(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 4 月 6 日(06.04.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/056899 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/JP2016/076395

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 8 日(08.09.2016)

(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 2015-196122 2015 年 10 月 1 日(01.10.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE 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). 内藤 純也(NAITOU, Junya). 勝間 秀人(KATSUMA, Hideto).

(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).

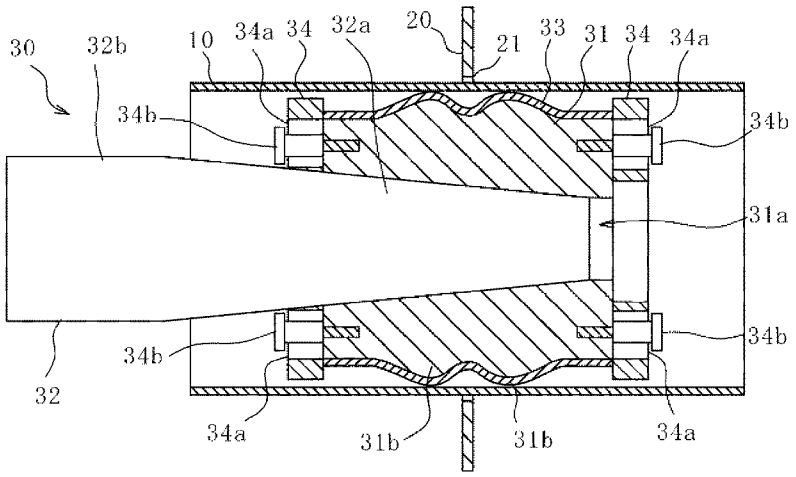
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MEMBER JOINING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称 : 部材の接合方法および装置



(57) **Abstract**: In this member joining method, a tubular first member 10, a second member having a hole therein, a tube-expanding pressing element 31 for expanding the first member 10, an elastic member 33 comprising an elastic material, and a mandrel 32 for expanding the tube-expanding pressing element 31 outward are prepared. The tube-expanding pressing element 31 is subsequently arranged within the first member 10, the elastic member 33 is arranged between the first member 10 and the tube-expanding pressing element 31, the first member 10 is inserted in the hole 21 in the second member 20, the mandrel 32 is pressed into the tube-expanding pressing element 31, the tube-expanding pressing element 31 is thereby pressed outward and expands, the first member 10 and the elastic member 33 are made to expand outward as a result, and the first member 10 and the second member 20 are joined. In this way, breaking and local deformation of the first member 10 during shaping by tube expansion and deformation of the hole 21 in the second member 20 are minimized, thus providing a member joining method that makes it possible to relax requirements relating to the shape precision of the tube-expanding pressing element 31 and the press-in amount precision of the mandrel 32.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/056899 A1

部材の接合方法において、管状の第１部材１０と、穴部が設けられた第２部材２０と、第１部材１０を拡管する拡管圧子３１と、弾性材料からなる弾性部材３３と、拡管圧子３１を外側へ拡張させるマンドレル３２とを準備する。その後、第１部材１０の内部に拡管圧子３１を配置し、第１部材１０と拡管圧子３１との間に弾性部材３３を配置し、第２部材２０の穴部２１に第１部材１０を挿通し、マンドレル３２を拡管圧子３１に押入することにより拡管圧子３１を外側へ押し出して拡張させ第１部材１０及び弾性部材３３を外側へ膨張させて第１部材１０と第２部材２０を接合する。このようにして、第１部材１０の拡管成形時の割れや局所的な変形及び第２部材２０の穴部２１の変形を抑制し、拡管圧子３１の形状精度及びマンドレル３２の押込量精度を緩和できる部材の接合方法を提供する。

明　細　書

発明の名称 ： 部材の接合方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、部材の接合方法および装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車の軽量化や安全性向上のために、ハイテンション鋼と呼ばれる強度が高い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ものの、アルミなどの低比重材料と比べると依然として重い。また、ハイテンション鋼には、その高強度ゆえに成形性が低下したり、成形荷重が上昇したり、更には寸法精度が低下するなどの問題がある。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] この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、摩擦撹拌接合（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、接着などの接合技術が実用化されている。

[0004] このような異種材料の部材の接合方法が特許文献１に開示されている。特許文献１では、穴部を有する第２部材に管状の第１部材を挿通し、第１部材の管内に拡管装置を挿入し、第１部材を拡管加工し、第１部材と第２部材を接合している。拡管装置は、周方向に複数個に分割された金型（拡管圧子）と、マンドレル（拡管具）からなる。各金型は、マンドレルを押し込むことにより、第１部材の半径方向外向きに移動し、第１部材は拡管成形される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第４８４３３５６号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１の接合方法では、十分な接合力を確保するために、拡管装置の形状を作り込む必要があると同時に、マンドレルの押込量に関する精度も高く求められる。また、第１部材と拡管装置は共に金属部材であり、これらの金属部材が接触することにより、第１部材に割れや局所的な変形が生じ、第２部材の穴部にも変形が生じることがある。

[0007] 本発明は、第１部材の拡管成形時の割れや局所的な変形及び第２部材の穴部の変形を抑制し、拡管圧子の形状精度及び拡管具の押込量精度を緩和できる部材の接合方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第１の態様は、管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材と、前記第１部材を拡管する拡管圧子と、弾性材料からなる弾性層と、前記拡管圧子を外側へ拡張させる拡管具とを準備し、前記第１部材の内部に前記拡管圧子を配置し、前記第１部材と前記拡管圧子との間に前記弾性層を配置し、前記第２部材の前記穴部に前記第１部材を挿通し、前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材及び前記弾性層を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合方法を提供する。

[0009] この方法によれば、第１部材と拡管圧子の間に弾性層を配置することで、弾性層が緩衝材として作用し、第１部材の拡管成形時の割れや局所的な変形及び第２部材の穴部の変形を抑制できる。従って、拡管圧子の形状精度及び拡管具の押込量精度を緩和できる。

[0010] 前記弾性層は、前記拡管圧子を少なくとも部分的に被覆していてもよい。

[0011] 弾性層が拡管圧子を少なくとも部分的に被覆していることで、拡管圧子全

体を被覆する必要がない。特に、第１部材が複雑な形状であっても、弾性層を接触部に確実に配置でき、第１部材と拡管圧子との直接接触を確実に防止できる。

[0012] 前記弾性層は、管状であってもよい。

[0013] 弾性層が管状であることで、拡管具を引き抜くと、弾性層の締め付け力により拡管圧子を径方向内側へ締め付ける。そのため、接合時に径方向外側へ拡張していた拡管圧子は、径方向内側へ収縮し第１部材の内面との接触を解除される。従って、拡管圧子を第１部材に引っかけることなく引き抜くことができる。

[0014] 前記弾性層は、部分的に厚みが異なってもよい。

[0015] 第１部材と拡管圧子との接触圧が高い部分の弾性層を厚くすることで、より緩衝効果を高め、第１部材の割れや局所的な変形及び第２部材の穴部の変形を確実に防止できる。また、拡管圧子の形状を変更することなく、弾性層の形状変更で第１部材の変形量を調整し、接合強度を調整できる。

[0016] 前記弾性層は、部分的に材質が異なってもよい。

[0017] 第１部材と拡管圧子との接触圧が高い部分の弾性層の材質を軟らかくすることで、より緩衝効果を高め、第１部材の割れや局所的な変形及び第２部材の穴部の変形を確実に防止できる。また、拡管圧子の形状を変更することなく、弾性層の材質変更で第１部材の変形量を調整し、接合強度を調整できる。

[0018] また、本発明の第２の態様は、管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材と、前記第１部材を拡管する弾性材料からなる拡管圧子と、前記拡管圧子を外側へ拡張させる拡管具とを準備し、前記第２部材の前記穴部に前記第１部材を挿通し、前記第１部材の内部に前記拡管圧子を配置し、前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合方法を提供する。

[0019] 拡管圧子が弾性材料からなることで、拡管圧子と第１部材が接触しても、

第１部材に割れや局所的な変形を生じることなく、第１部材と第２部材を接合できる。また、緩衝材としての弾性層が不要となるため、弾性層を省略して構成を簡易化できる。

[0020] 本発明の第３の態様は、管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材とを接合する方法であって、前記第１部材を拡管する拡管圧子と、前記第１部材と前記拡管圧子との間に配置された弾性層と、前記拡管圧子を外側へ拡張させるテーパ状の拡管具とを備え、前記第１部材が前記第２部材の前記穴部に挿通された状態で、かつ、前記拡管圧子が前記第１部材の内部に配置された状態で、前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材及び前記弾性層を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合装置を提供する。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、第１部材と拡管圧子の間に弾性層を配置することで、弾性層が緩衝材として作用し、第１部材の拡管成形時の割れや局所的な変形及び第２部材の穴部の変形を抑制できる。従って、拡管圧子の形状精度及び拡管具の押込量精度を緩和できる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1A]本発明の第１実施形態に係る部材の接合方法を示す接合前の縦断面図。

[図1B]本発明の第１実施形態に係る部材の接合方法を示す接合後の縦断面図。

[図2A]図１Ａの横断面図。

[図2B]図１Ｂの横断面図。

[図3]本発明の第１実施形態に係る部材の接合装置の縦断面図。

[図4A]図２Ａの第１部材及び拡管圧子の第１変形例を示す横断面図。

[図4B]図２Ｂの第１部材及び拡管圧子の第１変形例を示す横断面図。

[図5A]図２Ａの第１部材及び拡管圧子の第２変形例を示す横断面図。

[図5B]図２Ｂの第１部材及び拡管圧子の第２変形例を示す横断面図。

[図6A]図２Ａの第１部材及び拡管圧子の第３変形例を示す横断面図。

[図6B]図２Ｂの第１部材及び拡管圧子の第３変形例を示す横断面図。

[図7A]図２Ａの第１部材及び拡管圧子の第４変形例を示す横断面図。

[図7B]図２Ｂの第１部材及び拡管圧子の第４変形例を示す横断面図。

[図8A]図１Ａの第２部材の変形例を示す縦断面図。

[図8B]図１Ｂの第２部材の変形例を示す縦断面図。

[図9A]図１Ａのゴムの第１変形例を示す縦断面図。

[図9B]図１Ａのゴムの第２変形例を示す縦断面図。

[図10A]図１Ａのゴムの第３変形例を示す縦断面図。

[図10B]図１Ｂのゴムの第３変形例を示す縦断面図。

[図11A]本発明の第２実施形態に係る部材の接合装置の接合前の縦断面図。

[図11B]本発明の第２実施形態に係る部材の接合装置の接合後の縦断面図。

[図12A]本発明の第３実施形態に係る部材の接合装置の接合前の縦断面図。

[図12B]本発明の第３実施形態に係る部材の接合装置の接合後の縦断面図。

[図13A]本発明の第４実施形態に係る部材の接合装置の縦断面図。

[図13B]図１３Ａの横断面図。

[図14]図１３Ａの接合装置の変形例を示す縦断面図。

[図15A]本発明の第５実施形態に係る部材の接合装置の接合前の縦断面図。

[図15B]本発明の第５実施形態に係る部材の接合装置の接合後の縦断面図。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下で説明する各実施形態では、第１部材１０と第２部材２０の材料は特に限定されず、任意の材料に対して本発明は適用できる。

[0024] （第１実施形態）

図１Ａから図２Ｂを参照して、第１部材１０と第２部材２０を接合する接合方法について説明する。本実施形態では、接合装置３０として拡管圧子３１とマンドレル（拡管具）３２と弾性部材（弾性層）３３とを使用して第１部材１０と第２部材２０を接合する。

[0025] 第１部材１０は、断面円形の管状である。第２部材２０は、円形の穴部２１が設けられた平板状である。即ち、第１部材１０の断面形状と第２部材２０の穴部２１の形状は相似形である。第１部材１０の外形及び第２部材２０の穴部２１の形状が互いに相似形であることで、第１部材１００を均等に拡大変形して接合でき、第１部材１０及び第２部材２０に対して局所的な負荷が発生することを防止できる。また、第２部材２０の穴部２１は第１部材１０の外径よりもわずかに大きく形成され、第１部材１０は穴部２１に挿通可能である。第１部材１０は、第２部材２０の穴部２１に挿通された状態で第２部材２０と接合される。なお、第２部材２０の形状は、平板状に限定されず、管状等であってもよく、特に限定されない。

[0026] マンドレル３２は、断面四角形でテーパ状の先端部３２ａと円柱状の基端部３２ｂとを有する。マンドレル３２の基端部３２ｂは図示しない駆動源に接続されており、この駆動源により移動され、拡管圧子３１に押入され、後述するように拡管圧子３１を径方向外側へ押し出して拡張させる（図１Ｂ矢印参照）。本実施形態のマンドレル３２の材質は、工具鋼等の金属製であるが、拡管圧子３１を押し出して拡張できる強度を有するものであれば特に限定されない。

[0027] 拡管圧子３１は、第１部材１０の内部に配置されて使用される。拡管圧子３１は、マンドレル３２を押入するための断面四角形の押入孔３１ａを中心に有する。押入孔３１ａは、拡管圧子３１を貫通し、マンドレル３２の先端部３２ａのテーパ形状に対応して形成されている。即ち、押入孔３１ａは、マンドレル３２を押入する拡管圧子３１の一端から他端へ断面形状が徐々に小さくなるように形成されている。拡管圧子３１の外周面の中央部には、軸方向に互いに離間した２個の凸部３１ｂが全周に亘って設けられている。２個の凸部３１ｂは、接合時に第１部材１０を局部的に外側に膨出させる。

