

(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 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169307 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 39/06 (2006.01) *B21D 39/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006410
- (22) 国際出願日: 2017 年 2 月 21 日(21.02.2017)
- (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 2016-066623 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 前田 康裕(MAEDA, Yasuhiro). 橋村 徹(HASHIMURA, Toru). 渡辺 憲一(WATANABE, Kenichi). 内藤 純也(NAITOU, Junya).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.);
〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号梅

田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所
Osaka (JP).

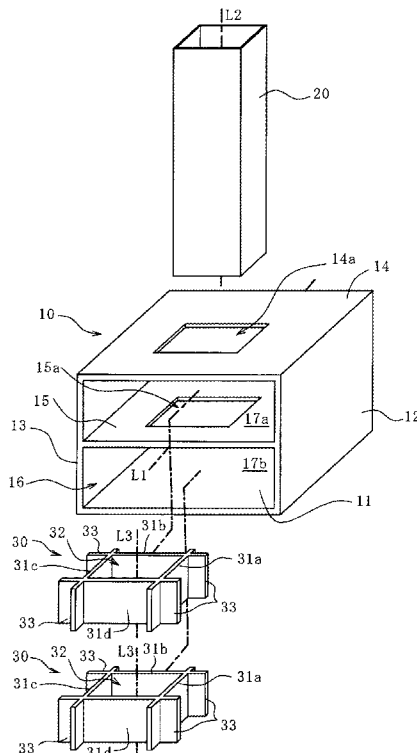
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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),

[続葉有]

(54) Title: JOINING METHOD FOR MEMBERS

(54) 発明の名称: 部材の接合方法

[図1]



(57) Abstract: This joining method for members includes: preparing a steel component 10 having insertion holes 14a, 15a, a hollow aluminum pipe 20, and a support component 30; inserting the aluminum pipe 20 into the insertion holes 14a, 15a in the steel component 10; and press fitting and joining the aluminum pipe 20 to the steel component 10 by expanding and deforming the aluminum pipe 20. At this time, the press fitting and joining is carried out in a state wherein at least part of the support component 30 is disposed in the press fitting area.

(57) 要約: 本発明の部材の接合方法では、挿入穴 14a, 15a を有する鋼製部品 10 と、中空状のアルミパイプ 20 と、支持部品 30 とを準備し、鋼製部品 10 の挿入穴 14a, 15a にアルミパイプ 20 を挿入し、アルミパイプ 20 を拡大変形させてアルミパイプ 20 を鋼製部品 10 にかしめ接合することを含む。このとき、かしめ接合は、かしめ領域に少なくとも支持部品 30 の一部が配置された状態で行われる。

WO 2017/169307 A1

WO 2017/169307 A1



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：部材の接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、部材の接合方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車の構造部材では、ハイテンション鋼と呼ばれる高強度の薄鋼板が使用されている。これらのハイテンション鋼は軽量化や安全性向上に有効ではあるが、アルミなどの低比重材料と比べると重い。また、ハイテンション鋼には、高強度ゆえに、成形性の低下、成形荷重の上昇、および寸法精度の低下などの問題がある。これらの問題を解決するために、近年、鋼板よりも比重が軽いアルミを用いた押し出し成形品や鋳造品、プレス成形品を鋼製部品と合わせて活用するマルチマテリアル化が行われている。

[0003] マルチマテリアル化で問題となるのは鋼板製部品とアルミ部品の接合である。スポット溶接に代表される溶接技術においては鋼板とアルミ板の界面に脆弱な金属間化合物（IMC：intermetallic compound）が生じるため、電磁成形接合、ボルトとナットに代表されるねじ締結、摩擦攪拌接合（FSW：friction stir welding）、リベット、セルフピアスリベット（SPR：self-piercing rivet）、メカニカルクリンチング、および接着などの接合技術が実用化されている。

[0004] 電磁成形によるかしめは、相手部品に嵌合させたパイプ状の部品の内側にソレノイド成形コイルを挿入し、コイルに衝撃電流を流すことによって生じる磁界の変化により、導体のパイプに誘導電流を誘起させる。コイルの１次電流による磁界と、パイプの周方向上に反対方向に流れる誘導電流との間に電磁力が発生し、このときパイプは外側に向かう力を受けるため拡大変形され相手部品にかしめ接合される。この接合方法は、電気伝導度の良い銅やアルミに適しており、自動車部品の接合においても一部で実用化されている。

[0005] 特許文献１には、マルチマテリアル化のための電磁成形によるかしめ接合

技術が開示されている。特許文献 1 では、断面が中空の金属型材からなるバンパーラインフォースを電磁成形により拡大変形し、アルミニウム合金製のバンパースティに設けられた穴部と嵌合させて接合している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 8 4 0 3 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 1 の電磁成形やその他の接合方法において、接合強度の向上が望まれている。接合強度の向上のためには、部材強度を向上させることが好ましい。そのためには、材料の高硬度化や板厚の増加が考えられる。しかし、部材の高硬度化に伴って衝撃時の割れの危険性が増大したり、板厚の増加に伴って部品重量が増加したりする。代替的には、接合強度の向上のために接合部にバーリング等の加工を施すことも考えられるが、接合部の形状によってはバーリング加工が難しい場合がある。また、バーリング加工可能な形状であっても、加工により工数が増加し、製造コストが増大する。

[0008] 本発明は、かしめ接合による部材の接合方法において、部材の重量増加を抑制しつつ、接合強度を向上させることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の部材の接合方法は、第 1 挿入穴を有する第 1 部材と、中空状の第 2 部材と、第 3 部材とを準備し、前記第 1 部材の前記第 1 挿入穴に前記第 2 部材を挿入し、前記第 2 部材を拡大変形させて前記第 2 部材を前記第 1 部材にかしめ接合することを含み、前記かしめ接合は、かしめ領域に少なくとも前記第 3 部材の一部が配置された状態で行われること含んでいる。

[0010] この方法によれば、かしめ接合による部材の接合方法において、部材の重量増加を抑制しつつ、接合強度を向上できる。接合強度は、引抜強度と曲げ強度と疲労強度とを含む概念である。具体的には、かしめ領域に第 3 部材を

配置しているので、抜け止めとして第2部材が第1部材から抜けるのを防止したり、補強材として第1部材や第2部材にかかる負荷を軽減したりできる。そのため、第1部材や第2部材の板厚を増加させることなく接合強度を向上でき、かしめ領域にのみ第3部材を配置すればよい。そのため、重量増加を最小限にできる。ここで、かしめ領域とは、第1部材と第2部材の接合部およびその近傍のことをいう。

[0011] 前記第2部材と前記第3部材をさらにかしめ接合してもよい。

[0012] 前記第2部材と前記第3部材をさらにかしめ接合することで、第1部材と第2部材と第3部材とが一体としてかしめ接合され、接合強度をさらに向上できる。

[0013] 前記第3部材を、前記第1部材と前記第2部材の接合部に隣接して配置していてもよい。

[0014] 接合部に隣接して第3部材が配置されていることで、第2部材に引抜力が付加された際、第3部材が抜け止めとしての役割を果たすため、引抜強度を向上できる。また、第3部材は、接合部の近傍で補強材としての役割も果たすため、曲げ強度と疲労強度も向上する。

[0015] 前記第3部材は、挿通穴を備える中空状であり、前記第3部材を、軸線が前記第2部材の軸線と平行に延びるように配置し、前記第3部材の前記挿通穴に前記第2部材を挿入してかしめ接合してもよい。

[0016] この方法によれば、特に引抜強度を向上できる。第2部材に引抜力が付加された際、第3部材がない場合に比べて、第2部材から第3部材を介して接合部を含む第1部材の広い領域に力が伝達されるため、応力が集中しない。そのため、第1部材の変形を抑制でき、変形に伴って第2部材が第1部材から抜けることを防止できる。

[0017] 前記第3部材を、前記第3部材と前記第1部材が前記かしめ領域内で面接触するように、かつ、軸線が前記第2部材の軸線とは異なる方向に延びるように配置してもよい。

[0018] この方法によれば、特にかしめ領域における曲げ強度を向上できる。第3

部材がかしめ領域内で第1部材を面で支持することで、かしめ領域内で第1部材の板厚を増加させた場合と同様の曲げ強度を向上できる効果が得られる。

[0019] 前記第3部材の少なくとも一部を、前記第3部材と前記第2部材が前記かしめ領域内で面接触するように、前記第1部材と前記第2部材の接合部と同一平面内に配置してもよい。

[0020] この方法によれば、特にかしめ領域における曲げ強度を向上できる。第3部材がかしめ領域内で第2部材を面で支持することで、かしめ領域内で第2部材の板厚を増加させた場合と同様の曲げ強度を向上できる効果が得られる。

[0021] 前記第1部材と前記第3部材は同種の材料であり、前記第3部材を前記第2部材の外側に配置し、前記第2部材と前記第3部材の間には絶縁材を介在させてもよい。

[0022] この方法によれば、異種金属間で生じる電食を防止できる。具体的には、第1部材と第3部材を同種の材料にすることで、第1部材と第3部材の間には異種金属間で生じる電食が生じない。第2部材と第3部材は異種の材料であっても、第2部材と第3部材の間には接着剤が介在しているため、これらの間の電食を防止できる。特に、第1部材と第2部材が異種の材料であっても、第1部材と第2部材がいずれかの端部で接触する場合、そのような端部に接着材を塗布して電食を防止することは難しく、本方法のように第3部材を介して電食を防止することが有効である。

[0023] 前記第3部材はシート状であり、前記第3部材を前記第2部材の周囲に巻き付けてもよい。

[0024] 第3部材がシート状であることで、第3部材の形状によって適用対象が限定されることがない。また、任意の範囲に第3部材を巻きつけることができ、接合強度とは無関係な部分に配置して重量が必要以上に増加することを防止できる。また、巻きつける厚みの変更によって重量や接合強度を変更でき、応用性がある。

[0025] 前記第1部材は、中空状であり、第2挿入穴を有し、前記第3部材は、中空状であり、前記第3部材を前記第1部材の前記第2挿入穴に挿入し、前記第2部材を拡大変形させ、前記第2部材を前記第1部材にかしめ接合してもよい。

[0026] この方法によれば、第2部材に加わる引抜力や曲げ力が、第1部材と第3部材の両方に伝達されるので、引抜力や曲げ力が集中せず、接合部の接合強度が向上する。

[0027] さらに前記第3部材を拡大変形させ、前記第3部材を前記第2部材にかしめ接合してもよい。

[0028] この方法によれば、第2部材を第1部材にかしめ接合すると共に、第3部材を第2部材にかしめ接合するため、少なくとも2箇所にかしめ接合でき、接合強度を向上できる。

[0029] 前記第1部材と、前記第2部材と、前記第3部材との少なくともいずれかの間、または少なくともいずれかの端部に絶縁材を配置してもよい。

[0030] この方法によれば、絶縁材によって異種金属間で生じる電食を防止できる。

[0031] 前記第1部材の前記第1挿入穴と、前記第2部材の外形とは相似形であってもよい。

[0032] この方法によれば、かしめ接合時の第2部材の拡大変形量を最小限にでき、第2部材に対する負荷を軽減し、割れや意図しない変形を防止できる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、かしめ接合による第1部材と第2部材の接合方法において、第3部材を使用することで、部材の重量増加を抑制しつつ、接合強度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の第1実施形態に係る第1部材と第2部材と第3部材とを示す斜視図。

[図2]図1の第1部材と第2部材と第3部材とを組み合わせた斜視図。

[図3]図2のかしめ接合前の斜視図。

[図4]図2のかしめ接合後の斜視図。

[図5]図4のかしめ領域の拡大断面図。

[図6]本発明の第1実施形態に係る第3部材の第1変形例の斜視図。

[図7]本発明の第1実施形態に係る第3部材の第2変形例の斜視図。

[図8]本発明の第1実施形態に係る第3部材の第3変形例の斜視図。

[図9]本発明の第1実施形態に係る第3部材の第4変形例の斜視図。

[図10]本発明の第2実施形態に係る第1部材と第2部材と第3部材とを示す斜視図。

[図11]本発明の第2実施形態に係るかしめ接合後のかしめ領域の拡大断面図。

[図12]本発明の第2実施形態に係る変形例の斜視図。

[図13]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第1変形例の斜視図。

[図14]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第2変形例の斜視図。

[図15]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第3変形例の斜視図。

[図16]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第4変形例の斜視図。

[図17]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第5変形例の斜視図。

[図18]本発明の第2実施形態に係る第3部材の第6変形例の斜視図。

[図19]本発明の第3実施形態に係る第1部材と第2部材と第3部材とを示す斜視図。

[図20]図19のかしめ接合後の接合部の拡大断面図。

[図21]本発明の第3実施形態に係る第1変形例の接合部の拡大断面図。

[図22]本発明の第3実施形態に係る第2変形例の接合部の拡大断面図。

[図23]本発明の第3実施形態に係る第3変形例の第1部材と第2部材と第3部材とを示す斜視図。

[図24]図23のかしめ接合後の接合部の拡大断面図。

[図25]本発明の第4実施形態に係る第1部材と第2部材と第3部材とを示す斜視図。

[図26]図 2 5 のかしめ接合後の接合部の拡大断面図。

[図27]本発明の第 4 実施形態に係る変形例の第 1 部材と第 2 部材と第 3 部材とを示す斜視図。

[図28]図 2 7 のかしめ接合後の接合部の拡大断面図。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

[0036] 以下で説明する各実施形態では、個々の部材の材料を例示しているが、全実施形態において個々の部材の材料は特に例示しているものに限定されず、任意の材料に対して本発明は適用できる。

