(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
2021年5月27日(27.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/100873 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 46/52 (2006.01) *F16J 15/10* (2006.01)
F24F 7/003 (2021.01) *F16J 15/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/043506

(22) 国際出願日： 2020年11月20日(20.11.2020)

(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 2019-210815 2019年11月21日(21.11.2019) JP
特願 2019-232222 2019年12月24日(24.12.2019) JP
特願 2020-002170 2020年1月9日(09.01.2020) JP
特願 2020-048208 2020年3月18日(18.03.2020) JP
特願 2020-056458 2020年3月26日(26.03.2020) JP

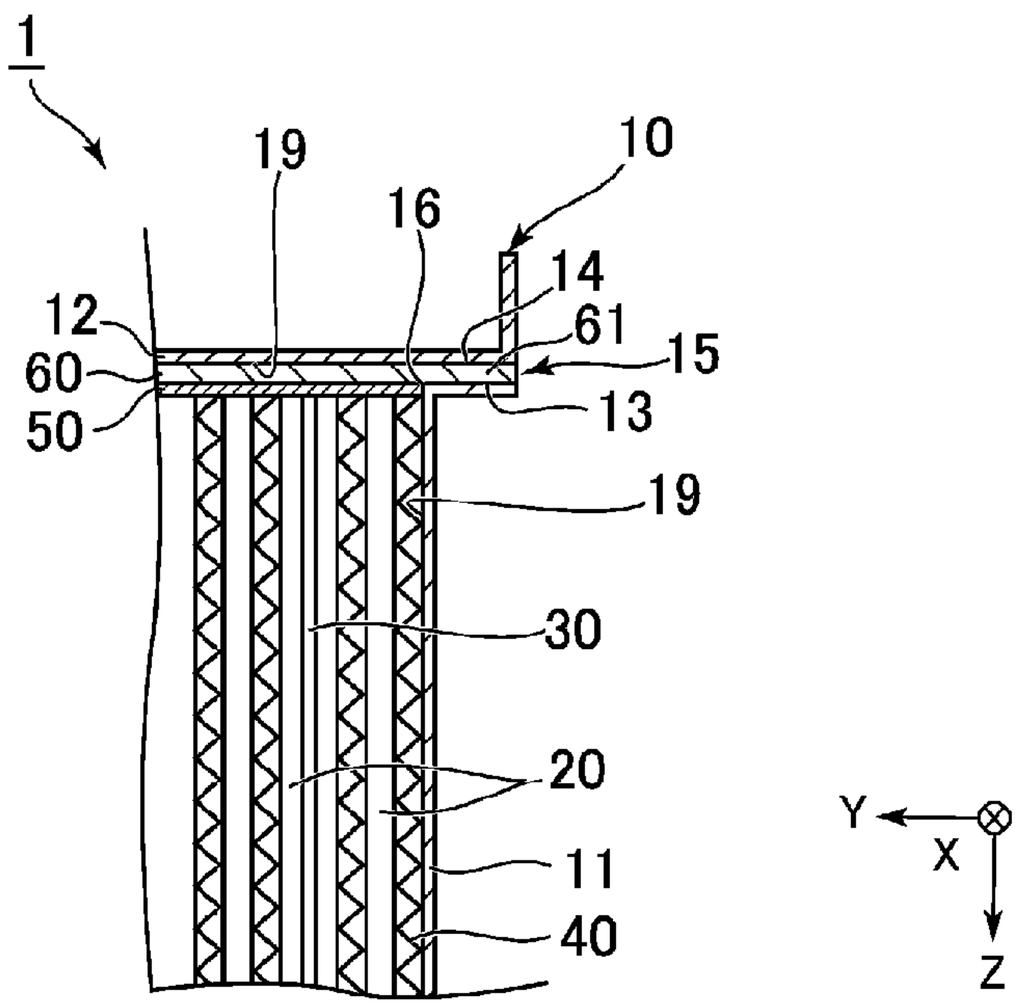
(71) 出願人：日本無機株式会社(**NIPPON MUKI CO., LTD.**) [JP/JP]； 〒1100015 東京都台東区東上野五丁目１番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：関 和也(**SEKI Kazuya**)； 〒3070046 茨城県結城市大字結城作４１５番地 日本無機株式会社 結城工場内 Ibaraki (JP). 林 嗣郎(**HAYASHI Shiro**)； 〒3070046 茨城県結城市大字結城作４１５番地 日本無機株式会社 結城工場内 Ibaraki (JP). 山口 健(**YAMAGUCHI Takeki**)； 〒3070046 茨城県結城市大字結城作４１５番地 日本無機株式会社 結城工場内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人：清 水 善 廣 (**SHIMIZU, Yoshihiro**)； 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目６番１号朝日生命大手町ビル７階 Tokyo (JP).

(54) **Title:** AIR FILTER

(54) 発明の名称： エアフィルタ



(57) **Abstract:** [Problem] To provide an air filter by which it is possible to prevent an air leak that occurs from a corner part of a filter frame. [Solution] The air filter is provided with: a pleated filter material 20 folded in a zig-zag shape along fold lines extending in a first direction, the pleated filter material 20 having peak parts and trough parts that alternately appear along a second direction orthogonal to the first direction; a filter frame 10 having a pair of first frame materials 11 facing each other in the second direction and extending along the first direction, and a pair of second frame materials 12 facing each other in the first direction and extending along the second direction, the filter frame 10 opening in an air

［続葉有］

WO 2021/100873 A1

(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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

flow direction orthogonal to the first direction and the second direction, the filter frame 10 having a rectangular shape accommodating the pleated filter material 20, the filter frame 10 having an overlap part 15 where each end part of each of the first frame materials 11 in the first direction and each end part of each of the second frame materials 12 in the second direction overlap each other; and a buffer material 60 disposed between at least the second frame materials 12 of the filter frame 10 and the pleated filter material 20 and sandwiched between the opposite sides of the overlap part 15.

(57) 要約: 【課題】フィルタ枠のコーナー部から発生するエアリークを防止することができるエアフィルタを提供する。 【解決手段】第一の方向に沿う折り目でジグザグ形状に折り曲げられて第一の方向に直交する第二の方向に沿って交互に現れる山部と谷部を有するプリーツ濾材２０と、第二の方向に対向し第一の方向に沿って延びる一対の第一の枠材１１と、第一の方向に対向し第二の方向に沿って延びる一対の第二の枠材１２と、を有し、第一の方向および第二の方向に直交する気流方向に開口し、プリーツ濾材２０を収容する矩形のフィルタ枠１０であって、各第一の枠材１１の第一の方向の各端部と、各第二の枠材１２の第二の方向の各端部とが重なり合う重なり部１５を有するフィルタ枠１０と、フィルタ枠１０の少なくとも第二の枠材１２と、プリーツ濾材２０との間に配置され、重なり部１５に挟まれる緩衝材６０と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： エアフィルタ

技術分野

[0001]　本発明は、エアフィルタに関する。

背景技術

[0002]　例えば、特許文献1においては、耳付フィルタが提案されている。この耳付きフィルタは、フィルタとフィルタ枠との隙間に起因するエアリークの発生を防止する。この耳付フィルタにおいては、フィルタの両端部に接合された耳部が、フィルタ枠とプレフィルタ枠の間に挟み込んで固定される。これにより、フィルタとフィルタ枠との間に隙間が生じることがなく、エアリークの発生を防止する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平７－１１２１０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献1の耳付フィルタは、フィルタの折り目に沿う方向に沿って耳部が設けられている。このため、フィルタ枠の上流側の左右側面の隙間の発生は防止することができるものの、フィルタ枠の上下枠と左右枠の合わせ目部分であるコーナー部分から発生するエアリークを防止することは困難であった。

[0005]　本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、フィルタ枠のコーナー部から発生するエアリークを防止することができるエアフィルタ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

[0006]　本発明に係るエアフィルタは、上述した課題を解決するために、第一の方向に沿う折り目でジグザグ形状に折り曲げられて前記第一の方向に直交する

第二の方向に沿って交互に現れる山部と谷部を有するプリーツ濾材と、前記第二の方向に対向し前記第一の方向に沿って延びる一対の第一の枠材と、前記第一の方向に対向し前記第二の方向に沿って延びる一対の第二の枠材と、を有し、前記第一の方向および前記第二の方向に直交する気流方向に開口し、前記プリーツ濾材を収容する矩形のフィルタ枠であって、各前記第一の枠材の前記第一の方向の各端部と、各前記第二の枠材の前記第二の方向の各端部とが重なり合う重なり部を有するフィルタ枠と、前記フィルタ枠の少なくとも前記第二の枠材と、前記プリーツ濾材との間に配置され、前記重なり部に挟まれる緩衝材と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明に係るエアフィルタにおいては、フィルタ枠のコーナー部から発生するエアリークを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係るエアフィルタの斜視図。

[図2]エアフィルタの部分断面図。

[図3]図２のIII－III線に沿う断面図。

[図4]補強板を説明するための、上下方向に沿うエアフィルタの断面図。

[図5]図３に対応する、変形例としてのエアフィルタを示す断面図。

[図6]図３に対応する、他の変形例としてのエアフィルタを示す断面図。

[図7]図４に対応する、他の補強板を説明するための、上下方向に沿うエアフィルタの断面図。

[図8]押え板を有するエアフィルタの説明図。

[図9]図８のIX－IX線に沿う断面図。

[図10]図９に対応する、他の押え板を有するエアフィルタの断面図。

[図11]図９に対応する、他の左右シール材を有するエアフィルタの断面図。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明に係るエアフィルタの第一実施形態を図面に基づいて説明する。

図１は、本実施形態に係るエアフィルタ１の斜視図である。

図２は、エアフィルタ１の部分断面図である。

図３は、図２のIII－III線に沿う断面図である。

[0010] 以下の説明においては、図１から図１１におけるＸ方向を気流の方向とする。また、Ｚ方向を下方向、Ｚ方向の逆方向を上方向とする。Ｙ方向を左方向、Ｙ方向の逆方向を右方向とする。

[0011] エアフィルタ１は、例えば、ＨＥＰＡ（High Efficiency Particulate Air）フィルタの性能を有している。ＨＥＰＡフィルタは、定格風量で粒径０．３μｍの粒子に対して９９．９７％以上の捕集効率を有し、かつ初期の圧力損失が２４５Ｐａ以下であるフィルタである。エアフィルタ１は、高温で気体を清浄化する種々の用途に用いることができる。エアフィルタ１は、例えば、焼却炉から排出される排ガスの清浄化、半導体製造プロセスで扱う部品を乾燥する乾燥炉や、医療器具などを滅菌する滅菌炉内の空気の清浄化に用いられる。エアフィルタ１は、例えば、焼却施設、半導体製造施設、病院、研究施設などの上記各炉と接続された気流の流路の途中の部分に設置される。

[0012] エアフィルタ１は、フィルタ枠１０と、プリーツ濾材２０と、補強板３０と、セパレータ４０と、シール材５０と、緩衝材６０と、を有する。

[0013] フィルタ枠１０は、気流方向に開口してプリーツ濾材２０を収容する矩形の枠部材である。フィルタ枠１０は、一対の第一の枠材１１および一対の第二の枠材１２を組み合わせて形成される。第一の枠材１１は、左右方向（第二の方向）に対向し、上下方向（第一の方向）の端部１３を有する。第二の枠材１２は、上下方向に対向し、左右方向の端部１４を有する。フィルタ枠１０は、第一の枠材１１の各端部１３に、各第二の枠材１２の各端部１４が重なり合う、４箇所の重なり部１５を有して、第一の枠材１１および第二の枠材１２が組み合わされる。重なり部１５においては、第一の枠材１１と第二の枠材１２とが直接または間接的に接する。