[0028] 拡管圧子３１は、断面外形が円形であり、押入孔３１ａを中心に周方向に４分割されている。即ち、拡管圧子３１は、４個の拡管圧子要素３１ｃが組み合わされて構成されている。従って、マンドレル３２を押入孔３１ａに押

入すると、個々の拡管圧子要素３１ｃが互いに周方向に離間すると共に径方向外側へ押し出される。本実施形態の拡管圧子３１の材質は、工具鋼等の金属製であるが、第１部材１０を拡管成形できる強度を有するものであれば特に限定されない。また、拡管圧子３１の分割数についても４分割に限定されず、任意の分割数であってもよい。

[0029] 拡管圧子３１の両端には、４個の拡管圧子要素３１ｃが分解しないように２つのリング状の治具３４が配置されている。２つの治具３４には、貫通孔である４つのねじ孔３４ａがそれぞれ設けられている。ねじ孔３４ａの数は、拡管圧子要素３１ｃの数に対応している。ねじ孔３４ａを通じてねじ３４ｂによりねじ止めされることで、個々の拡管圧子要素３１ｃと治具３４は固定されている。本実施形態では、ねじ孔３４ａは、長穴で形成されており、ねじ孔３４ａ内でねじ３４ｂが径方向外側へ移動できるため、後述するようにマンドレル３２の押入により個々の拡管圧子要素３１ｃを径方向外側へ押し出して拡張できる。

[0030] 弾性部材３３は、ゴムのような弾性材料からなり、個々の拡管圧子要素３１ｃの外周面を被覆するように個々の拡管圧子要素３１ｃの外周面に貼着されている。従って、本実施形態では個々の拡管圧子要素３１ｃの数に対応して４個の弾性部材３３が使用されている。これらの弾性部材３３は、接合時に第１部材１０と拡管圧子３１の間に配置され、第１部材１０と拡管圧子３１の接触に対して緩衝効果を有する。弾性部材３３の材質は、例えば、ウレタンゴム、クロロプレンゴム、ＣＮＲゴム（クロロプレンゴム＋ニトリルゴム）、又はシリコンゴムのいずれかを用いることが好ましい。また、弾性部材３３の硬度はショアＡで３０以上であることが好ましい。

[0031] また、弾性部材３３は、個々の拡管圧子要素３１ｃの外周面を被覆するように貼着されるが、部分的に被覆するように貼着されてもよい。例えば、接触圧が高い拡管圧子３１の凸部３１ｂ付近のみを被覆してもよい。

[0032] 図３を参照して、本実施形態の接合装置３０について説明する。支持台３５には、管状の第１部材１０がハット型の第２部材２０の穴部２１に挿通さ

れた状態で載置されている。第１部材１０の内部には、治具３４とねじ止めされた拡管圧子３１が配置されている。拡管圧子３１には、マンドレル３２が押入されている。マンドレル３２にはガイドボルト３６が挿入されるためのボルト孔３２ｃが設けられている。ガイドボルト３６はボルト孔３２ｃを通じて支持台３５に固定されており、マンドレル３２の移動方向はガイドボルト３６に沿って支持台３５に垂直な方向に制限されている。また、マンドレル３２は、駆動源であるプレス機械３７に取り付けられており、プレス機械３７から支持台３５へ向かう外力を受け（図の矢印参照）、ガイドボルト３６に沿って支持台３５へ向かって移動し、拡管圧子３１を径方向外側へ押し出す。

[0033] 図１Ａから図３を参照して、接合過程を順に説明する。

[0034] まず、第１部材１０の内部に拡管圧子３１を配置し、第１部材１０と拡管圧子３１との間に弾性部材３３を配置し、第２部材２０の穴部２１に第１部材１０を挿通する。ただし、これらの接合過程における順番は特に限定されない。本実施形態では、拡管圧子３１の外周面に弾性部材３３が貼着された状態で拡管圧子３１を第１部材１０の内部に配置するため、拡管圧子３１と弾性部材３３の配置は同時に行われる。図１Ａは、これらの手順を完了した状態を示している。

[0035] 次に、プレス機械３７（図３参照）によりマンドレル３２を拡管圧子３１の押入孔３１ａに押入することにより、個々の拡管圧子要素３１ｃを外側へ押し出して拡張させ、第１部材１０及び弾性部材３３を外側へ膨張させて第１部材１０と第２部材２０を接合する。具体的には、第１部材１０の径方向外側へ塑性変形して膨出された部分が、第２部材２０の穴部２１に圧接されて接合される。図１Ｂは、このようにして接合されたときの状態を示している。

[0036] 接合後、マンドレル３２を拡管圧子３１から引き抜き、拡管圧子３１に対する径方向外側の力を除去し、拡管圧子３１を収縮させて第１部材１０に対する接触を解除する。その後、拡管圧子３１を第１部材１０から引き抜き、

接合過程は完了する。

[0037] このように、第１部材１０と拡管圧子３１の間に弾性部材３３を配置することで、弾性部材３３が緩衝材として作用し、第１部材１０の拡管成形時の割れや局所的な変形及び第２部材２０の穴部２１の変形を抑制できる。従って、拡管圧子３１の形状精度及びマンドレル３２の押込量精度を緩和できる。

[0038] 図４Ａから図９Ｂを参照して、第１部材１０及び拡管圧子３１の形状の変形例について説明する。

[0039] 図４Ａ及び図４Ｂを参照して、第１部材１０及び拡管圧子３１の第１変形例として、第１部材１０は円形で、拡管圧子３１は概略四角形である。このように、第１部材１０と第２部材２０の形状は相似形でなくても本発明は適用可能である。

[0040] 図５Ａ及び図５Ｂを参照して、第１部材１０及び拡管圧子３１の第２変形例として、第１部材１０は概略四角形で、拡管圧子３１も概略四角形である。このように、第１部材１０と第２部材２０の形状は、円形以外の相似形あっても上述の相似形としての効果を得られる。

[0041] 図６Ａ及び図６Ｂを参照して、第１部材１０及び拡管圧子３１の第３変形例として、第１部材１０は概略四角形で内部を２分割する仕切壁１１を有し、拡管圧子３１も概略四角形である。仕切壁１１を有することで、第１部材１０の強度は向上する。このように、第１部材１０が内部に仕切壁１１を有するような複雑な形状の場合も本発明は適用可能である。この場合、マンドレル３２は、仕切壁１１に対応する部分を切り欠くなどの形状変更が必要である。特にこのように第１部材１０が複雑な形状の場合、弾性部材３３が拡管圧子３１を少なくとも部分的に被覆すればよく、拡管圧子３１全体を被覆する必要はない。例えば、弾性部材３３を接触部に配置することで、第１部材１０と拡管圧子３１との直接接触を確実に防止できる。

[0042] 図７Ａ及び図７Ｂを参照して、第１部材１０及び拡管圧子３１の第４変形例として、第１部材１０は概略四角形で内部を４分割する仕切壁１１を有し

、拡管圧子３１も概略四角形である。このように、仕切壁１１の形状は特に限定されず、第１部材１０の内部を何分割するかについても特に限定されない。

[0043] なお、図４Ａから図９Ｂに示した第１部材１０及び拡管圧子３１の形状以外にも任意の形状に対して本発明は適用可能であり、本発明が図に示した形状に限定されることはない。

[0044] 図８Ａ及び図８Ｂを参照して、第２部材２０の変形例について説明する。

[0045] 第２部材２０の穴部２１の縁は、バーリング加工されていてもよい。第２部材２０の穴部２１の縁をバーリング加工することで、第２部材２０の穴部２１の強度を向上でき、第２部材２０の変形を防止できる。さらにバーリング加工により第１部材１０と第２部材２０との接合面積が増大し、接合強度を向上できる。

[0046] 図９Ａから図１０Ｂを参照して、弾性部材３３の変形例について説明する。

[0047] 図９Ａを参照して、弾性部材３３の第１変形例として、弾性部材３３の厚さは、部分的に変更されてもよい。本変形例では、接触圧の高い拡管圧子３１の凸部３１ｂに貼着される部分の弾性部材３３を厚くしている。第１部材１０と拡管圧子３１との接触圧が高い部分の弾性部材３３を厚くすることで、より緩衝効果を高め、第１部材１０の割れや局所的な変形及び第２部材２０の穴部２１の変形を確実に防止できる。また、拡管圧子３１の形状を変更することなく、弾性部材３３の形状変更で第１部材１０の変形量を調整し、接合強度を調整できる。

[0048] 図９Ｂを参照して、弾性部材３３の第２変形例として、弾性部材３３の材質を部分的に変更してもよい。本変形例では、拡管圧子３１の凸部３１ｂに貼着される部分の弾性部材３３の材質をより軟性にしている。第１部材１０と拡管圧子３１との接触圧が高い部分の弾性部材３３の材質を軟らかくすることで、より緩衝効果を高め、第１部材１０の割れや局所的な変形及び第２部材２０の穴部２１の変形を確実に防止できる。また、拡管圧子３１の形状

を変更することなく、弾性部材３３の材質変更で第１部材１０の変形量を調整し、接合強度を調整できる。

[0049] 図１０Ａ及び図１０Ｂを参照して、弾性部材３３は管状であってもよい。この場合、弾性部材３３は、拡管圧子３１に貼着されていなくてもよく、拡管圧子３１と第１部材１０の間に配置されている。弾性部材３３は、例えば第１部材１０の内面に貼着されていてもよい。弾性部材３３が管状であることで、マンドレル３２を引き抜くと、弾性部材３３の締め付け力により拡管圧子３１を径方向内側へ締め付ける。そのため、接合時に径方向外側へ拡張していた拡管圧子３１は、径方向内側へ収縮し第１部材１０の内面との接触を解除される。従って、拡管圧子３１を第１部材１０に引っかけることなく引き抜くことができる。

[0050] このように、第１部材１０、第２部材２０、拡管圧子３１、及び弾性部材３３の形状は様々に変更可能であり、これらの変形の可能性については本実施形態に限らず、以降の実施形態でも同様である。

[0051] （第２実施形態）

図１１Ａ及び図１１Ｂに示す第２実施形態の接合装置３０は、２つのマンドレル３２を拡管圧子３１の両側から押入する点で、図１Ａ及び図１Ｂの第１実施形態と相違する。本実施形態では、図１Ａ及び図１Ｂに示した第１実施形態の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。

[0052] 本実施形態では、２つのマンドレル３２は拡管圧子３１の両側から押入孔３１ａに押入されるため、拡管圧子３１の押入孔３１ａは２つのマンドレル３２の先端部３２ａのテーパ形状に対応して両端から中央部に向かって断面形状が徐々に小さくなるように形成されている。このように、２つのマンドレル３２を使用することで、両側から均等に拡管圧子３１を径方向外側へ押し出すことができ、接合精度を向上できる。

[0053] （第３実施形態）

図１２Ａ及び図１２Ｂに示す第３実施形態の接合装置３０は、カム機構４０を使用する点で、図１Ａ及び図１Ｂの第１実施形態と相違する。本実施形

態では、図１Ａ及び図１Ｂに示した第１実施形態の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。

[0054] 本実施形態では、水平方向に第１部材１０及び第２部材２０を配置し、垂直方向のプレス力をカム機構４０により水平方向に変換して押子４１ａを水平方向に移動させ、押子４１ａによりマンドレル３２を押し出して拡管圧子３１に押入する。

[0055] カム機構４０は、カムドライバ４２及びカムスライダ４３を備える。

[0056] カムドライバ４２は、垂直方向に移動可能であり、カムスライダ４３に力を伝達するための傾斜面４２ａをその下部に有する。カムドライバ４２に下向きの力が付加されると、傾斜面４２ａを介してカムドライバ４２からカムスライダ４３に力が伝達され、カムドライバ４２が垂直方向（図において下方向）へ移動すると共にカムスライダ４３はガイド軸４４に沿って水平方向（図において左方向）へ移動する。カムドライバ４２には、例えば通常よくプレス加工などに使用されるプレス機械等を使用してもよい。

[0057] カムスライダ４３は、カムドライバ４２から力を伝達されるための傾斜面４３ａをその上部に有する。カムスライダ４３は、ガイド軸４４に沿って水平方向に移動可能である。カムスライダ４３には、マンドレル３２を押圧するための押子４１ａが取り付けられている。また、カム機構４０の水平方向外側（図において右側）には、カム機構４０の水平方向外側への移動を止める立壁部４５が固定して配置されている。ガイド軸４４は、一端が立壁部４５の水平方向外側で固定され、立壁部４５とカムスライダ４３と押子４１ａとマンドレル３２とを貫通し、他端が治具３４に固定されている。立壁部４５とカムスライダ４３はコイルばね４６により弾性的に接続され、カムスライダ４３は立壁部４５へ向かって付勢されている。

[0058] 接合の際は、カムドライバ４２に対して下向きの力を付加し、カムドライバ４２を下向きに移動させ、傾斜面４２ａ，４３ａを介してカムドライバ４２からカムスライダ４３に力を伝達するともに垂直方向（下方向）の力を水平方向（左方向）の力へと変換する。そしてカムスライダ４３をガイド軸４

４方向に移動させて押子４１ａによりマンドレル３２を押圧し、マンドレル３２を拡管圧子３１に押入して接合する。接合完了後、カムスライダ４３は、カムドライバ４２からの力が除去されるとコイルばね４６の付勢力により自動的に元の位置へ復元する。

