(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113557403 B
(45)授权公告日 2023.02.28

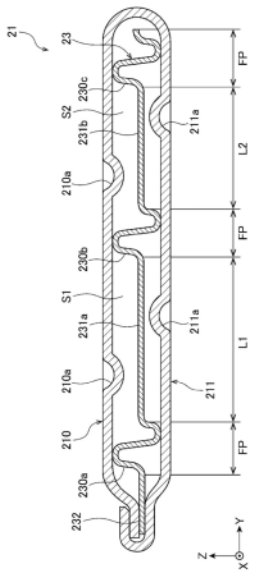
(21)申请号 202080019915.0
(22)申请日 2020.03.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113557403 A
(43)申请公布日 2021.10.26
(30)优先权数据
2019-045425 2019.03.13 JP
2020-021446 2020.02.12 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/009030 2020.03.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/184315 JA 2020.09.17
(73)专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县刈谷市昭和町1丁目1番地
(72)发明人 宇野孝博
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 张丽颖
(51)Int.Cl.
*F28D 1/053*(2006.01)
*F28F 1/10*(2006.01)
*F28F 1/40*(2006.01)
*F28F 1/42*(2006.01)
(56)对比文件
JP 2018124034 A,2018.08.09
JP 2010025447 A,2010.02.04
JP 2004263616 A,2004.09.24
US 2011017440 A1,2011.01.27
CN 108139173 A,2018.06.08
CN 1189603 A,1998.08.05
审查员 郭云枝
权利要求书2页 说明书9页 附图19页

(54)发明名称

热交换器

(57)摘要

热交换器具备翅片(23),该翅片收容于管(21)的内部。翅片具有:接合部(230a、230b、230c),该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折,并且弯折的部分的顶端部与管的内表面接合;以及非接合部(231a、231b),该非接合部形成为比规定的翅片间距长,并且不与管的内表面接合。在管中,在与非接合部相对的外壁部(210、211)形成有突起部(210a、211a)。




CN 113557403 B

1.一种热交换器,具有层叠配置的多个管(21),并且在第一流体与第二流体之间进行热交换,该第一流体是在所述管的内部流动的流体,该第二流体是在所述管的外部流动的流体,该热交换器的特征在于,

具备翅片(23),该翅片收容于所述管的内部,

所述翅片具有:

接合部(230a、230b、230c),该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折,并且弯折的部分的顶端部与所述管的内表面接合;以及

非接合部(231a、231b),该非接合部形成为比所述规定的翅片间距长,并且不以所述规定的翅片间距弯折且不与所述管的内表面接合,

在所述管,在与所述非接合部相对的外壁部(210、211)形成有突起部(210a、211a)。

2.根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

所述突起部形成为向所述管的内侧突出。

3.根据权利要求1或2所述的热交换器,其特征在于,

所述突起部形成为不与所述翅片接触。

4.根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

所述突起部形成为向所述管的外侧突出。

5.一种热交换器,具有层叠配置的多个管(21),并且在第一流体与第二流体之间进行热交换,该第一流体是在所述管的内部流动的流体,该第二流体是在所述管的外部流动的流体,该热交换器的特征在于,

具备翅片(23),该翅片收容于所述管的内部,

所述翅片具有:

接合部(230a、230b、230c),该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折,并且弯折的部分的顶端部与所述管的内表面接合;以及

非接合部(231a、231b),该非接合部形成为比所述规定的翅片间距长,并且不以所述规定的翅片间距弯折且不与所述管的内表面接合,

在所述非接合部形成有突起部(232a、232b、232c)。

6.根据权利要求5所述的热交换器,其特征在于,

所述突起部是通过切割且折起所述非接合部的一部分而形成的。

7.根据权利要求5或6所述的热交换器,其特征在于,

所述突起部形成为不与所述管的内表面接触。

8.根据权利要求5或6所述的热交换器,其特征在于,

所述非接合部形成为相对于所述管的内表面平行地延伸。

9.一种热交换器,具有层叠配置的多个管(21),并且在第一流体与第二流体之间进行热交换,该第一流体是在所述管的内部流动的流体,该第二流体是在所述管的外部流动的流体,该热交换器的特征在于,

具备翅片(23),该翅片收容于所述管的内部,

所述翅片具有:

接合部(230a、230b、230c),该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折,并且弯折的部分的顶端部与所述管的内表面接合;以及

非接合部(231a、231b),该非接合部形成为比所述规定的翅片间距长,并且不以所述规定的翅片间距弯折且不与所述管的内表面接合,

在所述管,在与所述非接合部相对的外壁部(210、211)形成有突起部(210a、211a),

在所述非接合部形成有突起部(232a)。

10.一种热交换器,具有层叠配置的多个管(21),并且在第一流体与第二流体之间进行热交换,该第一流体是在所述管的内部流动的流体,该第二流体是在所述管的外部流动的流体,该热交换器的特征在于,

具备翅片(23),该翅片收容于所述管的内部,

所述翅片具有:

接合部(230a、230b、230c),该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折,并且弯折的部分的顶端部与所述管的内表面接合;以及