[0037] (第 1 実施形態)

図 1 を参照すると、本実施形態のかしめ接合方法は、鋼製部品（第 1 部材）10 とアルミパイプ（第 2 部材）20 を接合するものである。このかしめ接合方法では、まず、鋼製部品（第 1 部材）10 と、アルミパイプ（第 2 部材）20 と、支持部品（第 3 部材）30 とを準備する。

[0038] 鋼製部品 10 は、ハイテンション鋼からなり、軸線 L1 が図 1 において前後方向に延びる四角管である。鋼製部品 10 は、水平な底壁 11 と、底壁 11 から鉛直上方へ立ち上がる 2 つの側壁 12, 13 と、2 つの側壁 12, 13 の上端部を接続する水平な頂壁 14 と、底壁 11 と頂壁 14 との中間で 2 つの側壁 12, 13 を接続する水平な仕切壁 15 とを備える。頂壁 14 と仕切壁 15 には、四角形の挿入穴（第 1 挿入穴）14a, 15a がそれぞれ設けられている。挿入穴 14a, 15a は、平面視で重なるように設けられている。即ち、挿入穴 14a, 15a は、水平方向に位置合わせされている。鋼製部品 10 では、頂壁 14 と側壁 12, 13 と仕切壁 15 とによって、両端に開口部 16 を有する空間 17a が画定されている。また、鋼製部品 10 では、仕切壁 15 と側壁 12, 13 と底壁 11 とによって、両端に開口部 16 を有する空間 17b が画定されている。従って、鋼製部品 10 は、後述のように開口部 16 から空間 17a, 17b に支持部品 30 を挿入可能に形成されている。

- [0039] 本実施形態のアルミパイプ20は、アルミニウム合金からなる中空状で、その軸線L2が上下方向に延びる両端開口の四角管である。アルミパイプ20の周壁20a, 20b, 20c, 20dには、開口部は設けられていない。平面視において、アルミパイプ20は、鋼製部品10の挿入穴14a, 15aに挿入可能なように、挿入穴14a, 15aの形状と相似形でわずかに挿入穴14a, 15aより小さな外形を有している。
- [0040] 支持部品30は、アルミニウム合金製の4つの周囲壁31a~31dからなる。支持部品30は、中央に周囲壁31a~31dによって画定された挿通穴32を備える中空状であり、その軸線L3がアルミパイプ20の軸線L2と平行に延びるように配置されている。本実施形態の支持部品30は、周囲壁31a~31dが挿通穴32からそれぞれ外側へ向かって延びたフランジ部33が設けられており、即ち平面視において概ね#型である。支持部品30の高さは、鋼製部品10の底壁11と仕切壁15との間および仕切壁15と頂壁14との間に挿入可能な高さである。
- [0041] 図2に示すように、接合前に、鋼製部品10と、アルミパイプ20と、支持部品30とが、組み合わせられた状態で図示しないプレス機等に配置される。組み合わせ方の詳細を順に説明すると、まず、鋼製部品10の底壁11と仕切壁15との間および仕切壁15と頂壁14との間に、支持部品30をそれぞれ挿入し、鋼製部品10の挿入穴14a, 15aと、支持部品30の挿通穴32とが平面視において位置合わせされるように配置する。次いで、アルミパイプ20を、鋼製部品10の挿入穴14a, 15aと、支持部品30の挿通穴32とに挿入して底壁11に載置することで、かしめ接合前の組み合わせが完了する。
- [0042] 図3に示すように、鋼製部品10と、アルミパイプ20と、支持部品30とが組み合わせられた状態から、これらをかしめ接合するために、アルミパイプ20内に弾性体40を挿入する。弾性体40は、ゴム材質であり、アルミパイプ20内に挿入できるように寸法が決定された上下方向に延びる四角柱状である。

[0043] 図4に示すように、図3の状態から図示しないプレス装置等の圧子で弾性体40を下方へ押圧すると、弾性体40は上下方向の寸法が縮小するにつれて水平方向の寸法が拡大する。従って、アルミパイプ20は、弾性体40の弾性変形（膨張）に合わせて水平方向に拡大変形される。

[0044] このようにして、図5に示すように、鋼製部品10と、支持部品30とに対して、アルミパイプ20を拡大変形させてかしめ接合する。アルミパイプ20は、鋼製部品10との接合部1以外の部分が膨出し、鋼製部品10とかしめ接合される。かしめ接合は、かしめ領域に少なくとも支持部品30の一部が配置された状態で行われる。ここで、かしめ領域とは、鋼製部品10とアルミパイプ20の接合部1およびその近傍のことをいう。そのため、アルミパイプ20は、支持部品30の挿通穴32の内面に沿って変形し、即ち支持部品30の内面に押し付けられて支持部品30とかしめ接合される。支持部品30は、鋼製部品10とアルミパイプ20の接合部1に隣接して配置される。本実施形態では、支持部品30の上端面と、鋼製部品10の頂壁14の下面とが接触し、かつ、支持部品30の下端面と、鋼製部品10の仕切壁15の上面とが接触するように、支持部品30はかしめ領域に配置される。また、支持部品30の上端面と、鋼製部品10の仕切壁15の下面とが接触するように、かつ、支持部品30の下端面と、鋼製部品10の底壁11の上面とが接触するように、支持部品30はかしめ領域に配置される。

[0045] 本実施形態の方法によれば、かしめ接合による部材の接合方法において、部材の重量増加を抑制しつつ、接合強度を向上できる。接合強度は、引抜強度と曲げ強度と疲労強度とを含む概念である。具体的には、上述のようにかしめ領域に支持部品30を配置しているので、抜け止めとしてアルミパイプ20が鋼製部品10から抜けるのを防止したり、補強材として鋼製部品10やアルミパイプ20にかかる負荷を軽減したりできる。そのため、鋼製部品10やアルミパイプ20の板厚を増加させることなく接合強度を向上でき、接合部1の近傍にのみ支持部品30を配置すればよいので、重量増加を最小限にできる。

- [0046] また、アルミパイプ20と支持部品30をさらにかしめ接合することで、鋼製部品10とアルミパイプ20と支持部品30とが一体としてかしめ接合され、接合強度をさらに向上できる。
- [0047] また、支持部品30は、接合部1の近傍で補強材としての役割も果たすため、曲げ強度と疲労強度も向上する。
- [0048] また、アルミパイプ20に引抜力が付加された際、支持部品30がない場合に比べて、アルミパイプ20から支持部品30を介して接合部1を含む鋼製部品10の広い領域に力が伝達されるため、応力が集中しない。そのため、鋼製部品10の変形を抑制でき、変形に伴ってアルミパイプ20が鋼製部品10から抜けることをより効果的に防止できる。
- [0049] 本実施形態では、弾性体40を利用したアルミパイプ20の拡大変形について説明したが、その態様は特に限定されない。代替的には、例えば、電磁成形、マンドレルや金型を利用した拡管加工等によってアルミパイプ20を拡大変形させてもよい。これは以降の第2から第4実施形態でも同様である。
- [0050] 本実施形態のかしめ接合方法の適用対象例としては、自動車用のバンパー部材等が挙げられる。即ち、鋼製部品10は自動車用のバンパー部材であり、アルミパイプ20は自動車用のバンパー部材に接続される支持パイプであり、支持部品30はこれらと共に使用される補強部品である場合が適用対象例として挙げられる。
- [0051] また、本実施形態の支持部品30の変形例として、平面視において図6から図9に示す形状が挙げられる。図6に示すのは、フランジ部33を有していない純粋な四角管型の支持部品30である。図7に示すのは、挿通穴32を形成する4つの周囲壁31a～31dのうち、2つの周囲壁31a, 31cが2つの周囲壁31b, 31dを超えてそれぞれ外側へ延出したフランジ部33を有する支持部品30である。図8に示すのは、挿通穴32を形成する4つの周囲壁31a～31dの角部に円形状のフランジ部33が設けられた支持部品30である。図9に示すのは、互いに相似形の同心の四角管が各

角部で接続された支持部品 30 である。

[0052] (第 2 実施形態)

図 10 に示す本実施形態の接合方法は、支持部品 30 に関する部分以外の構成は図 1 から図 5 の第 1 実施形態と同様である。従って、図 1 から図 5 に示した構成と同様の部分については同様の符号を付して説明を省略する。

[0053] 本実施形態の支持部品 30 は、その軸線 L3 がアルミパイプ 20 の軸線 L2 とは異なる方向（本実施形態では前後方向）に延びるように配置された四角管型である。支持部品 30 は、水平な上壁 34 と、水平な下壁 35 と、それらを繋ぐ鉛直な 2 つの側壁 36, 37 とから構成される。上壁 34 と下壁 35 には、四角形の挿通穴 34a, 35a がそれぞれ設けられている。四角形の挿通穴 34a, 35a は、アルミパイプ 20 を挿入可能なように、アルミパイプ 20 の外形と相似形でアルミパイプ 20 の外形よりわずかに大きく形成されている。

[0054] 鋼製部品 10 と、アルミパイプ 20 と、支持部品 30 とを組み合わせる際は、鋼製部品 10 の底壁 11 と仕切壁 15 との間および仕切壁 15 と頂壁 14 との間に、支持部品 30, 30 をそれぞれ挿入し、鋼製部品 10 の挿入穴 14a, 15a と、支持部品 30 の挿通穴 34a, 35a とが平面視において揃えられるように配置する。次いで、アルミパイプ 20 を、鋼製部品 10 の挿入穴 14a, 15a と、支持部品 30 の挿通穴 34a, 35a とに挿入し、底壁 11 に載置する。その状態から第 1 実施形態と同様に弾性体等を利用して、アルミパイプ 20 を拡大変形させ、鋼製部品 10 と支持部品 30 にかしめ接合する。

[0055] 図 11 に示すように、アルミパイプ 20 は、鋼製部品 10 との接合部 1 および支持部品 30 との接合部 1 以外で膨出し、鋼製部品 10 および支持部品 30 とかしめ接合されている。このとき、支持部品 30 と鋼製部品 10 は、かしめ領域内で面接触している。

[0056] 本実施形態の方法によれば、特にかしめ領域における曲げ強度を向上できる。支持部品 30 がかしめ領域内で鋼製部品 10 を面で支持することで、か

しめ領域内で鋼製部品 10 の板厚を増加させた場合と同様の曲げ強度を向上できる効果が得られる。

[0057] 本実施形態の態様は、図 10 に示されている態様に限定されず、図 12 に示されているように、支持部品 30 が鋼製部品 10 の外側に配置されてもよい。そのような場合、鋼製部品 10 は、仕切壁 15 を有していない方が好ましい。上述のように、支持部品 30 を鋼製部品 10 の補強に使用するためには、支持部品 30 と鋼製部品 10 は、かしめ領域内で面接触している必要があるが、支持部品 30 が鋼製部品 10 の外側に配置された場合、支持部品 30 は鋼製部品 10 の内側の仕切壁とは接触できないためである。

[0058] 本実施形態の支持部品 30 の変形例として、正面視において図 13 から図 18 に示す形状が挙げられる。図 13 に示すのは、上壁 34 のみからなる板状の支持部品 30 である。図 14 に示すのは、さらに側壁 36, 37 を備えるチャンネル型の支持部品 30 である。図 15 に示すのは、上壁 34 と、下壁 35 と、それらを中央で縦方向に接続する中間壁 38 とを備える H 型の支持部品 30 である。図 16 に示すのは、図 15 の H 型の支持部品 30 に対して、中央で横方向に延びる中間壁 39 がさらに設けられた支持部品 30 である。図 17 に示すのは、四角型の支持部品 30 の上壁 34 と下壁 35 とを中央で縦方向に接続する中間壁 38 と、側壁 36, 37 を中央で横方向に接続する中間壁 39 とを備える支持部品 30 である。図 18 に示すのは、円形の支持部品 30 である。円形の支持部品 30 を使用する場合、鋼製部品 10 の頂壁 14 と仕切壁 15 と底壁 11 とは、対応する湾曲形状を有している必要がある。なお、このような変形例には、支持部品 30 が点対称構造を有しておらず軸線 L3 (図 10 参照) が正確に定義できない場合を含んでいるが、その場合の軸線 L3 は重心を通るように定義する。

[0059] (第 3 実施形態)

図 19 に示す本実施形態の接合方法は、支持部品 30 に関する部分以外の構成は図 1 から図 5 の第 1 実施形態と同様である。従って、図 1 から図 5 に示した構成と同様の部分については同様の符号を付して説明を省略する。

- [0060] 本実施形態の支持部品30は、その軸線L3がアルミパイプ20の軸線L2と平行な方向（本実施形態では一致）に延びるように配置された四角管型である。支持部品30は、アルミパイプ20に挿入可能なように、アルミパイプ20の内形と相似形でわずかにアルミパイプ20の内形より小さな四角形の外形を有している。
- [0061] 図20に示すように、支持部品30の少なくとも一部は、鋼製部品10とアルミパイプ20の接合部1と同一平面内に配置されており、支持部品30とアルミパイプ20がかしめ領域内で面接触している。支持部品30は、アルミパイプ20に沿って変形されており、アルミパイプ20と共に拡大変形されて鋼製部品10にかしめ接合されている。
- [0062] 本実施形態の方法によれば、特にかしめ領域における曲げ強度を向上できる。支持部品30がかしめ領域内でアルミパイプ20を面で支持することで、かしめ領域内でアルミパイプ20の板厚を増加させた場合と同様の曲げ強度を向上できる効果が得られる。
- [0063] 図21に示すように、本実施形態の変形例として、支持部品30は、アルミパイプ20の外側に配置されてもよい。即ち、支持部品30は、鋼製部品10とアルミパイプ20との間に配置されてもよい。その場合、鋼製部品10と支持部品30は同種の材料（例えばハイテンション鋼）とし、アルミパイプ20と支持部品30の間には絶縁性の接着剤（絶縁材）41が介在していることが好ましい。接着剤41は、絶縁性を有していればよく、その種類は特に限定されず、例えば発泡剤であってもよい。また、図22に示すように、接着剤41は、支持部材30の端部にのみ配置されていてもよい。
- [0064] 本変形例の方法によれば、異種金属間で生じる電食を防止できる。具体的には、鋼製部品10と支持部品30を同種の材料にすることで、鋼製部品10と支持部品30の間には異種金属間で生じる電食が生じない。アルミパイプ20と支持部品30は異種の材料であっても、アルミパイプ20と支持部品30の間には接着剤41が介在しているため、これらの間の電食を防止できる。特に、鋼製部品10とアルミパイプ20が異種の材料であって、鋼製

