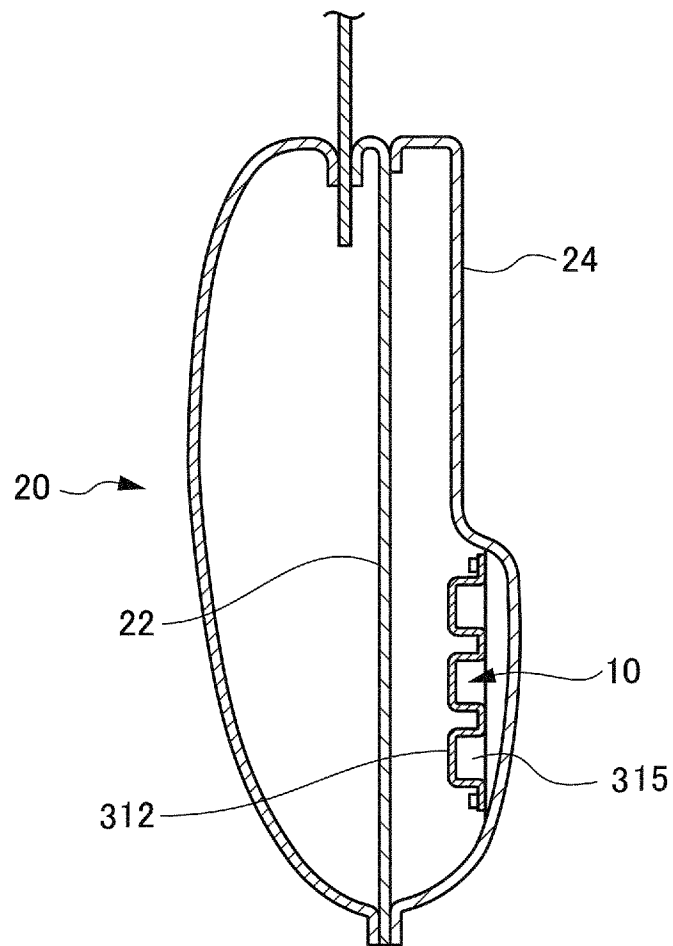
[図5]



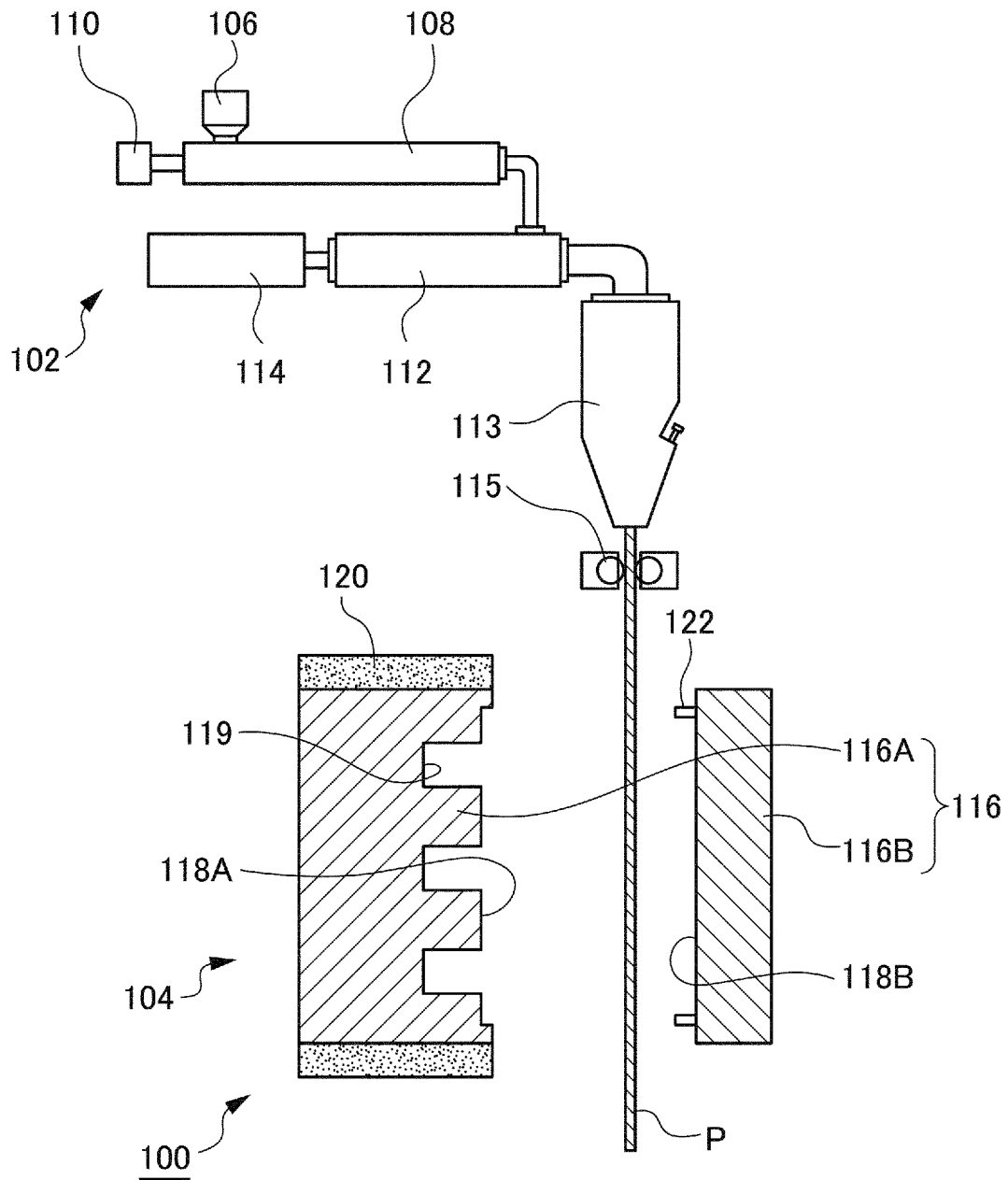
[図6]



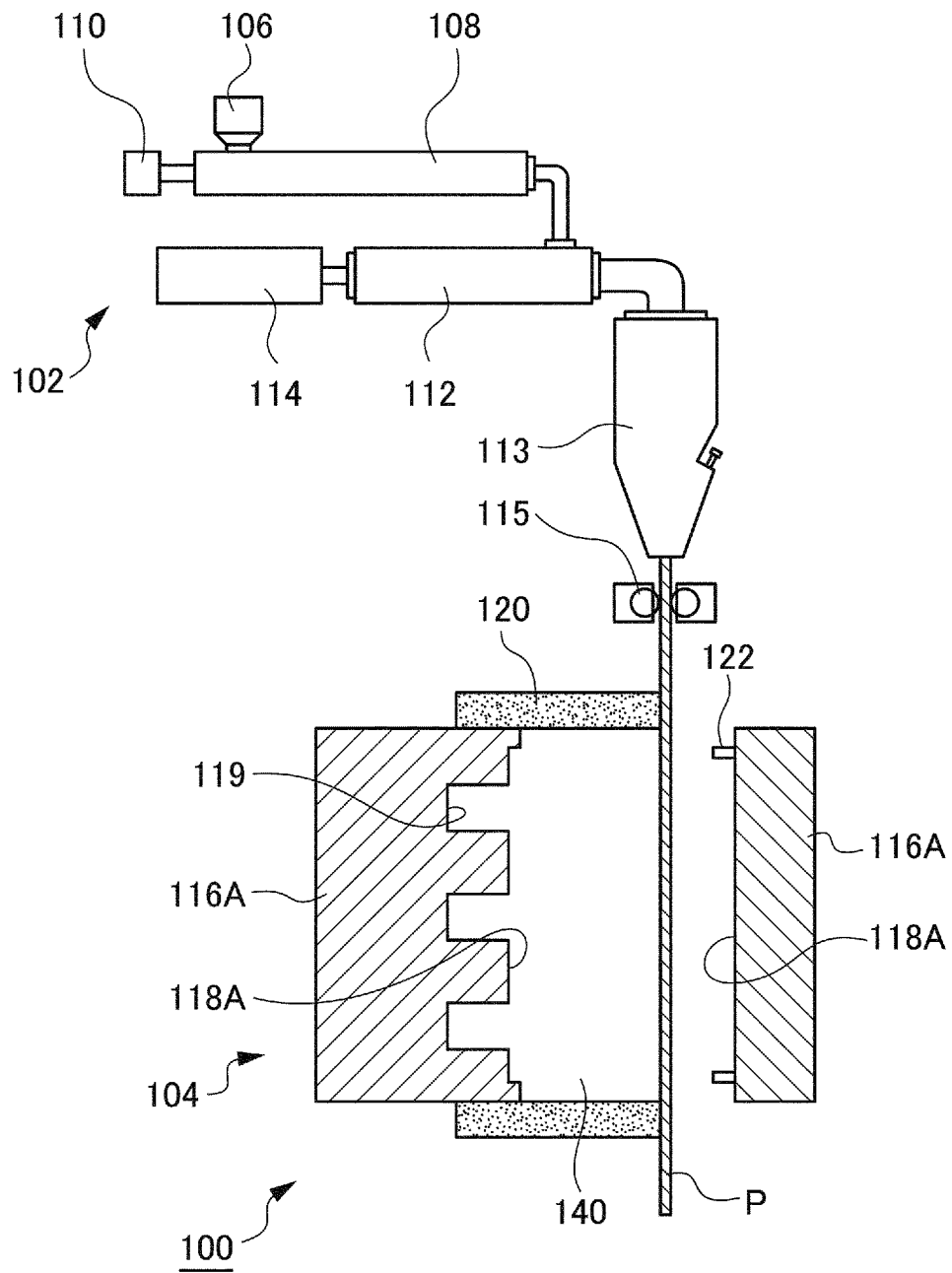
[図7]