[0014] 第一の枠材１１および第二の枠材１２は、重なり部１５においてボルトなどの連結手段により連結、固定されることでフィルタ枠１０を形成する。

[0015] フィルタ枠１０は、耐熱性を有する材料から形成されることが好ましい。フィルタ枠１０は、例えば、ステンレス、ステンレス鋼（ＳＵＳ３０４またはＳＵＳ４３０）、アルミニウム、アルミニウム合金、鋼、セラミックなどの金属から形成される。ステンレスは、亜鉛またはアルミニウムでめっきされたものであってもよい。また、フィルタ枠１０は、アルマイト処理、クロメート処理などにより形成された皮膜を含むものであってもよい。

[0016] プリーツ濾材２０は、気流方向に流れる気体中の微粒子を捕集する。プリーツ濾材２０は、シート状の濾材をジグザグ形状に折り曲げることにより形成され、山部および谷部を有する。プリーツ濾材２０は、上下方向に沿う折り目２１を有する。折り目２１は、左右方向に沿って交互に現れる山部および谷部を形成する。プリーツ濾材２０は、山部および谷部が気流の上流側および下流側にそれぞれ表れるように、フィルタ枠１０内に配置される。

[0017] プリーツ濾材２０は、例えば、ガラス繊維、シリカ繊維、またはこれらの混合繊維からなる繊維体である。プリーツ濾材２０は、例えば、不織布、ペーパ、綿、またはマットの形態を有している。具体的には、プリーツ濾材２０は、ガラス繊維からなる、ガラス不織布、ガラス濾紙、グラスウールなどからなる。プリーツ濾材２０は、繊維同士を接着するバインダを含んでいてもよい。また、プリーツ濾材２０は、耐熱性を有する２枚の通気性支持材（例えば金網）の間に挟み込まれ、支持されていてもよい。

[0018] 補強板３０は、略矩形状の平板である。補強板３０は、プリーツ濾材２０の隣接する山部の間、すなわち谷部に挿入される。補強板３０は、プリーツ濾材２０をはじめとする他の部材の上下方向の姿勢を支持する。具体的には、補強板３０は、プリーツ濾材２０やセパレータ４０の熱による変形（偏り、倒れなど）や、物理的な力が加えられた場合の変形を防止する。ここで、図４は、補強板３０を説明するための、上下方向に沿うエアフィルタ１の断面図である。

[0019] 補強板３０は、上下方向に沿う一対の縁３１と、気流方向に沿う一対の縁３２と、を有する。上下方向に沿う一対の縁３１の長さは、プリーツ濾材２

０の上下方向の長さと略同一である。補強板３０は、プリーツ濾材２０の谷部の少なくとも一部に挿入される。補強板３０は、エアフィルタ１の所要の位置に配置され、また所要の枚数の補強板３０が配置される。

[0020] 補強板３０は、例えば、０．３～２．０ｍｍの厚さを有する。補強板３０は、例えば金属からなる。金属からなることにより、補強板３０は、上方向に位置するシール材５０の重みを支え、シール材５０の剥がれ落ちをも防止する。補強板３０およびフィルタ枠１０の熱膨張係数（線熱膨張係数、線膨張係数）は、同一であることが好ましい。これにより、熱膨張による影響による、例えば、シール材５０やエアフィルタ１の破損を低減できる。

[0021] ここで、エアフィルタ１が、滅菌炉のような高温域で使用される場合、エアフィルタ１は、滅菌炉の停止時と稼働時の激しい温度変化にさらされる。この温度変化を繰り返すうちに、シール材５０の繊維がすかれて補強板３０と第二の枠材１２との間に隙間が発生し、リークが生じてしまうおそれがある。これに対し、エアフィルタ１は、高温域で使用しても、リークの発生を抑制する目的で、切欠部３５を有する。切欠部３５は、気流方向に沿う一対の縁３２に形成され、気流方向に沿う一対の縁３２の両端から中心に向って最も面積が大きくなるような半円形状を有する。これにより気流方向に沿う一対の縁３２は、シール材５０に対する接触部３６および非接触部３７を有する。接触部３６は、気流方向に沿う一対の縁３２の両端側に形成され、それぞれ３～２０ｍｍの幅で形成される。非接触部３７は、接触部３６以外の部分である。切欠部３５は、補強板３０がシール材５０に接触する部分を減らす。

[0022] 切欠部３５を有しない場合、補強板３０は、熱膨張により、上下方向および気流方向に伸びると考えられる。上下方向へ大きく伸びると、補強板３０がシール材５０を強く押してしまい、シール材５０に亀裂が入りやすい。しかしながら、切欠部３５を有する場合には、補強板３０は、熱膨張により伸びる方向を拡散して上下方向の伸びを軽減できる。これにより、補強板３０が熱膨張してシール材５０を押すことを低減でき、シール材５０の破損を防

止できる。ゆえに、補強板３０は、繰り返し高温が付加されても、シール材５０に亀裂が生じるのを抑え、リークの発生を防止する。

[0023] セパレータ４０は、プリーツ濾材２０の隣り合う山部の間（谷部）の間隔保持材である。セパレータ４０は、例えば、アルミニウム、ステンレスなどの金属からなる。軽量化のため、セパレータ４０は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなることが好ましい。セパレータ４０は、例えば、２５～６５μｍの厚みを有する。セパレータ４０は、波形状に折り曲げるコルゲート加工により形成される。セパレータ４０は、プリーツ濾材２０の谷部のうち、補強板３０が挿入される谷部以外の谷部に、折り目が気流方向に沿うように挿入される。セパレータ４０は、プリーツ濾材２０の上下方向の長さと略同一の上下方向の長さを有する。

[0024] シール材５０（第一および第二シール材）は、フィルタ枠１０の少なくとも一部の内面１９部分（エアフィルタ１の内側を向く表面）と、この部分と向き合うプリーツ濾材２０の部分との間をシールする。本実施形態のエアフィルタ１においては、シール材５０は、各第二の枠材１２と、プリーツ濾材２０との間をシールする。プリーツ濾材２０は、各第一の枠材１１に対し、セパレータ４０に押圧されて面接触できるのに対し、各第二の枠材１２に対しては線接触し、面接触できない。各第二の枠材１２とプリーツ濾材２０との間のリークを防止するために、シール材５０は、各第二の枠材１２とプリーツ濾材２０との間に設けられることが好ましい。エアフィルタ１は、シール材５０を有することで、フィルタ枠１０とプリーツ濾材２０の間に緩衝材６０だけが配置されている場合と比べ、高いリーク防止効果が得られる。

[0025] ここで、エアフィルタ１が高温域で使用される場合、シール材５０がフィルタ枠１０との熱膨張量差に起因して破損してしまうことを抑制するために、フィルタ枠１０の線熱膨張係数と同じ線熱膨張係数になるように調整されたセラミック材料からシール材５０が形成されることが考えられる。しかしながら、シール材５０の材料選択の自由度が制限される。また、ある温度域では線膨張係数が同じ材料同士であっても、別の温度域では線熱膨張係数が

異なる場合もあり、結局は、熱膨張量差の発生を抑えられないおそれがある。また、線膨張係数がフィルタ枠１０の線膨張係数と異なるセラミック材料をシール材５０として用いると、エアフィルタ１を高温で使用したときに、シール材５０の表面に割れが現れ、割れた部分からシール材５０の微粒子が離脱し、下流側に流れるおそれがある。

[0026] セラミック材料からなるシール材は、一般に、ペースト状のセラミック材料を濾材に塗布し、焼結させて得られる。本発明者は、セラミック材料の焼結時にシール材の割れが発生し、これに起因して、使用中にセラミック材料からの発塵が起きることを突き止めた。そして、シール材５０は、以下のような材料からなることで、シール材からの発塵を抑制できることがわかった。

[0027] シール材５０は、２００～５００℃の温度範囲でのフィルタ枠１０の線膨張係数（ＪＩＳ　Ｚ２２８５：２００３）に対する、上記温度範囲でのシール材５０の線膨張係数（ＪＩＳ　Ｒ１６１８：２００２）の割合が、１０～２００％であるセラミック材料からなる。セラミック材料としては、例えば、シリカ、アルミナ、ジルコニアなどを含む材料が挙げられる。また、発がん性物質を含まないようにする観点から、セラミック材料に、結晶性シリカ（例えばクリストバライト）が含まれないことが望ましい。

[0028] シール材５０は、例えば、ペースト状または液状のセラミック材料を焼結させることで形成される。このようなシール材５０は、セラミック材料の焼結時に発生した割れ（クラック）を内部に有している場合がある。割れ自体は、シール材５０内部の応力を緩和し、使用時に新たに割れが発生することを抑止する効果がある。割れがシール材５０の表面に達していなければ、使用中の発塵は起きないため、シール材５０に、このような割れが内在していても、エアフィルタ１は使用可能である。

[0029] シール材５０のセラミック材料は、結晶性シリカを含まず、非結晶性シリカおよびアルミナを含み、室温（２３℃）における粘度が２００００～５００００ｍＰａ・ｓであるペースト状のセラミック材料を焼結してなることが

好ましい。結晶性シリカ（結晶質シリカ）は、SiO_2の結晶構造を有するシリカである。非結晶性シリカ（非晶質シリカ）は、SiO_2の結晶構造を有しないシリカである。このようなセラミック材料は、結晶性シリカを含まず、非結晶性シリカまたはアルミナを含むことで、シール材５０の熱膨張係数を調整しやすい。また、このようなセラミック材料は、室温での粘度が上記範囲にあることで、焼結前において緩衝材６０の内部に入り込み難い。このため、焼結後のシール材５０の膨張または収縮を許容する緩衝材６０の後述する作用が良好に発揮される。

[0030] また、室温での粘度が上記範囲にあるセラミック材料は、フィルタ枠１０に沿って均一な厚さになるよう塗布しやすいので、焼結したシール材５０に、厚さのムラが生じたり、孔が空いたりすることを抑えられる。ペースト状のセラミック材料の水分を除いた成分全体は、５０質量％以上の非結晶性シリカおよびアルミナを含むことが好ましい。室温における上記粘度は、好ましくは２５０００～４５０００ｍＰａ・ｓである。

[0031] ２００～５００℃という温度範囲は、エアフィルタ１が使用されうる雰囲気の温度範囲である。上記温度範囲は、好ましくは、３００～４００℃である。なお、エアフィルタ１の使用中の雰囲気温度は、最高温度が上記温度範囲内にあればよく、例えば使用開始時などに２００℃未満であってもよい。上記した、フィルタ枠１０の線膨張係数に対するシール材５０の線膨張係数の割合は、上記温度範囲内の同じ温度におけるフィルタ枠１０およびシール材５０の線膨張係数を用いて計算される。本実施形態では、上記割合が１０～２００％であることで、フィルタ枠１０およびシール材５０の組み合わせを選択する自由度が高くなっている。上記割合が２００％を超えると、シール材５０のフィルタ枠１０に沿った（シール材５０の長手方向である左右方向の）熱膨張が各第一の枠材１１によって規制されて圧縮応力が大きくなり、破損するおそれがある。上記割合が１０％未満であると、フィルタ枠１０の熱膨張量が大きすぎて、緩衝材６０が設けられていてもシール材５０が引っ張られてしまい、シール材５０に内在する割れが進展してシール材５０の

表面に現れるおそれがある。シール材５０の表面に割れが存在していると、エアフィルタ１の使用中に、割れたシール材５０の部分の壁面から、シール材５０の微粒子が離脱し、エアフィルタ１を通過した下流側の気体が汚染されてしまう。上記割合は、好ましくは５０～１５０％である。

[0032] シール材５０の線膨張係数は、フィルタ枠１０の線膨張係数より大きくてもよく、フィルタ枠１０の線膨張係数と等しくてもよく、フィルタ枠１０の線膨張係数より小さくてもよい。フィルタ枠１０の線膨張係数より大きいと、シール材５０の長手方向（左右方向）への熱膨張は、各第一の枠材１１によって適度な力で規制されることでシール材５０の割れは進展し難くなる。よって、シール材５０の線膨張係数は、フィルタ枠１０の線膨張係数より大きいことが好ましい。