部品 10 とアルミパイプ 20 がいずれかの端部で接触する場合、そのような端部に接着材を塗布して電食を防止することは難しく、本方法のように支持部品 30 を介して電食を防止することが有効である。また、接着剤 41 は、アルミパイプ 20 と支持部品 30 の間の隙間の全てに配置せず、支持部品 30 の端部に該隙間を封止するように配置した場合（図 22 参照）でも、該隙間への水や空気の浸入を防止でき、電食対策は可能である。

[0065] 図 23, 24 に示すように、本実施形態の他の変形例として、支持部品 30 がシート状であり、支持部品 30 をアルミパイプ 20 の周囲に巻き付けてかしめ接合してもよい。

[0066] 支持部品 30 がシート状であることで、支持部品 30 の形状によって適用対象が限定されることがない。また、任意の範囲に支持部品 30 を巻きつけることができ、接合強度とは無関係な部分に配置して重量が必要以上に増加することを防止できる。また、巻きつける厚みの変更によって重量や接合強度を変更でき、応用性がある。

[0067] （第 4 実施形態）

図 25, 26 に示す本実施形態の接合方法は、支持部品 30 の挿入方向に関する部分以外の構成は図 10 から図 11 の第 2 実施形態と同様である。従って、図 10 から図 11 に示した構成と同様の部分については同様の符号を付して説明を省略する。

[0068] 本実施形態の鋼製部品 10 は、中空状であり、側壁 12 に支持部品 30 を挿入するための挿入穴（第 2 挿入穴）12a を有する。本実施形態では、鋼製部品 10 に仕切壁は設けられていないが、設けられていてもよい。

[0069] 本実施形態の支持部品 30 は、中空状の四角管型である。支持部品 30 は、その軸線 L3 が、鋼製部品 10 の軸線 L1 と、アルミパイプの軸線 L2 とは異なる方向（本実施形態では軸線 L1, L2 に直交する方向）に延びるように配置されている。支持部品 30 は、上壁 34 と下壁 35 にアルミパイプ 20 を挿入可能なように、アルミパイプ 20 の外形と相似形でわずかにアルミパイプ 20 の外形より大きな四角形の挿通穴 34a, 35a がそれぞれ設

けられている。接合の際、支持部品 30 を鋼製部品 10 に挿入し、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 と支持部品 30 に挿入した後、かしめ接合する。即ち、支持部品 30 を鋼製部品 10 の挿入穴 14 a に挿入し、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 の挿入穴 14 a と、支持部品 30 の挿通穴 34 a, 35 a とに挿入し、アルミパイプ 20 を拡大変形させて鋼製部品 10 と支持部品 30 にかしめ接合する。

[0070] 本実施形態の方法によれば、アルミパイプ 20 に加わる引抜き力や曲げ力が、鋼製部品 10 と支持部品 30 の両方に伝達されるので、引抜き力や曲げ力が集中せず、接合部 1 の接合強度が向上する。

[0071] 図 27, 28 に示すように、本実施形態の変形例として、支持部品 30 は、挿通穴を有していなくてもよい。その場合、アルミパイプ 20 に支持部品 30 挿通するための挿通穴 21 が設けられる。接合の際、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 に挿入し、支持部品 30 を鋼製部品 10 とアルミパイプ 20 に挿入した後、かしめ接合する。即ち、本変形例の接合方法では、まず、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 の挿入穴 14 a に挿入し、アルミパイプ 20 を拡大変形させ、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 にかしめ接合する。次に、支持部品 30 を鋼製部品 10 の挿入穴 14 a と、アルミパイプ 20 の挿通穴 21 とに挿入し、支持部品 30 を拡大変形させ、支持部品 30 を鋼製部品 10 とアルミパイプ 20 にかしめ接合する。

[0072] 本変形例の方法によれば、アルミパイプ 20 を鋼製部品 10 にかしめ接合すると共に、支持部品 30 をアルミパイプ 20 にかしめ接合するため、少なくとも 2 箇所でかしめ接合でき、接合強度を向上できる。

[0073] また、第 1 から第 4 実施形態を通じて、異種金属材料間では図 21, 22 に示すように接着剤 41 が使用されていることが好ましい。即ち、鋼製部品（第 1 部材）10 と、アルミパイプ（第 2 部材）20 と、支持部品（第 3 部材）30 とが異種材料で形成されている場合、少なくとも 1 つの異種材料間に、または少なくとも 1 つの部材の端部に異種材料間の隙間を封止するように接着剤（絶縁材）が配置されていることが好ましい。これにより、接着剤

(絶縁材)によって異種金属間で生じる電食を防止できる。

[0074] また、第1から第4実施形態を通じて、鋼製部品10の挿入穴14a, 15aと、アルミパイプ20の外形とは、相似形であることが好ましい。本実施形態では、共に四角形で相似形であったが、これに限らず、多角形や円形で相似形であってもよい。これにより、かしめ接合時のアルミパイプ20の拡大変形量を最小限にでき、アルミパイプ20に対する負荷を軽減し、割れや意図しない変形を防止できる。

符号の説明

- [0075] 1 接合部
- 10 鋼製部品（第1部材）
- 11 底壁
- 12, 13 側壁
- 12a 挿入穴（第2挿入穴）
- 14 頂壁
- 14a 挿入穴（第1挿入穴）
- 15 仕切壁
- 15a 挿入穴（第1挿入穴）
- 16 開口部
- 17a, 17b 空間
- 20 アルミパイプ（第2部材）
- 21 挿通穴
- 30 支持部品（第3部材）
- 31a, 31b, 31c, 31d 周囲壁
- 32 挿通穴
- 33 フランジ部
- 34 上壁
- 34a 挿通穴
- 35 下壁

3 5 a 挿通穴

3 6, 3 7 側壁

3 8, 3 9 中間壁

4 0 弾性体

4 1 接着剤（絶縁材）

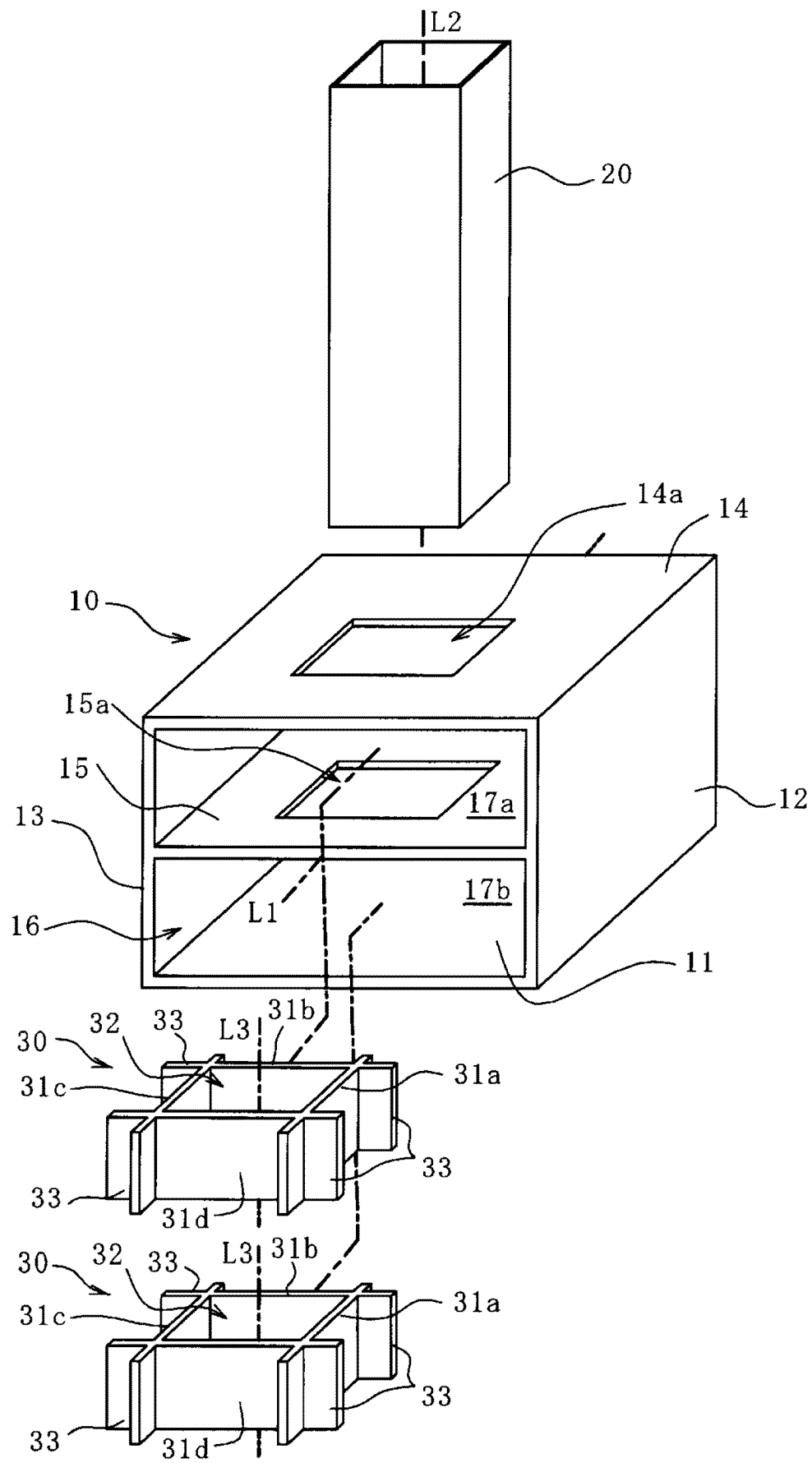
請求の範囲

- [請求項1] 第1挿入穴を有する第1部材と、中空状の第2部材と、第3部材とを準備し、
- 前記第1部材の前記第1挿入穴に前記第2部材を挿入し、
- 前記第2部材を拡大変形させて前記第2部材を前記第1部材にかしめ接合することを含み、
- 前記かしめ接合は、かしめ領域に少なくとも前記第3部材の一部が配置された状態で行われる、部材の接合方法。
- [請求項2] 前記第2部材と前記第3部材をさらにかしめ接合する、請求項1に記載の部材の接合方法。
- [請求項3] 前記第3部材を、前記第1部材と前記第2部材の接合部に隣接して配置する、請求項1または請求項2に記載の部材の接合方法。
- [請求項4] 前記第3部材は、挿通穴を備える中空状であり、
- 前記第3部材を、軸線が前記第2部材の軸線と平行に延びるように配置し、
- 前記第3部材の前記挿通穴に前記第2部材を挿入してかしめ接合する、請求項1または請求項2に記載の部材の接合方法。
- [請求項5] 前記第3部材を、前記第3部材と前記第1部材が前記かしめ領域内で面接触するように、かつ、軸線が前記第2部材の軸線とは異なる方向に延びるように配置する、請求項1または請求項2に記載の部材の接合方法。
- [請求項6] 前記第3部材の少なくとも一部を、前記第3部材と前記第2部材が前記かしめ領域内で面接触するように、前記第1部材と前記第2部材の接合部と同一平面内に配置する、請求項1または請求項2に記載の部材の接合方法。
- [請求項7] 前記第1部材と前記第3部材は同種のものであり、
- 前記第3部材を前記第2部材の外側に配置し、
- 前記第2部材と前記第3部材の間には絶縁材を介在させる、請求項