非接合部(231a、231b),该非接合部形成为比所述规定的翅片间距长,并且不与所述管的内表面接合,

在所述管,在与所述非接合部相对的外壁部(210、211)形成有突起部(210a、211a),

所述突起部形成为向所述管的内侧突出。

# 热交换器

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2019年3月13日申请的日本专利申请2019-045425号和2020年2月12日申请的日本专利申请2020-021446号主张优先权，并且该专利申请的全部的内容作为参照组入本说明书。

## 技术领域

[0003] 本发明涉及一种热交换器。

## 背景技术

[0004] 以往，为下述的专利文件1所记载的热交换器。对比文件1所记载的热交换器是冷凝器，并且具备层叠配置的多个管。在管的内部流动有制冷剂。在相邻的管间的间隙流动有空气。在该热交换器中，通过在各管的内部流动的制冷剂与在各管的外部流动的空气之间进行热交换，制冷剂被冷凝。在管的内部收容有内翅片。内翅片是通过使薄金属板弯曲成波浪状而形成的，也就是所谓的波纹翅片。内翅片具有如下这样的功能：通过增加相对于制冷剂的传热面积来促进制冷剂与空气之间的热交换。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2013-217507号公报

[0008] 对比文件1所记载的构造，具体而言，在管的内部设置内翅片的构造并不限定于冷凝器，在应用于通过将冷却水的热放热到空气而对冷却水进行冷却的散热器的情况下也有效。然而，在将在管的内部设置内翅片的构造应用于散热器的情况下，有如下这样的担忧。

[0009] 近年来，有在将电动机作为动力源而行驶的车辆除了搭载冷却发动机冷却水的散热器，还搭载对在向电动机供给电力的电池、其周边设备循环的冷却水进行冷却的散热器的情况。对于这样的散热器，由于有比发动机冷却水温度低的冷却水流动，因此被称为低水温散热器。在低水温散热器中，与发动机冷却水用散热器相比，由于有从电动泵供给的冷却水的流量较少的情况，因此管的内部的冷却水的流动容易成为低Re(雷诺系数)数区域的流动，从而有冷却水的热传递率降低的担忧。因此，如对比文件1所记载的热交换器那样，如果在管的内部设置内翅片，由于能够增加相对于冷却水的传热面积，因此能够使冷却水的热传递率提高。

[0010] 然而，在管的内部设置了内翅片的情况下，由于内翅片相对于冷却水的流动会成为障碍物，因此冷却水的水流阻力增加。另外，在车辆搭载低水温散热器的情况下，根据车辆的空间限制与散热器的发热量的关系，有需要减少散热器的管的积段数的情况。由于管的积段数越少管内的冷却水的流速越快，因此冷却水的水流阻力进一步增加。当冷却水的水流阻力增加时，由于冷却水很难在管内流动，因此有低水温散热器的热传递率降低的担忧。这是即使在管的内部设置内翅片，也无法使低水温散热器的热传递率提高的主要原因之一。

[0011] 此外，这样的技术问题并不限定于低水温散热器，而是在管的内部流动的流体与在管的外部流动的流体之间进行热交换的热交换器共通的技术问题。

## 发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种能够实现水流阻力的降低和热传递率的提高这两方面的热交换器。

[0013] 本发明的一形态的热交换器，具有层叠配置的多个管，并且在第一流体与第二流体之间进行热交换，该第一流体是在管的内部流动的流体，该第二流体是在管的外部流动的流体。热交换器具备翅片，该翅片收容于管的内部。翅片具有：接合部，该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折，并且弯折的部分的顶端部与管的内表面接合；以及非接合部，该非接合部形成为比规定的翅片间距长，并且不与管的内表面接合。在管，在与非接合部相对的外壁部形成有突起部。

[0014] 根据该结构，由于翅片的非接合部不与管的内表面接触，因此能够确保第一流体所流动的流路截面积。因此，能够降低水流阻力。另外，由于通过形成于管的突起部，管对于第一流体的传热面积增加，因此能够使热交换器的热传递率提高。

[0015] 另外，本发明的一形态的其他热交换器，具有层叠配置的多个管，并且在第一流体与第二流体之间进行热交换，该第一流体是在管的内部流动的流体，该第二流体是在管的外部流动的流体。热交换器具备翅片，该翅片收容于管的内部。翅片具有：接合部，该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折，并且弯折的部分的顶端部与管的内表面接合；以及非接合部，该非接合部形成为比规定的翅片间距长，并且不与管的内表面接合。在非接合部形成有突起部。

[0016] 根据该结构，由于翅片的非接合部不与管的内表面接触，因此能够确保第一流体所流动的流路截面积。因此，能够降低水流阻力。另外，由于通过形成于翅片的非接合部的突起部，翅片对于第一流体的传热面积增加，因此能够使热交换器的热传递率提高。

[0017] 而且，本发明的一形态的其他热交换器，具有层叠配置的多个管，并且在第一流体与第二流体之间进行热交换，该第一流体是在管的内部流动的流体，该第二流体是在管的外部流动的流体。热交换器具备翅片，该翅片收容于管的内部。翅片具有：接合部，该接合部以规定的翅片间距波纹状地弯折，并且弯折的部分的顶端部与管的内表面接合；以及非接合部，该非接合部形成为比规定的翅片间距长，并且不与管的内表面接合。在管，在与非接合部相对的外壁部形成有突起部。在非接合部形成有突起部。