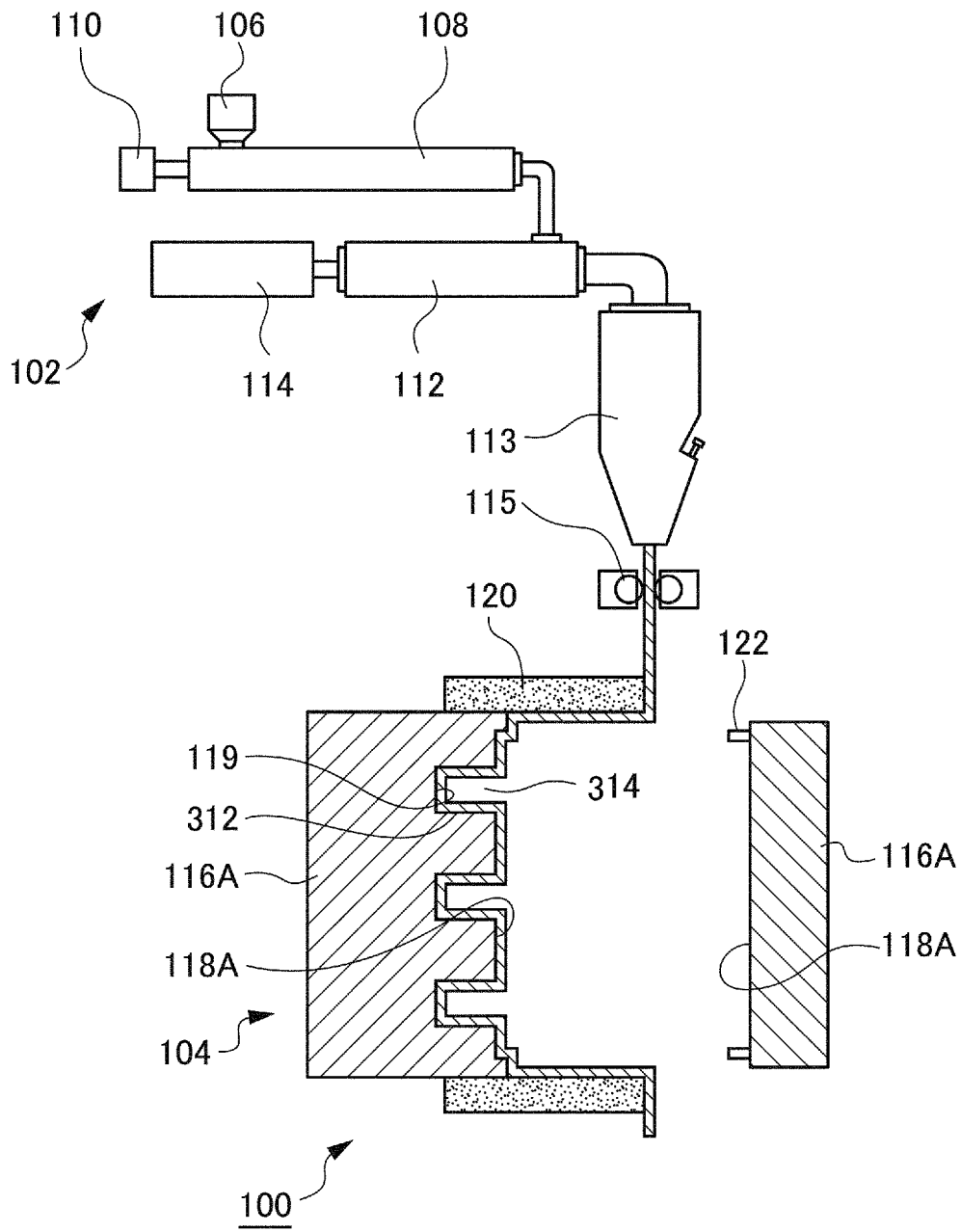
[図8]



[図9]

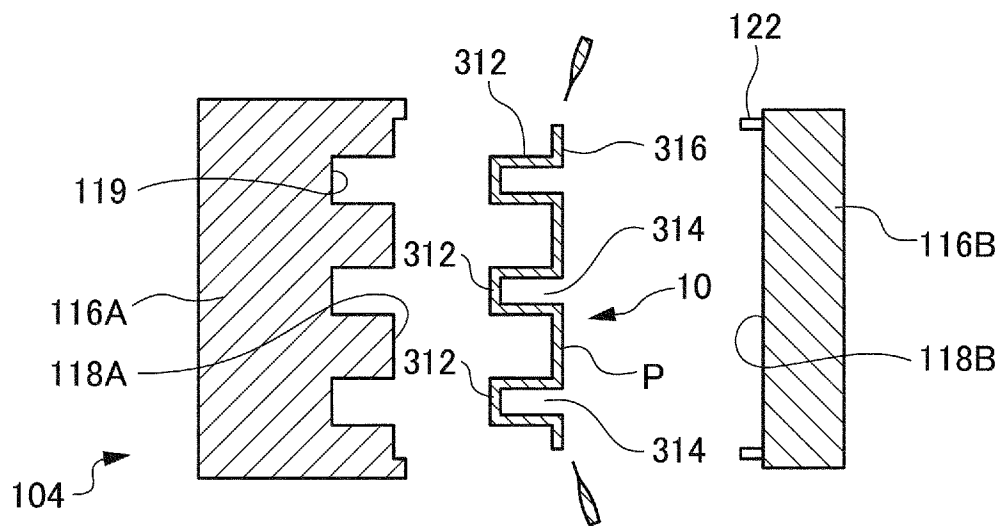


[図10]

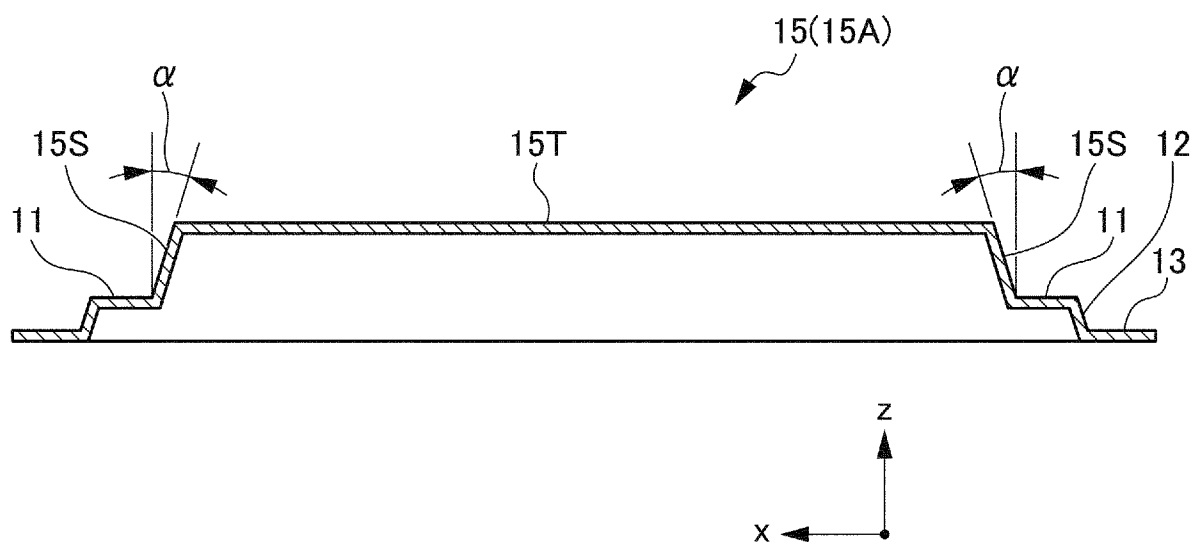


The diagram illustrates a system 100. A fluid delivery assembly 102 is shown at the top, consisting of a main tube 108 with a component 110 at one end and a connector 106. This tube connects to another section containing components 114 and 112. The output of this section leads into a vertical chamber or container 113. Inside this chamber, there are two circular openings or ports labeled 115. Below the chamber, a narrow passage leads to a substrate 104. This passage contains two small circular elements labeled 120. The substrate 104 is depicted as a cross-sectioned block with internal features 119, 312, 116A, 118A, 116B, 118B, and 314. At the bottom right, a pressure source 'P' is connected to the substrate area.

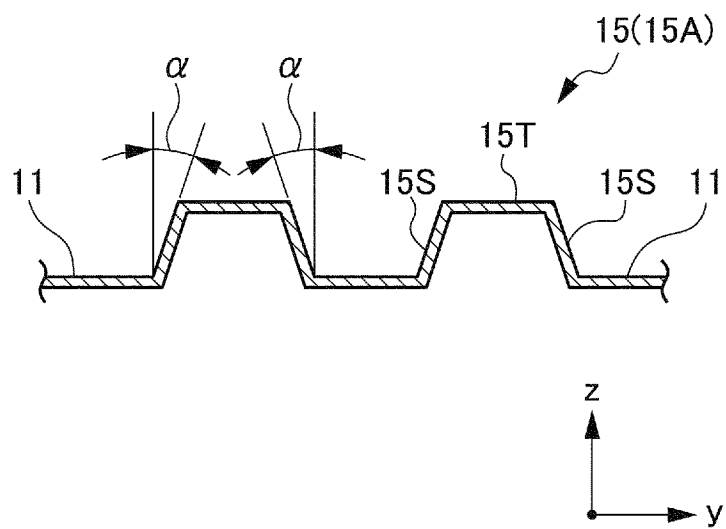
[図12]