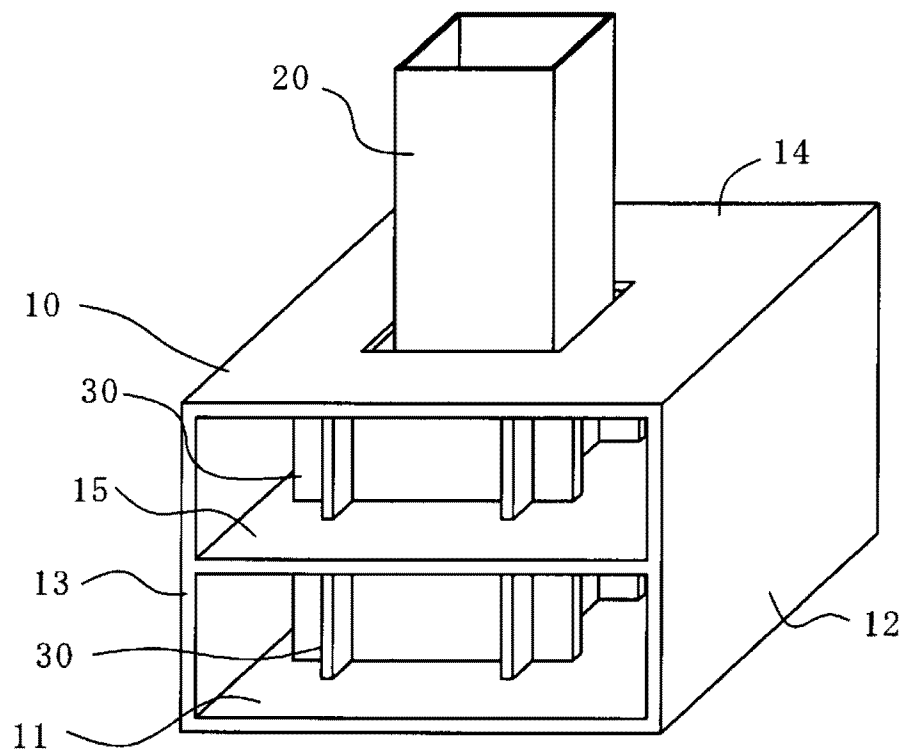
6 に記載の部材の接合方法。

- [請求項8] 前記第 3 部材はシート状であり、
前記第 3 部材を前記第 2 部材の周囲に巻き付ける、請求項 6 に記載の部材の接合方法。
- [請求項9] 前記第 1 部材は、中空状であり、第 2 挿入穴を有し、
前記第 3 部材は、中空状であり、
前記第 3 部材を前記第 1 部材の前記第 2 挿入穴に挿入し、
前記第 2 部材を拡大変形させ、前記第 2 部材を前記第 1 部材にかしめ接合する、請求項 1 または請求項 2 に記載の部材の接合方法。
- [請求項10] さらに前記第 3 部材を拡大変形させ、前記第 3 部材を前記第 2 部材にかしめ接合する、請求項 9 に記載の部材の接合方法。
- [請求項11] 前記第 1 部材と、前記第 2 部材と、前記第 3 部材との少なくともいずれかの間、または、少なくともいずれかの端部に絶縁材を配置する、請求項 1 または請求項 2 に記載の部材の接合方法。
- [請求項12] 前記第 1 部材の前記第 1 挿入穴と、前記第 2 部材の外形とは相似形である、請求項 1 または請求項 2 に記載の部材の接合方法。

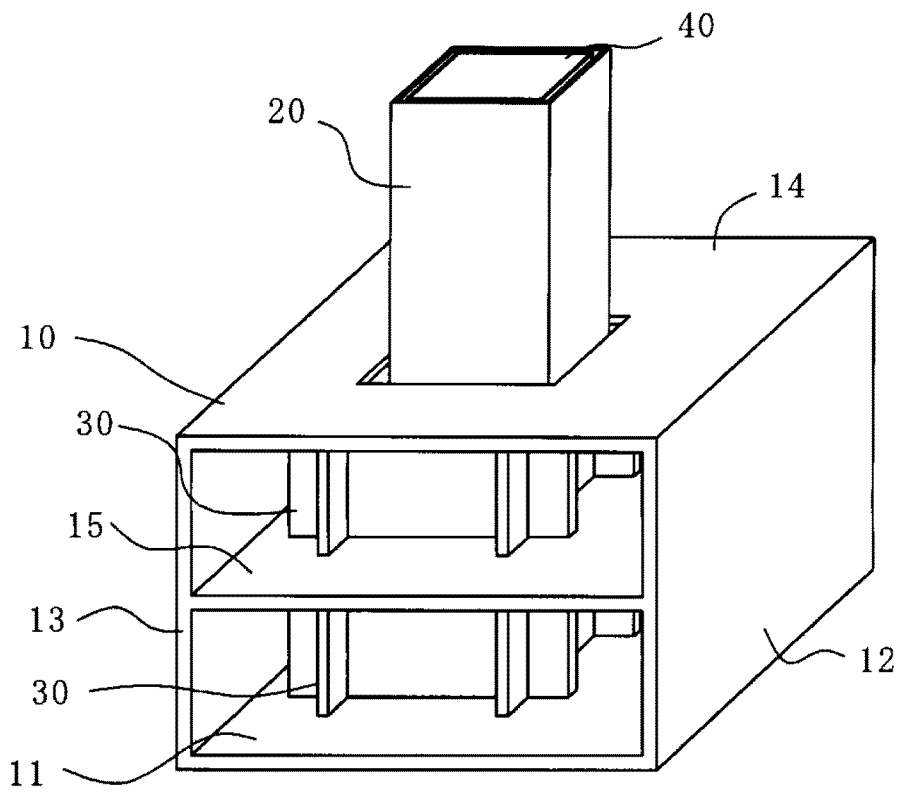
[図1]



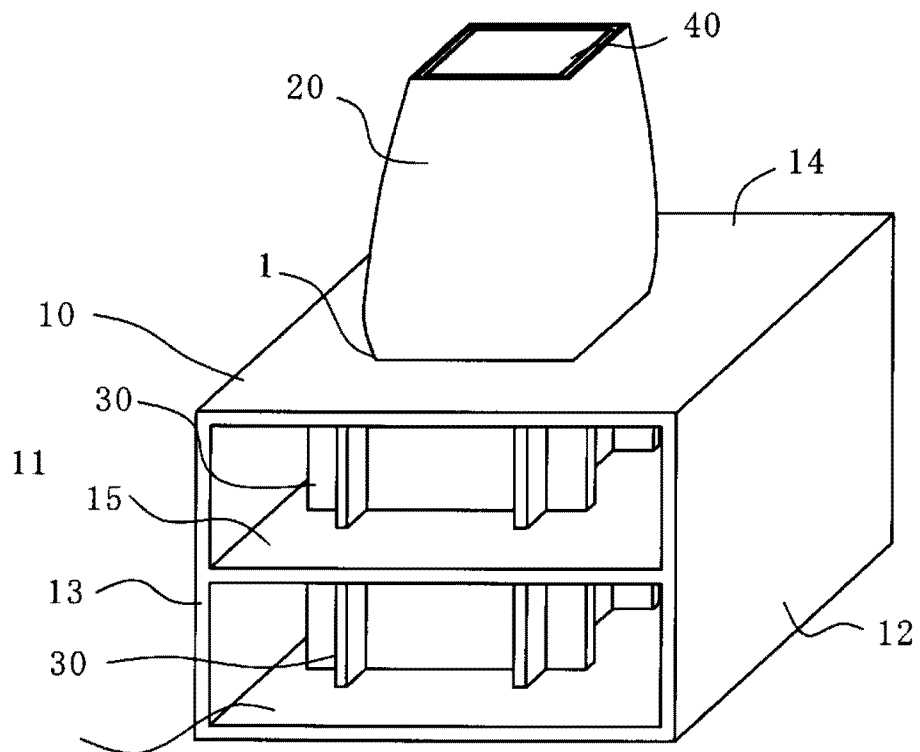
[図2]



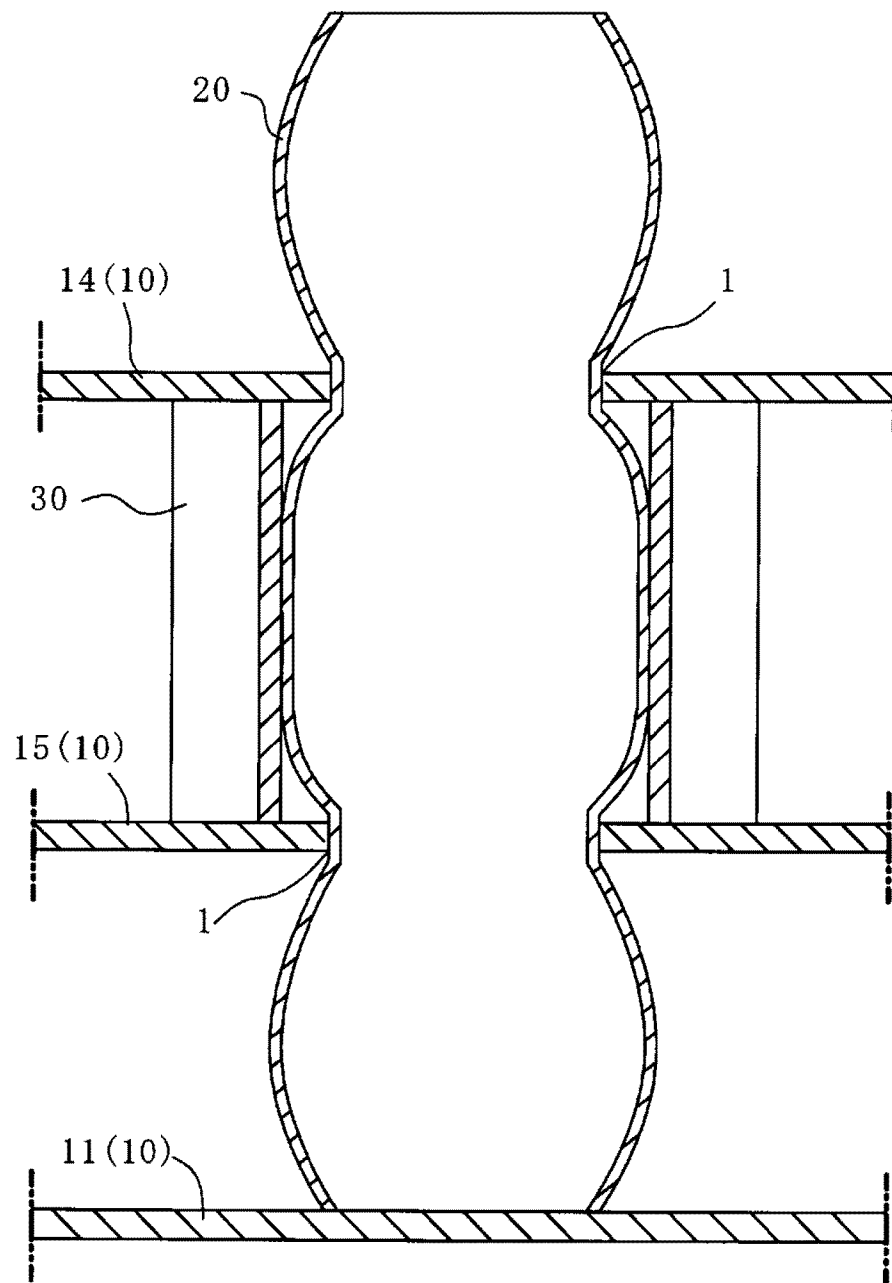
[図3]



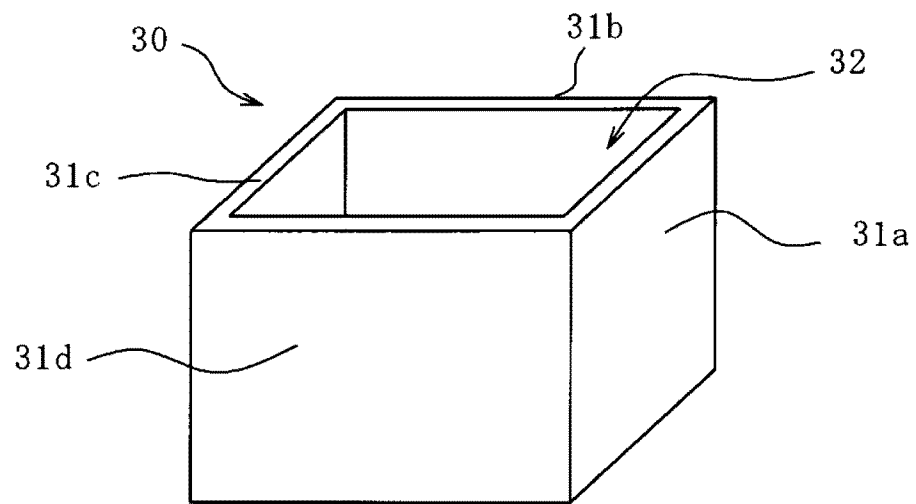
[図4]



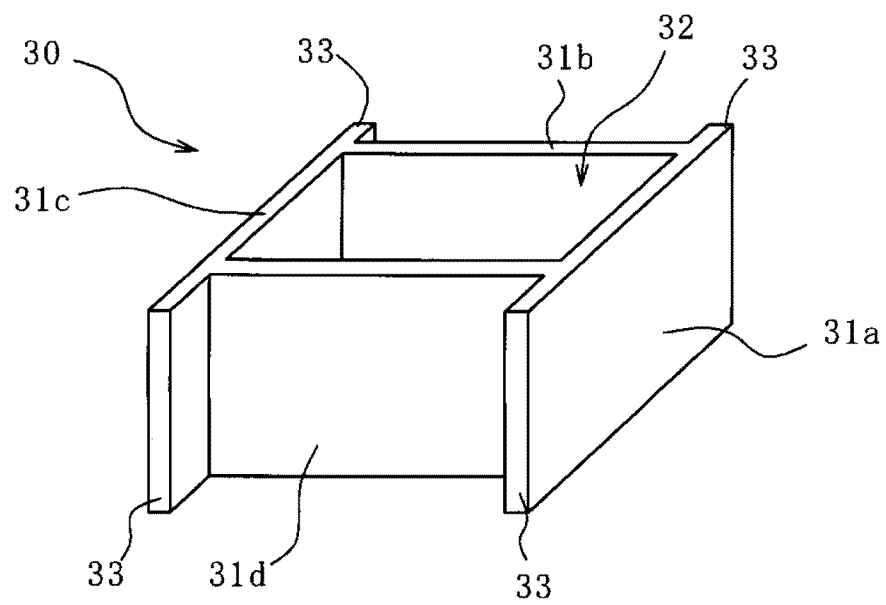
[図5]