[0059] 押子４１ａを水平方向（ガイド軸４４方向）に移動させてマンドレル３２を拡管圧子３１に押入して接合するため、第１部材１０を水平に配置できる。従って、長尺な第１部材１０でも拡管成形できる。ここでガイド軸４４が延びる水平方向とは、厳密な水平方向以外に傾斜方向も含む。

[0060] （第４実施形態）

図１３Ａ及び図１３Ｂに示す第４実施形態の接合装置３０は、ハンドル５０を介してガイド軸４４に回転トルクを付加して押子４１ａを移動させ、押子４１ａにより押し出してマンドレル３２を拡管圧子３１に押入する点で、図１１Ａ及び図１１Ｂの第２実施形態と相違する。図１１Ａ及び図１１Ｂに示した第２実施形態の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。ここでは、説明のため第１部材１０及び第２部材２０の図示を省略している。

[0061] 本実施形態では、ガイド軸４４にハンドル５０が取り付けられ、ねじ溝５１ａ，５１ｂが形成されている。ハンドル５０を回転させることでガイド軸４４に回転トルクを付加できる。ねじ溝５１ａ，５１ｂは、同じ形状ではなく、押子４１ａ，４１ｂを互いに近接移動させるように、それぞれの押子４１ａ，４１ｂに対して別の形状に形成されている。一方の押子４１ａは、ガイド軸４４に貫通されており、ガイド軸４４からねじ溝５１ａを介して回転トルクが伝達される。また、押子４１ａは、２つの支持棒５２が挿入され回転を止められている。支持棒５２は概略Ｕ字型の固定台５３に固定されており、ガイド軸４４は固定台５３に回転可能に支持されている。そのため、一方の押子４１ａは、支持棒５２により回転せずにガイド軸４４のねじ溝５１ａに沿って水平方向（図１３Ａにおいて右方向）に移動してマンドレル３２を押し出す。

[0062] 図１３Ｂに示すように、ガイド軸４４の回転に伴って図１３Ａにおいて右側のマンドレル３２が左側のマンドレル３２に対して回転しないように、２つのマンドレル３２は拡管圧子３１のキー溝３１ｄを介して接続されている。具体的には、マンドレル３２は側面にキー山３２ｄを有し、個々の拡管圧子要素３１ｃはキー山３２ｄに対応したキー溝３１ｄをそれぞれ有している。キー山３２ｄとキー溝３１ｄが係合した状態では、ガイド軸４４が回転しても、２つのマンドレル３２と拡管圧子３１は相対的に回転を制限される。そのため、他方の押子４１ｂは、回転せずにガイド軸４４のねじ溝５１ｂに沿って水平方向（図１３Ａにおいて左方向）に移動してマンドレル３２を押し出す。また、キー山３２ｄとキー溝３１ｄが係合することで、個々の拡管圧子要素３１ｃがマンドレル３２のテーパ状の先端部３２ａに沿って同時に移動可能である。さらに、キー溝３１ｄ等を用いることにより、スペースを小さくすることが可能である。また、キー溝３１ｄ等の代わりに、第１実施形態で示したリング状の治具３４（図１Ａ参照）を使用しても同様の効果が得られる。

[0063] 従って、両側のマンドレル３２は、一方の押子４１ａ及び他方の押子４１ｂにより押し出されて拡管圧子３１に両側から押入される。このように、ガイド軸４４に対して与えた回転トルクによりマンドレル３２を拡管圧子３１に押入してもよい。

[0064] 図１４を参照して、第４実施形態の変形例を説明する。本変形例は、２つの支持棒５２が延長され、一方の押子４１ａ及びマンドレル３２を貫通し、他方の押子４１ｂ及びマンドレル３２にまで挿入されている。このように、両側の押子４１ａ，４１ｂの回転は制限されている。ただし、拡管圧子３１には、支持棒５２を挿通するための挿通孔５４を設ける必要がある。本変形の場合、支持棒５２により、両側のマンドレル３２の回転を制限できるため、図１３Ｂに示すキー溝３１ｄ及びキー山３２ｄを設ける必要がない。

[0065] （第５実施形態）

図１５Ａ及び図１５Ｂに示す第５実施形態の接合装置３０は、拡管圧子３

１が弾性材料で形成され、かつ、弾性部材３３が省略されている点で、図１Ａ及び図１Ｂの第１実施形態と相違する。本実施形態では、図１Ａ及び図１Ｂに示した第１実施形態の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。

[0066] 本実施形態では、拡管圧子３１がゴムのような弾性材料で形成されており、第１から第４実施形態では存在していた弾性部材３３が省略されている。拡管圧子３１の弾性材料の硬度は、第１部材１０を拡管成形できる程度であればよい。拡管圧子３１が弾性材料からなることで、拡管圧子３１と第１部材１０が接触しても、第１部材１０に割れや局所的な変形を生じることなく、第１部材１０と第２部材２０を接合できる。また、緩衝材としての弾性部材３３（図１Ａ及び図１Ｂ参照）が不要となるため、弾性部材３３を省略して構成を簡易化できる。

符号の説明

[0067]

１０　第１部材
１１　仕切壁
２０　第２部材
２１　穴部
３０　接合装置
３１　拡管圧子
３１ａ　押入孔
３１ｂ　凸部
３１ｃ　拡管圧子要素
３１ｄ　キー溝
３２　マンドレル（拡管具）
３２ａ　先端部
３２ｂ　基端部
３２ｃ　ボルト孔
３２ｄ　キー山

３３　弾性部材（弾性層）

３４　治具

３４ａ　ねじ孔

３４ｂ　ねじ

３５　支持台

３６　ガイドボルト

３７　プレス機械

４０　カム機構

４１ａ，４１ｂ　押子

４２　カムドライバ

４２ａ　傾斜面

４３　カムスライダ

４３ａ　傾斜面

４４　ガイド軸

４５　立壁部

４６　コイルばね

５０　ハンドル

５１ａ，５１ｂ　ねじ溝

５２　支持棒

５３　固定台

５４　挿通孔

請求の範囲

[請求項1] 管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材と、前記第１部材を拡管する拡管圧子と、弾性材料からなる弾性層と、前記拡管圧子を外側へ拡張させる拡管具とを準備し、

前記第１部材の内部に前記拡管圧子を配置し、

前記第１部材と前記拡管圧子との間に前記弾性層を配置し、

前記第２部材の前記穴部に前記第１部材を挿通し、

前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材及び前記弾性層を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合方法。

[請求項2] 前記弾性層は、前記拡管圧子を少なくとも部分的に被覆している、請求項１に記載の部材の接合方法。

[請求項3] 前記弾性層は、管状である、請求項１又は請求項２に記載の部材の接合方法。

[請求項4] 前記弾性層は、部分的に厚みが異なる、請求項１又は請求項２に記載の部材の接合方法。

[請求項5] 前記弾性層は、部分的に材質が異なる、請求項１又は請求項２に記載の部材の接合方法。

[請求項6] 管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材と、前記第１部材を拡管する弾性材料からなる拡管圧子と、前記拡管圧子を外側へ拡張させる拡管具とを準備し、

前記第２部材の前記穴部に前記第１部材を挿通し、

前記第１部材の内部に前記拡管圧子を配置し、

前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合方法。

[請求項7] 管状の第１部材と、穴部が設けられた第２部材とを接合する方法であって、

前記第１部材を拡管する拡管圧子と、

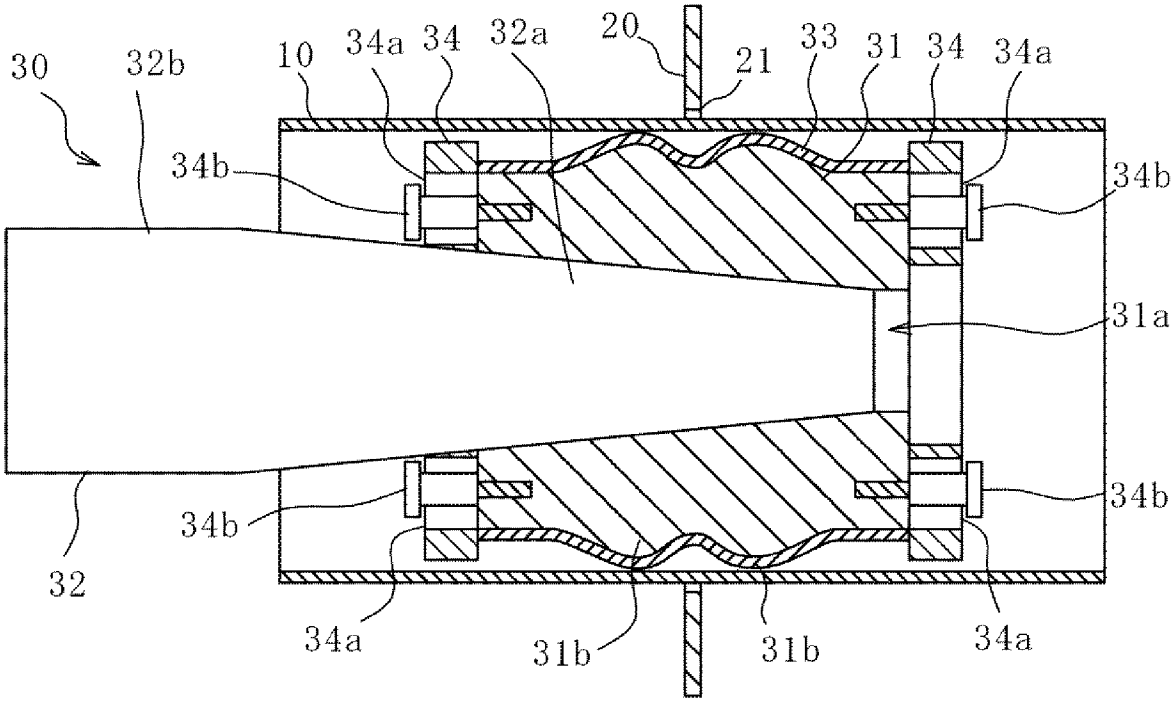
前記第１部材と前記拡管圧子との間に配置された弾性層と、

前記拡管圧子を外側へ拡張させるテーパ状の拡管具と

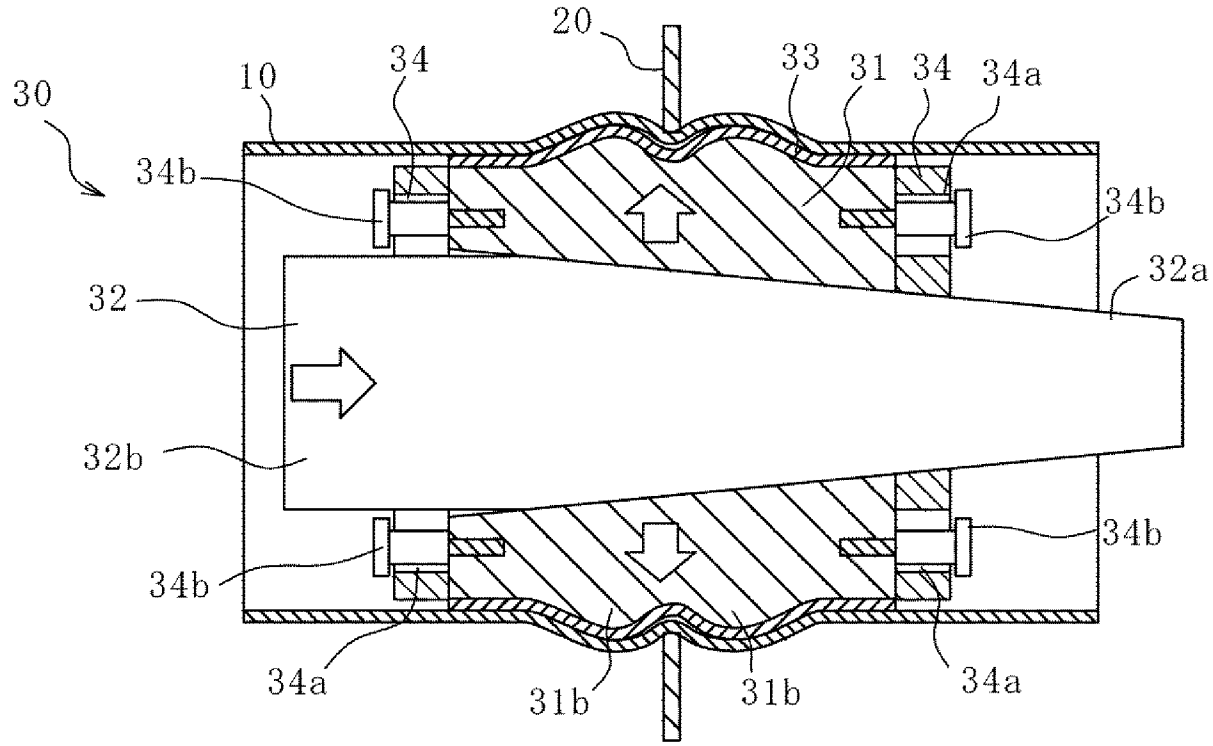
を備え、

前記第１部材が前記第２部材の前記穴部に挿通された状態で、かつ、前記拡管圧子が前記第１部材の内部に配置された状態で、前記拡管具を前記拡管圧子に押入することにより前記拡管圧子を外側へ押し出して拡張させ前記第１部材及び前記弾性層を外側へ膨張させて前記第１部材と前記第２部材を接合する、部材の接合装置。