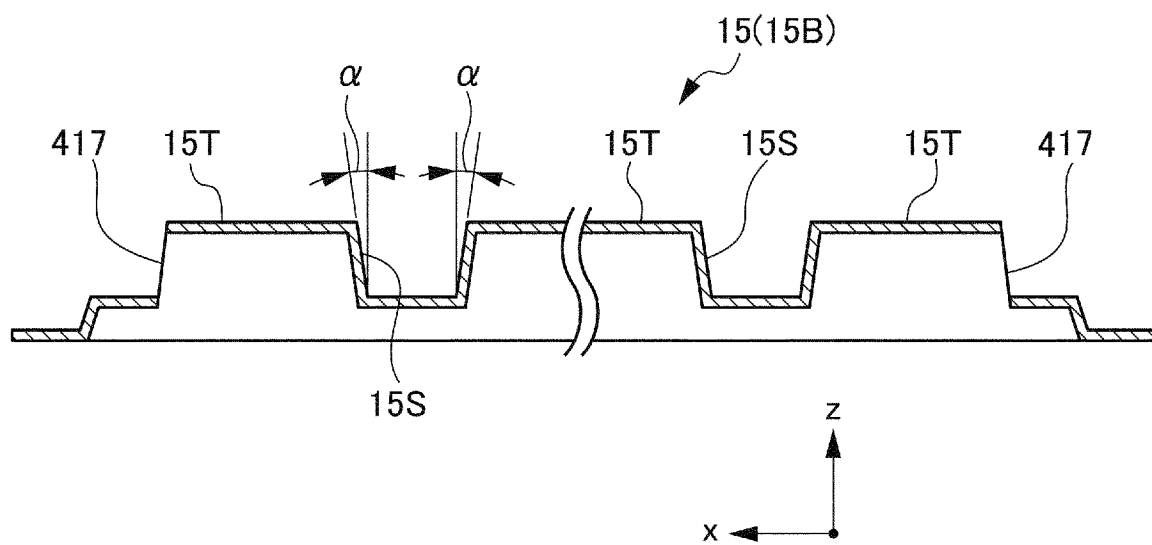
[図14]



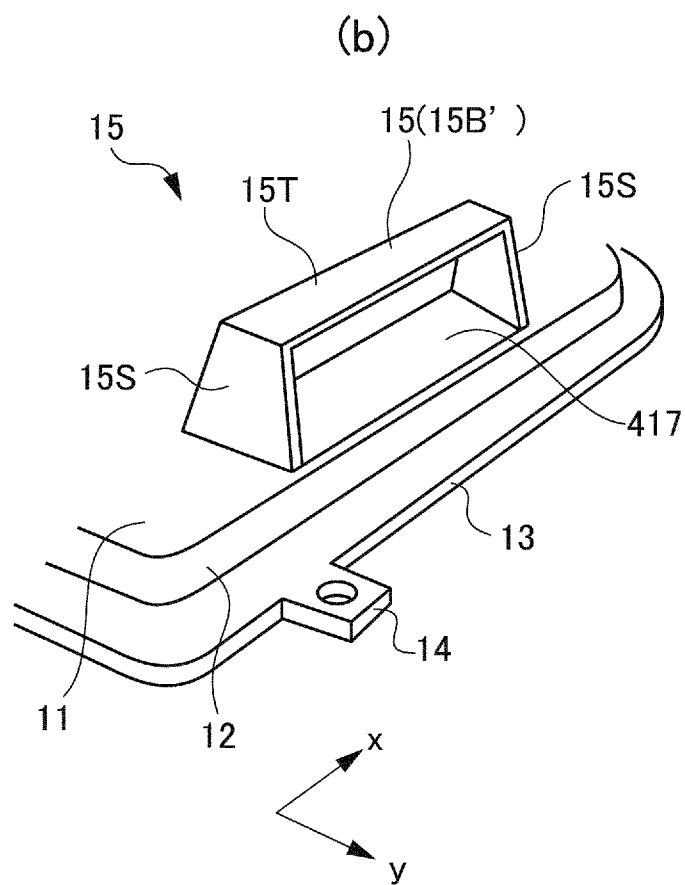
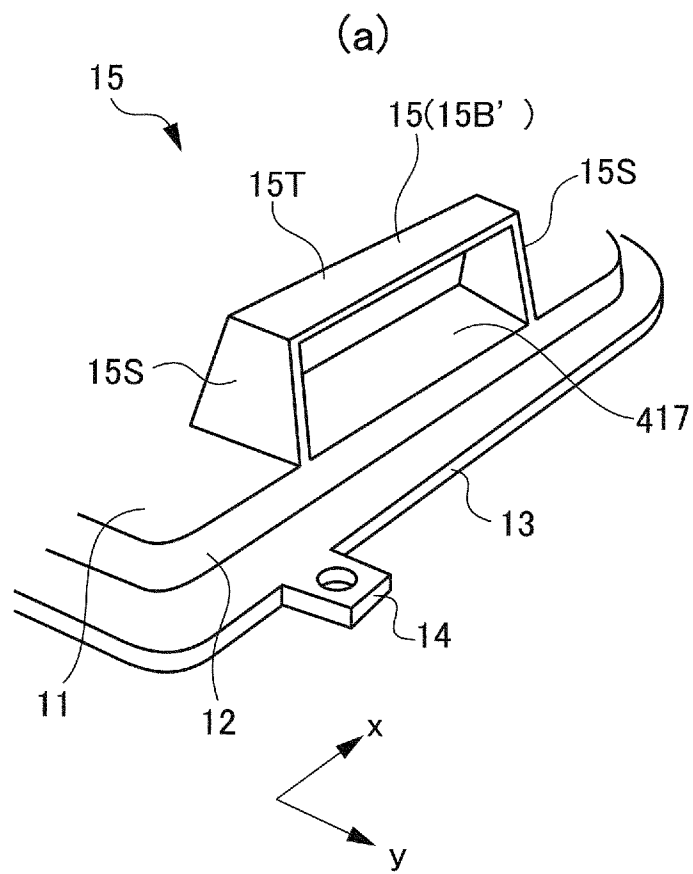
[図15]



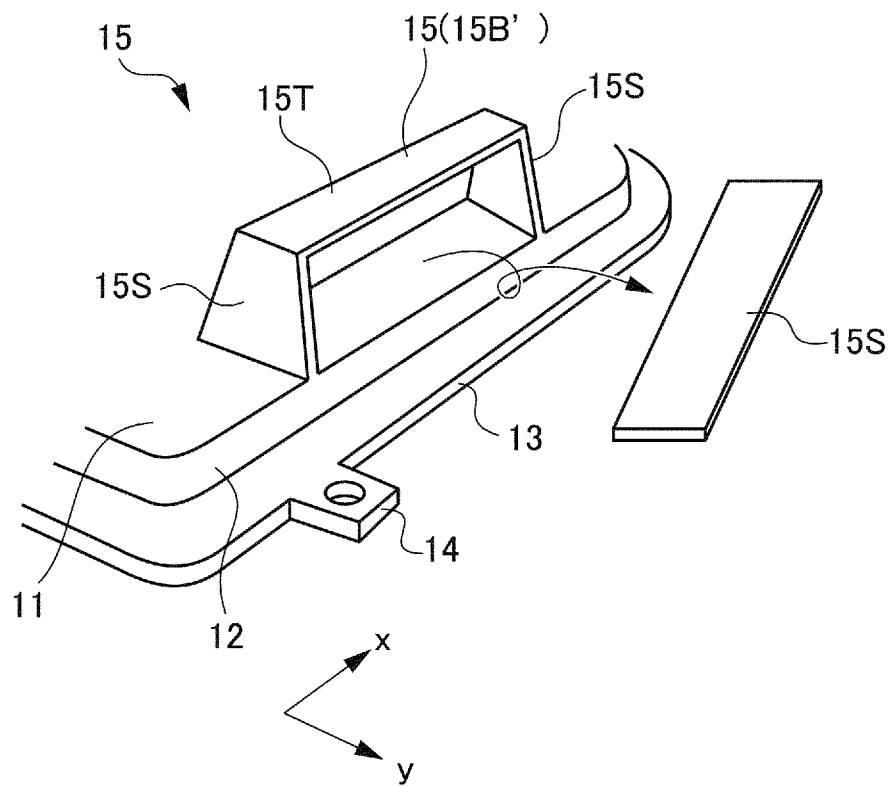
[図16]