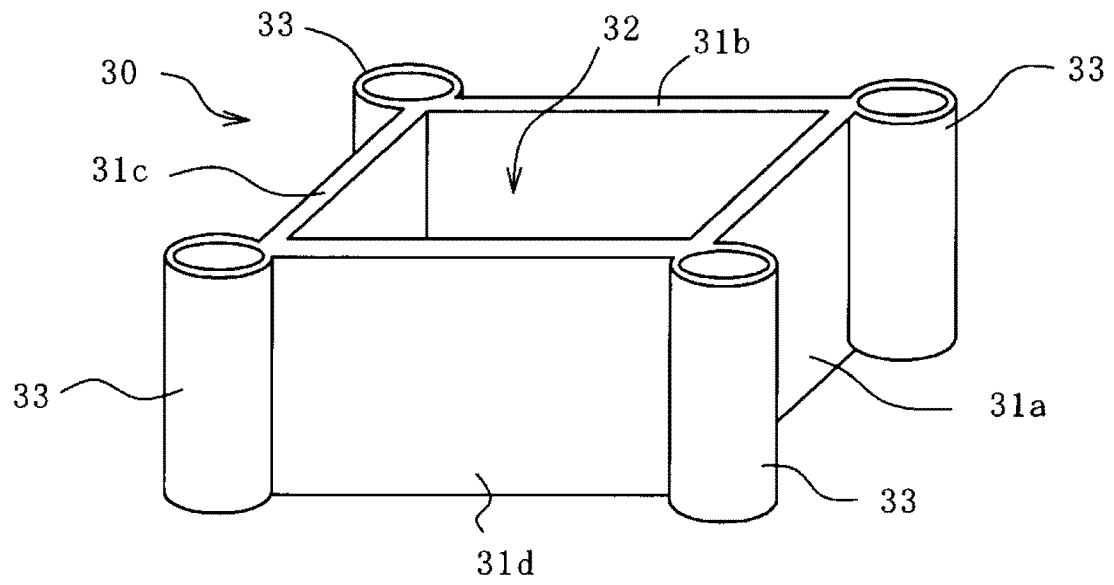
[図6]



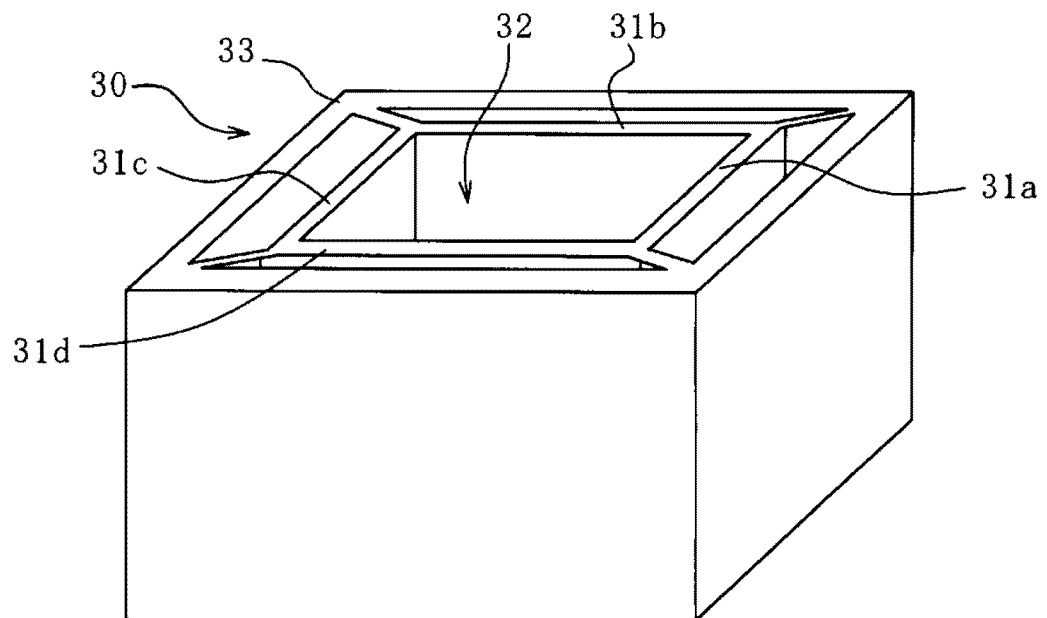
[図7]



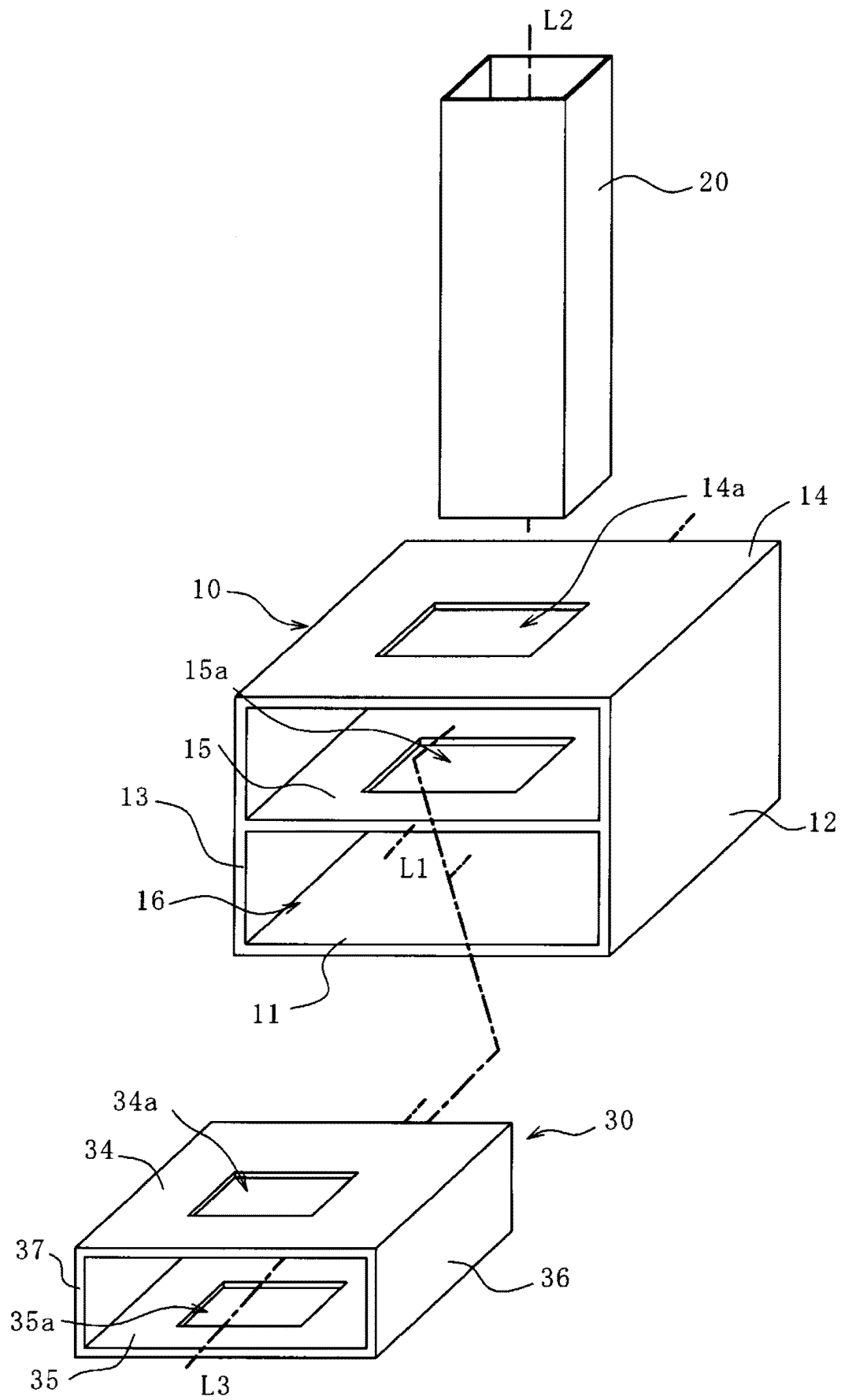
[図8]



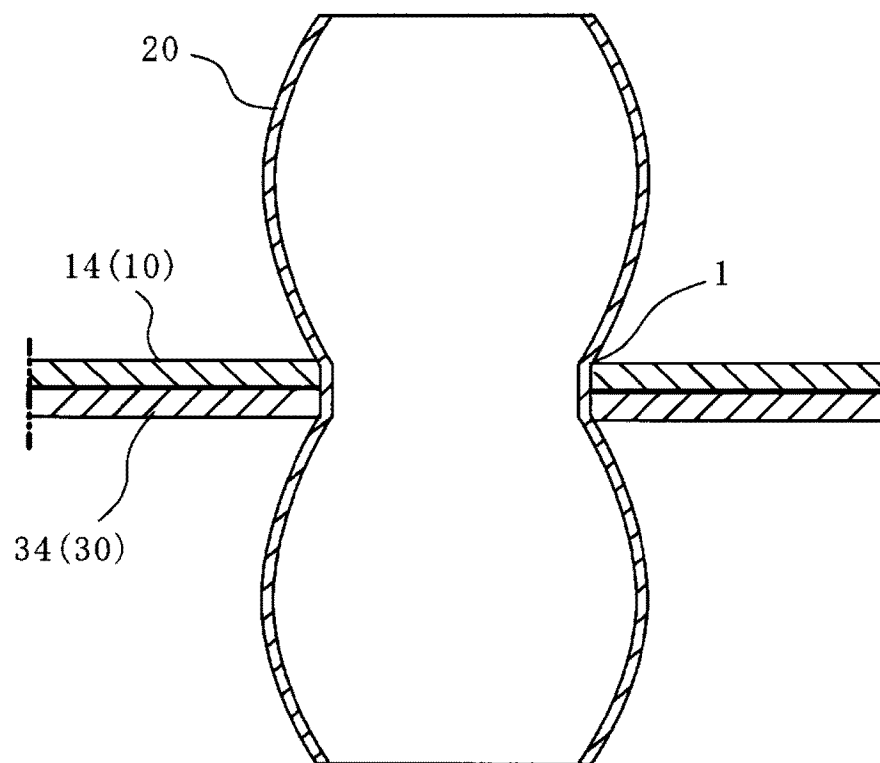
[図9]



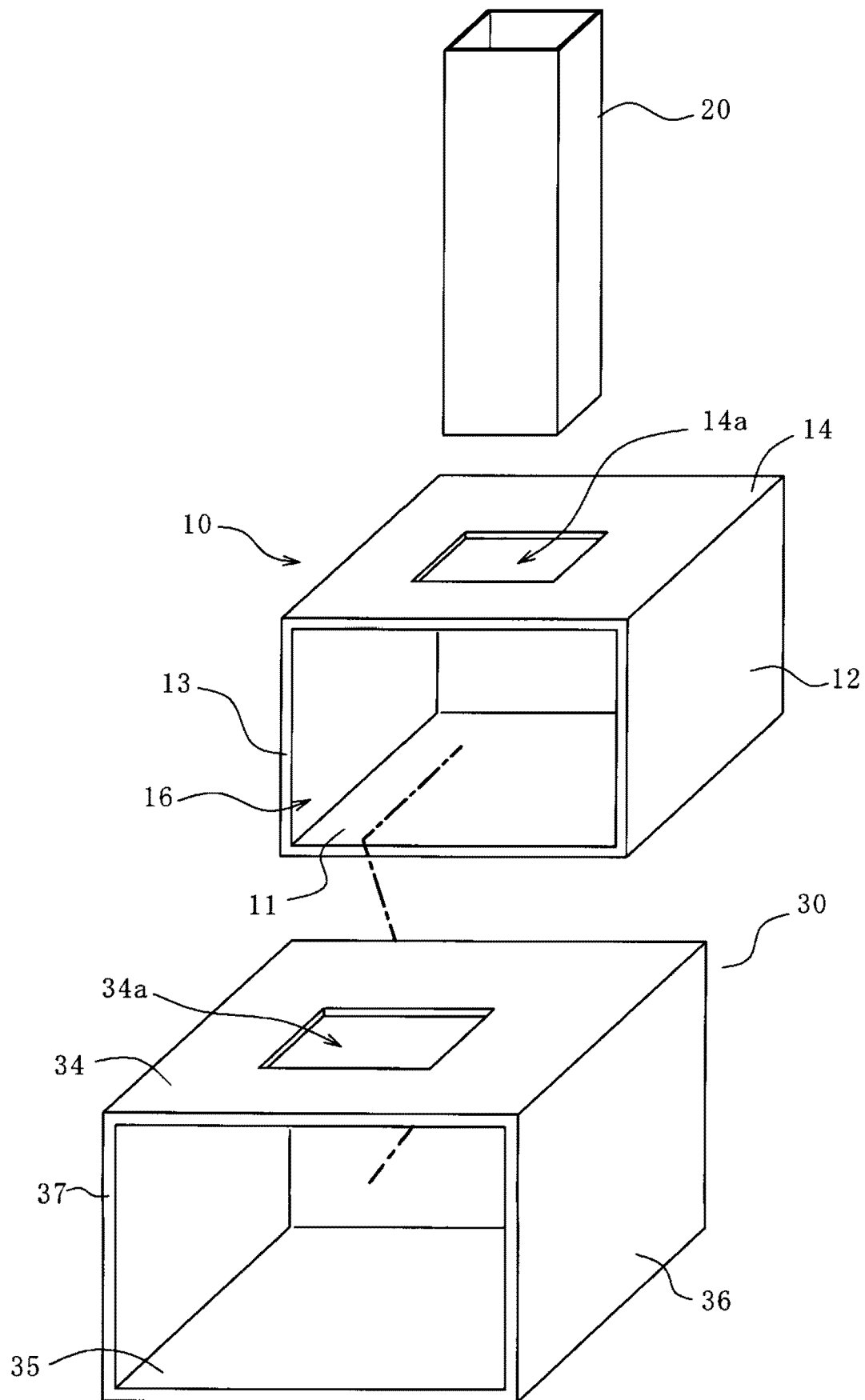
[図10]