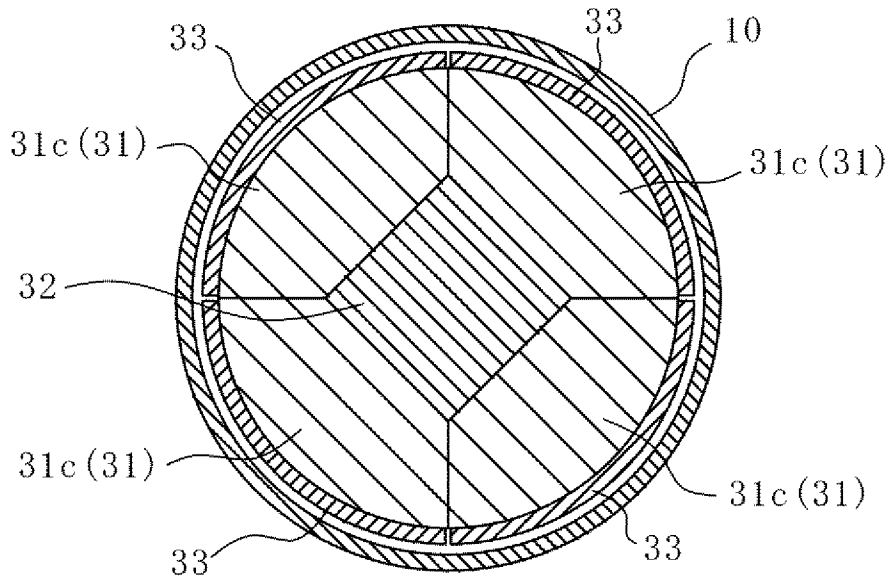
[図1A]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

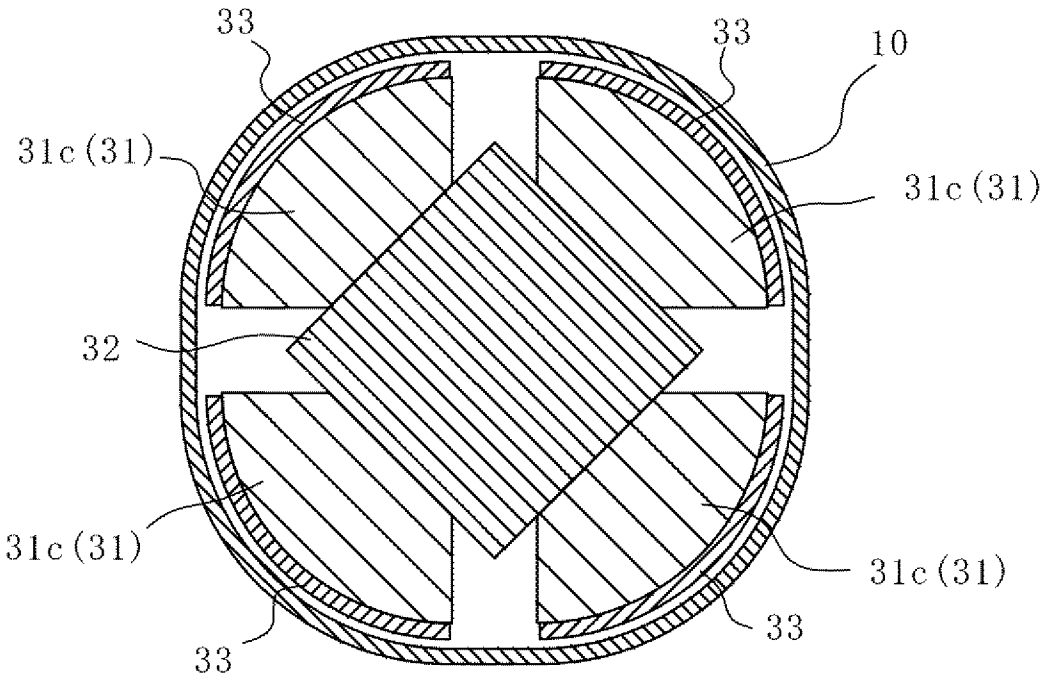
[図1B]


20
30
10
34
33
31
34
34a
34b
34b
32a
32
32b
34b
34b
34a
31b
31b
34a

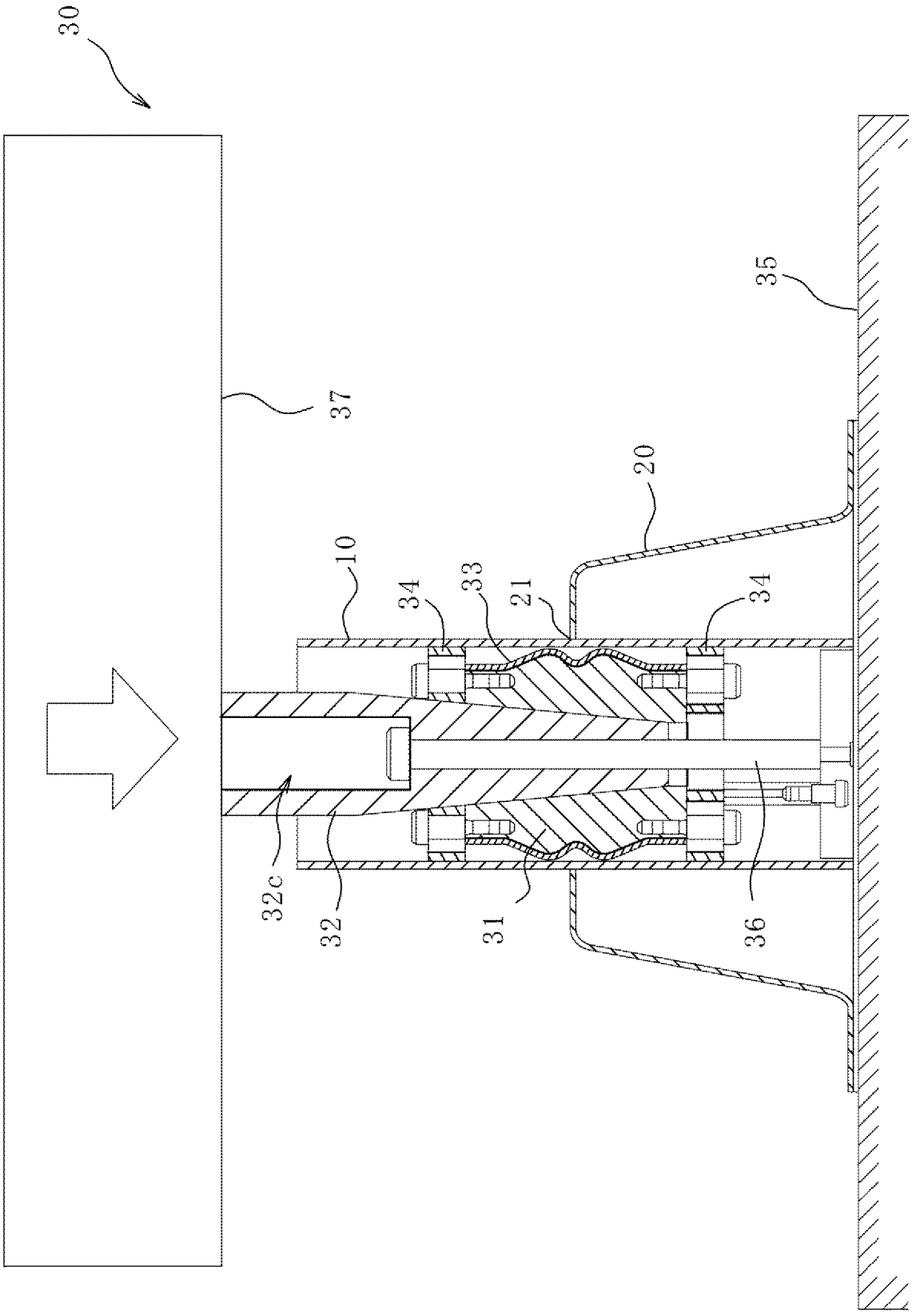
[図2A]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

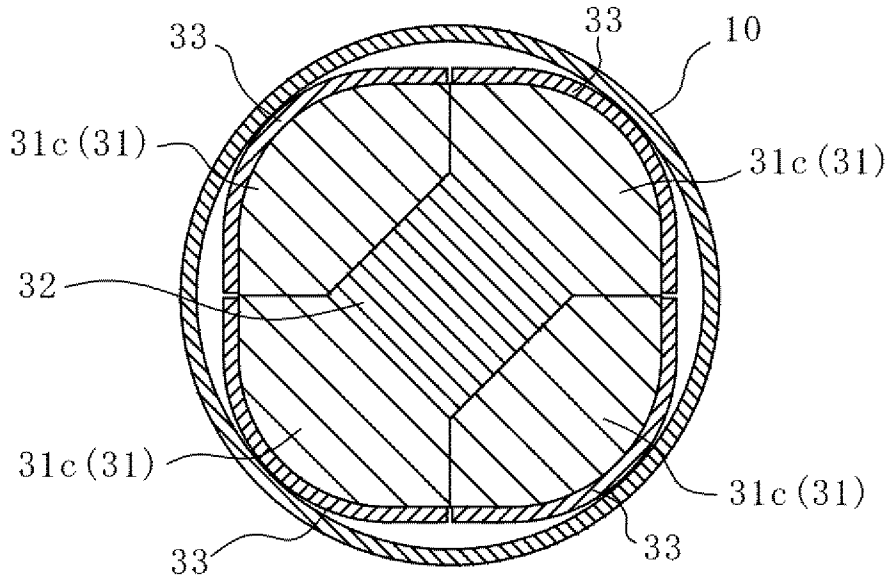
[図2B]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

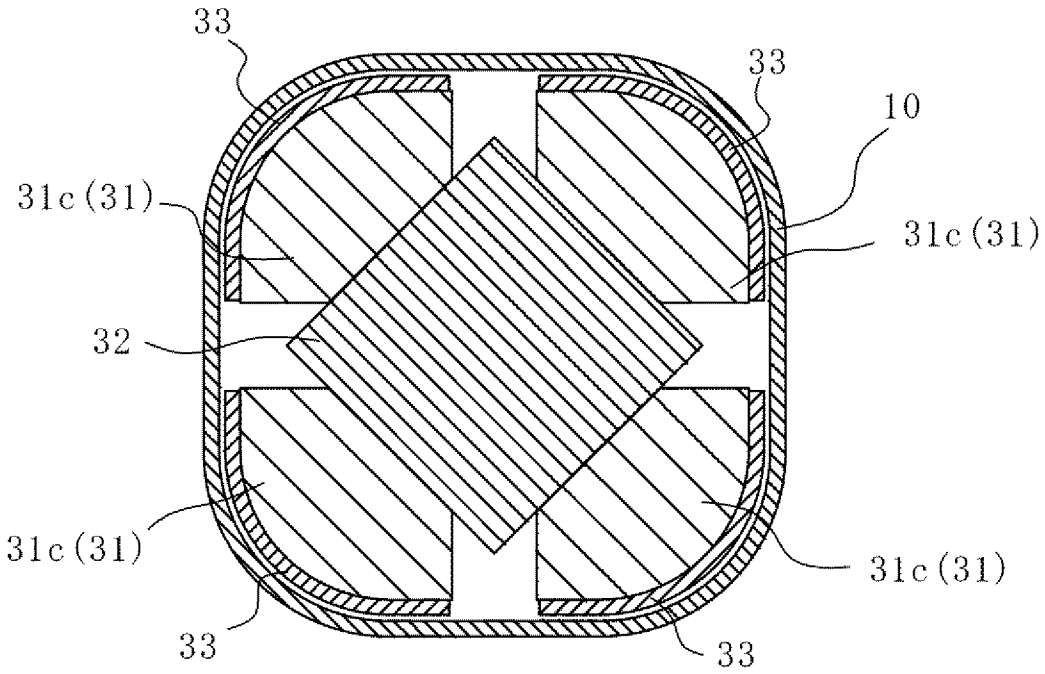
[図3]



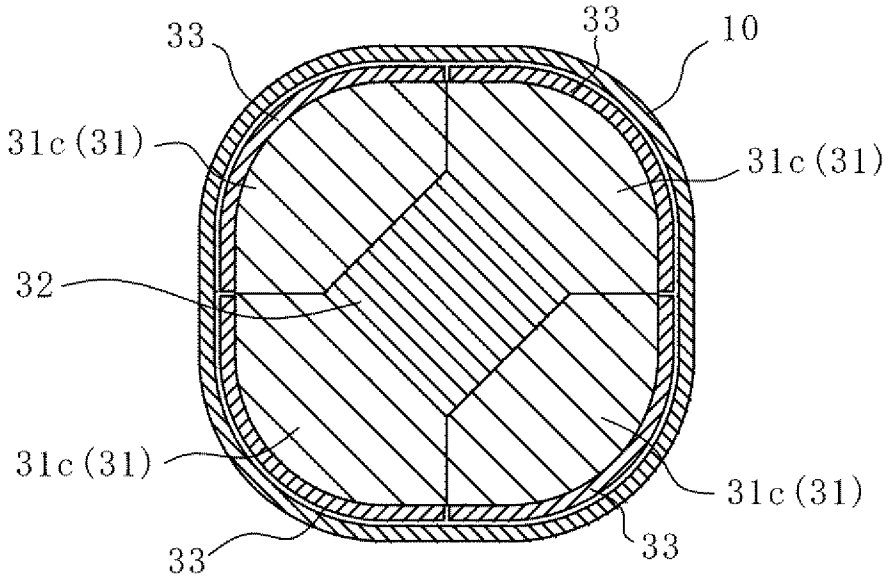
[図4A]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