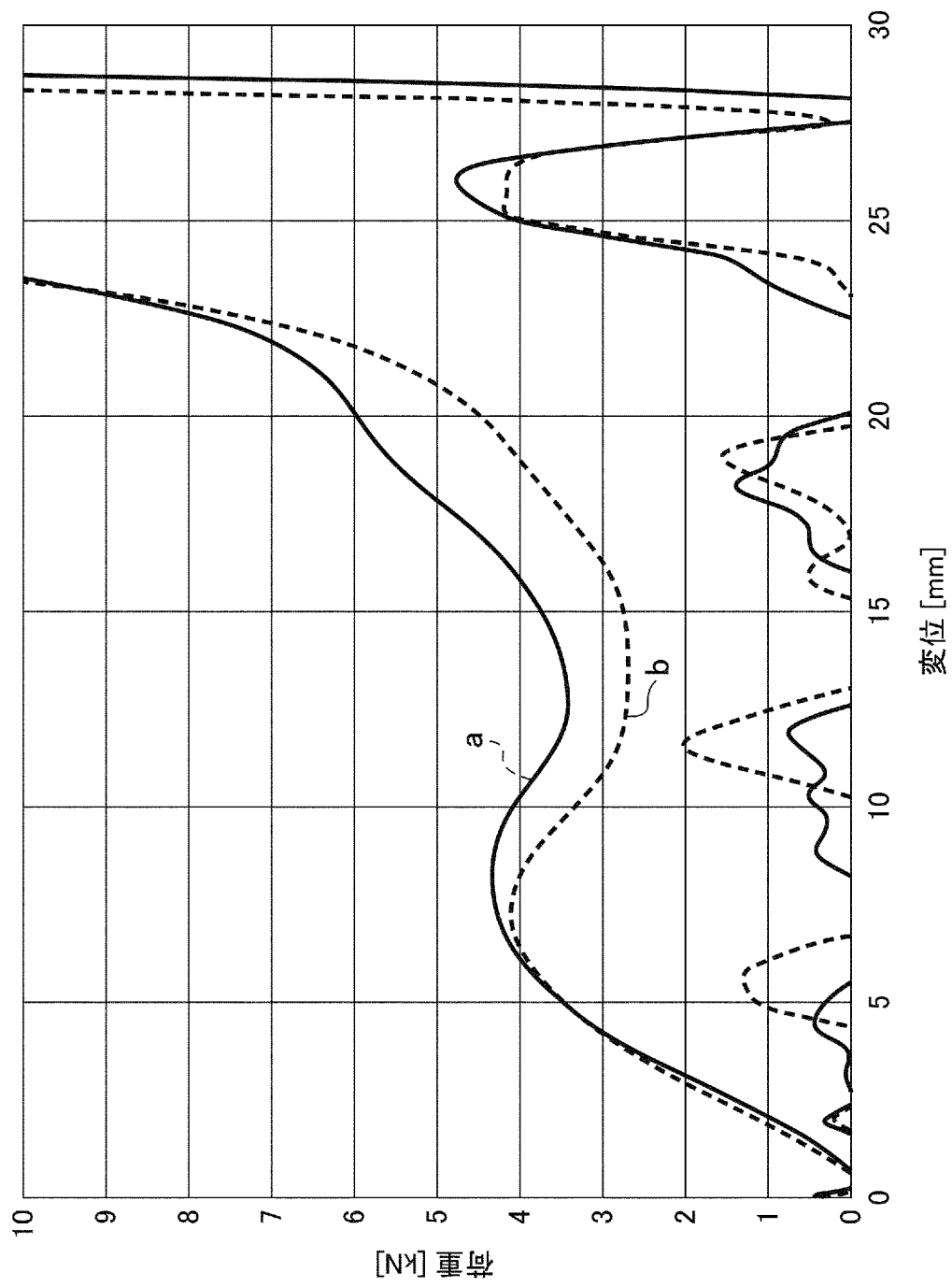
[図17]



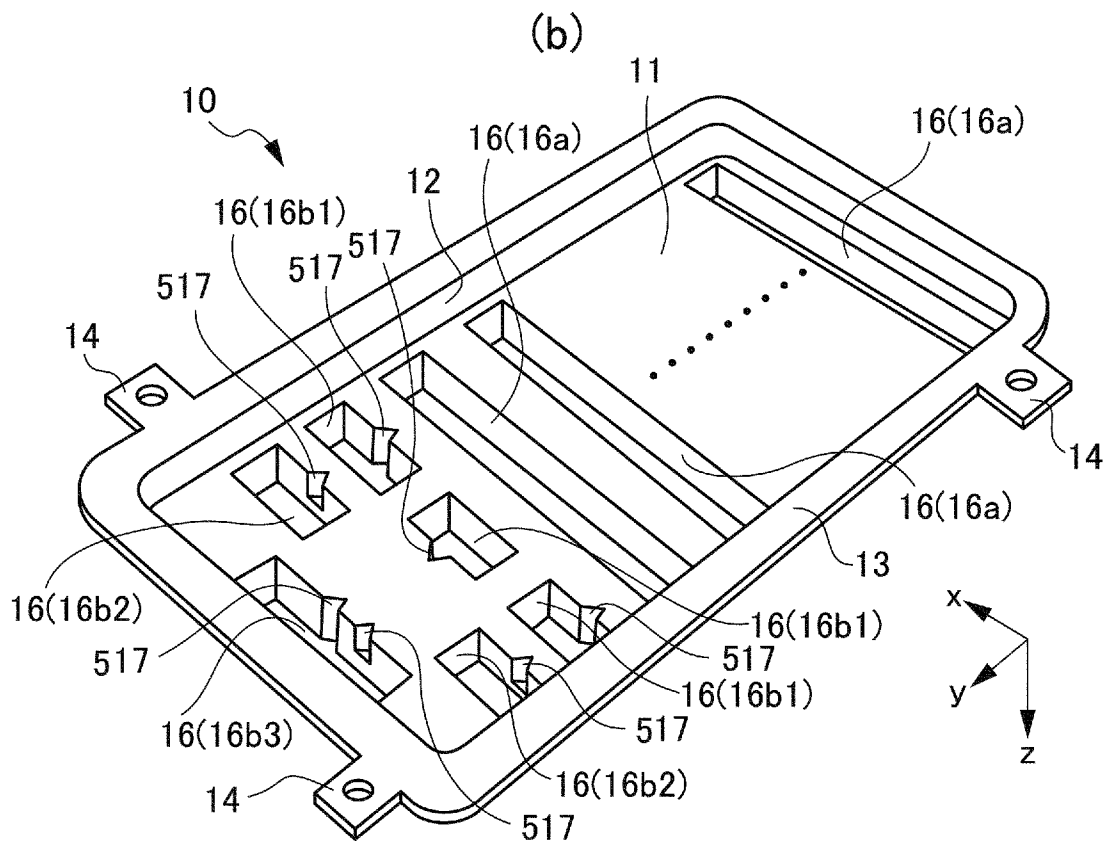
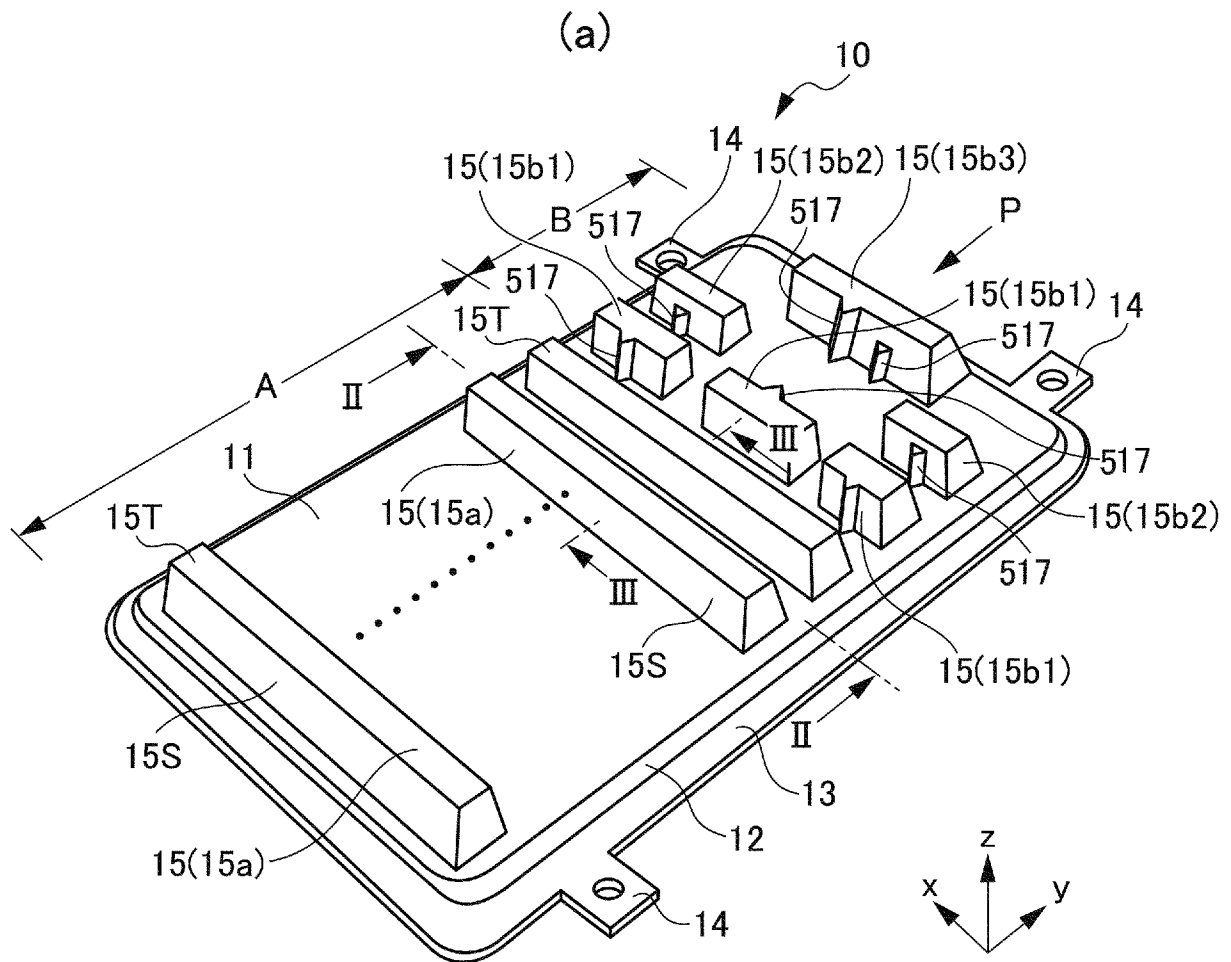
[図19]



[図20]