[0033] フィルタ枠１０およびシール材５０の組み合わせの選択の自由度が高い反面、選択したフィルタ枠１０およびシール材５０の組み合わせによっては、両者の熱膨張量差が大きくなる場合がある。しかしながら、シール材５０は、フィルタ枠１０に対し相対的に膨張または収縮することができるため、シール材５０に内在する割れの進展は抑制される。これにより、発塵が効果的に抑制される。

[0034] シール材５０の線膨張係数は、２００～５００℃の温度範囲でのフィルタ枠１０の線膨張係数の１０％以上９０％未満であることも好ましい。シール材５０の線膨張係数がフィルタ枠１０の線膨張係数より小さいと、シール材５０の長手方向への熱膨張が第一の枠材１１によって適度に規制されることで割れの進展を抑える上述した効果が得られ難くなる点で不利である。しかしながら、シール材５０とフィルタ枠１０との間には、上述したように、緩衝材６０が介在して配置されているため、シール材５０の熱膨張が第一の枠材１１によって規制されなくても、割れの進展を抑制する効果は得られる。

[0035] ここで、フィルタ枠１０の材質のうち、例えばステンレスは、高温域での線膨張係数が低温域と比べ高く、エアフィルタ１の使用時のフィルタ枠１０の熱膨張量は、焼結時と比べ大きい。このため、シール材５０がフィルタ枠

１０に接していると、シール材５０がフィルタ枠１０に大きく引っ張られ、シール材５０の割れが容易に進展し、発塵しやすい。しかしながら、この実施形態によれば、このようなステンレスをフィルタ枠１０の材質として選択しつつ、ステンレスより線膨張係数の小さい種々のセラミック材料をシール材５０として選択でき、そのような場合にも、シール材５０の割れの進展を抑制し、発塵を抑えることができる。

[0036] 緩衝材６０は、フィルタ枠１０の第二の枠材１２と、シール材５０（プリーツ濾材２０）との間に配置される。緩衝材６０は、フィルタ枠１０が膨張または収縮する場合、緩衝材６０がその膨張または収縮に追従することで、プリーツ濾材２０とフィルタ枠１０との間のシール性を保持する。フィルタ枠１０の膨張または収縮は、シール材５０と向き合うフィルタ枠１０の面方向と平行な方向への膨張または収縮を意味する。また、緩衝材６０がシール材５０と第二の枠材１２との間に配置されていることにより、エアフィルタ１の使用中に、シール材５０が、フィルタ枠１０に拘束されることなく、またはフィルタ枠１０に引っ張られることなく、膨張または収縮することができる。

[0037] 緩衝材６０は、左右方向の端部６１を有する。端部６１は重なり部１５まで伸び、第一の枠材１１および第二の枠材１２に挟まれている。

[0038] 緩衝材６０は、クッション性および耐熱性を有するものが好ましく、例えば、繊維質材料からなることが好ましい。繊維質材料からなる緩衝材６０は、容易に伸縮するので、フィルタ枠１０に沿ったシール材５０の膨張または収縮を許容する効果（緩衝作用ともいう）が大きい。また、繊維質材料からなる緩衝材６０は、フィルタ枠１０に密着しないため、フィルタ枠１０に対する滑りやすさが確保される。さらに、緩衝材６０を、シール材５０とフィルタ枠１０との間に圧縮した状態で配置することで、繊維質材料の反発力によってシール材５０とフィルタ枠１０の間のシール性が得られる。繊維質材料は、例えば、ガラス、セラミック、鉱物からなる。加えて、繊維質材料からなる緩衝材６０は、シール材５０の焼結時に、シール材５０とともに収縮

することができるため、焼結時のシール材５０の割れの発生を抑える効果も得られる。シール材５０の焼結時は、シール材５０が収縮する一方で、フィルタ枠１０は膨張する。このため、焼結時に、シール材５０とフィルタ枠１０との間に緩衝材６０が介在している場合は効果的である。

[0039] セラミックは、例えば、シリカ、アルミナ、ジルコニアなどを含む材料である。なお、緩衝材６０にバインダが含まれていると、使用中に溶け、または分解して下流側に流れるおそれがあるため、バインダは含まれていないことが好ましい。繊維質材料を構成する繊維の平均繊維径は、例えば、０．０１～１０μｍである。緩衝材６０の形態は、例えば、綿状、スポンジ状（多孔質状）である。好ましい緩衝材６０の例として、グラスウール、ロックウールを挙げることができる。

[0040] 緩衝材６０とシール材５０との間に、別の部材が配置されていないことが好ましい。別の部材とは、例えば、濾紙、不織布などのシート状の繊維体である。このような部材が緩衝材６０とシール材５０との間に介在していると、シール材５０の焼結時に割れが発生することを抑える効果が弱まるおそれがある。

[0041] エアフィルタ１は、特に、シール材５０を形成するステップと、緩衝材６０を配置するステップと、を備える。シール材５０を形成するステップおよび緩衝材６０を配置するステップは、例えば、下記（１）または（２）の要領で行うことができる。

[0042] （１）フィルタ枠１０の下側の第二の枠材１２の上面（内面１９）に緩衝材６０を配置し、配置した緩衝材６０に、ペースト状のシール材５０を塗布する。また、プリーツ濾材２０およびセパレータ４０を、塗布したシール材５０に付着させる。このとき、第一の枠材１１は、下側の第二の枠材１２に接合されていることが好ましい。次に、上側の第二の枠材１２を、使用時に下側を向き下側の第二の枠材１２に対面する内面１９を上に向けて、この面上に別の緩衝材６０を配置し、配置した緩衝材６０に、ペースト状のシール材５０を塗布する。プリーツ濾材２０およびセパレータ４０上端部を、塗布し

たシール材５０に付着させる。このとき、第一の枠材１１と上側の第二の枠材１２とを接合する。次に、得られた未焼成のエアフィルタ１を、例えば炉内に配置し、シール材５０を焼結させる。

[0043] （２）フィルタ枠１０の下側の第二の枠材１２と向き合うプリーツ濾材２０およびセパレータ４０の部分（下端部）にペースト状のシール材５０を塗布する。塗布したシール材５０の上に緩衝材６０を載置し、その上に下側の第二の枠材１２を配置する。これを上下反転させ、上側の第二の枠材１２と向き合うプリーツ濾材２０およびセパレータ４０の部分（上端部）にペースト状のシール材５０を塗布する。塗布したシール材５０の上に別の緩衝材６０を配置し、その上に上側の第二の枠材１２を配置する。上側の第二の枠材１２には、第一の枠材１１が接合されていることが好ましい。次に、得られた未焼成のエアフィルタ１を、例えば炉内に配置し、シール材５０を焼結させる。

[0044] 緩衝材６０は、例えば、第二の枠材１２の内面１９全体に沿って配置されることが好ましい。シール材５０は、緩衝材６０からはみ出さない大きさであることが好ましい。

[0045] シール材５０を形成するステップでは、ペースト状または液状のシール材５０を、自然乾燥させてもよいが、高温で焼結させることが好ましい。焼結は、例えば、１００～２００℃の乾燥雰囲気下で行われる。このとき、シール材５０の割れの発生を抑えるために、３～１６℃／分の昇温速度で焼結温度まで昇温させることが好ましい。ペースト状のシール材５０は、上述したように、結晶性シリカを含まず、非結晶性シリカおよびアルミナを含み、室温（２３℃）における粘度が２００００～５００００ｍＰａ・ｓであることが好ましい。

[0046] このような方法でエアフィルタ１が製造される場合、シール材５０の厚さは、３～２０ｍｍであることが好ましい。シール材５０の厚さは、好ましくは５～１５ｍｍである。シール材５０の厚さは、乾燥状態（焼結後の状態）での厚さを意味する。シール材５０は、薄いほど、焼結時に割れを発生させ

やすいことがわかった。焼結時にシール材５０から水分が抜けるときにシール材５０が収縮することでシール材５０には大きな内部応力が発生するが、薄いシール材５０だと、その大きさに耐えられないためと考えられる。一方、シール材５０の厚さが厚すぎると、エアフィルタ１を軽量化できない。

[0047] また、緩衝材６０の厚さは、１～１５ｍｍであることが好ましい。緩衝材６０の厚さは、特に好ましくは３～１０ｍｍである。

[0048] プリーツ濾材２０とセパレータ４０との間では、上下方向への膨張量または収縮量の差が大きい場合がある。この場合に、緩衝材６０の厚さが厚すぎると、緩衝材６０は、フィルタ枠１０に沿った方向と直交する方向（上下方向）にも伸縮する。このため、緩衝材６０がプリーツ濾材２０およびセパレータ４０のそれぞれから力を受けると、シール材５０に内在する割れが縦方向に進展し、シール材５０の表面に達しやすくなる。このため、シール材５０が発塵しやすくなる。特に、シール材５０の厚さが厚い場合は、割れたシール材５０の部分の壁面が大きいため、発塵箇所が多くなる。また、緩衝材６０の厚さが厚すぎると、シール材５０が自重により緩衝材６０をフィルタ枠１０との間でさらに圧縮するように下方に移動する。このため、その反対側の、上側の第二の枠材１２と対向する緩衝材６０と上側の第二の枠材１２の間に隙間があいて、リークが発生するおそれがある。この問題は、特に、シール材５０の厚さが厚い場合に顕著となる。これらの観点から、緩衝材６０の厚さに対するシール材５０の厚さの比は１以上であることが好ましく、１．２以上であることがより好ましい。

[0049] 一方、緩衝材６０の厚さが薄すぎると、ペースト状のシール材５０を塗布したときに、局所的にシール材５０がフィルタ枠１０に達しフィルタ枠１０と接してしまう場合がある。このため、緩衝材６０による緩衝作用が制限され、シール材５０の割れの進展を十分に抑えることができないおそれがある。また、緩衝材６０の厚さが薄すぎると、シール材５０とフィルタ枠１０との間で圧縮された場合の反発力が弱く、シール材５０とフィルタ枠１０との間に隙間があいてリークする場合がある。これらの観点から、上記比は、５

以下であることが好ましく、３以下であることがより好ましい。

[0050] 緩衝材６０の厚さは、緩衝材６０をシール材５０とフィルタ枠１０の間に配置した状態で、長手方向（左右方向）に沿って複数（３箇所以上）の位置で測定した厚さの平均値をいう。緩衝材６０の厚さは、例えばノギスを用いて測定できる。

[0051] ここで、フィルタ枠１０は、重なり部１５により形成されるコーナー部１６を有する。コーナー部１６は、フィルタ枠１０の内面１９側に形成され、第一の枠材１１および第二の枠材１２が直角に交わる部分である。コーナー部１６においては、プリーツ濾材２０が、フィルタ枠１０に対して、緩衝材６０およびシール材５０を介して気密に配置されている。しかしながら、コーナー部１６と緩衝材６０またはシール材５０との間には少なからず隙間が形成されてしまい、コーナー部１６からエアリークが発生するおそれがある。特に、フィルタ枠１０が金属製である場合には、エアリークが発生するおそれがある。

[0052] これに対し、本実施形態におけるエアフィルタ１は、緩衝材６０が重なり部１５まで伸び、第一の枠材１１と第二の枠材１２とに挟まれている。これにより、緩衝材６０がこの隙間の形成を好適に防止でき、エアリークを抑えることができる。その結果、エアフィルタ１は、コーナー部１６における局所的な捕集効率の低減を抑制できる。

[0053] また、別途の構成を用いることなく、緩衝のために設けられる緩衝材６０の寸法を変更するのみであるため、エアフィルタ１の部品点数を増加させることがなく容易にコーナー部１６におけるエアリークを防止できる。

[0054] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

[0055] 例えば、緩衝材６０は、プリーツ濾材２０と、第一の枠材１１との間に設けられてもよいし、プリーツ濾材２０と、第一の枠材１１および第二の枠材１２との間に設けられてもよい。また、緩衝材６０が、シール材５０の機能を担ってもよい。