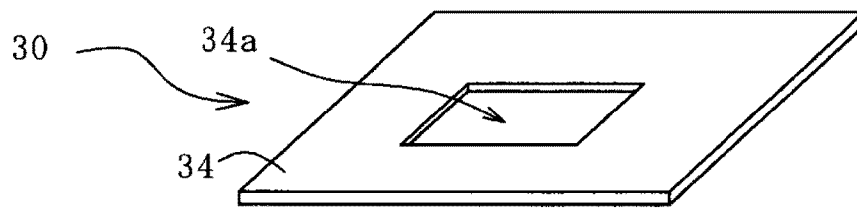
[図11]



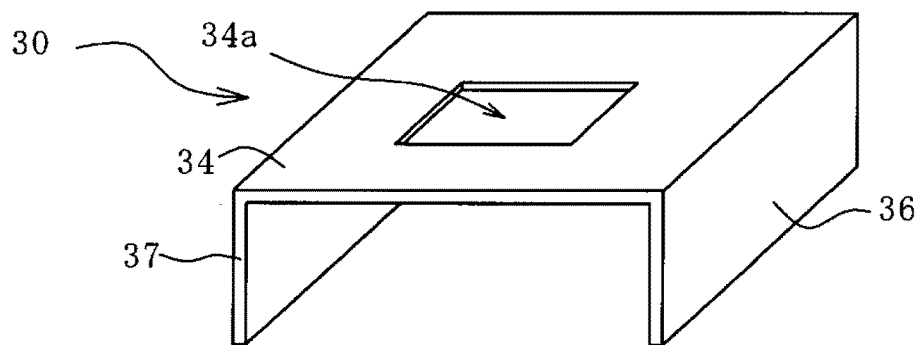
[図12]



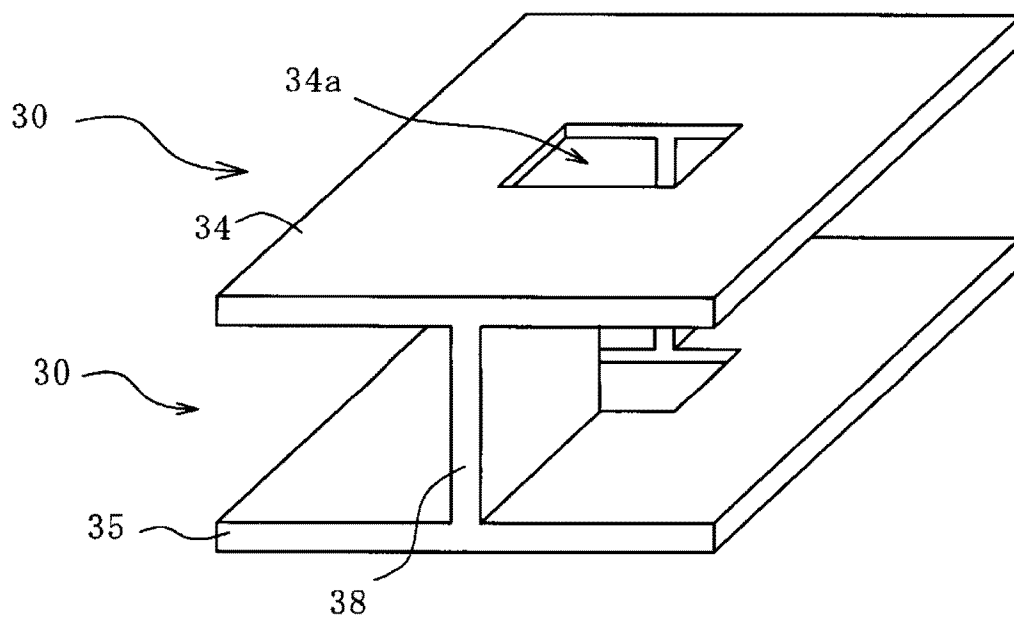
[図13]



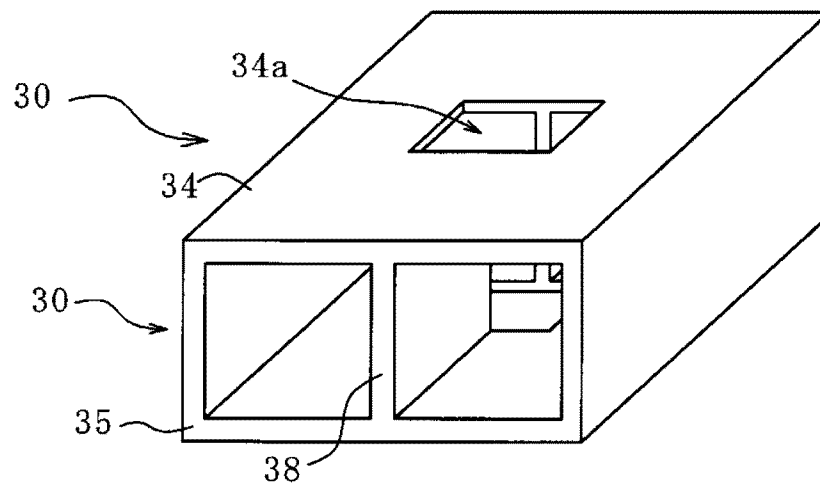
[図14]



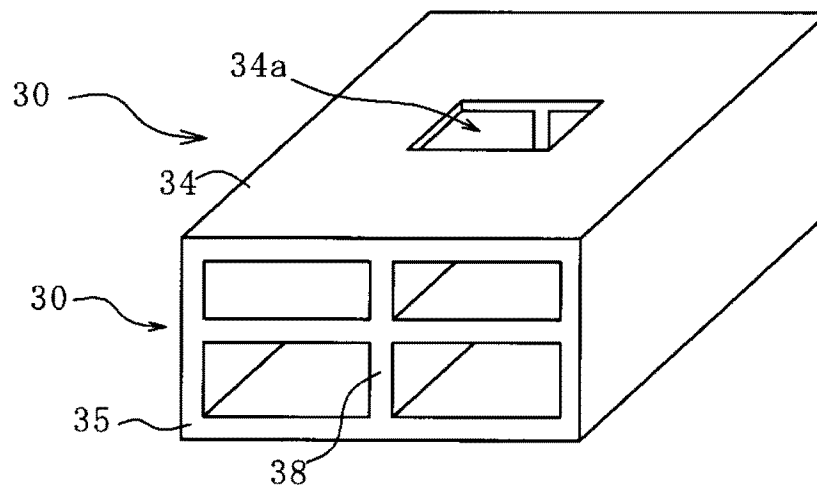
[図15]



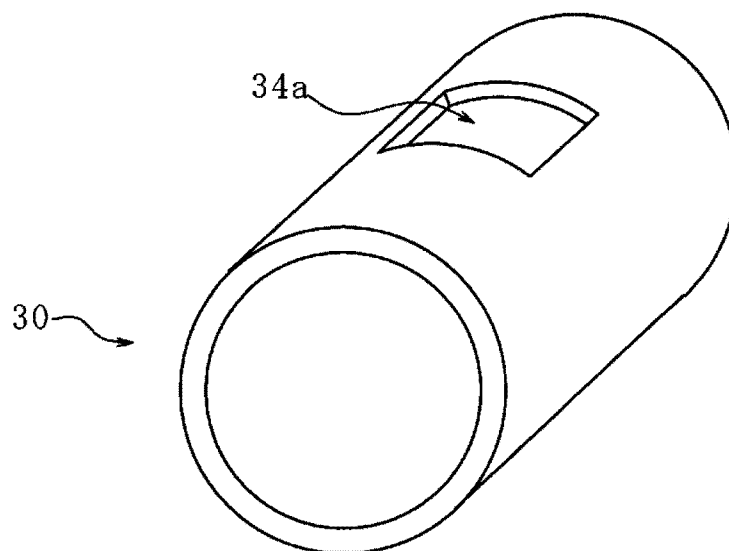
[図16]



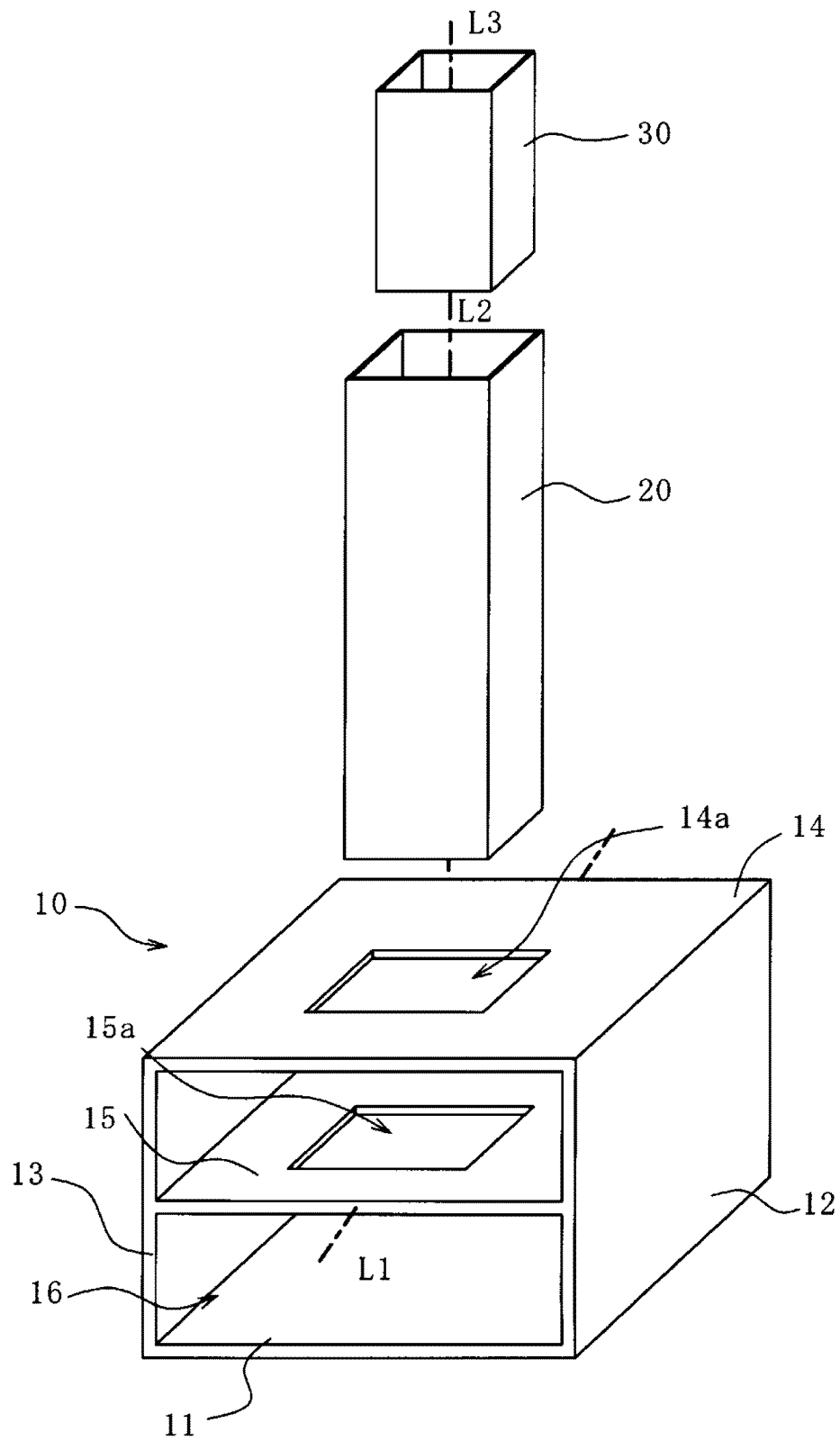
[図17]



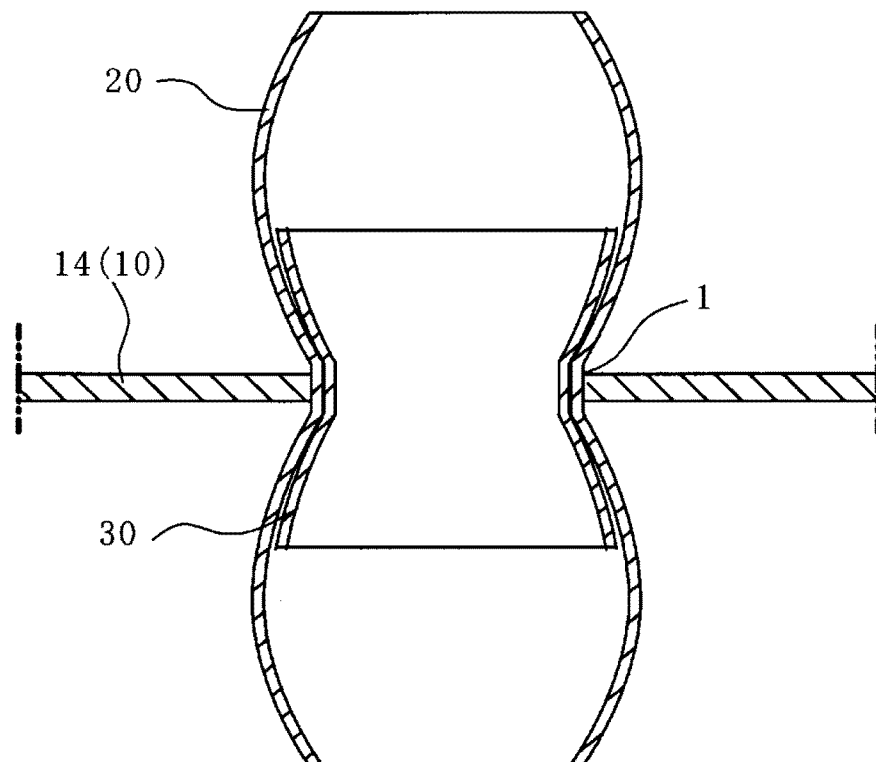
[図18]