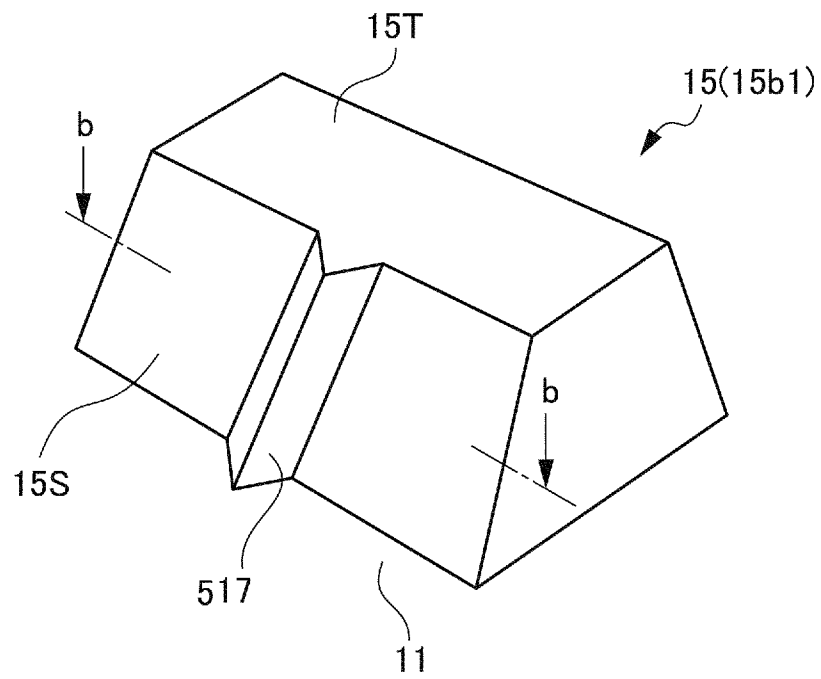


[図22]

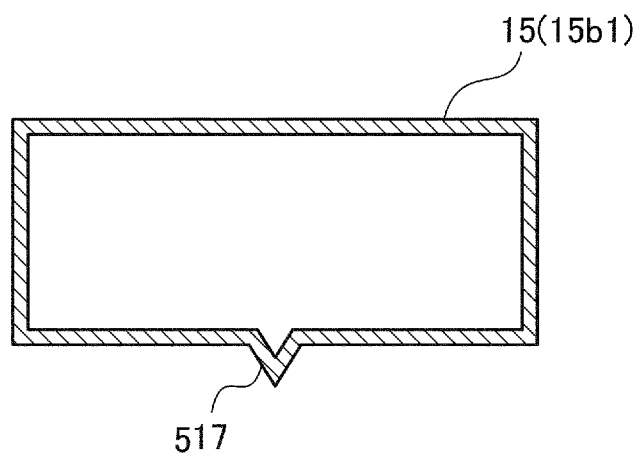


[図23]

(a)

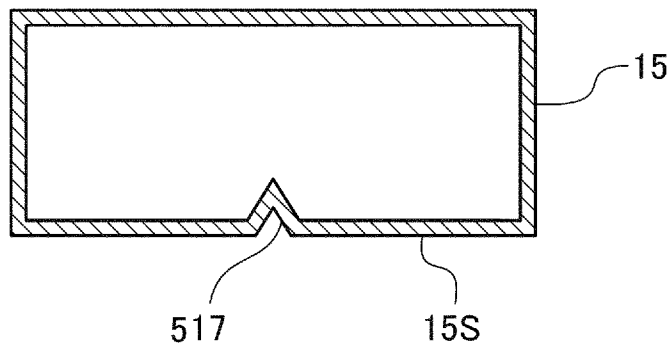


(b)

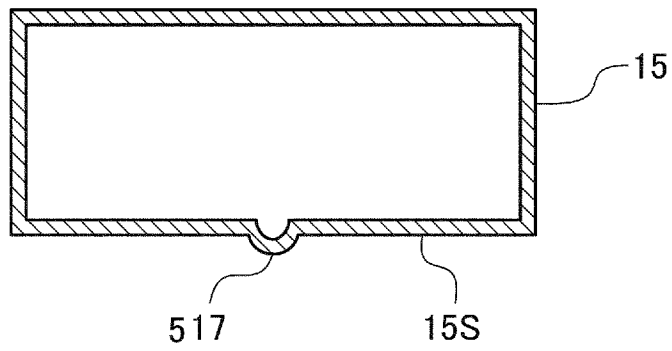


[図26]

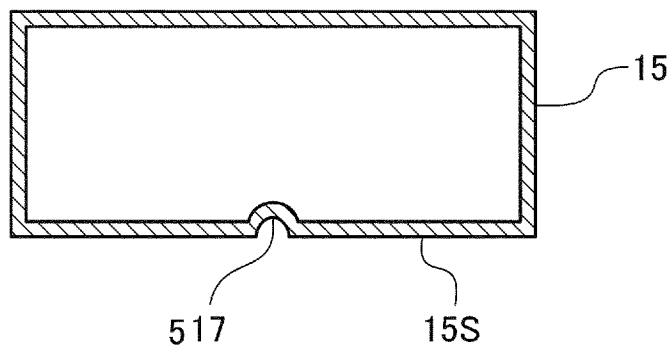
(a)



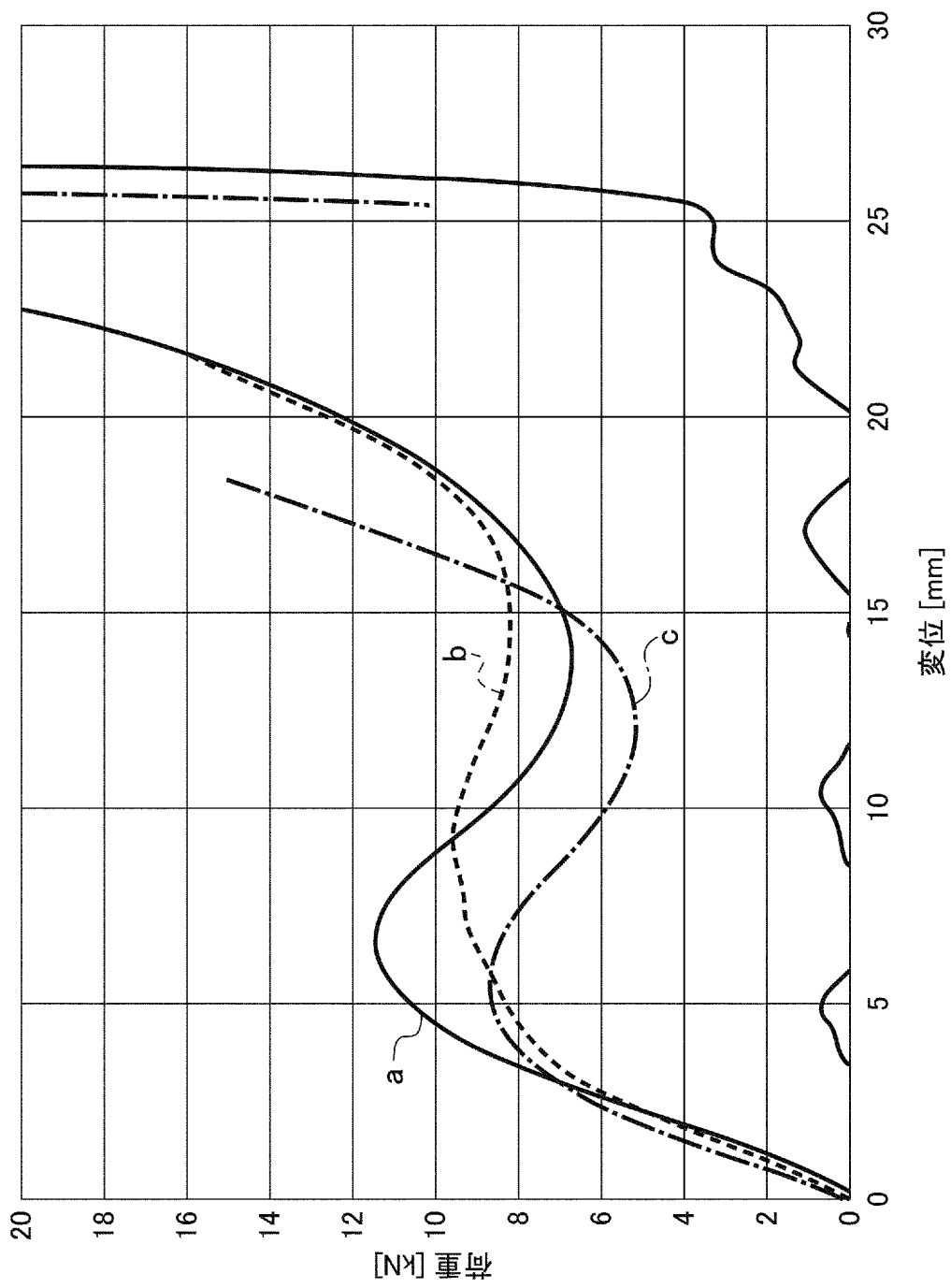
(b)



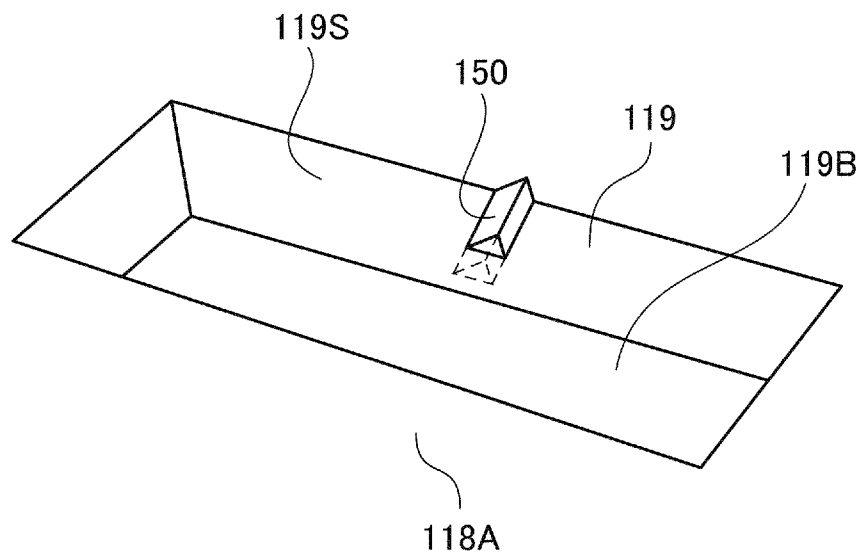
(c)