[0056] シール材５０は、セラミック材料以外にも、例えばジオポリマー、ガラス綿、ウレタンから構成されてもよい。

[0057] また、エアフィルタ１は、重なり部１５に充填材を用いることにより、さらにエアリークを低減してもよい。ここで、図５は、図３に対応する、変形例としてのエアフィルタ１ａを示す断面図である。エアフィルタ１と対応する構成および部分については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0058] エアフィルタ１ａは、重なり部１５に、緩衝材６０に加え、さらに充填材７０が配置されている。すなわち、充填材７０は、重なり部１５において、第一の枠材１１および第二の枠材１２に挟まれ、重なり部１５の隙間を埋める。充填材７０は、重なり部１５の隙間を埋めることができる材料からなり、例えば、プリーツ濾材２０と同様の濾紙や、長繊維の焼結体、発泡体からなる。

[0059] 充填材７０は、緩衝材６０と第二の枠材１２との間に配置される。または、充填材７０は、セパレータ４０と第一の枠材１１との間に配置されてもよい。充填材７０は、緩衝材６０に対して、重なり部１５で第一の枠材１１および第一の枠材１１を締結するボルトの挿入側に配置されるのが好ましい。ボルトを締め付ける際、ボルトに緩衝材６０の繊維が絡まり、ボルトの締結や取り外しが妨げられるおそれがある。充填材７０は、ボルトと緩衝材６０との間に配置されることにより、ボルト挿入の際にはボルトに緩衝材６０が絡みつかないようにする。また、充填材７０は、ボルト取り外しの際にはボルトに絡まった緩衝材６０の繊維がボルトとともに抜け出ることがないよう、緩衝材６０の繊維を押え付ける。

[0060] このようなエアフィルタ１ａは、重なり部１５に充填材７０と緩衝材６０の両方が存在するため、エアフィルタ１に比べ、効果的に重なり部１５の隙

間を埋め、エアリークを防止できる。

[0061] また、図６は、図３に対応する、他の変形例としてのエアフィルタ１ｂを示す断面図である。エアフィルタ１ｂは、エアリークのより一層の低減のため、緩衝材６０ｂの端部６１ｂをフィルタ枠１０の内面１９の形状に沿って折り曲げた。具体的には、緩衝材６０ｂは、端部６１ｂを気流方向に沿って下方向または上方向に折り曲げることにより形成される、角部６２を有する。緩衝材６０ｂはクッション性を有するため、第一の枠材１１と第二の枠材１２とが重なり部１５を形成するように組み立てられる際、押しつぶされて角部６２の一部が重なり部１５に挟まれる。これにより、コーナー部１６と、プリーツ濾材２０およびシール材５０との隙間を緩衝材６０ｂが確実に覆い、コーナー部１６から発生するエアリークをさらに抑えることができる。なお、重なり部１５には充填材７０が配置されている。

[0062] さらに、切欠部３５が半円形状に形成され、接触部３６が気流方向に沿う一対の縁３２に形成される例を説明したが、切欠部３５の形状は特に限定されない。例えば、気流方向に沿う一対の縁３２にそって複数の切欠部３５が設けられてもよいし、半円形状以外の矩形状や多角形状であってもよい。

[0063] ここで、図７は、図４に対応する、他の補強板３０ｃを説明するための、上下方向に沿うエアフィルタ１ｃの断面図である。エアフィルタ１と対応する構成および部分については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0064] 補強板３０ｃは、略矩形の切欠部３５ｃを有し、気流方向に沿う一対の縁３２に接触部３６ｃと非接触部３７ｃとを形成する。エアフィルタ１ｃが高温になると、切欠部３５ｃにおける補強板３０ｃの膨張は、切欠部３５ｃの周縁を形成する各辺の直交方向、すなわち上下方向および気流方向に発生すると考えられる。これにより、補強板３０と同様に、接触部３６ｃを減らし、補強板３０ｃがシール材５０を押すことを低減できる。その結果、エアフィルタ１ｃは、シール材５０の破損を防止することができる。

[0065] なお、切欠部の周縁を形成する直線部分は、この線方向に対して直交方向に熱膨張すると考えられ、曲線部分は、遠心方向に熱膨張すると考えられて

いる。気流方向に沿う一対の縁３２を半円形状に切り欠くと、補強板は切り欠いた部分から遠心方向（すなわち、上下方向に沿わない方向）に熱膨張するため、シール材５０を上下方向に押す力は分散し、減少すると考えられる。これにより、補強板は、上下方向に対して直交する部分が存在しない半円形状の切欠部３５を有するほうが、シール材５０の破損を防止することができる。

[0066] また、上述したとおり、プリーツ濾材２０は、各第一の枠材１１に対し、セパレータ４０に押圧されて左右方向の端部で面接触するが、この接触面をより一層シールするために、押え板を設けてもよい。

[0067] 図８は、押え板９０を有するエアフィルタ１ｄの説明図である。図９は、図８のIX－IX線に沿う断面図である。図８においては、説明のため、第一の枠材１１および第二の枠材１２の一部の図示が省略されている。また、エアフィルタ１と対応する構成および部分については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0068] エアフィルタ１ｄは、エアフィルタ１と比べてさらに、左右シール材８０と押え板９０と、を有する。

[0069] 左右シール材８０（第三シール材）は、各第一の枠材１１の内面１９上の部分と、内面１９上の部分と向き合うプリーツ濾材２０の部分である左右方向の端部１７との間をシールする。左右シール材８０は、例えば、シール材５０と同様の材料や、ガラス繊維からなる。

[0070] 押え板９０は、プリーツ濾材２０の端部１７および左右シール材８０を圧縮して保持し、これらを第一の枠材１１に密着させる。押え板９０は、上下方向視でＬ字形状を有するよう折り曲げられた、ステンレスなどの金属の薄板からなる。押え板９０は、立ち上がり部９１と、押圧部９５と、を有する。

[0071] 立ち上がり部９１は、第一の枠材１１の内面１９に対して垂直に配置される。立ち上がり部９１は、上流側から見た場合に、左右シール材８０と端部１７との境界を覆うように、気流方向に対して直交するように配置される。

立ち上がり部９１は、プリーツ濾材２０の上下方向の長さと略同一の上下方向長さを有する。立ち上がり部９１は、左右シール材８０およびプリーツ濾材２０の無負荷時の厚さ（左右方向長さ）よりも小さい左右方向長さを有する。

[0072] 押圧部９５は、立ち上がり部９１の左右方向の端部のうち第一の枠材１１から離れて位置する端部９２から、立ち上がり部９１に対して略直交に下流側に向って折り曲げられて形成される部分である。押圧部９５は、端部１７と、端部１７を含むプリーツ濾材２０が形成する谷部に配置されているセパレータ４０と、の間に挿入される。

[0073] 押え板９０は、例えば、立ち上がり部９１の左右方向の端部のうち第一の枠材１１側に位置する端部９３が第一の枠材１１の内面１９に固定されている。押え板９０は、溶接やビスなどの種々の固定手段により固定される。内面１９と押え板９０との隙間を減少させるため、押え板９０は、溶接により固定されるのが好ましい。

[0074] 押え板９０は、第一の枠材１１の内面１９と、立ち上がり部９１と、押圧部９５とで、収容空間を形成する。上述したとおり、立ち上がり部９１の左右方向長さは、左右シール材８０およびプリーツ濾材２０の厚さよりも小さく設定されている。これにより、押え板９０は、プリーツ濾材２０と左右シール材８０とを内面１９方向に押圧部９５で圧縮して収容空間に収容する。左右シール材８０およびプリーツ濾材２０は、第一の枠材１１の内面１９に押え付けられる。これにより、第一の枠材１１の内面１９、左右シール材８０、およびプリーツ濾材２０の各隙間においてもシール性を有することができ、第一の枠材１１と左右シール材８０の隙間への塵埃の侵入を低減できる。また、左右シール材８０を圧縮することで、繊維材料からなる左右シール材８０の繊維間の隙間を減少でき、シール性を高めることができる。

[0075] なお、プリーツ濾材２０の端部１７が先端に向けて上流から下流方向に延びている場合には、押え板９０は、立ち上がり部９１が下流側から見た場合に、左右シール材８０と端部１７との境界を覆うように配置されればよい。

押え板９０の上下方向における長さは、プリーツ濾材２０の上下方向の長さよりも短くてもよく、押え板９０は、上下方向に沿って分断して配置されてもよい。

[0076] また、押え板９０の形状はこれに限らず、第一の枠材１１の内面１９、左右シール材８０、およびプリーツ濾材２０間の各隙間においてシール性が付与されれば、他の形状であってもよい。

[0077] 例えば、図１０は、図９に対応する、他の押え板９０ｅを有するエアフィルタ１ｅの断面図である。エアフィルタ１と対応する構成および部分については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0078] 押え板９０ｅは、立ち上がり部９１ｅと、押圧部９５ｅと、を有する。立ち上がり部９１ｅは、第一の枠材１１の内面１９に対して垂直に配置される。立ち上がり部９１ｅは、上流側から見た場合に、押圧部９５ｅとともに左右シール材８０と端部１７との境界を覆うように、気流方向に対して直交するように配置される。立ち上がり部９１ｅは、プリーツ濾材２０の上下方向の長さと略同一の上下方向長さを有する。

[0079] 押圧部９５ｅは、立ち上がり部９１ｅの左右方向の端部のうち第一の枠材１１側に位置する端部９３ｅから、下流方向に向って折り曲げられて形成される部分である。押圧部９５ｅは、第一の枠材１１の内面１９から離れる方向に徐々に開くように折り曲げられている。これにより、押圧部９５ｅは、端部１７および左右シール材８０を内面１９に押し付ける板バネとして作用する。

[0080] 押え板９０ｅは、第一の枠材１１の内面１９と押圧部９５ｅとで、収容空間を形成する。収容空間の左右方向長さ（内面１９からの距離）は、気流方向に沿って広くなる。押え板９０ｅは、バネ性を有するため、左右シール材８０およびプリーツ濾材２０を内面１９に押さえつける力を押え板９０よりも強くでき、より一層シール性を高めることができる。

[0081] エアフィルタ１ｅにおいてさらにシール性を高めるため、左右シール材８０を押え板９０とプリーツ濾材２０との間にも配置してもよい。例えば、図

１１は、図９に対応する、他の左右シール材８０ｆを有するエアフィルタ１ｆの断面図である。

[0082] 左右シール材８０ｆは、第一の枠材１１とプリーツ濾材２０との間に配置され、かつ端部１７の先端で折り返されて、さらにプリーツ濾材２０と押圧部９５ｆとの間にも配置される。これにより、収容空間に収容される左右シール材８０の厚みが増し、左右シール材８０の圧縮率が高くなる。ゆえに、押え板９０ｆは、左右シール材８０およびプリーツ濾材２０を内面１９に押さえつける力をより強くでき、より一層シール性を高めることができる。

符号の説明

[0083] １、１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄ、１ｅ、１ｆ　エアフィルタ

１０　フィルタ枠

１１　第一の枠材

１２　第二の枠材

１３、１４、１７　端部

１５　重なり部

１６　コーナー部

１９　内面

２０　プリーツ濾材

２１　折り目

３０、３０ｃ　補強板

３１　上下方向に沿う一対の縁

３２　気流方向に沿う一対の縁

３５、３５ｃ　切欠部

３６、３６ｃ　接触部

３７、３７ｃ　非接触部

４０　セパレータ

５０　シール材

６０、６０ｂ　緩衝材

６１、６１ｂ　端部

６２　角部

７０　充填材

８０、８０ｆ　左右シール材

９０、９０ｅ、９０ｆ　押え板

９１、９１ｅ　立ち上がり部

９２　端部

９３、９３ｅ　端部

９５、９５ｅ、９５ｆ　押圧部

請求の範囲

[請求項1] 第一の方向に沿う折り目でジグザグ形状に折り曲げられて前記第一の方向に直交する第二の方向に沿って交互に現れる山部と谷部を有し、前記第一の方向および前記第二の方向に直交する気流方向に流れる気体中の微粒子を捕集するプリーツ濾材と、