[0018] 根据该结构，由于翅片的非接合部不与管的内表面接触，因此能够确保第一流体所流动的流路截面积。因此，能够降低水流阻力。另外，由于通过形成于管的突起部和形成于翅片的非接合部的突起部，管和翅片对于第一流体的传热面积增加，能够使热交换器的热传递率提高。

## 附图说明

[0019] 图1是表示第一实施方式的热交换器的正面构造的主视图。

[0020] 图2是表示沿图1的II-II线的剖面构造的剖视图。

[0021] 图3是表示第一实施方式的管的剖面构造的剖视图。

[0022] 图4是表示第一实施方式的管的剖面立体构造的立体图。

[0023] 图5是表示冷却水的雷诺系数Re与热传递率α的关系的图表。

[0024] 图6是表示第一实施方式的第一变形例的管的剖面构造的剖视图。

[0025] 图7是表示第一实施方式的第一变形例的管的剖面立体构造的立体图。

[0026] 图8是表示第二实施方式的管的剖面构造的剖视图。

[0027] 图9是表示第二实施方式的第一变形例的管的剖面构造的剖视图。

[0028] 图10是表示第二实施方式的第一变形例的管的剖面构造的剖视图。

[0029] 图11是表示第二实施方式的第二变形例的管的剖面立体构造的立体图。

[0030] 图12的(A)、(B)是表示第二实施方式的第二变形例的管的突起部周边的剖面构造的剖视图。

[0031] 图13是示意性地表示第二实施方式的第二变形例的热交换器的管内的冷却水的流动形态的图。

[0032] 图14是表示第二实施方式的第三变形例的管的剖面立体构造的立体图。

[0033] 图15的(A)、(B)是表示第二实施方式的第三变形例的管的突起部周边的剖面构造的剖视图。

[0034] 图16是表示第二实施方式的第四变形例的管的剖面立体构造的立体图。

[0035] 图17的(A)、(B)是表示第二实施方式的第四变形例的管的突起部周边的剖面构造的剖视图。

[0036] 图18是表示其他实施方式的管的剖面构造的剖视图。

[0037] 图19是表示其他实施方式的管的剖面构造的剖视图。

## 具体实施方式

[0038] 以下，参照附图对热交换器的实施方式进行说明。为了容易理解说明，在各附图中对相同的结构要素尽可能地标注相同的符号，并且省略重复的说明。

[0039] 〈第一实施方式〉

[0040] 首先，对图1所示的第一实施方式的热交换器10进行说明。图1所示的热交换器10搭载于具备发动机及电动机作为行驶用的动力源的车辆。在热交换器10，用于冷却发动机的发动机冷却水和用于冷却电动机及其周边设备的冷却水循环。此外，用于冷却电动机及其周边设备的冷却水由于相比发动机冷却水为低温，因此以下称为“低温冷却水”。热交换器10是通过在发动机冷却水与空气之间进行热交换，并且在低温冷却水与空气之间进行热交换，从而能够冷却发动机冷却水和低温冷却水的复合型散热器。在本实施方式中，发动机冷却水和低温冷却水相当于第一流体，空气相当于第二流体。此外，以下为了方便说明，将发动机冷却水和低温冷却水总称为“冷却水”。热交换器10与车辆用空调装置的冷凝器、蒸发器一同配置于发动机室内。例如在热交换器10与车辆用空调装置的蒸发器的组合的情况下，热交换器10相比车辆用空调装置的冷凝器配置于靠近格栅开口部的位置。从格栅开口部被导入的空气被供给至热交换器10。

[0041] 如图1所示，热交换器10具备芯部20、第一集管箱30以及第二集管箱40。

[0042] 芯部20具备多个管21和多个外翅片22。

[0043] 多个管21在箭头Z所示的方向上隔开规定的间隔而层叠地配置。管21形成为在箭

头X所示的方向上延伸。与箭头X所示的方向正交的管21的剖面形状形成为扁平筒状。在管21的内部，冷却水所流动的流路形成为在箭头X所示的方向上延伸。在相邻的管21、21之间的间隙，空气在箭头Y所示的方向上流动。

[0044] 以下，将箭头X所示的方向称为“管长度方向X”，将箭头Y所示的方向称为“空气流方向Y”，并且将箭头Z所示的方向称为“管层叠方向Z”。此外，在本实施方式中，管层叠方向Z为铅垂方向，管长度方向X及空气流方向Y为水平方向。因此，本实施方式的热交换器10就是所谓的横流式的热交换器。

[0045] 外翅片22配置于相邻的管21、21之间的间隙。外翅片22是通过将由铝等构成的薄的金属板波纹状地弯折而形成的所谓的波纹翅片。外翅片22的弯折部分的顶端部与相邻的管21、21的各自的外表面接触，并且这些接触部分通过钎焊而被接合。通过该接合构造，外翅片22被固定于管21。外翅片22具有如下这样的功能：通过使对于在相邻的管21、21之间流动的空气的传热面积增加，来促进在管21的内部流动的制冷剂与空气之间的热交换。