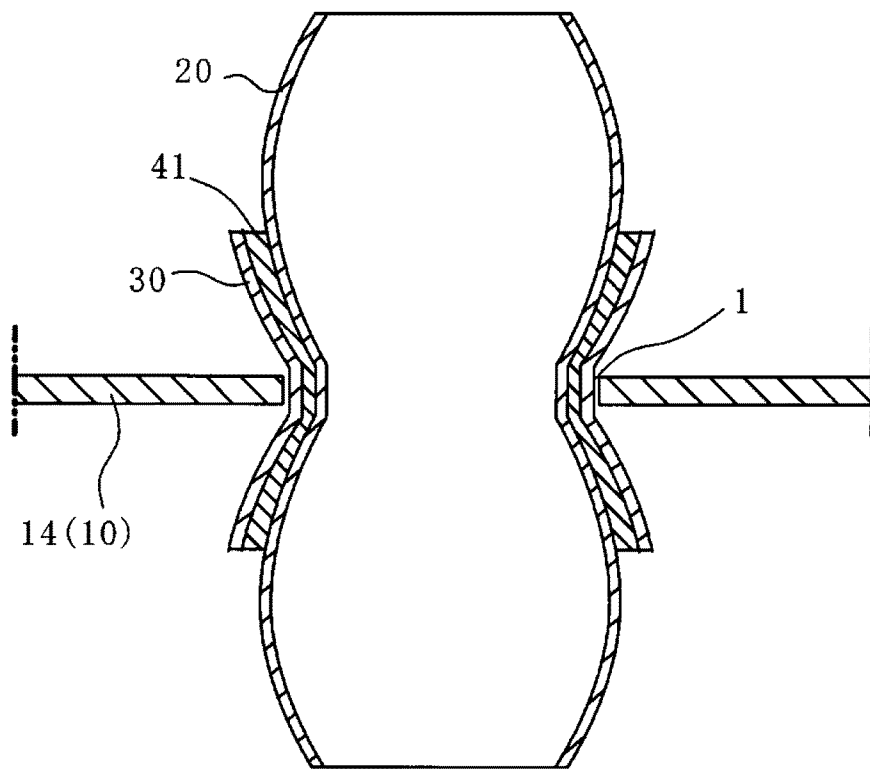
[図19]



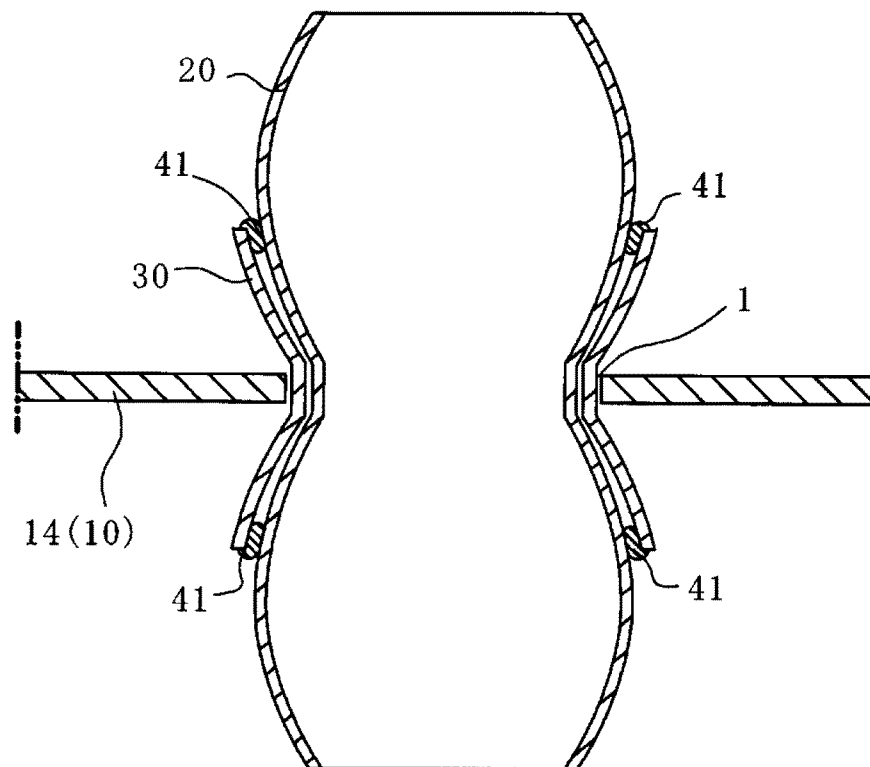
[図20]



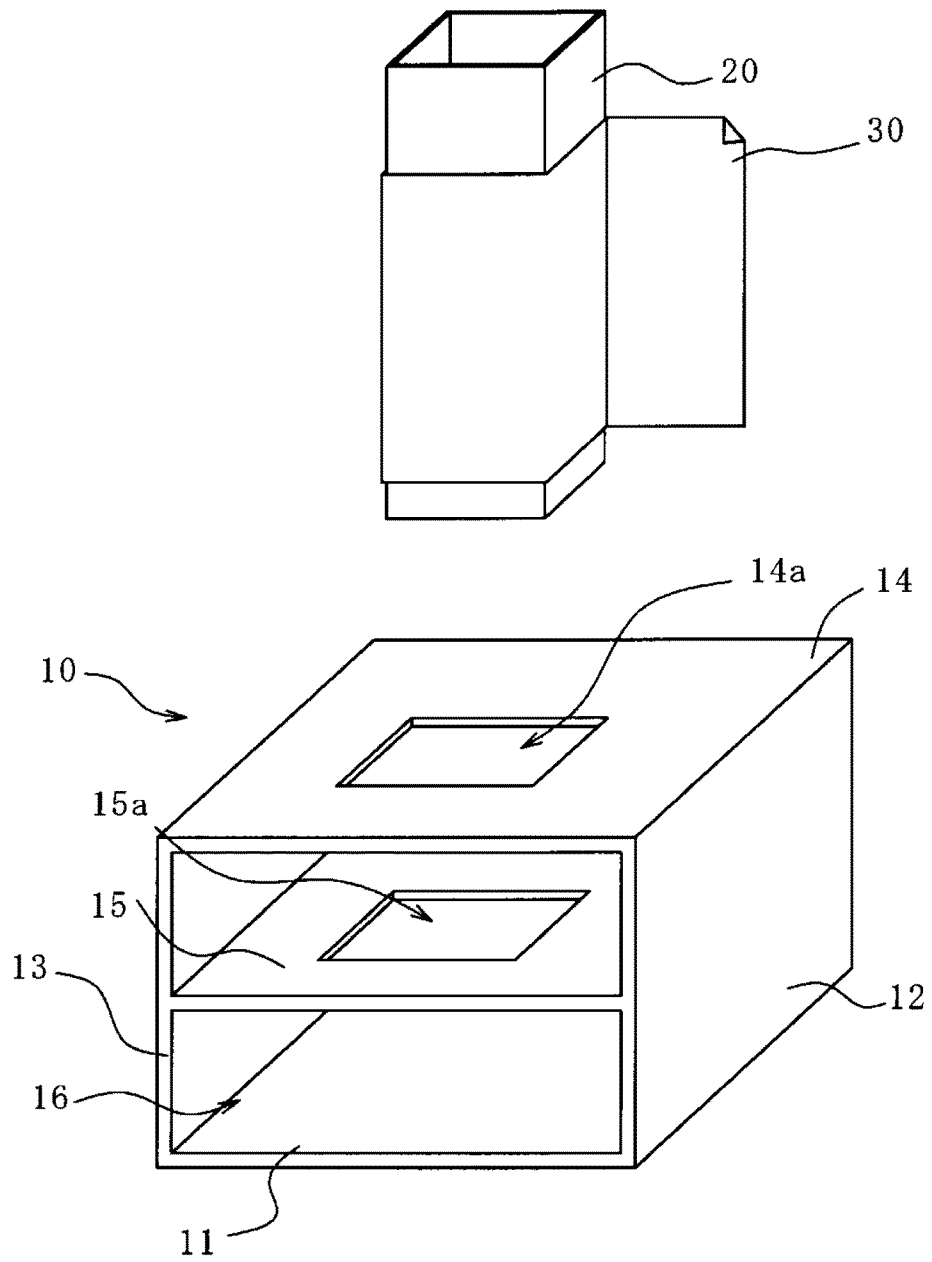
[図21]



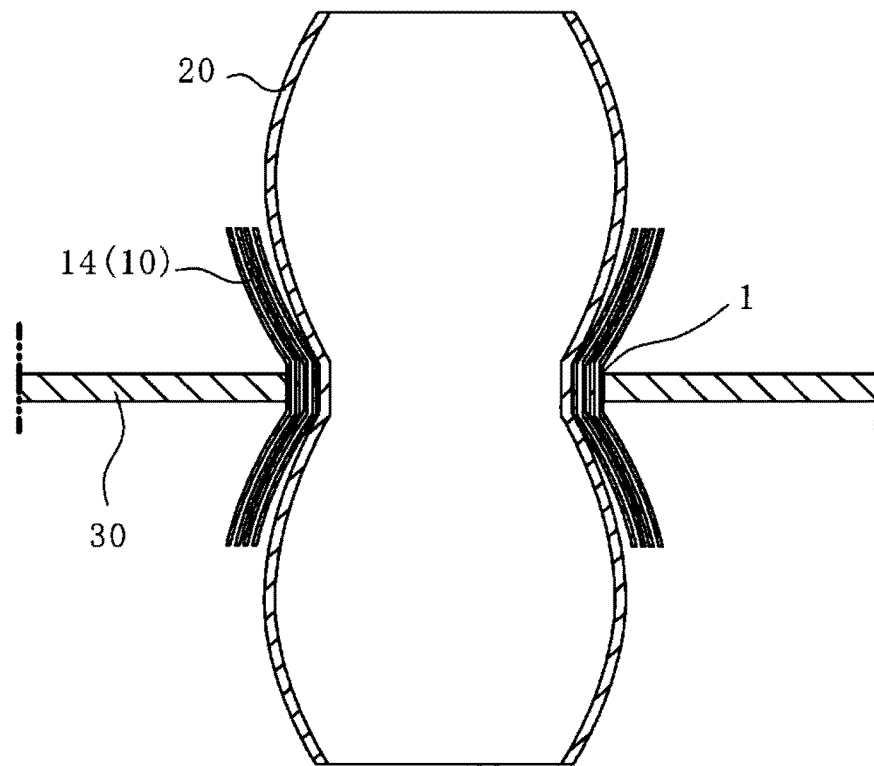
[図22]



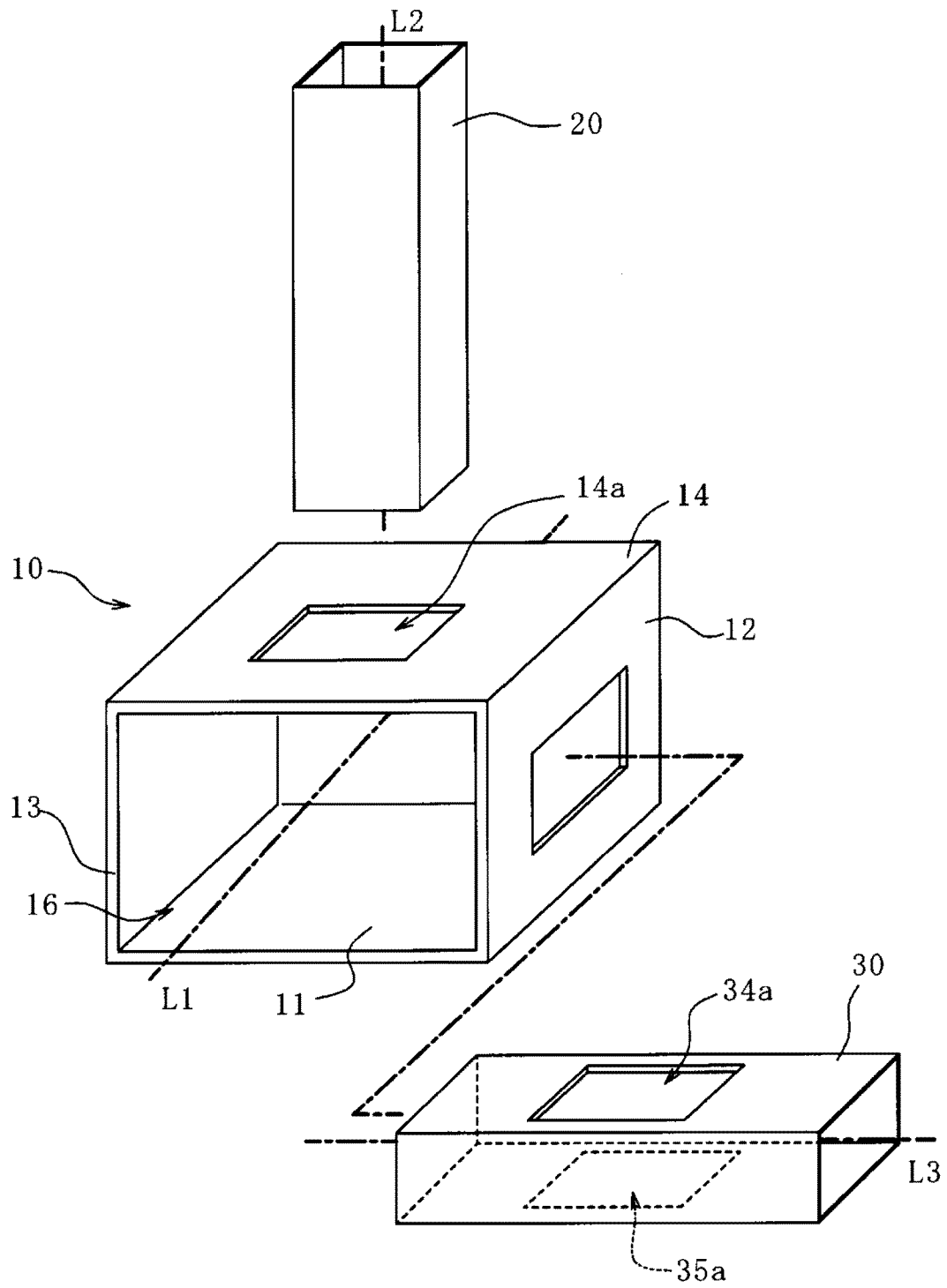
[図23]