前記第二の方向に対向し前記第一の方向の端部を有する一対の第一の枠材と、前記第一の方向に対向し前記第二の方向の端部を有する一対の第二の枠材と、を有し、前記気流方向に開口して前記プリーツ濾材を収容する矩形のフィルタ枠であって、各前記第一の枠材の各前記端部に各前記第二の枠材の各前記端部が重なり合う重なり部を有するよう前記各第一の枠材および前記各第二の枠材が組み合わされるフィルタ枠と、

前記フィルタ枠の少なくとも前記各第二の枠材と、前記プリーツ濾材との間に配置され、前記重なり部に挟まれる緩衝材と、を備える、エアフィルタ。

[請求項2] 前記重なり部において前記各第一の枠材の前記第一の方向の各端部と、前記各第二の枠材の前記第二の方向の各端部とに、前記緩衝材とともに挟まれる充填材をさらに備える、請求項１に記載のエアフィルタ。

[請求項3] 前記緩衝材は、前記フィルタ枠の内面の形状に沿って折り曲げられることにより形成される角部を有し、

前記角部は、前記重なり部において少なくとも一部が前記各第一の枠材の前記第一の方向の各端部と、前記各第二の枠材の前記第二の方向の各端部とに挟まれる、請求項１または２に記載のエアフィルタ。

[請求項4] 前記第一の方向に沿う一対の縁および前記気流方向に沿う一対の縁を有する略矩形状を有し隣り合う前記山部の間の前記谷部に挿入され、前記第一の方向において前記プリーツ濾材の前記第一の方向の姿勢を支持する補強板と、

前記プリーツ濾材の前記第一の方向の各端部と前記フィルタ枠との隙間をシールする第一シール材と、をさらに備え、

前記補強板の各前記気流方向に沿う一対の縁は、前記第一シール材と接触する接触部と、接触しない非接触部と、を有する、請求項１記載のエアフィルタ。

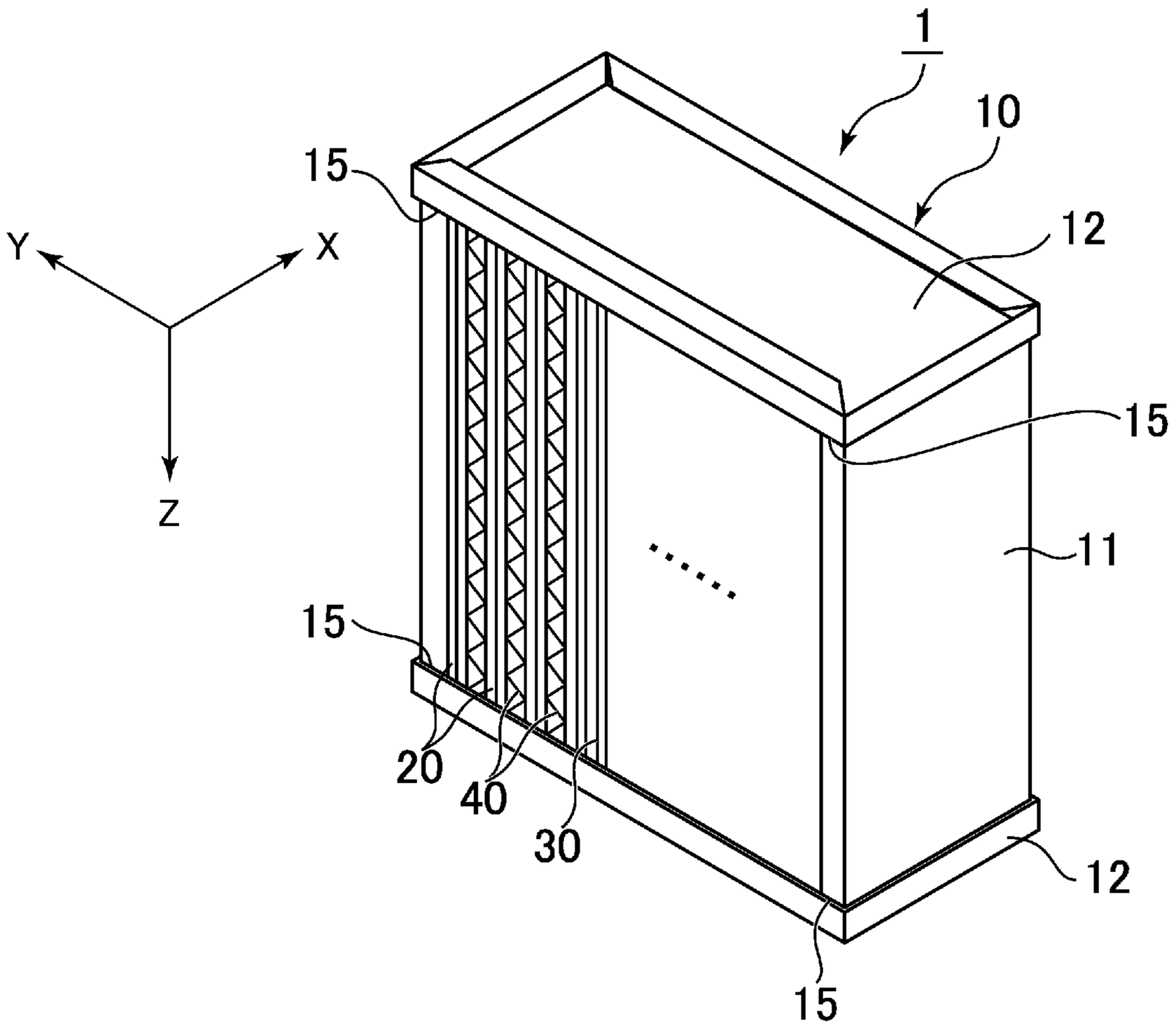
[請求項5] 前記フィルタ枠の少なくとも一部の内面上の部分と、前記内面上の部分と向き合う前記プリーツ濾材の部分との間をシールする第二シール材であって、２００～５００℃の温度範囲での前記フィルタ枠の線膨張係数に対する前記温度範囲での前記第二シール材の線膨張係数の割合が１０～２００％であるセラミック材料から構成される第二シール材をさらに備え、

前記緩衝材は、前記第二シール材と前記フィルタ枠との間に介在して配置され、前記第二シール材が前記フィルタ枠に沿って膨張または収縮することを許容する、請求項１記載のエアフィルタ。

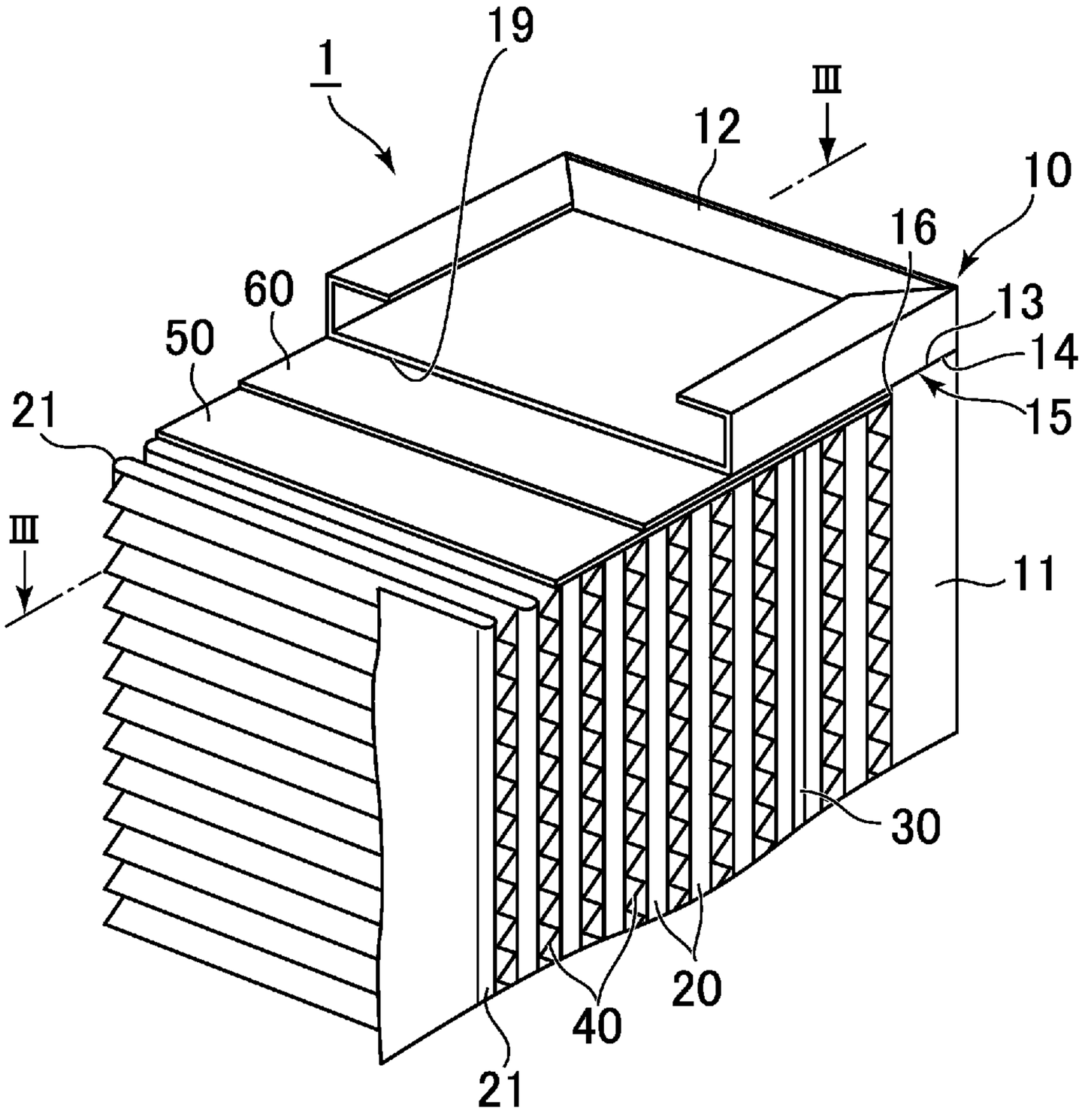
[請求項6] 前記各第一の枠材の内面上の部分と、前記内面上の部分と向き合う前記プリーツ濾材の部分との間をシールする第三シール材と、