[0046] 第一集管箱30与各管21的一端部连接。第一集管箱30形成为筒状。在第一集管箱30的内部形成有分隔部33，该分隔部33将该内部空间分隔为第一分配流路31和第二分配流路32。在第一集管箱30，与形成有第一分配流路31的部分对应地设置有第一流入口310，并且与形成有第二分配流路32的部分对应地设置有第二流入口320。

[0047] 第二集管箱40与各管21的另一端部连接。第二集管箱40与第一集管箱30同样地形成为筒状。在第二集管箱40的内部形成有分隔部43，该分隔部43将该内部空间分隔为第一集合流路41和第二集合流路42。第二集管箱40的分隔部43在管层叠方向Z上配置于与第一集管箱30的分隔部33的位置相同的位置。在第二集管箱40，与形成有第一集合流路41的部分对应地设置有第一排出口410，并且与形成有第二集合流路42的部分对应地设置有第二排出口420。

[0048] 此外，以下将芯部20中与第一集管箱30的第一分配流路31及第二集管箱40的第一集合流路41连接的区域称为第一芯区域A1，并且将芯部20中与第一集管箱30的第二分配流路32及第二集管箱40的第二集合流路42连接的区域称为第二芯区域A2。如图1所示，在本实施方式的热交换器10中，第一芯区域A1比第二芯区域A2大。

[0049] 在该热交换器10中，发动机冷却水流入第一集管箱30的第一流入口310。流入到第一流入口310的发动机冷却水从第一集管箱30的第一分配流路31向芯部20的第一芯区域A1的各管21分配。在芯部20的第一芯区域A1中，通过在各管21的内部流动的发动机冷却水与在各管的外部流动的空气之间进行热交换，发动机冷却水被冷却。通过在各管流动而被冷却了的发动机冷却水在被收集至第二集管箱40的第一集合流路41之后，从第二集管箱40的第一排出口410排出。

[0050] 另外，在该热交换器10中，低水温冷却水流入第一集管箱30的第二流入口320。流入到第二流入口320的低水温冷却水从第一集管箱30的第二分配流路32向芯部20的第二芯区域A2的各管21分配。在芯部20的第二芯区域A2，通过在各管21的内部流动的低水温冷却水与在各管的外部流动的空气之间进行热交换，低水温冷却水被冷却。通过在各管流动而被冷却了的低水温冷却水在被收集至第二集管箱40的第二集合流路42之后，从第二集管箱40的第二排出口420排出。

[0051] 接着，对芯部20的构造进行具体说明。

[0052] 如图2所示，在芯部20中，管21的层叠构造在空气流方向Y上两列并排地配置。此外，芯部20并不限定于具有两列管21的层叠构造的构造，也可以是仅具有一列管21的层叠构造的构造。

[0053] 在管21的内部收容有内翅片23。内翅片23是通过将由铝等的薄的金属板弯折而形成的。

[0054] 如图3及图4所示，在内翅片23的一端部形成有与管21铆接的铆接部232。管21的一端部的板厚通过铆接部232而变厚，从而确保管21的抗石击性能(日文：ストーンチッピング性能)。

[0055] 在内翅片23中的比铆接部232靠内侧的部分和内翅片23的中央部及另一端部分别形成有接合部230a～230c，该接合部230a～230c以规定的翅片间距FP波纹状地弯折。接合部230a～230c的弯折部分的顶端部与管21的内表面接触。这些接触部分通过钎焊而被接合。接合部230a～230c进行内翅片23相对于管21的定位，并且确保向管21的热移动及管21的刚性。

[0056] 在内翅片23中的接合部230a与接合部230b之间的部分形成有不与管21的内表面接合的非接合部231a。同样，在内翅片23中的接合部230b与接合部230c之间的部分也形成有非接合部231b。各非接合部231a、231b形成为相对于管21的内表面平行地延伸。非接合部231a、231b各自的长度L1、L2比接合部230a～230c各自的翅片间距FP长。

[0057] 在管21中，在与内翅片23的非接合部231a、231b相对的部分，以向管21的内侧突出的方式形成有多个突起部210a、211a。更详细而言，在与内翅片23的非接合部231a相对的管21的一侧的外壁部210形成有第一突起部210a。在与内翅片23的非接合部231a相对的管21的另一侧的外壁部211形成有第二突起部211a。第一突起部210a配置于相比靠近内翅片23的接合部230b更靠近接合部230a的位置。第二突起部211a配置于相比靠近内翅片23的接合部230a更靠近接合部230b的位置。在与内翅片23的非接合部231b相对的管21的外壁部210、211也同样地分别形成有第一突起部210a和第二突起部211a。在将由内翅片23的接合部230a、230b、非接合部231a以及管21的外壁部210、211而分隔出的空间作为第一空间S1，并且将由内翅片23的接合部230b、230c、非接合部231b以及管21的外壁部210、211而分隔出的空间作为第二空间S2时，第一空间S1和第二空间S2为具有大致相同的形状的空间。