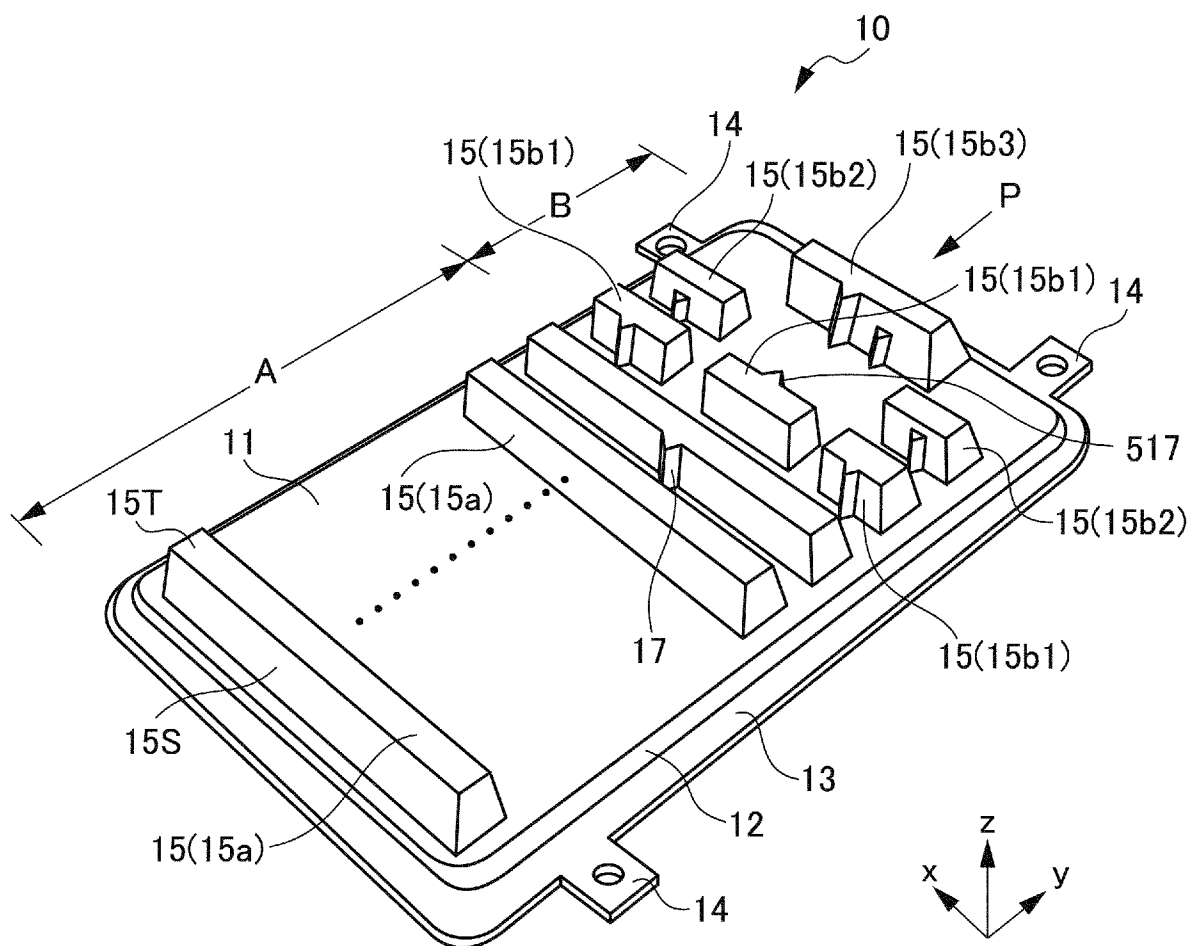
[図27]



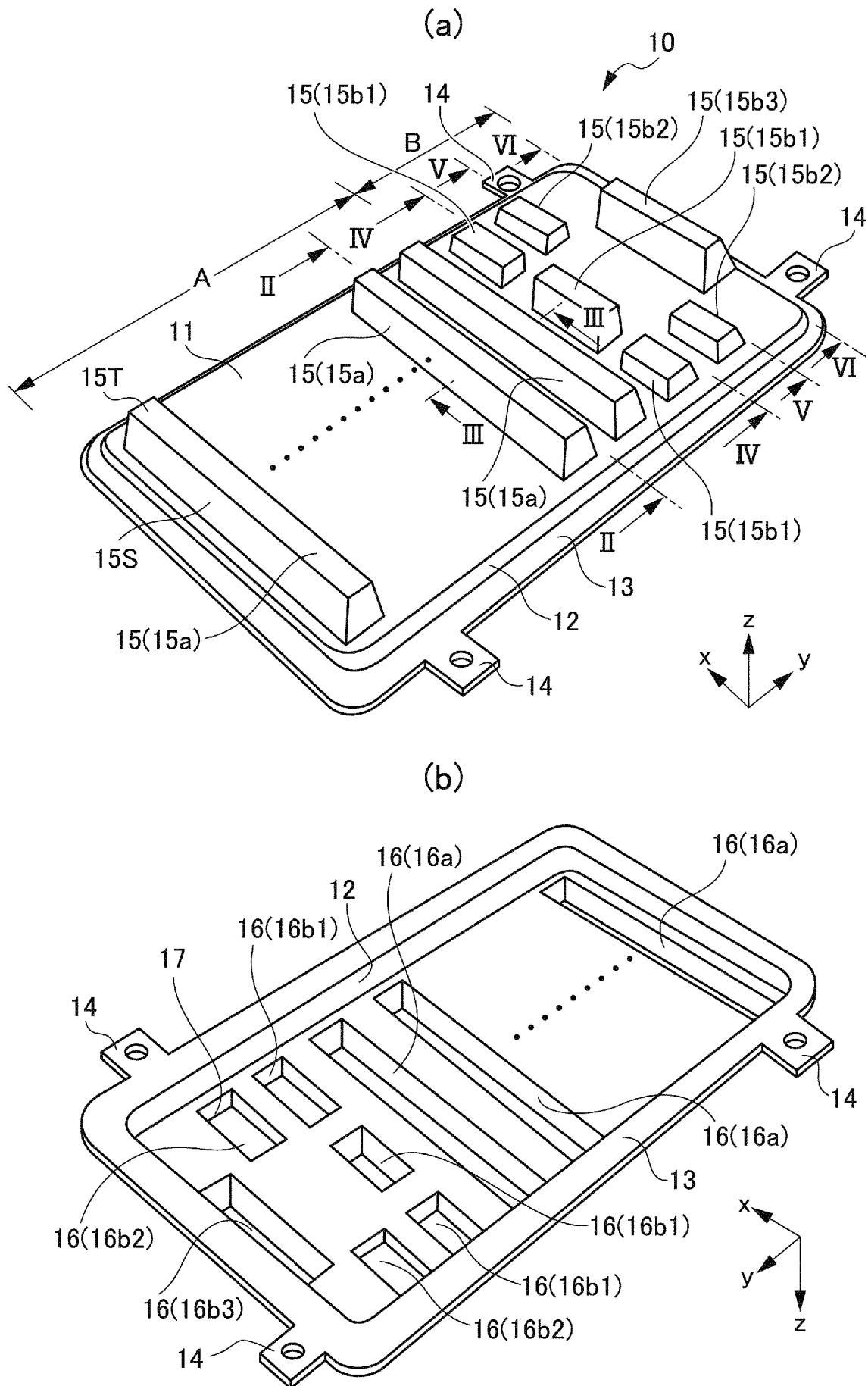
[図28]



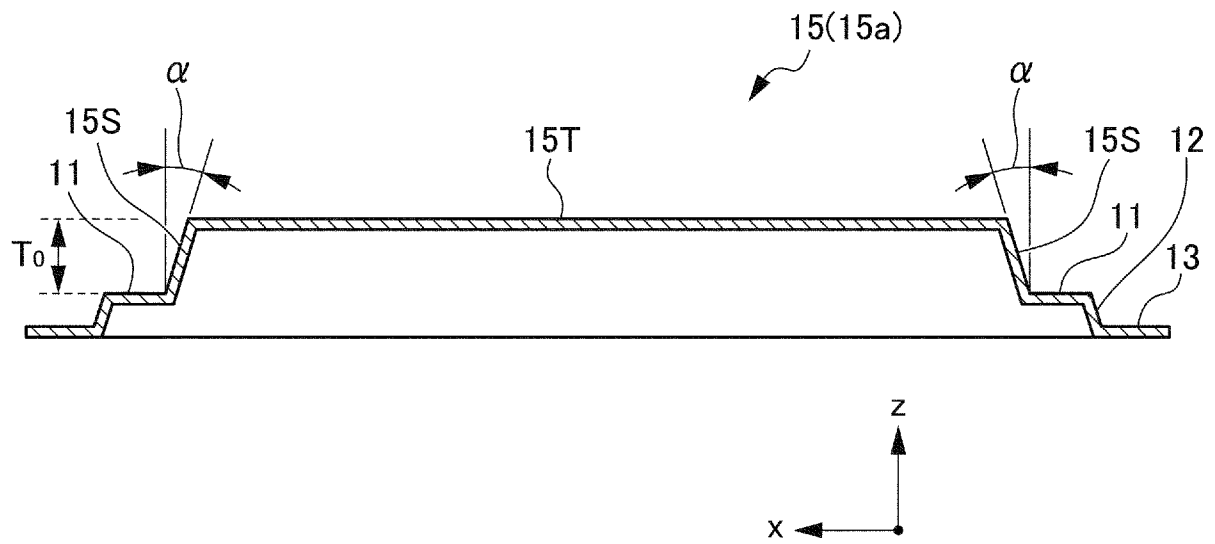
[図29]