前記内面上の部分と向き合う前記プリーツ濾材の部分と、前記第三シール材と、を圧縮して前記内面に押え付ける押え板と、をさらに備える、請求項１記載のエアフィルタ。

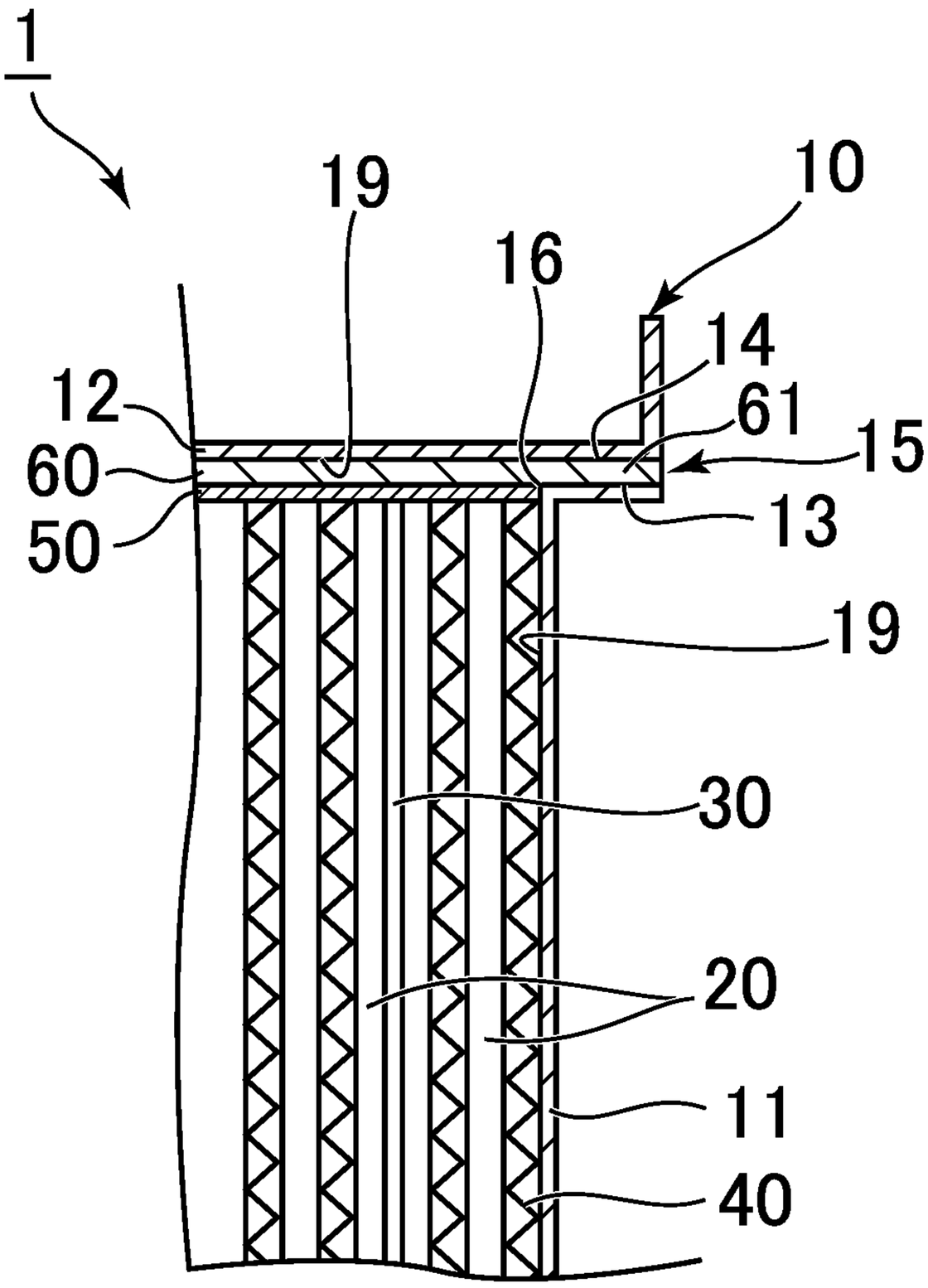
[図1]


1
10
15
12
Y
X
Z
15
11
15
20
40
30
12
15

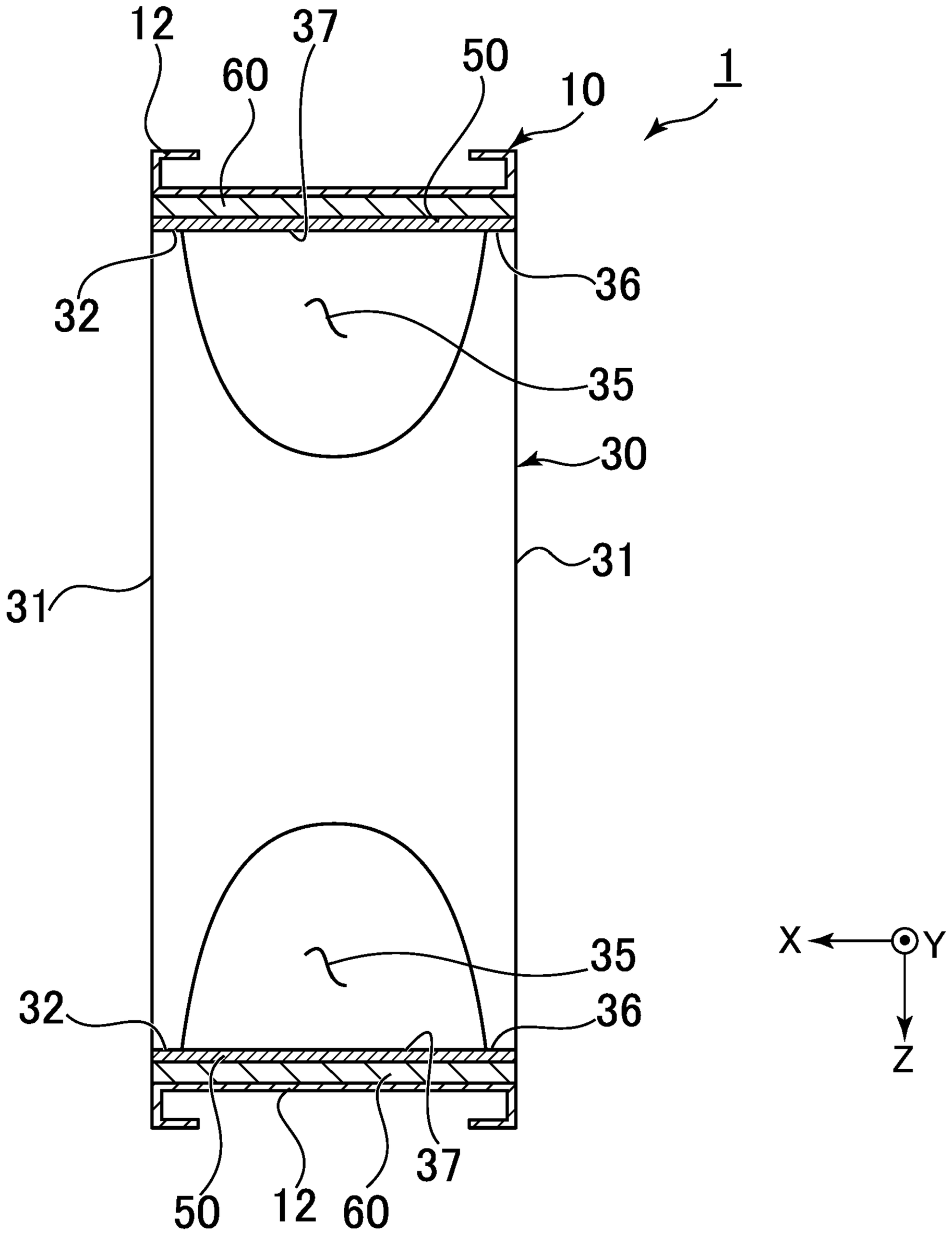
[図2]


19
1
Ⅲ
12
10
16
60
13
50
14
21
15
Ⅲ
11
30
X
Y
Z
40
20
21

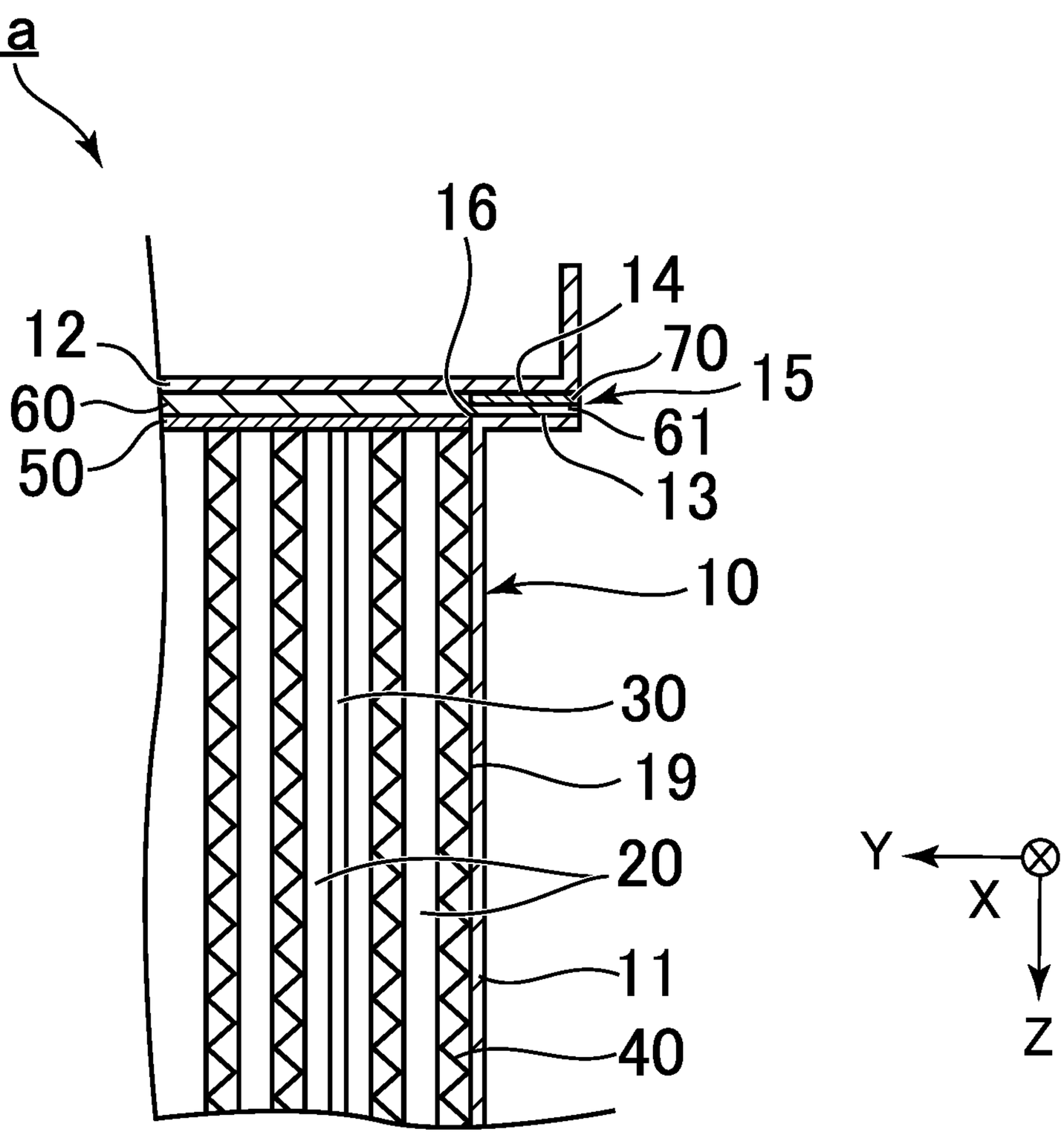
[図3]



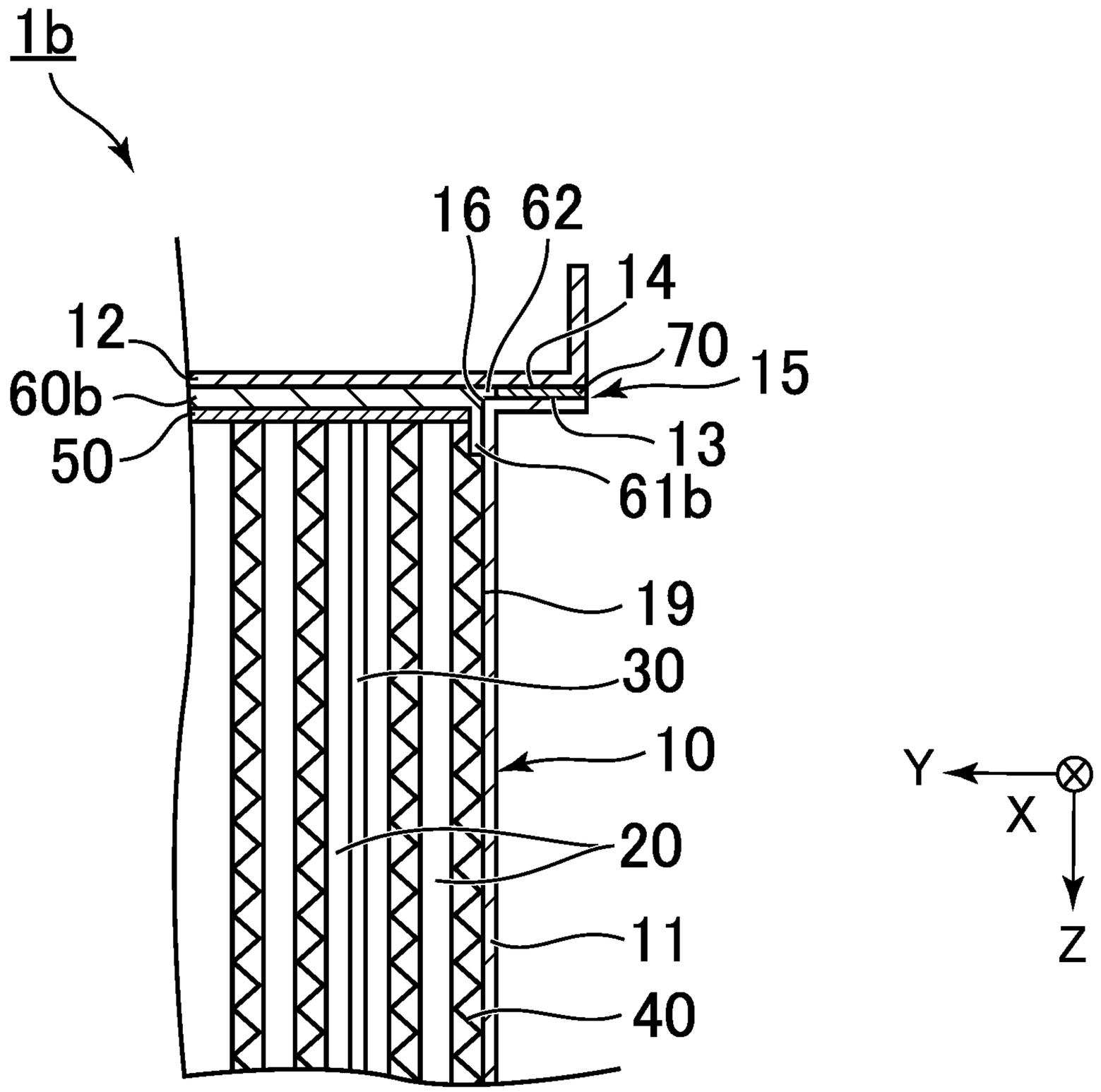
[図4]