[0058] 接着，对本实施方式的热交换器10的动作例进行说明。

[0059] 在本实施方式的热交换器10中，在管21流动的冷却水的雷诺系数Re与冷却水的热传递率α如图5的实线L1所示的那样进行推移。此外，在图5中，作为参考例，以单点划线L2表示在管21未形成突起部210a、211a且在管21的内部不设置内翅片23的情况下的雷诺系数Re与冷却水的热传递率α的关系。另外，在图5中，同样作为参考例，以双点划线L3表示在管21形成有突起部210a、211a且在管21的内部不设置内翅片23的情况下的雷诺系数Re与冷却水的热传递率α的关系。

[0060] 如图5所示，在雷诺系数Re的值较小的情况下，冷却水的流动为层流域。另外，在雷诺系数Re的值较大的情况下，冷却水的流动为乱流域。在雷诺系数Re的值为这些的中间的值的情况下，冷却水的流动为迁移域。迁移域是指，冷却水的流动在层流域与乱流域之间进行迁移的区域。

[0061] 在管21形成有突起部210a、211a而在管21的内部未设置有内翅片23的情况下，如

图5的双点划线L3所示，当冷却水的流动为迁移域和乱流域时，能够确保冷却水的热传递率α。然而，当冷却水的流动为层流域时，有不能充分地确保冷却水的热传递率α的担忧。当与在第一芯区域A1流动的发动机冷却水的流量进行比较时，在热交换器10的第二芯区域A2流动的低温冷却水的流量为低流量。因此，由于在热交换器10的第二芯区域A2流动的低温冷却水的流动容易成为层流域，因此仅在管21形成突起部210a、211a，有不能充分地确保冷却水的热传递率α的担忧。

[0062] 在这一点上，在本实施方式的热交换器10中，如图5的实线L1所示，与双点划线L3的参考例进行比较，当冷却水的流动为层流域时能够使冷却水的热传递率α提高。这是因为在本实施方式的热交换器10中，能够通过设置于管21的内部的内翅片23来实现传热面积的增加和热传递的促进。

[0063] 另外，在本实施方式的热交换器10中，如图5的实线L1所示，与双点划线L3的参考例进行比较，当冷却水的流动为迁移域时也能够使冷却水的热传递率α提高。这是因为除了突起部210a、211a本身的效果以外，还能够通过内翅片23来实现传热面积的增加和热传递的促进。

[0064] 根据以上说明的本实施方式的热交换器10，能够获得以下的(1)～(3)所示的作用及效果。

[0065] (1)由于内翅片23的非接合部231a、231b不与管21的内表面接触，因此能够确保发动机冷却水及低温冷却水所流动的流路截面积。因此，能够降低水流阻力。另外，通过形成在管21的突起部210a、211a，管21对于冷却水的局部性传热面积增加，而且通过冷却水的突起部周围的乱流化，能够使热交换器10的热传递率提高。

[0066] (2)突起部210a、211a形成为向管21的内侧突出。根据这样的结构，能够避免突起部210a、211a与外翅片22的干涉。

[0067] (3)内翅片23的非接合部231a、231b形成为与管21的内表面平行地延伸。根据这样的结构，由于能够在管21的内表面与内翅片23的非接合部231a、231b之间确保规定的宽度的流路，因此能够进一步降低在管21内流动的冷却水的水流阻力。

[0068] (第一变形例)

[0069] 接着，对第一实施方式的热交换器10的第一变形例进行说明。

[0070] 如图6所示，在本变形例的管21，突起部210a、211a形成为向外侧突出。

[0071] 根据这样的结构，通过在相邻的管21、21之间流动的空气与突起部210a、211a碰撞，能够使管外侧周围的空气的流动方向变化。因此，由于能够促进空气向形成于外翅片22的百叶部的导入，因此能够通过突起部210a、211a来进一步促进空气侧的热交换性能的提高。

[0072] (第二变形例)

[0073] 接着，对第一实施方式的热交换器10的第二变形例进行说明。

[0074] 如图7所示，本变形例的突起部210a、211a不形成为半球形状，而形成为与冷却水的流动方向斜着交叉的长孔形状。根据这样的结构，能够使形成于突起部210a、211a与外翅片22的接合面的间隙最小化。由此，由于管21与外翅片22的接合面积增加，因此能够使冷却水侧和空气侧这双方的热交换性能提高。

[0075] <第二实施方式>

[0076] 接着，对第二实施方式的热交换器10进行说明。以下，以与第一实施方式的热交换器10的不同点为中心进行说明。

[0077] 如图8所示，在本实施方式的热交换器10中，在内翅片23的非接合部231a、231b形成有多个突起部232a。突起部232a形成为不与管21的内表面接触。非接合部231a的突起部232a的配置和非接合部231b的突起部232a的配置大致相同。由此，再将通过内翅片23的接合部230a、230b、非接合部231a以及管21的外壁部210、211分隔出的空间作为第一空间S1，并且将通过内翅片23的接合部230b、230c、非接合部231b以及管21的外壁部210、211分隔出的空间作为第二空间S2时，第一空间S1和第二空间S2具有大致相同的形状。