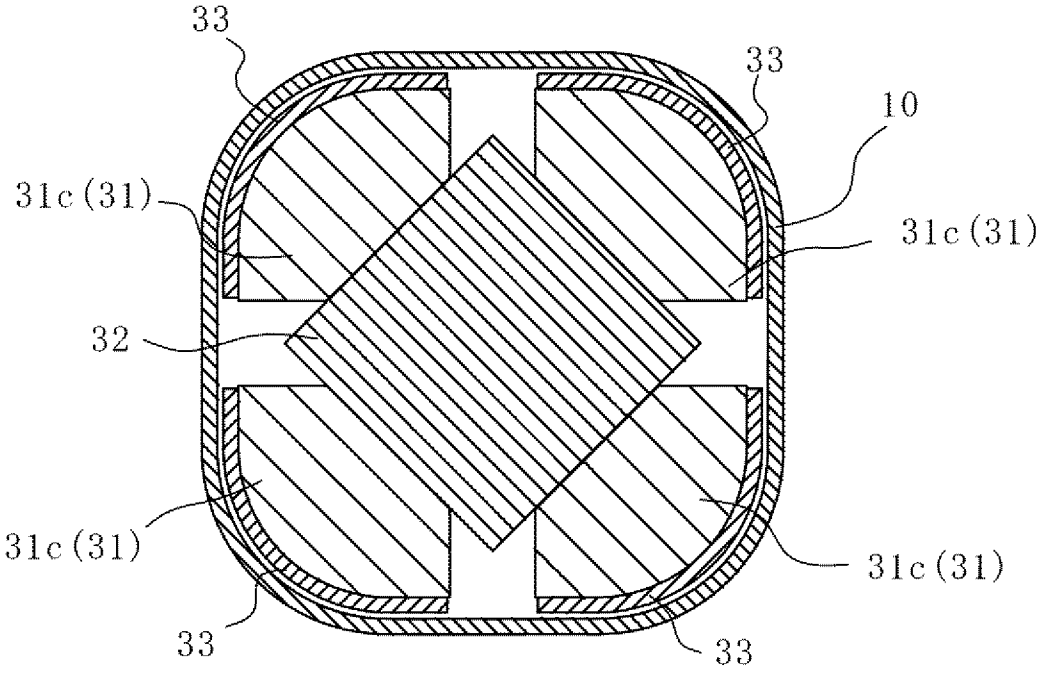
[図4B]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

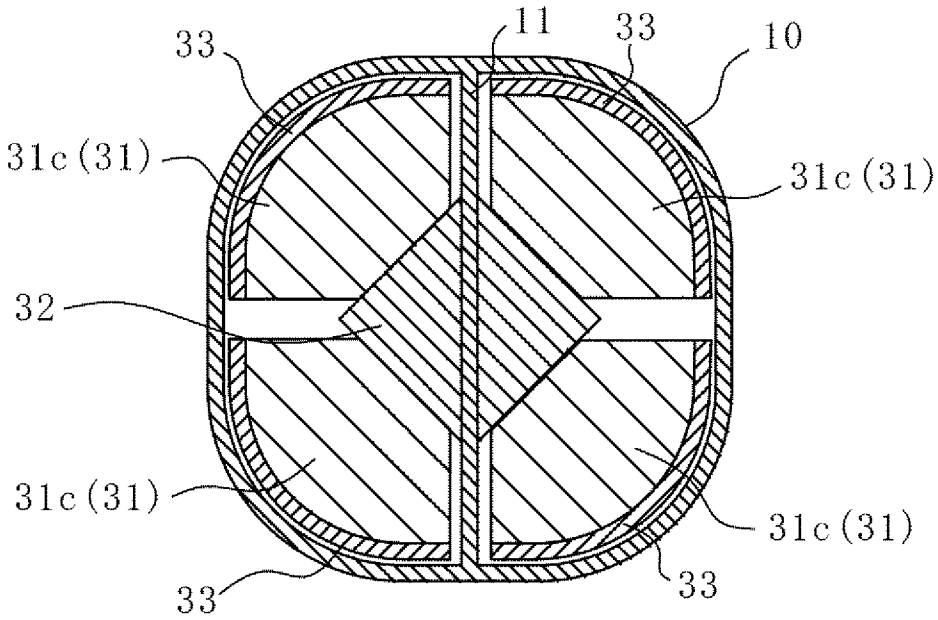
[図5A]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

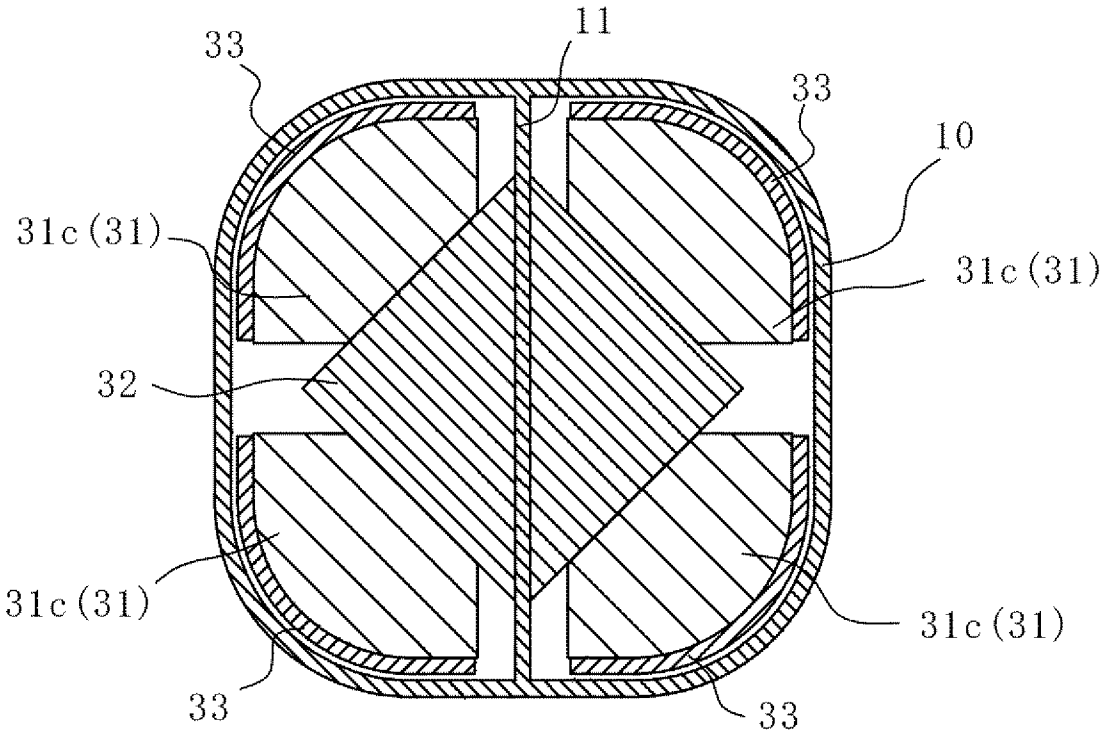
[図5B]


33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

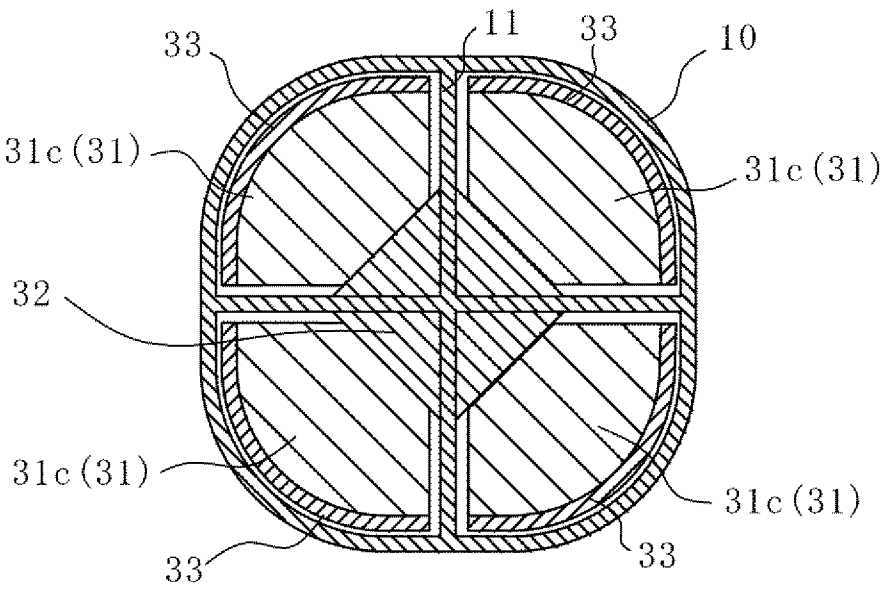
[図6A]


11
33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

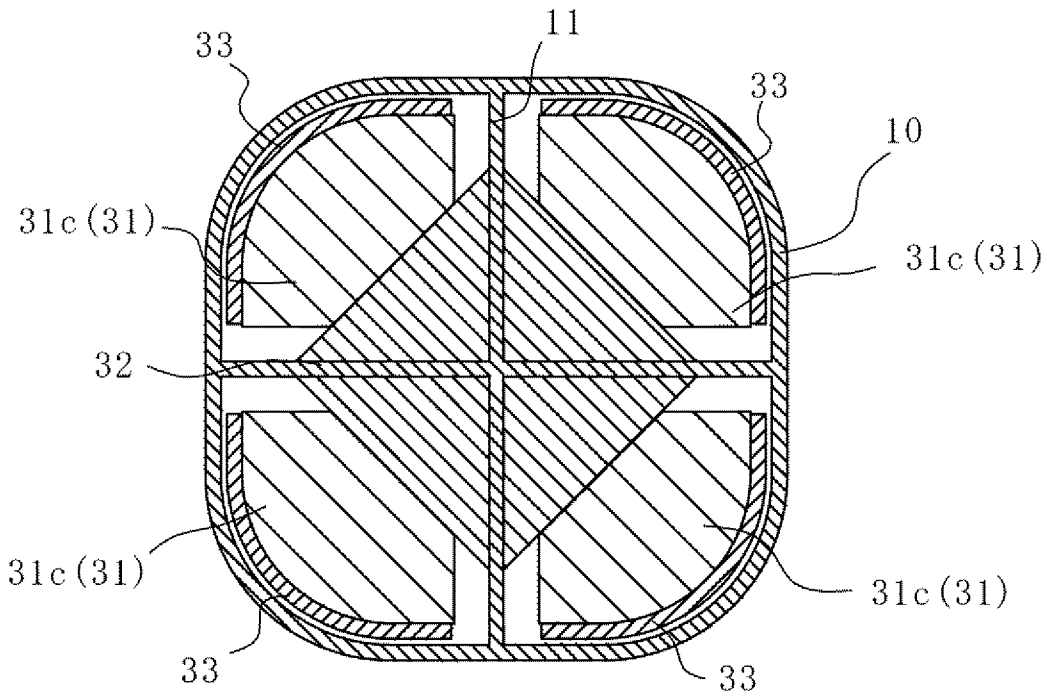
[図6B]


11
33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

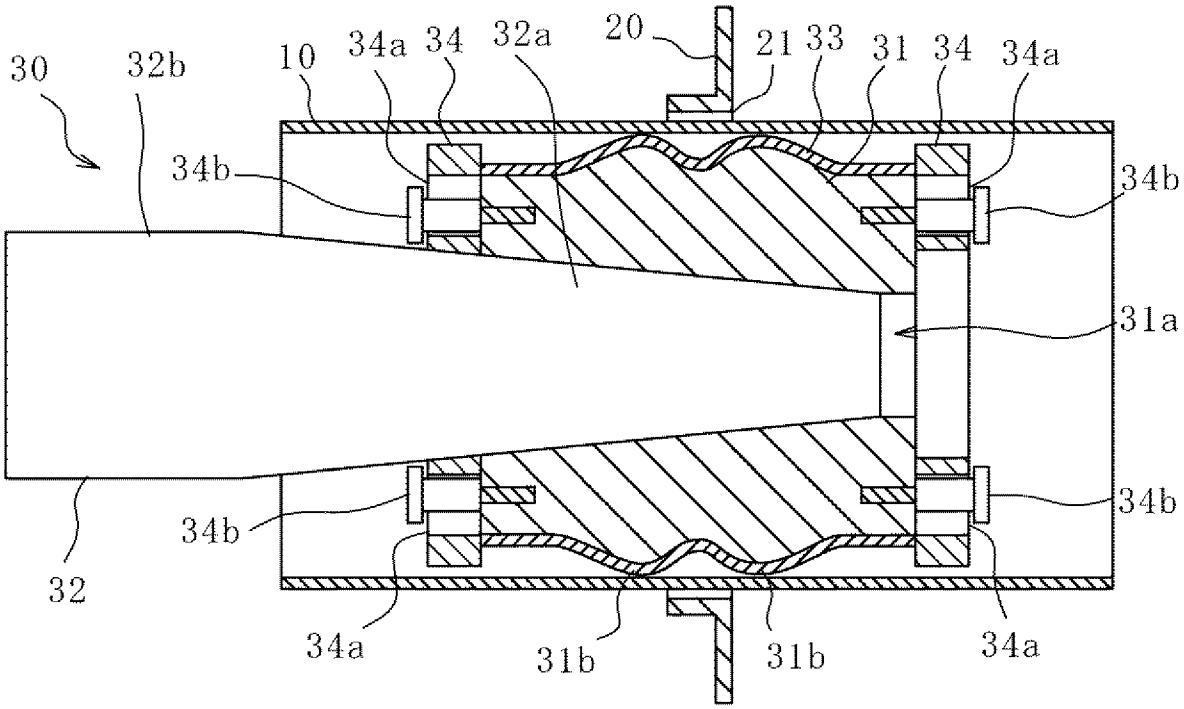
[図7A]