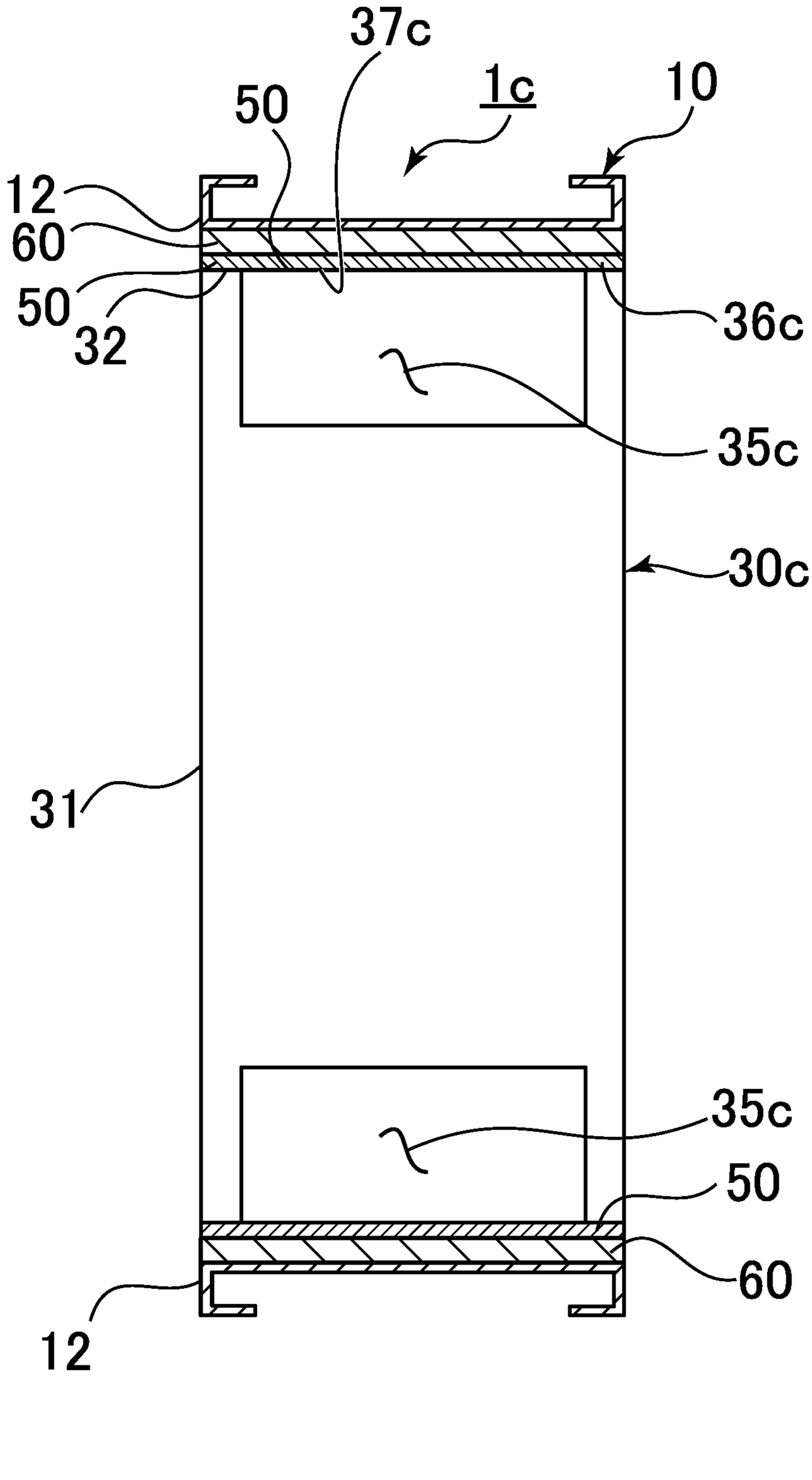
[図5]



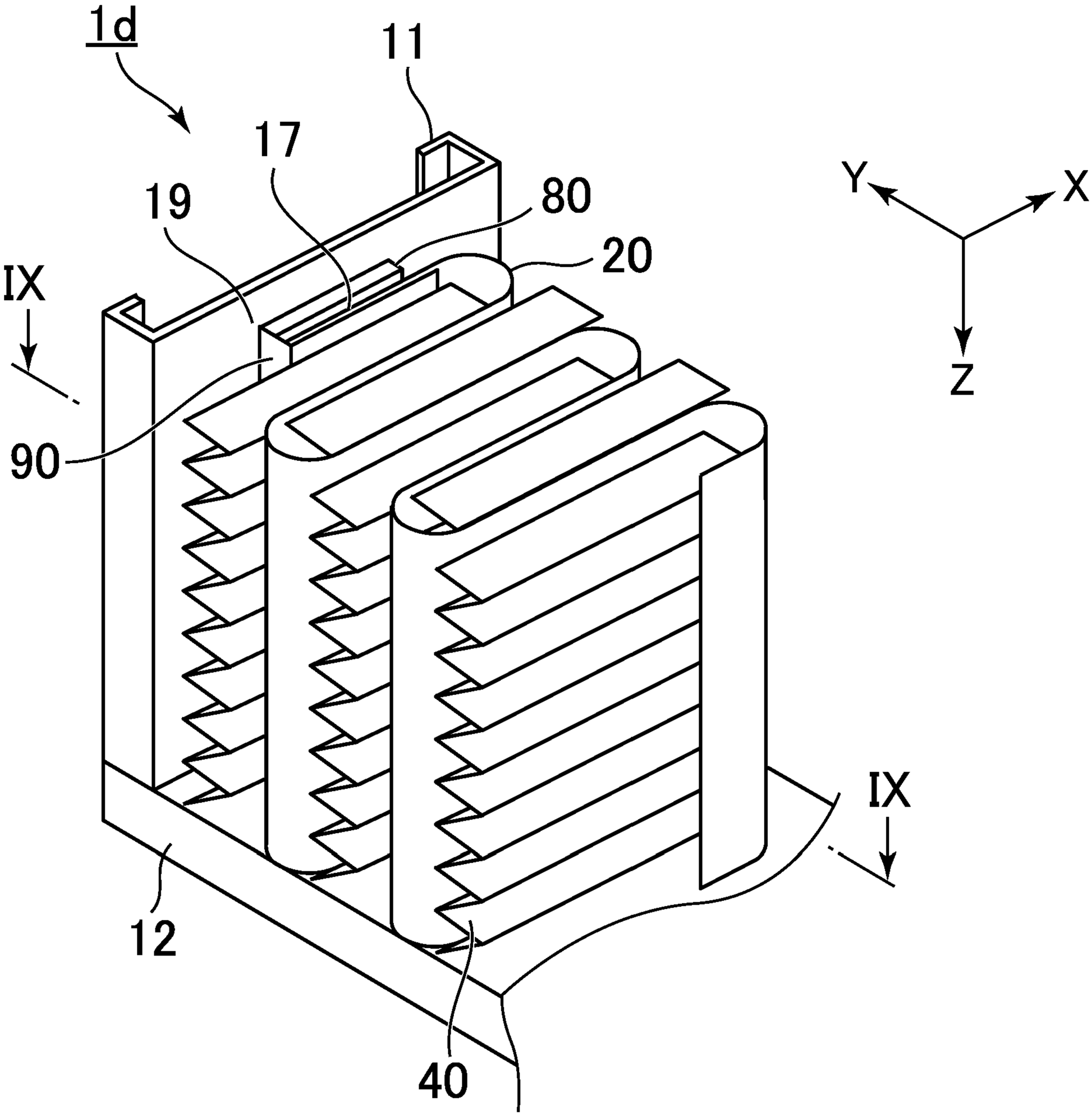
[図6]



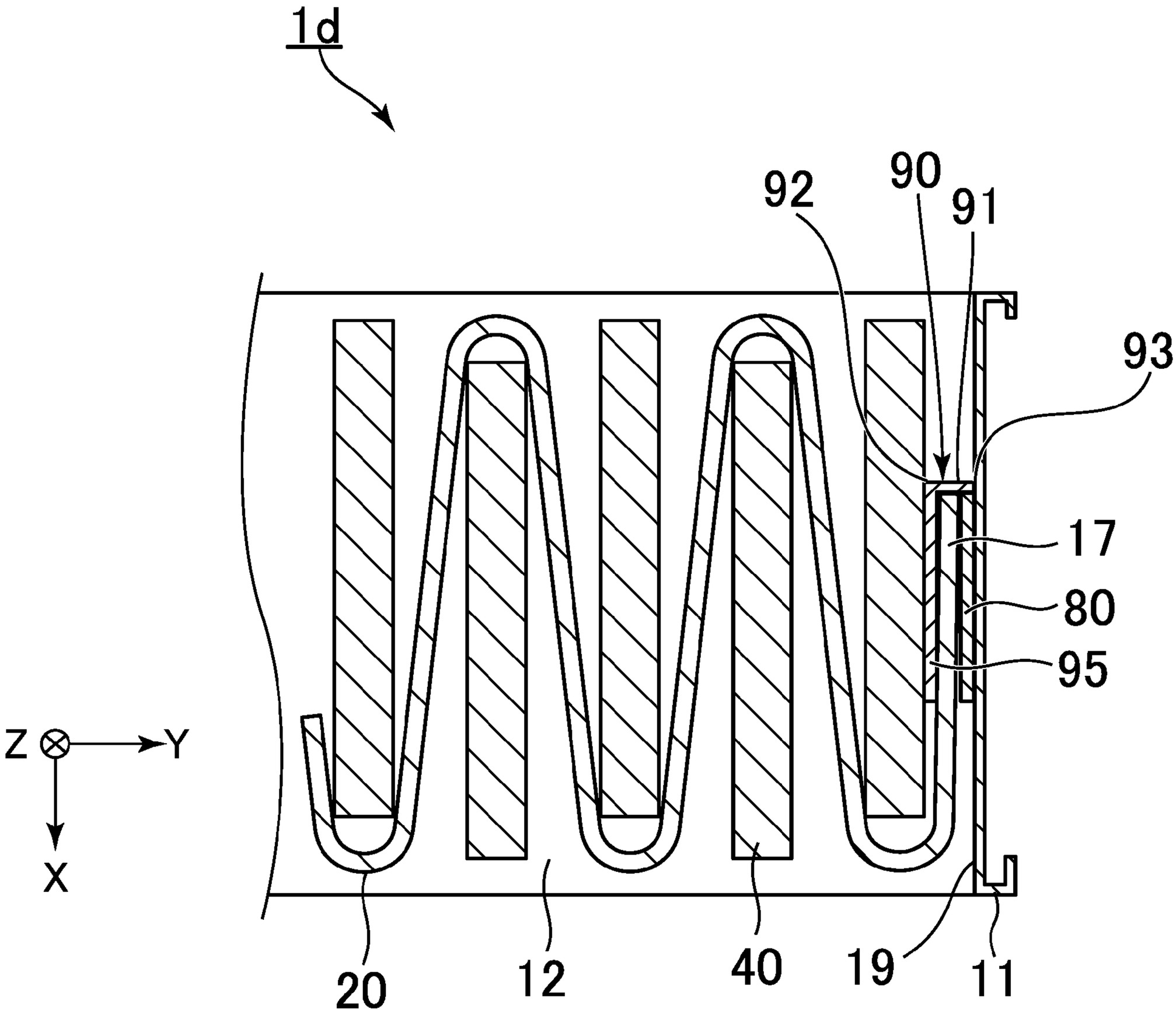
[図7]