[0078] 根据以上说明的本实施方式的热交换器10，除了上述的(3)所示的作用及效果，还能够获得以下的(4)所示的作用及效果。

[0079] (4)由于内翅片23的非接合部231a、231b不与管21的内表面接触，因此能够确保发动机冷却水和低温冷却水所流动的流路截面积。因此，能够降低水流阻力。另外，由于通过形成于内翅片23的突起部232a，内翅片23对于冷却水的传热面积增加，因此能够使热交换器10的热传递率提高。此外，虽然期望全部的突起部232a不与管21的内表面接触，但是只要在获得与本实施方式的热交换器10相同或类似的效果的范围内，突起部232a的一部分也可以与管21的内表面接触。

[0080] (第一变形例)

[0081] 接着，对第二实施方式的热交换器10的第一变形例进行说明。

[0082] 如图9所示，在本变形例的热交换器10中，通过内翅片23的非接合部231a、231b的一部分切割且折起为梯形，突起部232a形成。此外，突起部232a的切割折起形状并不限定为梯形，例如也可以是图10所示的三角形。

[0083] 根据这样的结构，能够在内翅片23容易地形成突起部232a。

[0084] (第二变形例)

[0085] 接着，对第二实施方式的热交换器10的第二变形例进行说明。此外，以下，如图11所示，将管长度方向X中的一方向称为X1方向，并且将其另一方向称为X2方向。另外，将空气流方向Y中的一方向称为Y1方向，并且将其另一方向称为Y2方向。而且，将管层叠方向Z中的一方向称为Z1方向，并且将其另一方向称为Z2方向。此外，X2方向相当于冷却水的流动方向。

[0086] 如图11所示，在本变形例的热交换器10中，在内翅片23的非接合部231a、231b形成有突起部232b、232c。

[0087] 突起部232b形成为从非接合部231a、231b向Z2方向突出。突起部232b形成为在合成了X2方向成分和Y1方向成分的方向上延伸。

[0088] 突起部232c形成为从非接合部231a、231b向Z1方向突出。突起部232c形成为在合成了X2方向成分和Y2方向成分的方向上延伸。

[0089] 如图12(A)、(B)所示，各突起部232b、232c形成为不与管21的外壁部210、211接触。

[0090] 接着，对本变形例的热交换器10的动作例进行说明。

[0091] 在内翅片23形成了突起部232c的情况下，能够使在管21的内部流动的冷却水的流动方向例如如图13的箭头所示的那样进行变化。此外，在图13中，例示了突起部232c的剖面形状为梯形的情况。如图13所示，当冷却水到达突起部232c时，通过冷却水沿着突起部232c

的外表面流动，能够使在管21的外壁部210的内侧流动的冷却水的流动方向变化为Z1方向。由此，由于冷却水以朝向管21的内壁面撞击的方式流动，因此容易在管21的内壁面与冷却水之间进行热交换。突起部232b也能够实现同样的作用及效果。其结果是，由于能够进一步促进在外翅片22流动的空气与在管21的内部流动的冷却水的热交换，因此能够使热交换器10的热传递率提高。此外，虽然期望全部的突起部232b、232c不与管21的外壁部210、211接触，但是只要在获得与本实施方式的热交换器10相同或类似的效果的范围内，突起部232b、232c的一部分也可以与管21的外壁部210、211接触。

[0092] 另外，如图11所示，在本变形例的管21中，由于向Z2方向突出的突起部232b和向Z1方向突出的突起部232c在X2方向，换而言之，在冷却水的流动方向上交替地配置，因此冷却水以不连续且交替的方式反复向管21的Z1方向的内壁面和Z2方向的内壁面进行碰撞。由此，能够降低冷却水的压力损失，并且能够使热交换器10的热传递率提高。

[0093] (第三变形例)

[0094] 接着，对第二实施方式的热交换器10的第三变形例进行说明。

[0095] 如图14、图15的(A)、(B)所示，在本变形例的热交换器10中，突起部232b、232c呈越朝向X1方向，换而言之，越朝向冷却水的流动方向的上游侧则突出量越大的形状，也就是具有称为鱼影流线形的形状。此外，这样的突起部232b、232c的形状也成为倾斜叶片形状。

[0096] 接着，对本变形例的热交换器10的动作例进行说明。

[0097] 在冷却水如图13的箭头所示的那样流动的情况下，越过了突起部232b的冷却水容易以从内翅片23乖离的方式流动。这是内翅片23的冷却水的传热面积减少的主要原因。

[0098] 在这一点上，由于只要突起部232像本变形例的热交换器10那样形成为鱼影流线形状，则越过了突起部232b、232c的冷却水容易沿着内翅片23流动，因此能够抑制内翅片23的冷却水的传热面积减少。

[0099] (第四变形例)

[0100] 接着，对第二实施方式的热交换器10的第四变形例进行说明。

[0101] 如图16、图17的(A)、(B)所示，在本变形例的热交换器10中，与Z1、Z2方向正交的突起部232b、232c的剖面形状形成为圆形状。根据这样的结构，由于冷却水容易沿着突起部232b、232c的周围流动，因此冷却水难以从突起部232b、232c乖离。其结果是，能够使内翅片23的突起部232b、232c周边的热传递率局部性提高。