11
33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

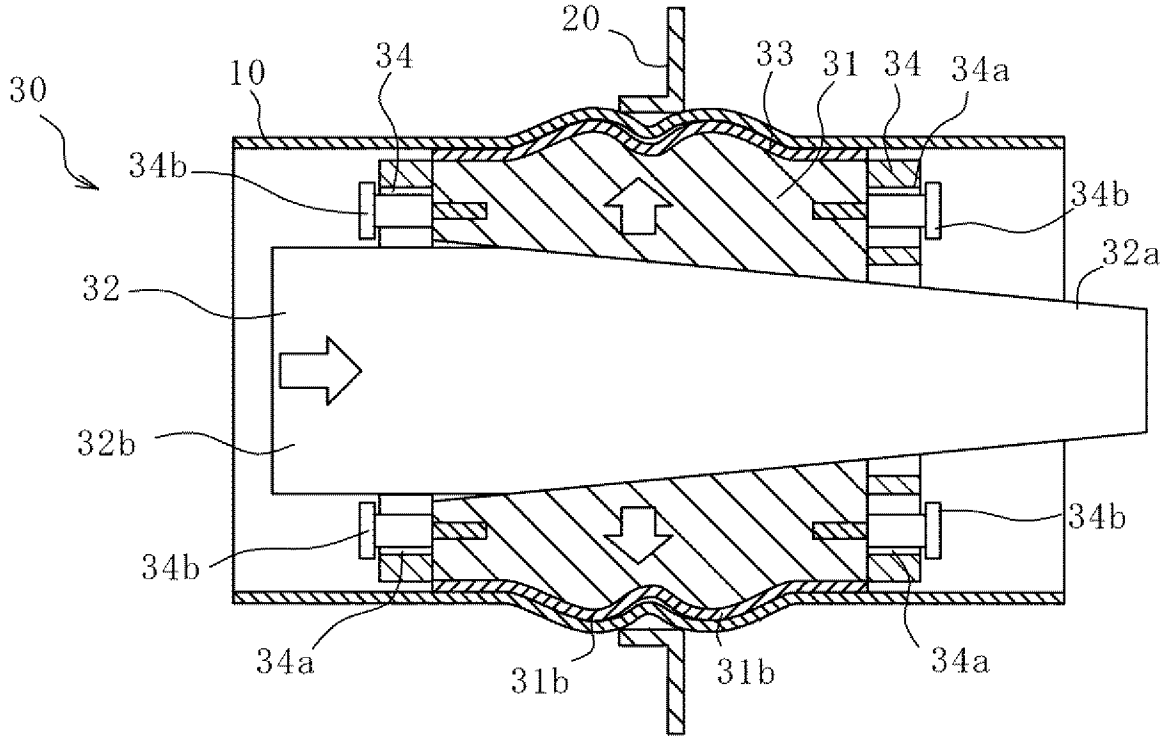
[図7B]


11
33
33
10
31c(31)
31c(31)
32
31c(31)
31c(31)
33
33

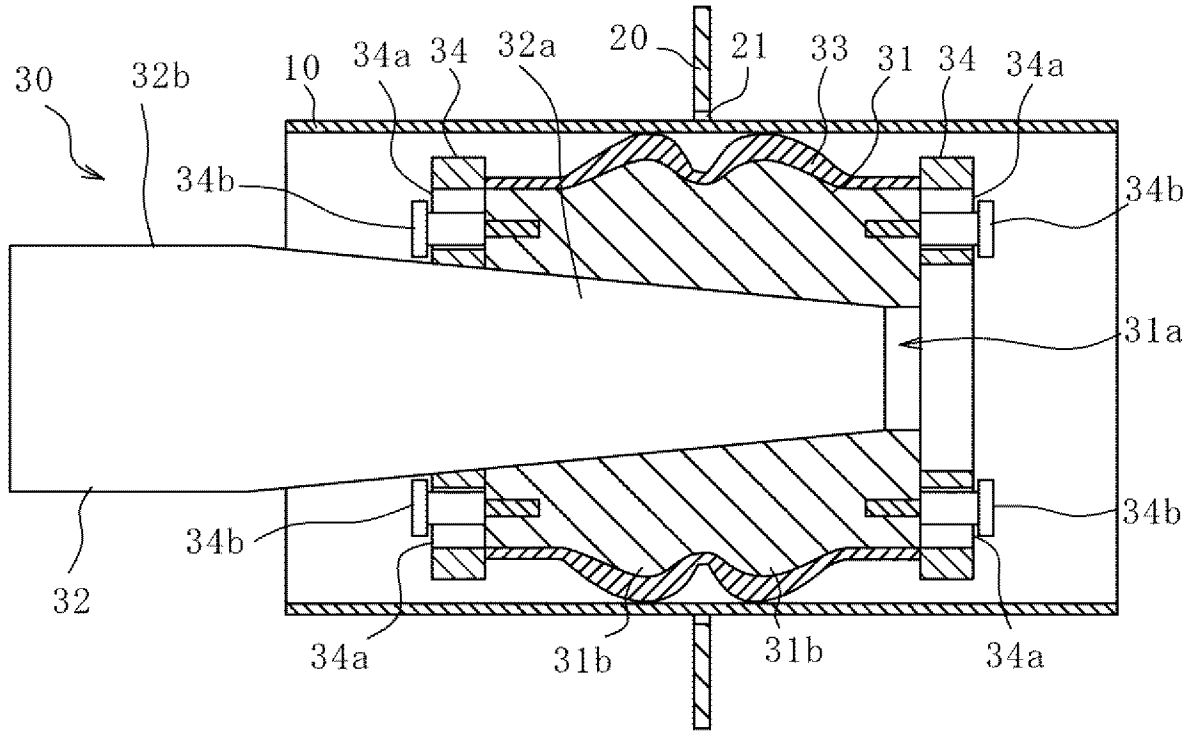
[図8A]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

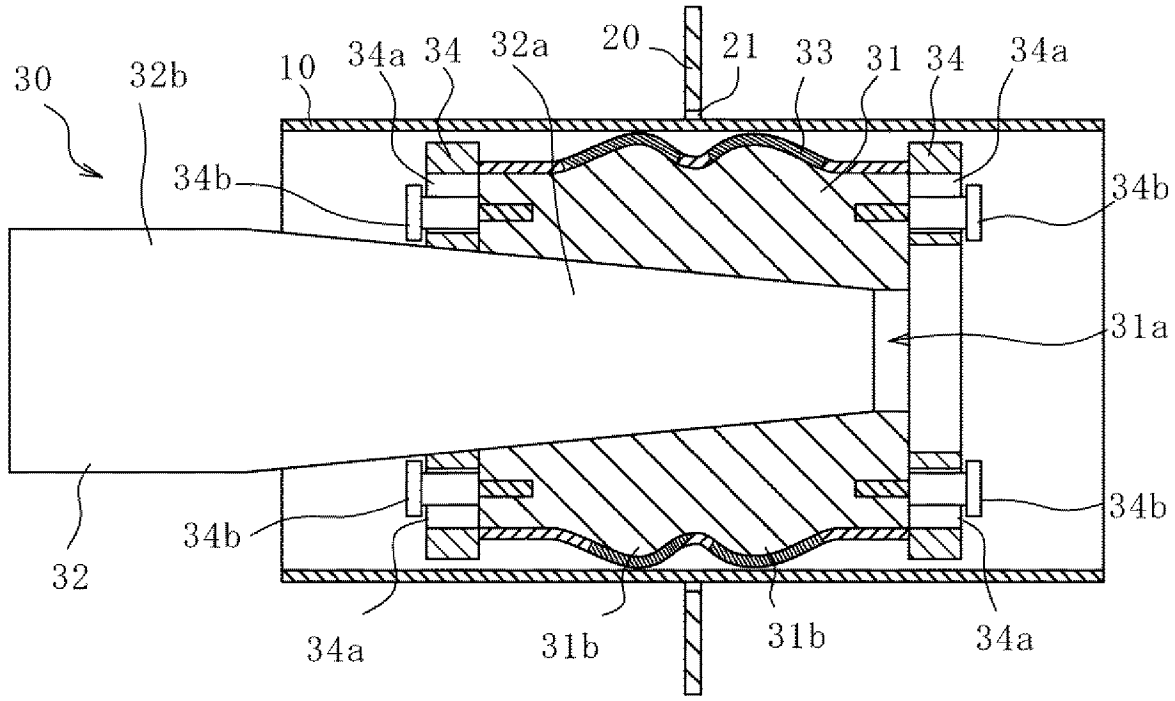
[図8B]


20
10
34
33
31
34
34a
30
34b
34b
32a
32
32b
34b
34b
34a
31b
31b
34a

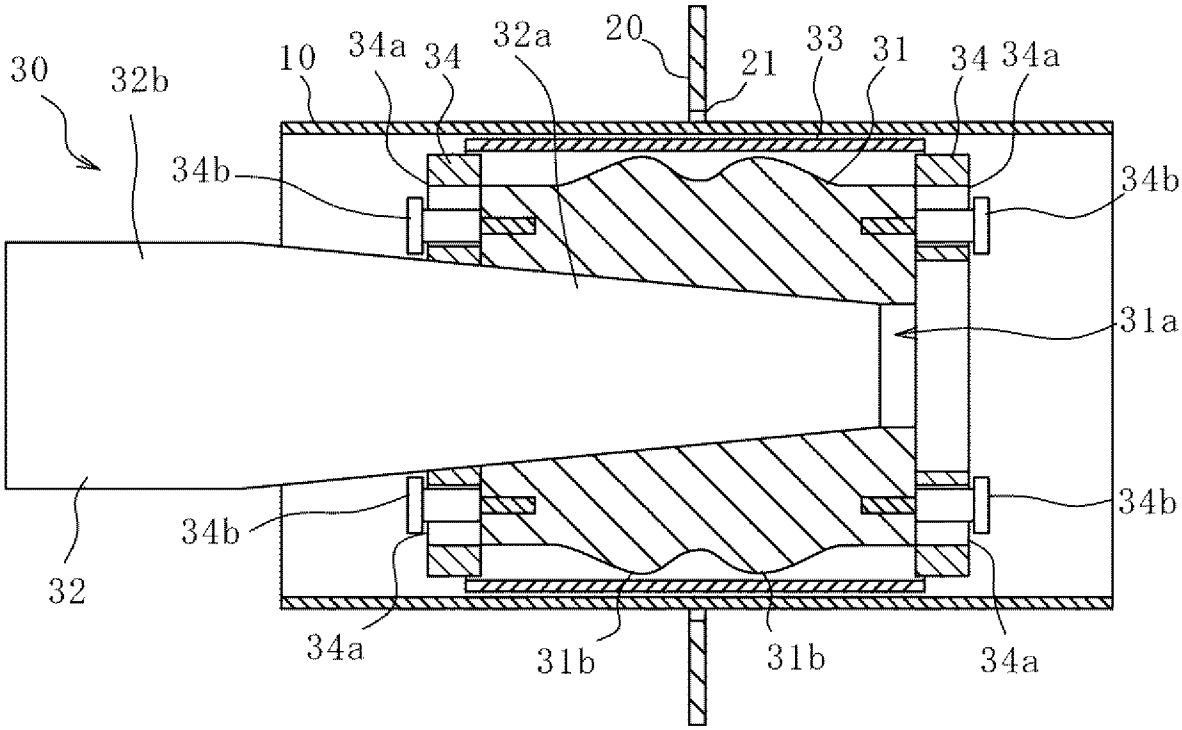
[図9A]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