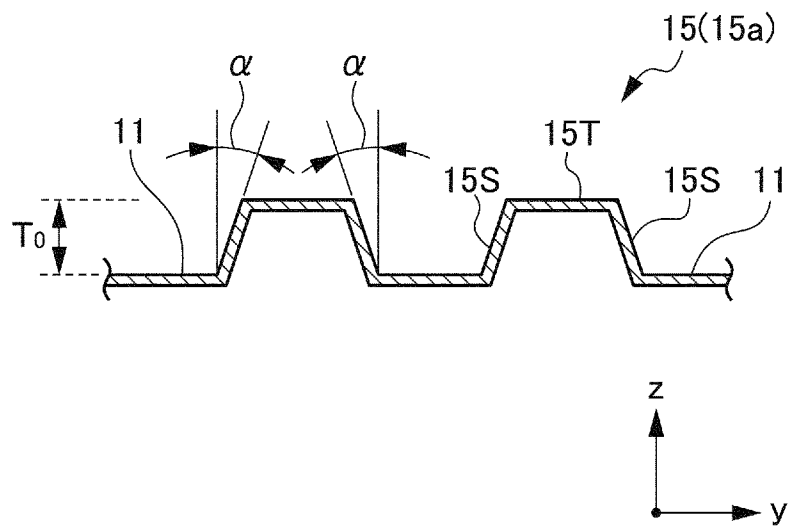
[図30]



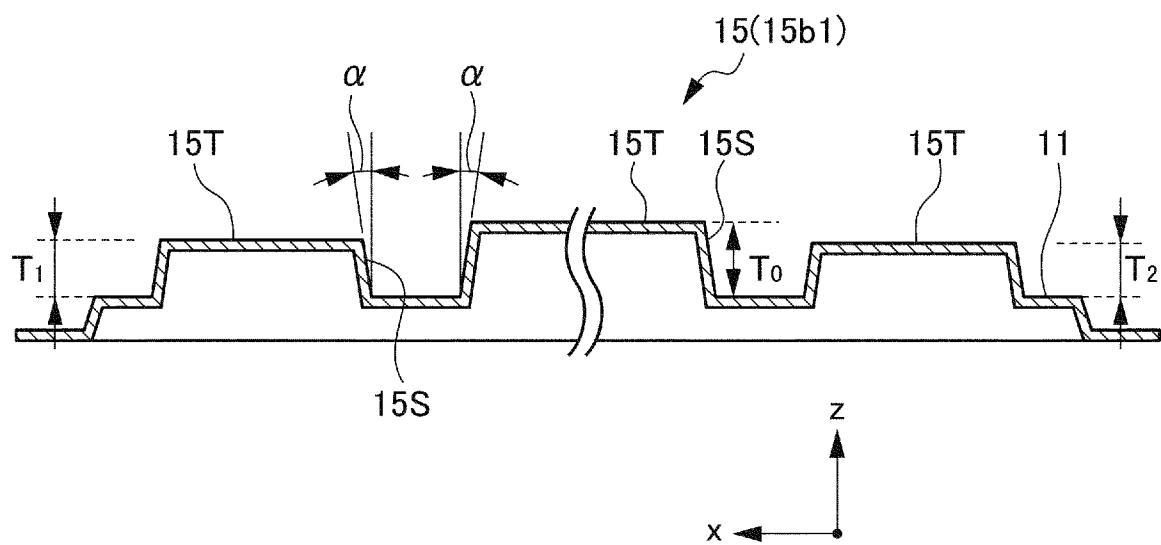
[図31]



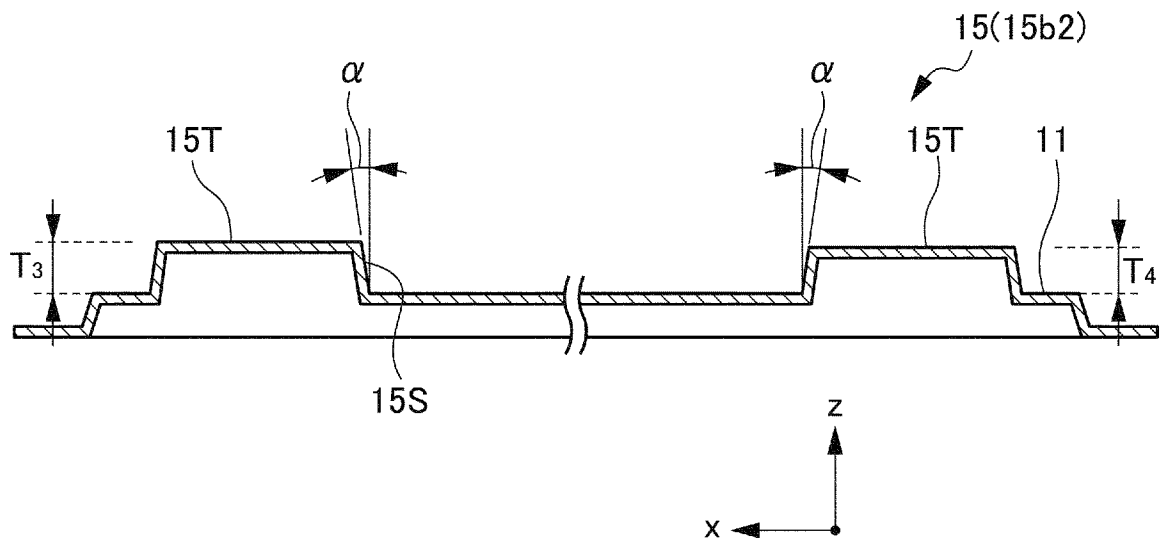
[図32]



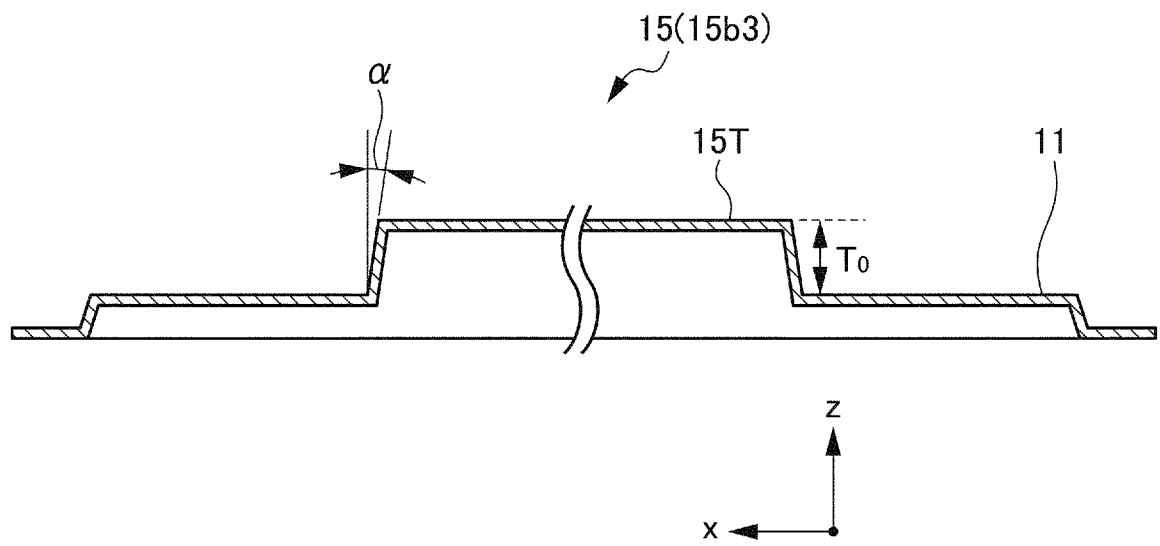
[図33]



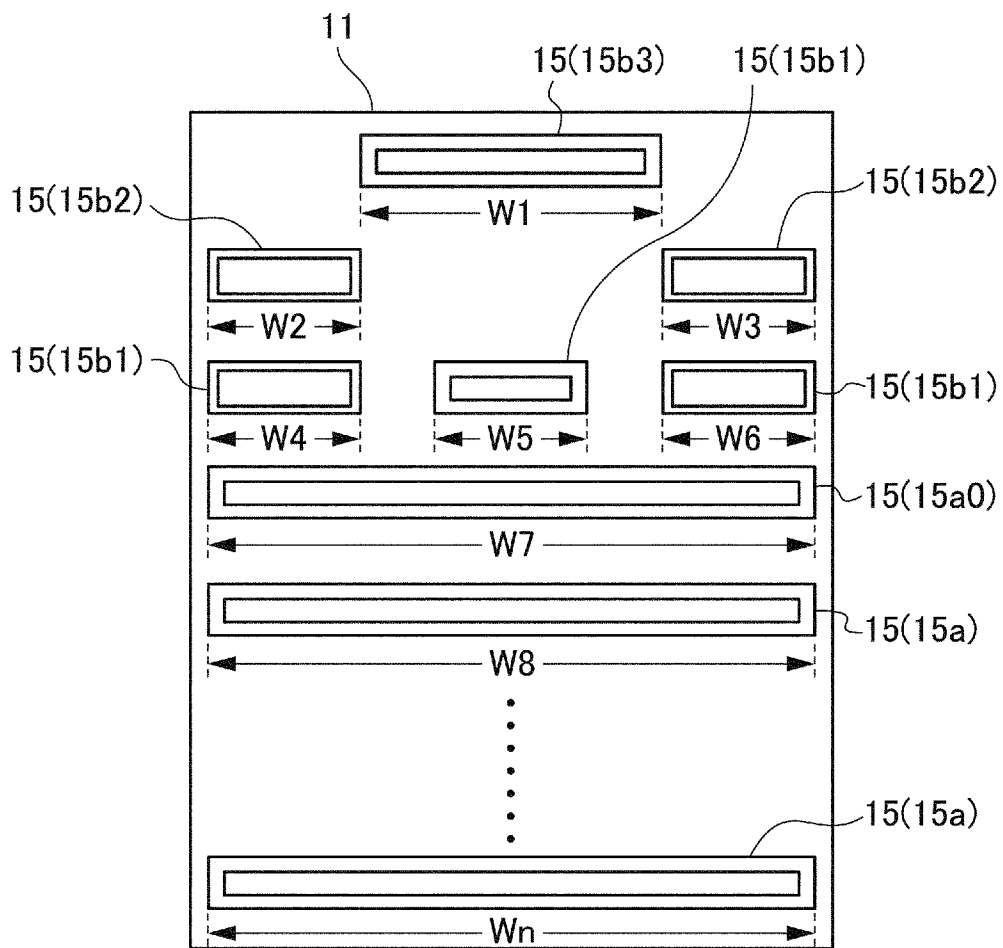
[図34]