[0102] <其他实施方式>

[0103] 此外，各实施方式也能够通过以下的方式实施。

[0104] 在各实施方式的热交换器10中，在将通过内翅片23的接合部230a、230b、非接合部231a以及管21的外壁部210、211分隔出的空间作为第一空间S1，并且将通过内翅片23的接合部230b、230c、非接合部231b以及管21的外壁部210、211分隔出的空间作为第二空间S2时，第一空间S1和第二空间S2也可以是相对于空气流方向Y的管21的中央线具有线对称的形状。根据这样的结构，在管21的内部流路，能够更均匀地使冷却水流动。

[0105] 在第一实施方式的内翅片23，相对于该空气流方向Y的中央线，多个突起部210a、211a也可以形成为线对称。另外，多个突起部210a、211a也可以配置为锯齿状或者格子状。

[0106] 本实施方式的热交换器10的结构能够应用于任意的热交换器。作为可应用的热交换器，例如有仅供一种流体流动的热交换器、小尺寸的下端面式的热交换器、中等尺寸的半

面式的热交换器以及大尺寸的全面式的热交换器。另外，热交换器10的冷却水的流动方向也能够进行适当变更。例如作为热交换器10，能够采用冷却水在铅垂方向上流动即下流式的结构。

[0107] 各实施方式的热交换器10的结构并不限定于对冷却水进行冷却的散热器，也能够应用于通过空气与制冷剂的热交换而使制冷剂冷凝的冷凝器等的任意的热交换器。此外，在将各实施方式的热交换器10的结构应用于冷凝器的情况下，制冷剂相当于第一流体，空气相当于第二流体。

[0108] 如图18所示，在热交换器10中，也可以是，在管21形成有突起部210a、211a，并且在内翅片23形成有突起部232a、232a。另外，管21也可以是具有管21的顶端未保持内翅片23的构造的结构。

[0109] 如图19所示，在第一实施方式的热交换器10中，也可以是，管21的突起部210a、211a与内翅片23接触。另外，在第二实施方式的热交换器10中，也可以是，内翅片23的突起部232a与管21的内表面接触。

[0110] 形成于第一实施方式的管21的突起部210a、211a的数量和形成于内翅片23的接合部230a、230b、230c的数量能够任意地进行变更。另外，形成于第二实施方式的内翅片23的突起部232a、232b、232c的数量和接合部230a、230b、230c的数量也能够任意地进行变更。

[0111] 本发明并不限定于上述的具体例。本领域技术人员对上述的具体例进行适当设计变更的结构，只要具备本发明的特征，则包含于本发明的范围内。上述的各具体例所具备的各要素及其配置、条件、形状等不限定于例示的内容而能够进行适当变更。上述的各具体例所具备的各要素只要不产生技术上的矛盾，就能够进行适当组合变更。