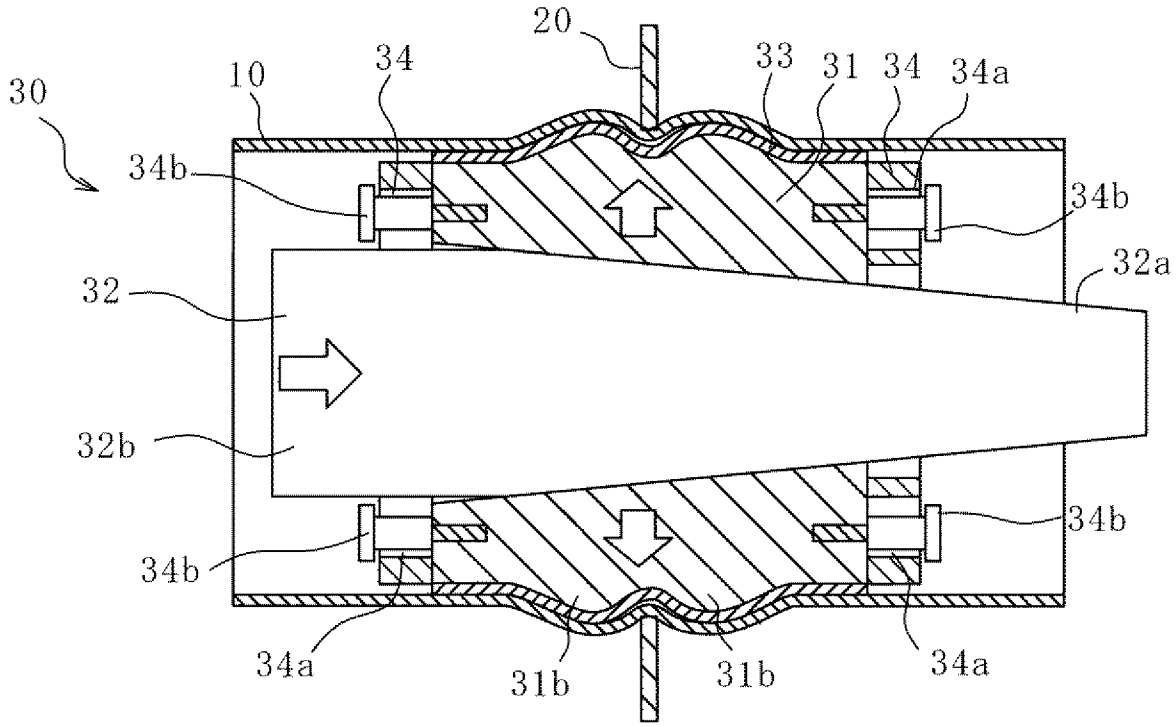
[図9B]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

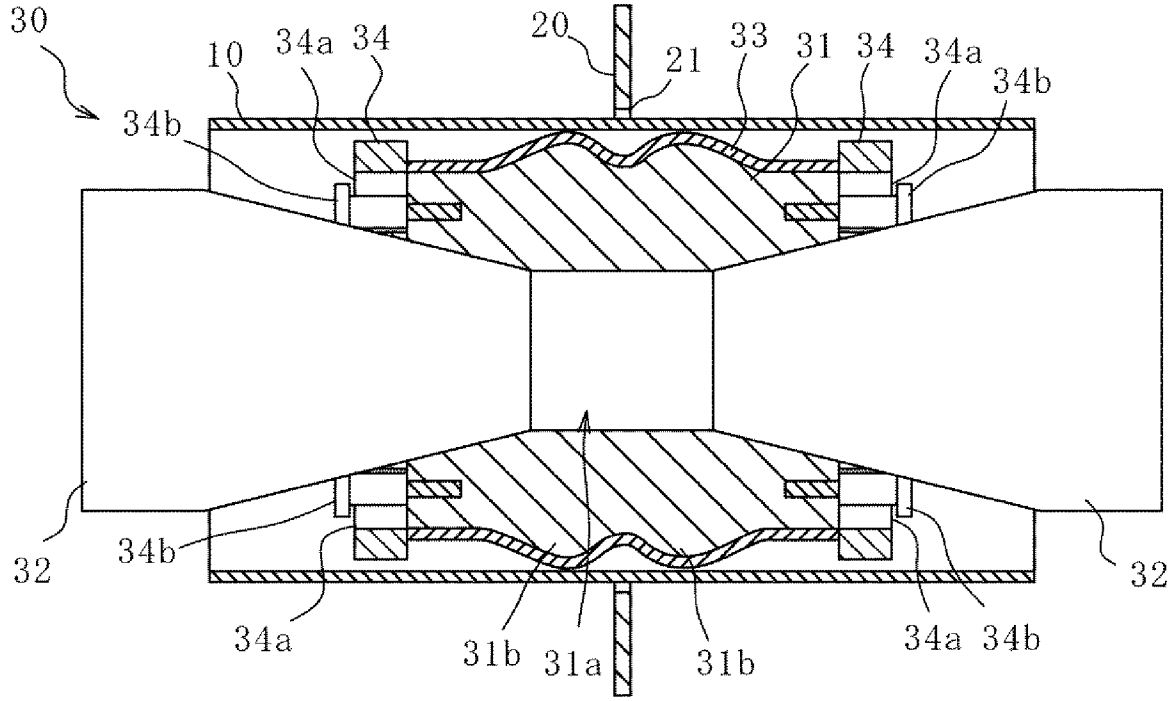
[図10A]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

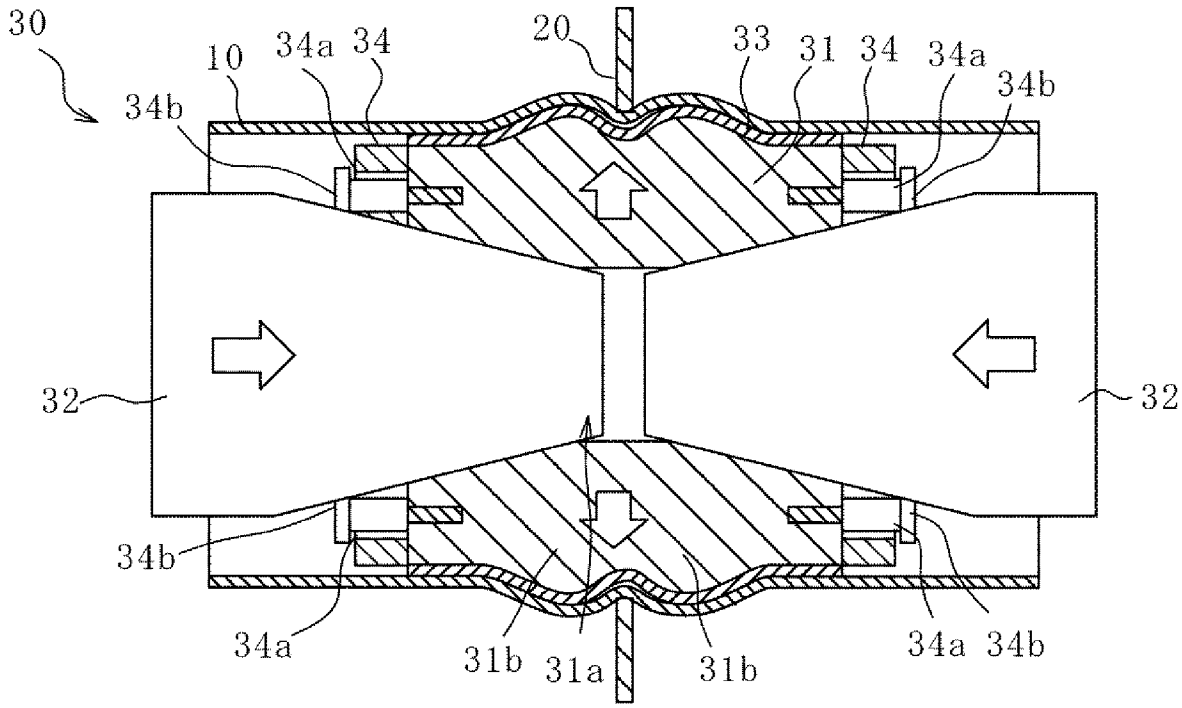
[図10B]


20
30
10
34
33
31
34
34a
34b
34b
32a
32
32b
34b
34b
34a
31b
31b
34a

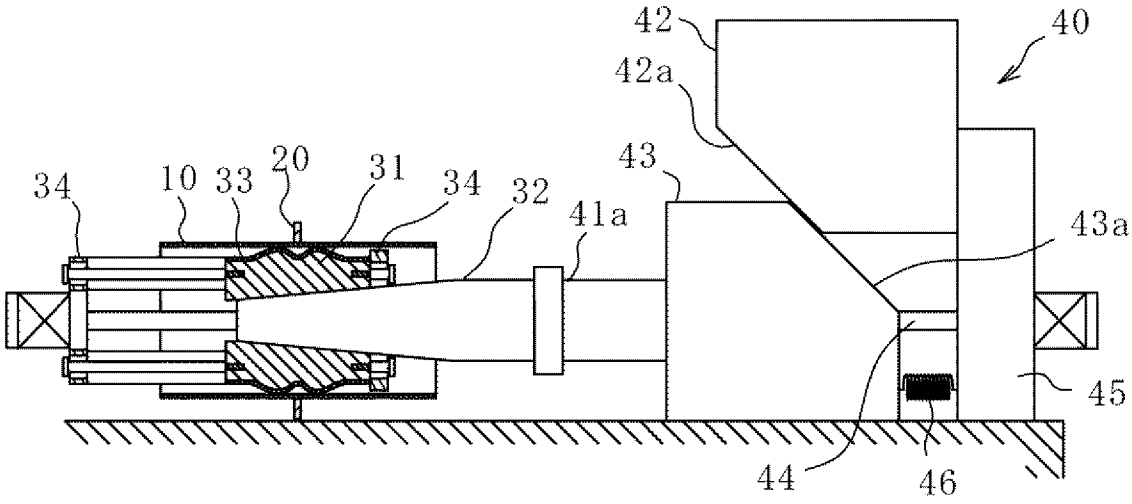
[図11A]


30
10
34a
34
20
21
33
31
34
34a
34b
34b
32
34b
32
34a
31b
31a
31b
34a
34b

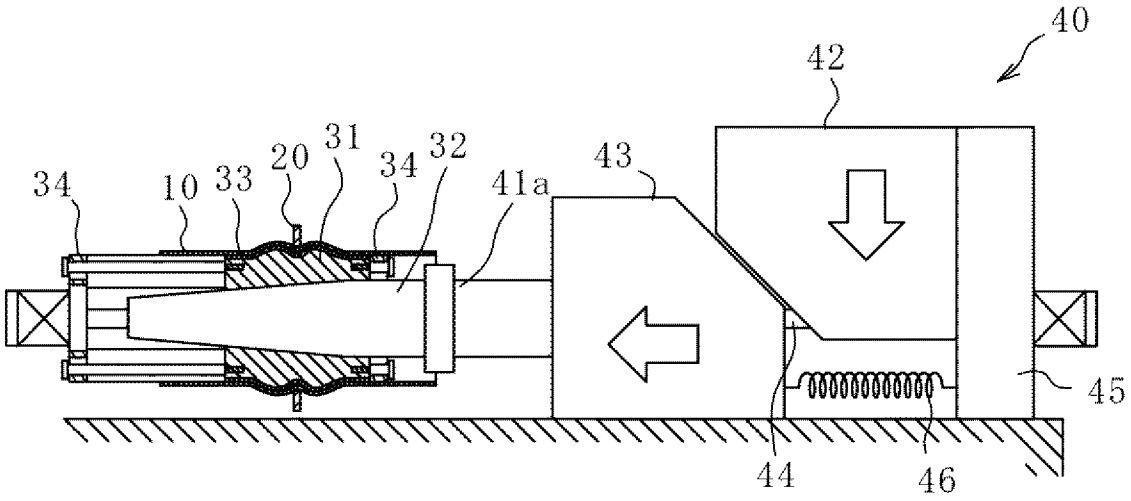
[図11B]


30
10
34a
34
20
33
31
34
34a
34b
34b
32
32
34b
34a
31b
31a
31b
34a
34b

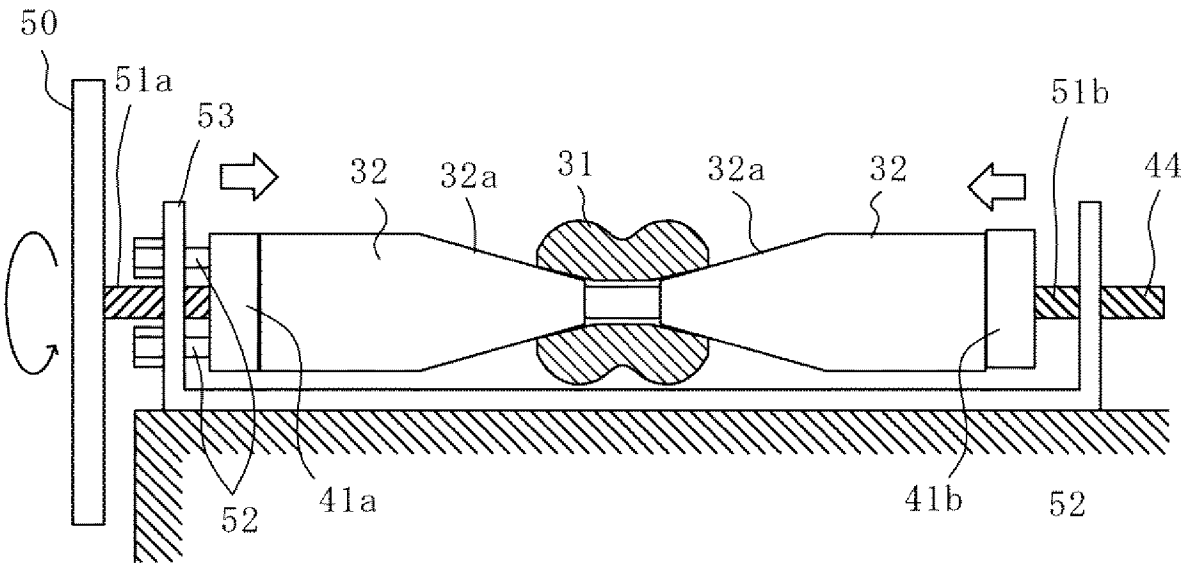
[図12A]