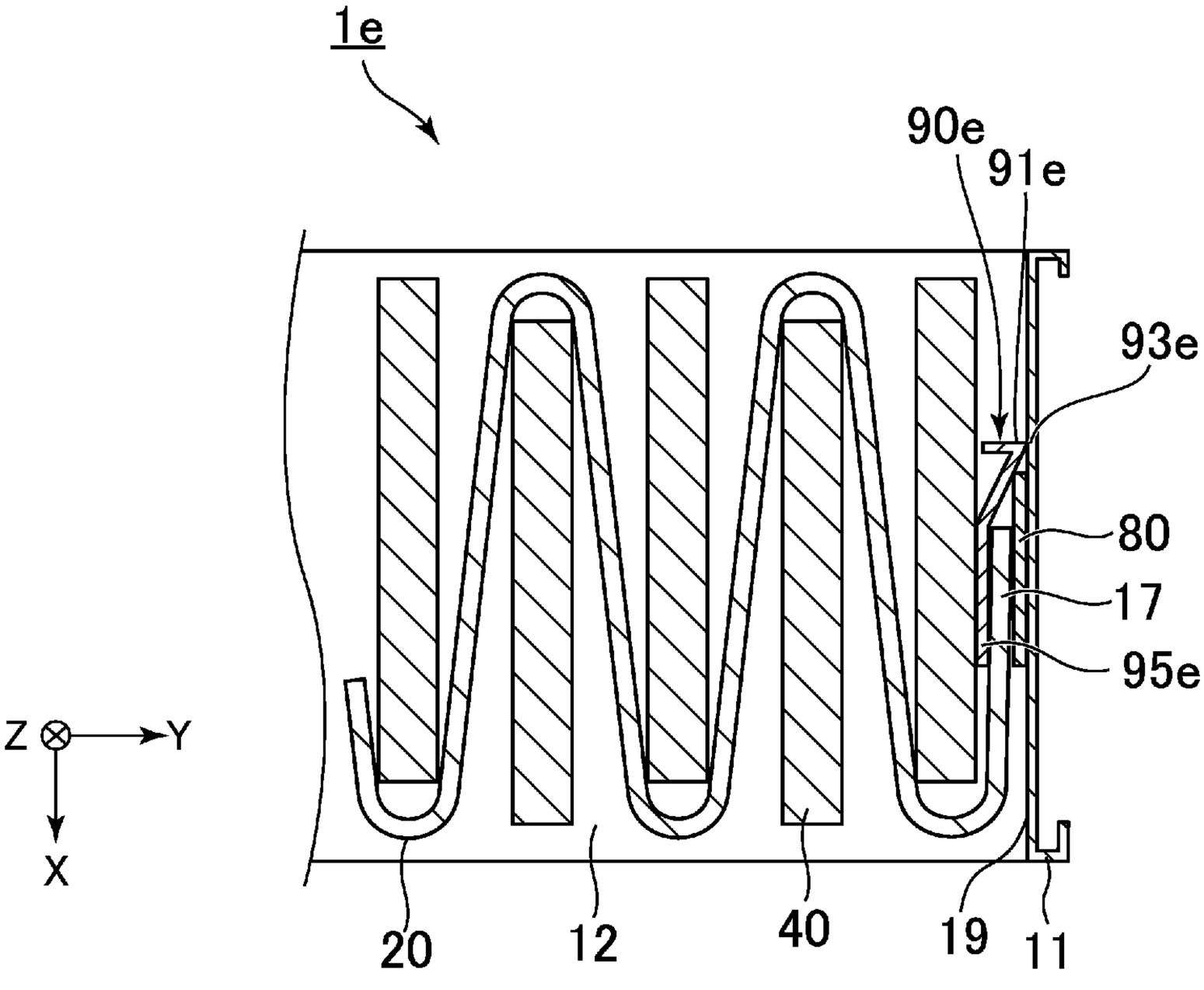
[図8]



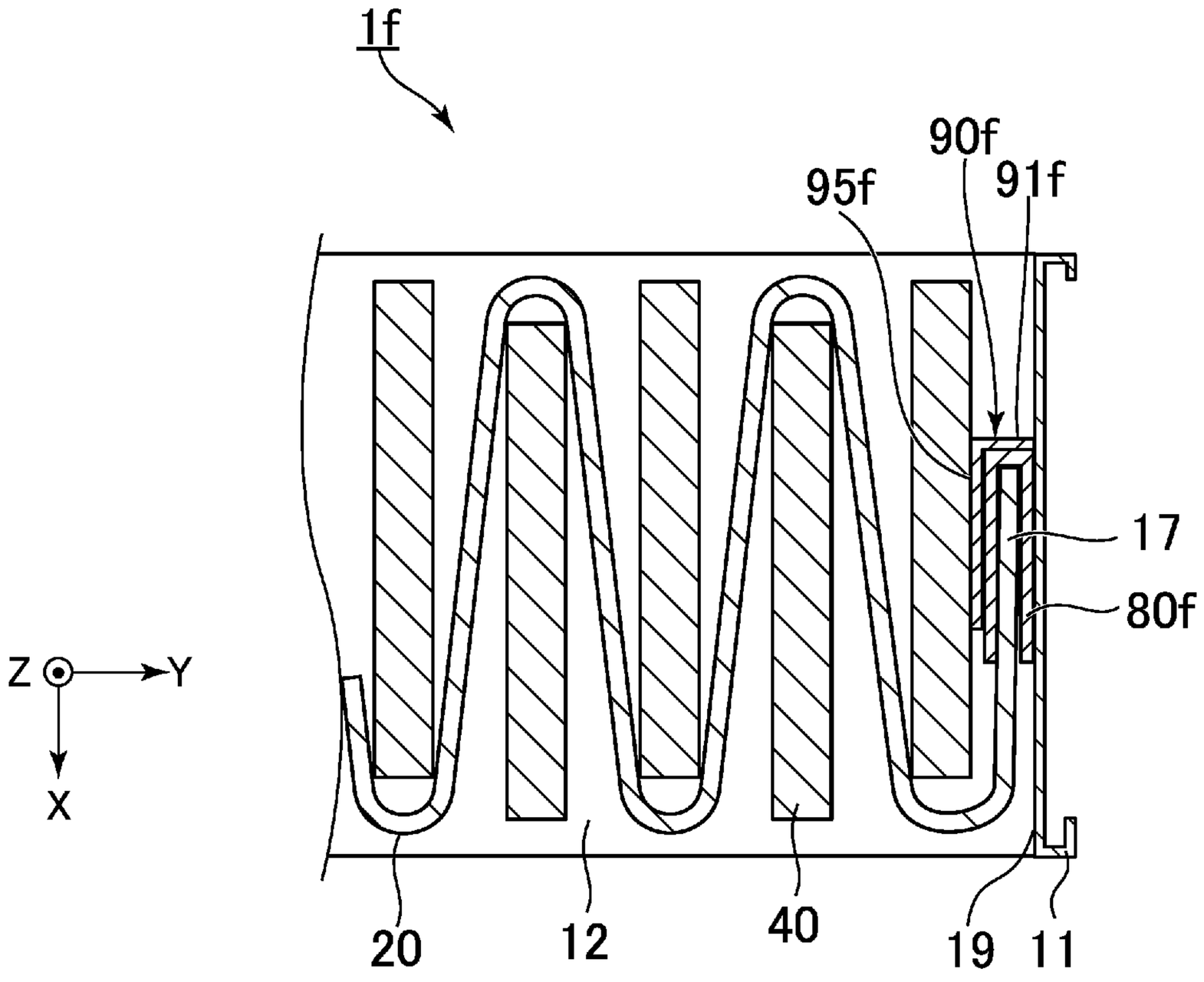
[図9]


1d
92
90
91
93
17
80
95
Z
Y
X
20
12
40
19
11

[図10]


1e
90e
91e
93e
80
17
95e
Z
Y
X
20
12
40
19
11

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/043506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D 46/52(2006.01)i; F24F 7/003(2021.01)i; F16J 15/10(2006.01)i; F16J 15/14(2006.01)i
FI: B01D46/52 A; F16J15/14 C; F16J15/10 W; F24F7/00 B
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)
B01D46/52; F24F7/003; F16J15/10; F16J15/14

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	JP 9-262424 A (KANAI, Hiroaki) 07 October 1997 (1997-10-07) claims, paragraphs [0007], [0009]-[0022], fig. 1-3	1-3, 5-6 4
X	JP 8-187411 A (NITTA CORP.) 23 July 1996 (1996-07-23) claims, action, examples, fig. 1-11	1
Y	JP 2009-247963 A (NIPPON MUKI CO., LTD.) 29 October 2009 (2009-10-29) claims, paragraphs [0004], [0006], [0009], fig. 1-3	4
Y	JP 2014-217814 A (NIPPON MUKI CO., LTD.) 20 November 2014 (2014-11-20) claims, paragraph [0030]	4

☐ 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
07 January 2021 (07.01.2021)	26 January 2021 (26.01.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/043506

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-262424 A	07 Oct. 1997	(Family: none)	
JP 8-187411 A	23 Jul. 1996	(Family: none)	
JP 2009-27963 A	29 Oct. 2009	(Family: none)	
JP 2014-217814 A	20 Nov. 2014	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/043506

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D 46/52(2006.01)i; F24F 7/003(2021.01)i; F16J 15/10(2006.01)i; F16J 15/14(2006.01)i
FI: B01D46/52 A; F16J15/14 C; F16J15/10 W; F24F7/00 B

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））

B01D46/52; F24F7/003; F16J15/10; F16J15/14

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	JP 9-262424 A (金井　宏彰) 07.10.1997 (1997-10-07) 特許請求の範囲, [0007], [0009]-[0022], 図1-3	1-3, 5-6
Y		4
X	JP 8-187411 A (ニッタ株式会社) 23.07.1996 (1996-07-23) 特許請求の範囲, 作用, 実施例 図1-11	1
Y	JP 2009-247963 A (日本無機株式会社) 29.10.2009 (2009-10-29) 特許請求の範囲, [0004], [0006], [0009], 図1-3	4
Y	JP 2014-217814 A (日本無機株式会社) 20.11.2014 (2014-11-20) 特許請求の範囲, [0030]	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抵触するものではなく、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
07.01.2021	26.01.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
青木　太一　4Q 7881
電話番号 03-3581-1101 内線 3468

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/043506

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-262424	A	07.10.1997	（ファミリーなし）	
JP	8-187411	A	23.07.1996	（ファミリーなし）	
JP	2009-247963	A	29.10.2009	（ファミリーなし）	
JP	2014-217814	A	20.11.2014	（ファミリーなし）	