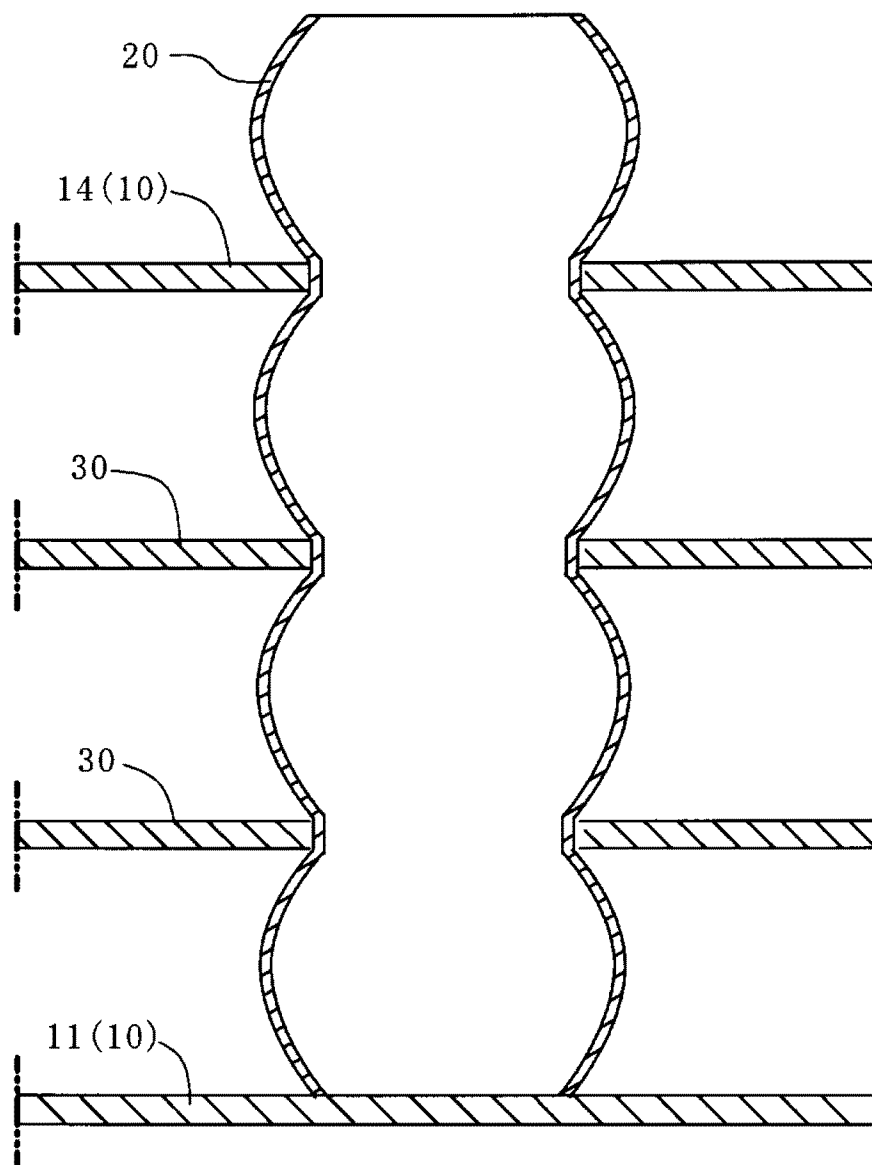
[図24]



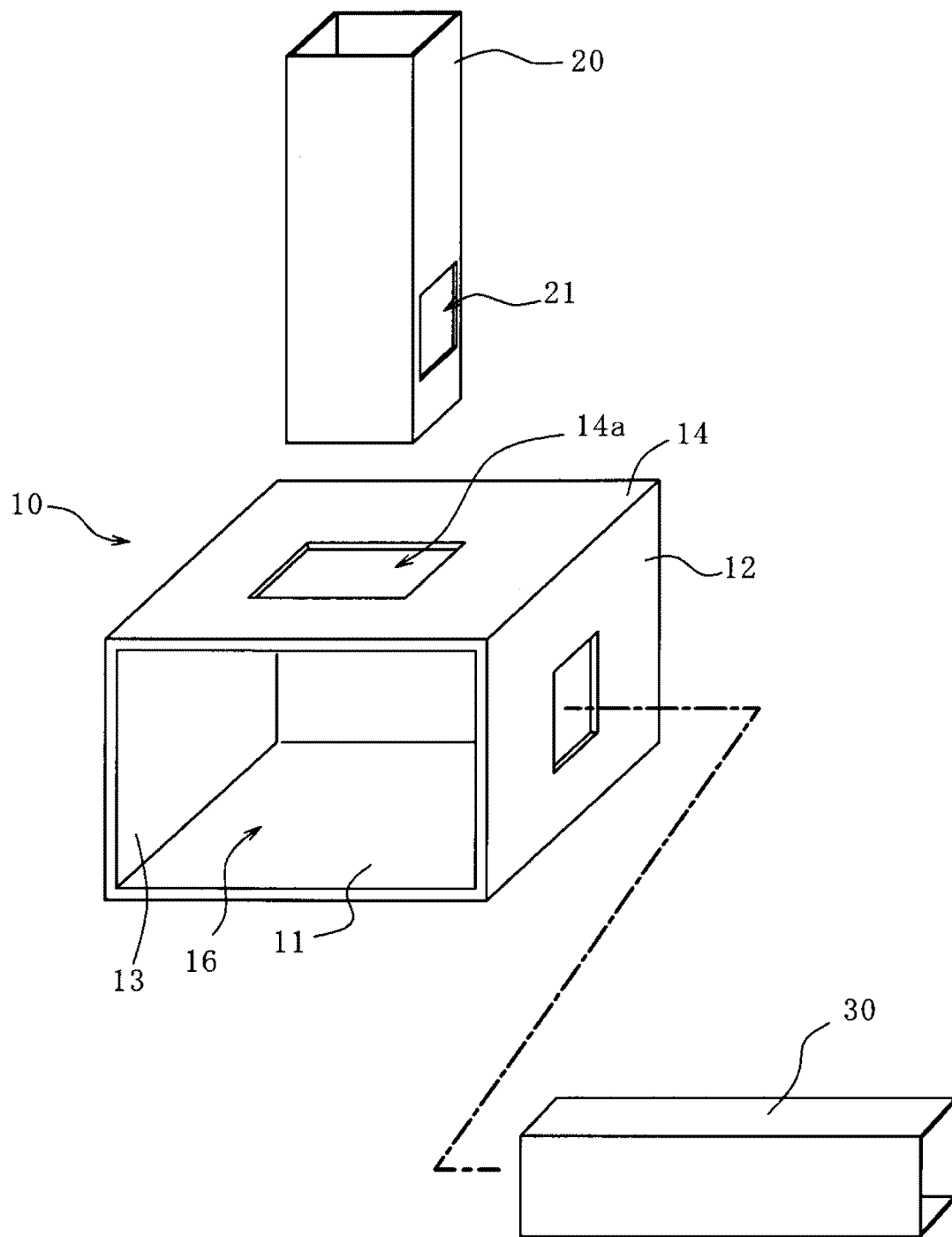
[図25]



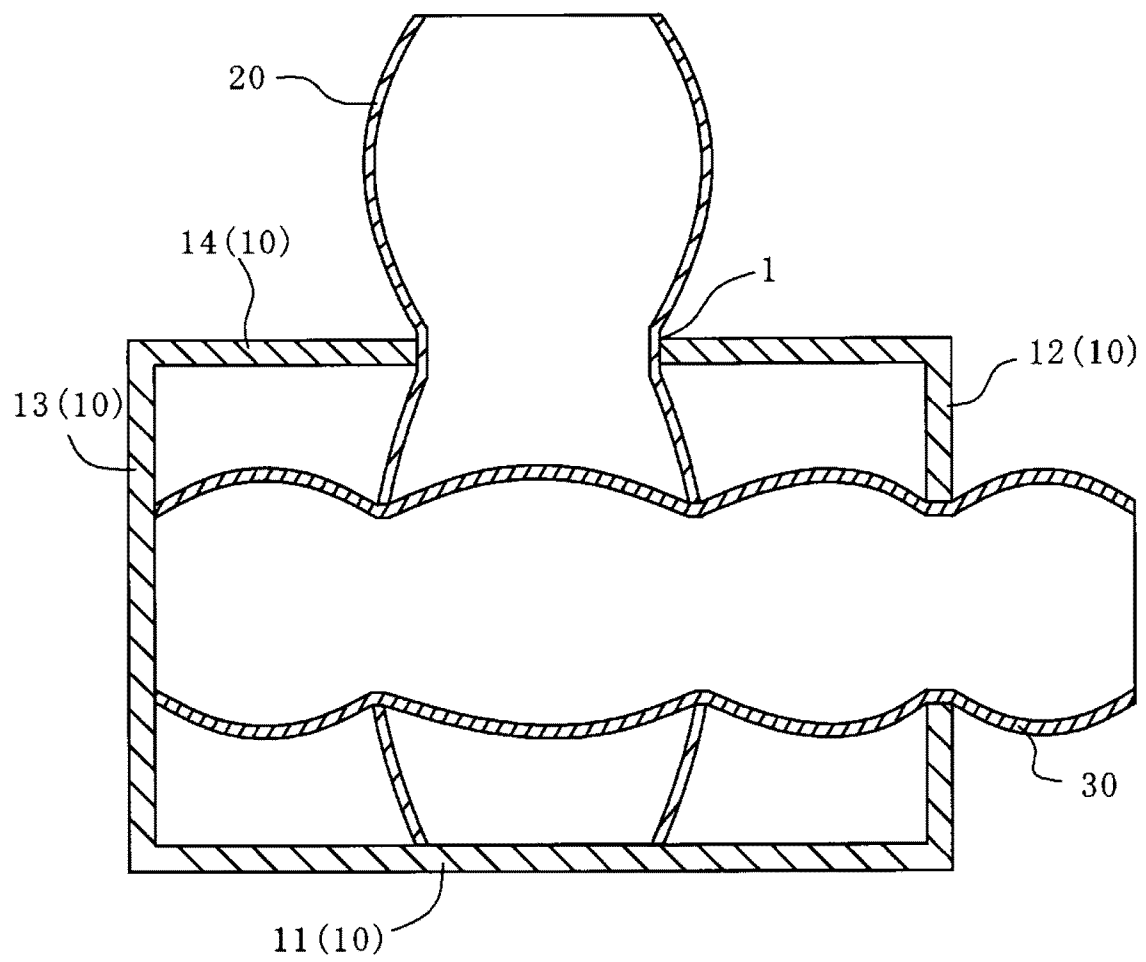
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D39/06(2006.01)i, B21D39/20(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)

B21D39/06, B21D39/20

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.
X Y A	JP 2007-203325 A (Kobe Steel, Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0020] to [0021], [0025] to [0026], [0034] to [0036]; fig. 3, 6, 8, 12 (Family: none)	1-6, 9, 12 7, 11 8, 10
Y A	JP 2010-46697 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0097] to [0107]; fig. 5 (Family: none)	7, 11 8, 10
A	JP 2009-107005 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 21 May 2009 (21.05.2009), & US 2010/0295296 A1 & WO 2009/057673 A1 & CN 101909777 A	8, 10

☐ 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
30 March 2017 (30.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

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. B21D39/06(2006.01)i, B21D39/20(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（IPC））

Int.Cl. B21D39/06, B21D39/20

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 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
X Y A	JP 2007-203325 A（株式会社神戸製鋼所）2007.08.16, [0020]-[0021], [0025]-[0026], [0034]-[0036], 図3, 図6, 図8, 図 12（ファミリーなし）	1-6, 9, 12 7, 11 8, 10
Y A	JP 2010-46697 A（昭和電工株式会社）2010.03.04, [0097]-[0107], 図5（ファミリーなし）	7, 11 8, 10
A	JP 2009-107005 A（昭和電工株式会社）2009.05.21, & US 2010/0295296 A1 & WO 2009/057673 A1 & CN 101909777 A	8, 10

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

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）

細川 翔多

3 P

5271

電話番号 03-3581-1101 内線 3363