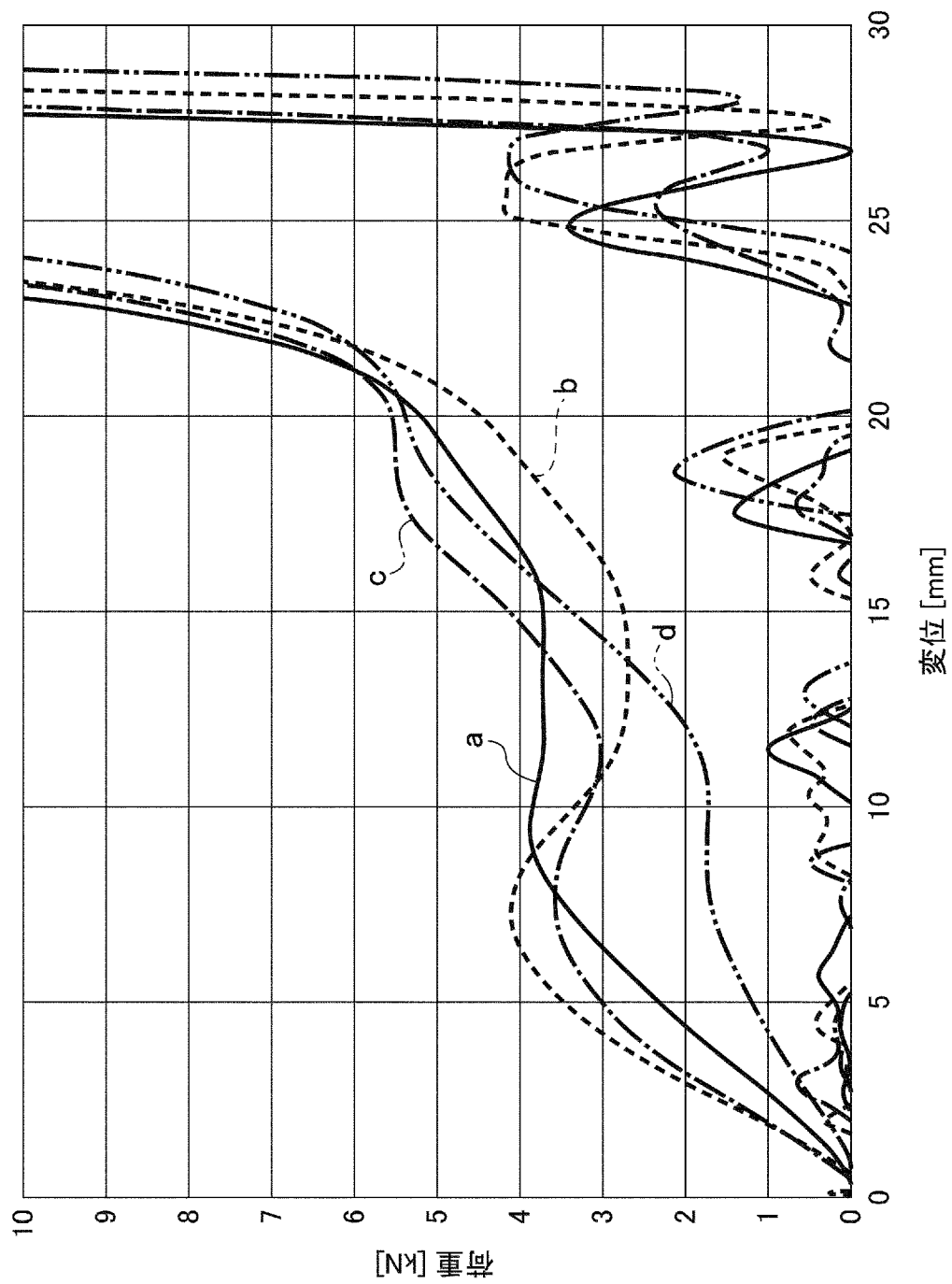
[図35]



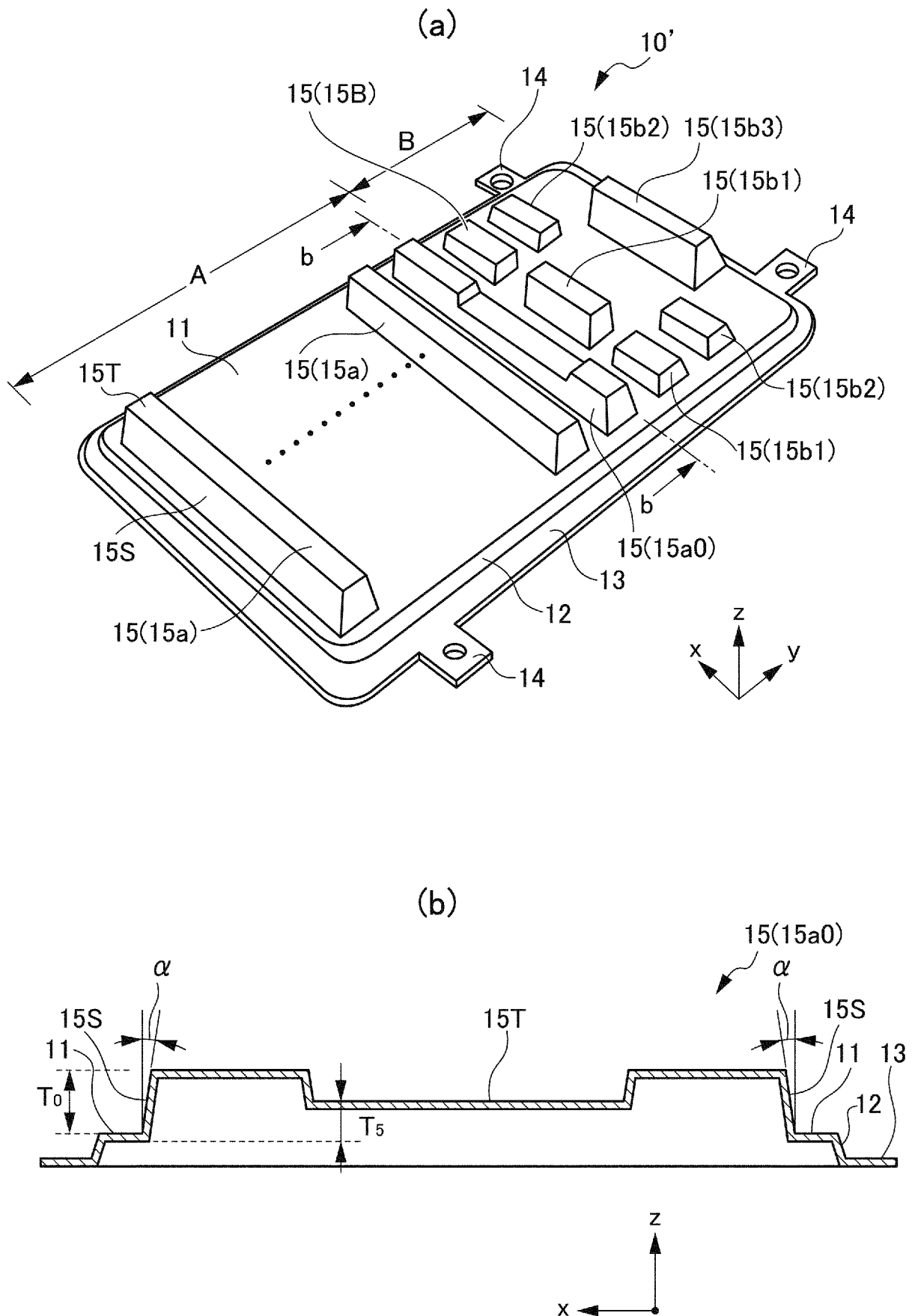
[図36]



[図37]



[図39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F7/12(2006.01)i, B60R21/04(2006.01)i, F16F7/00(2006.01)i, B60J5/00(2006.01)n

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, B60R21/04, F16F7/00, B60J5/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2012-192794 A (Kyoraku Co., Ltd.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0020] to [0026]; all drawings & US 2012/0235443 A1 & EP 2500194 A2 & CN 102673508 A	1-16
A	JP 2004-98774 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0013] to [0023]; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2013-83310 A (Minoru Kasei Co., Ltd.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraphs [0010] to [0015]; all drawings (Family: none)	1-16

☒ 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
24 October, 2014 (24.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073538

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-151250 A (Kyoraku Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0016] to [0022]; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F7/12(2006.01)i, B60R21/04(2006.01)i, F16F7/00(2006.01)i, B60J5/00(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. F16F7/12, B60R21/04, F16F7/00, B60J5/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 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 請求項の番号
A	JP 2012-192794 A（キョーラク株式会社）2012.10.11, 段落【0020】－【0026】及び全図 & US 2012/0235443 A1 & EP 2500194 A2 & CN 102673508 A	1-16
A	JP 2004-98774 A（日立化成工業株式会社）2004.04.02, 段落【0013】－【0023】及び全図（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2013-83310 A（みのる化成株式会社）2013.05.09, 段落【0010】－【0015】及び全図（ファミリーなし）	1-16

☒ 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

2 4 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

塚原 一久

3 W

3 9 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
A	JP 2006-151250 A (キョーラク株式会社) 2006.06.15, 段落【0016】－【0022】及び全図 (ファミリーなし)	1-16