42
40
42a
43
34
10
33
20
31
34
32
41a
43a
45
44
46

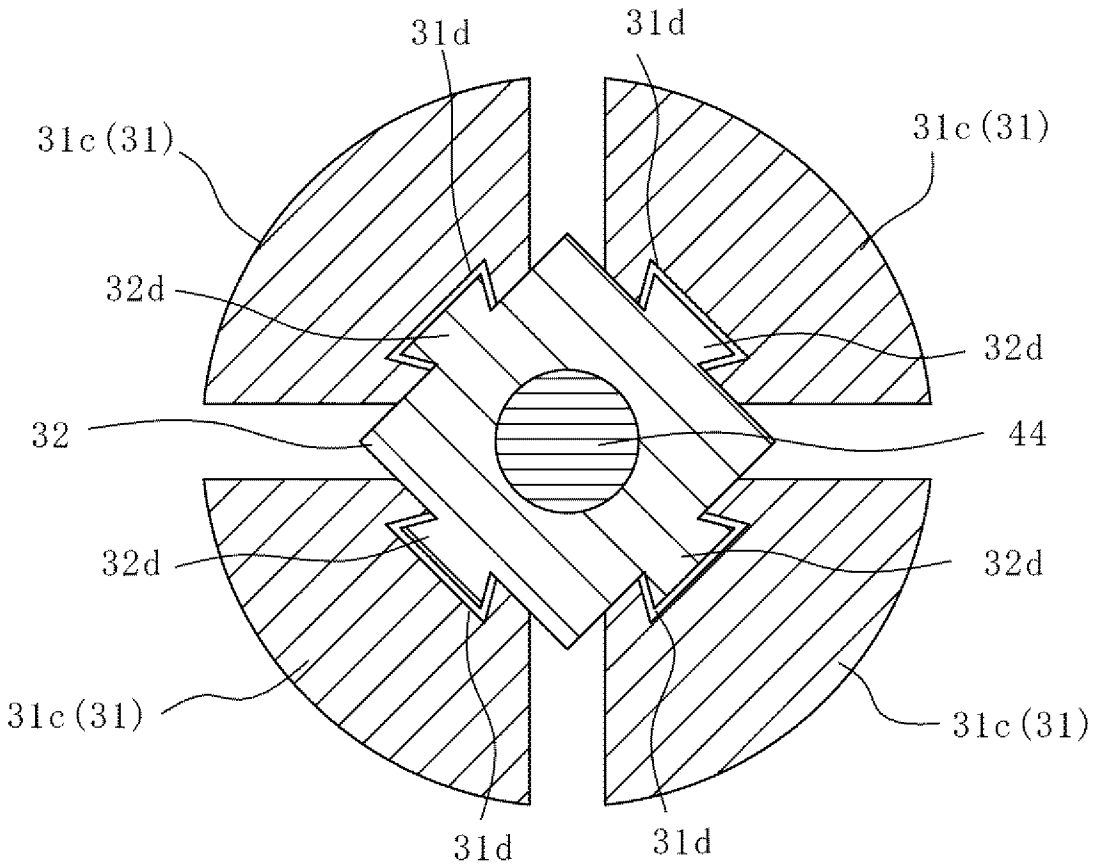
[図12B]


40
42
34
10
33
20
31
34
32
41a
43
45
44
46

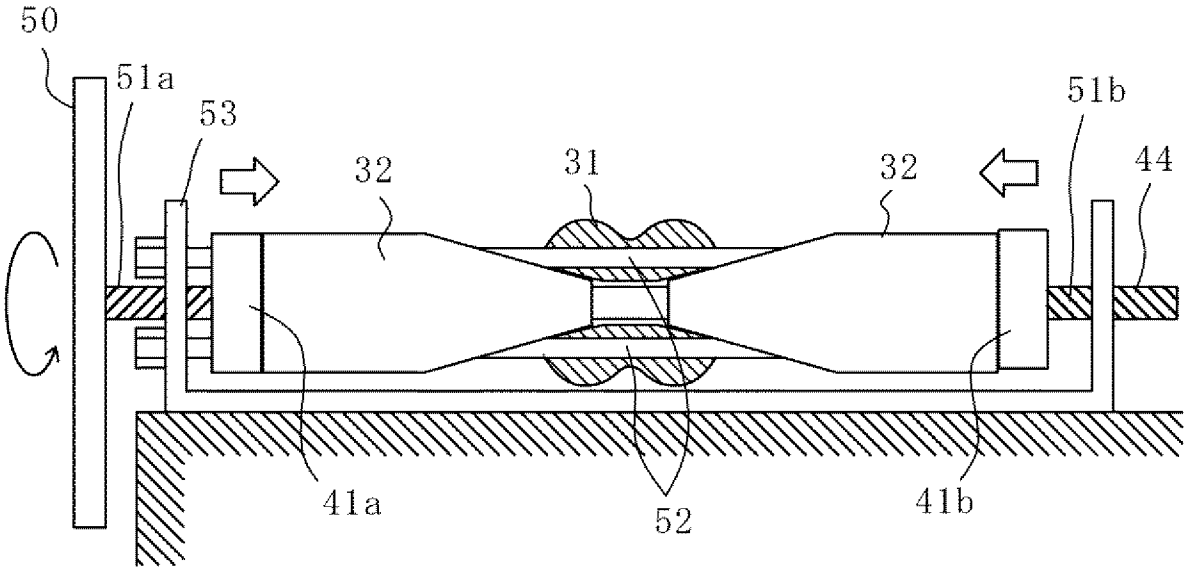
[図13A]


50
51a
53
32
32a
31
32a
32
51b
44
52
41a
41b
52

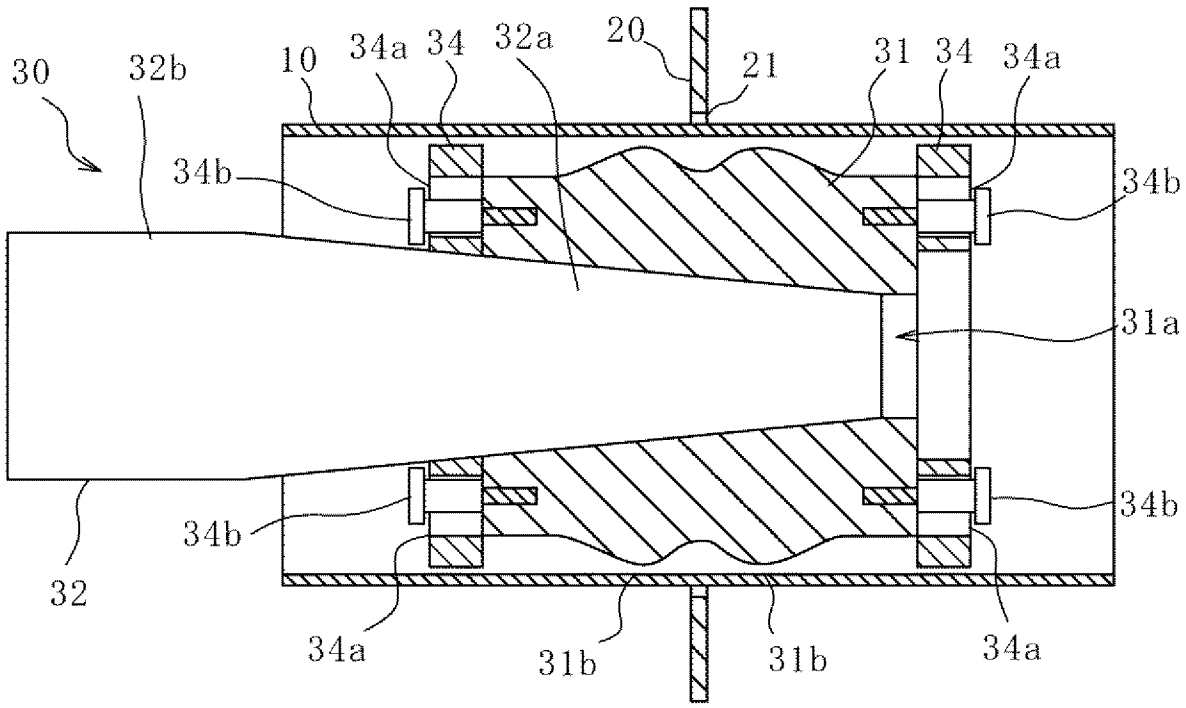
[図13B]


31d
31d
31c(31)
31c(31)
32d
32d
32
44
32d
32d
31c(31)
31c(31)
31d
31d

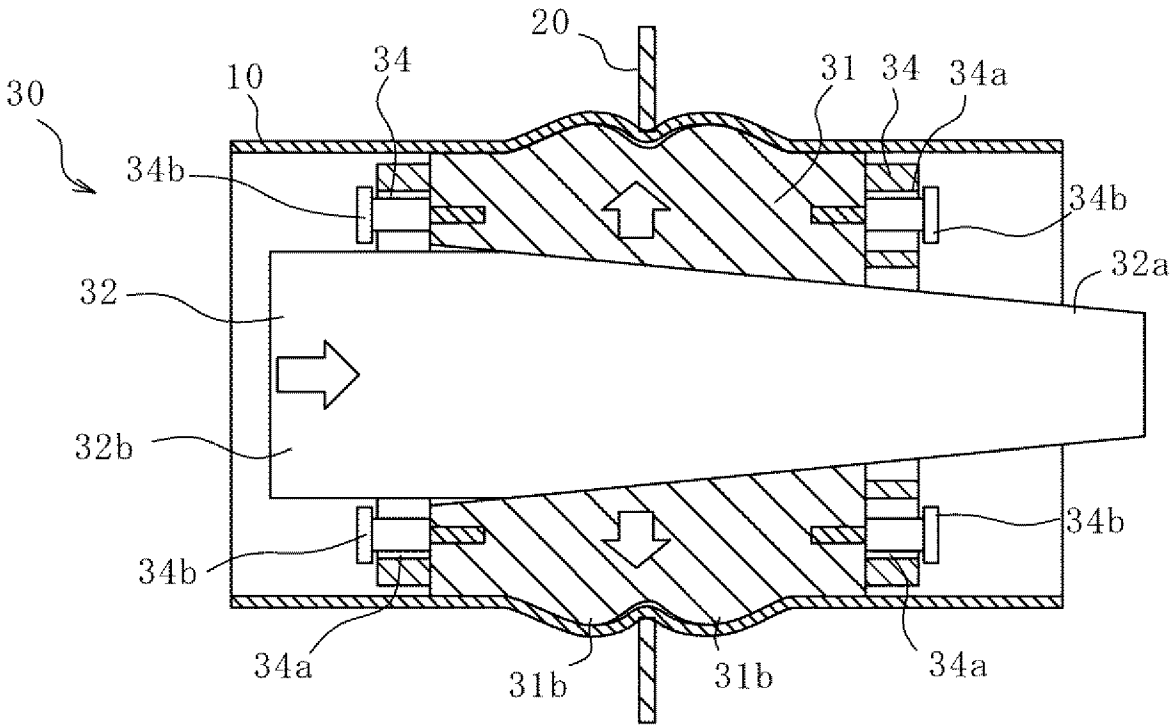
[図14]


50
51a
53
32
31
32
51b
44
41a
52
41b

[図15A]


30
32b
10
34a
34
32a
20
21
31
34
34a
34b
34b
31a
34b
34b
32
34a
31b
31b
34a

[図15B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/076395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21D39/06(2006.01)i, *B21D39/20*(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)
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 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 A	JP 4843356 B2 (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 21 December 2011 (21.12.2011), paragraphs [0037] to [0147]; fig. 1 to 17 & US 2009/0277523 A1 paragraphs [0096] to [0211]; fig. 1 to 17	1-4,6-7 5
Y A	JP 8-243659 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 24 September 1996 (24.09.1996), paragraphs [0026] to [0046]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4,6-7 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	Date of mailing of the international search report
29 September 2016 (29.09.16)	11 October 2016 (11.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/076395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 095258/1981(Laid-open No. 4240/1983) (NKK Corp.), 12 January 1983 (12.01.1983), page 3, line 11 to page 6, line 12; fig. 4 to 6 (Family: none)	4
X	JP 59-47031 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 16 March 1984 (16.03.1984), page 2, upper right column, line 1 to page 3, upper right column, line 2; fig. 3 to 11 (Family: none)	1-2,7
X	JP 45-31379 B1 (Marusei Jukogyo Kabushiki Kaisha), 12 October 1970 (12.10.1970), column 1, line 18 to column 4, line 18; fig. 1 to 4 (Family: none)	6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７６３９５

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)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.　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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y A	JP 4843356 B2 (昭和電工株式会社) 2011.12.21, ［００３７］－［０１４７］, ［図１］－［図１７］ & US 2009/0277523 A1［００９６］－［０２１１］, ［図１］－［図１７］	1-4,6-7 5
Y A	JP 8-243659 A (住友金属工業株式会社) 1996.09.24, ［００２６］－［００４６］, ［図１］－［図５］ (ファミリーなし)	1-4,6-7 5
Y	日本国実用新案登録出願56-095258号(日本国実用新案登録出願公開58-4240号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ	4

☑　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	国際調査報告の発送日
２９．０９．２０１６	１１．１０．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｐ　３６３０
塩治　雅也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３

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
	クロフィルム（日本鋼管株式会社）1983.01.12，第３ページ第１１行－第６ページ第１２行，第４図－第６図（ファミリーなし）	
X	JP 59-47031 A（東京芝浦電気株式会社）1984.03.16，第２ページ右上欄第１行－第３ページ右上欄第２行，第３図－第１１図（ファミリーなし）	1-2,7
X	JP 45-31379 B1（丸誠重工業株式会社）1970.10.12，第１欄第１８行－第４欄第１８行，第１図－第４図（ファミリーなし）	6