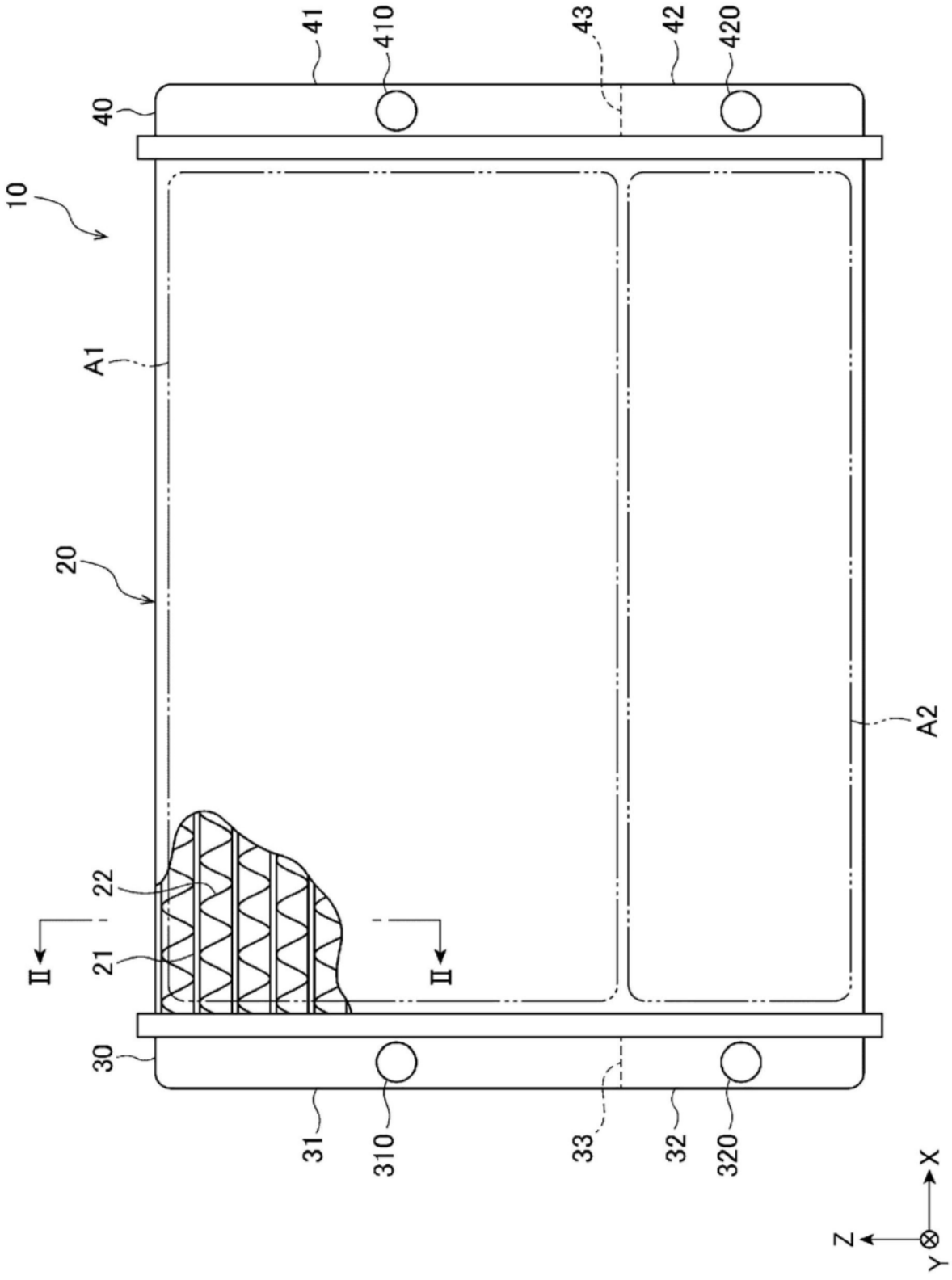



图1

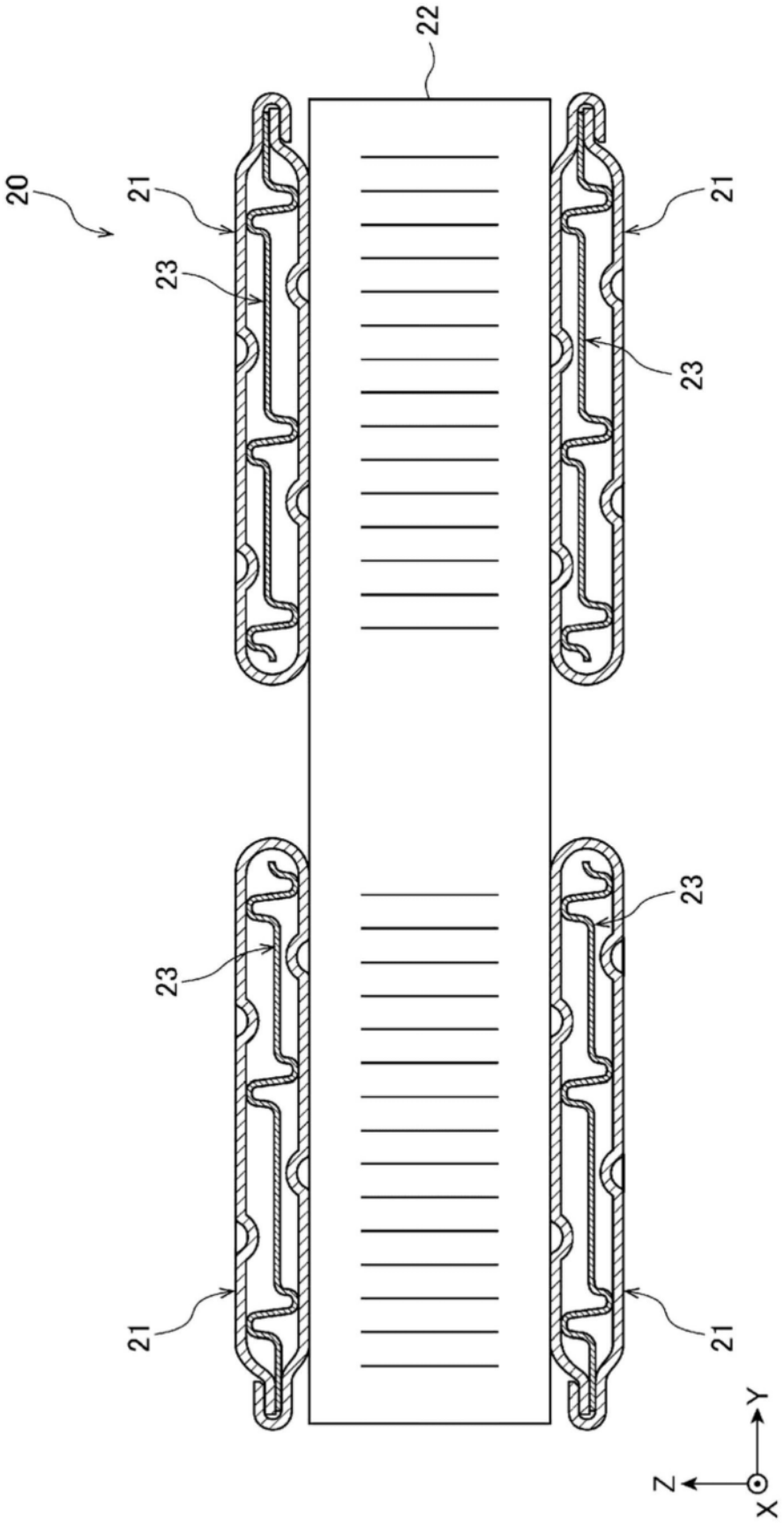



图2

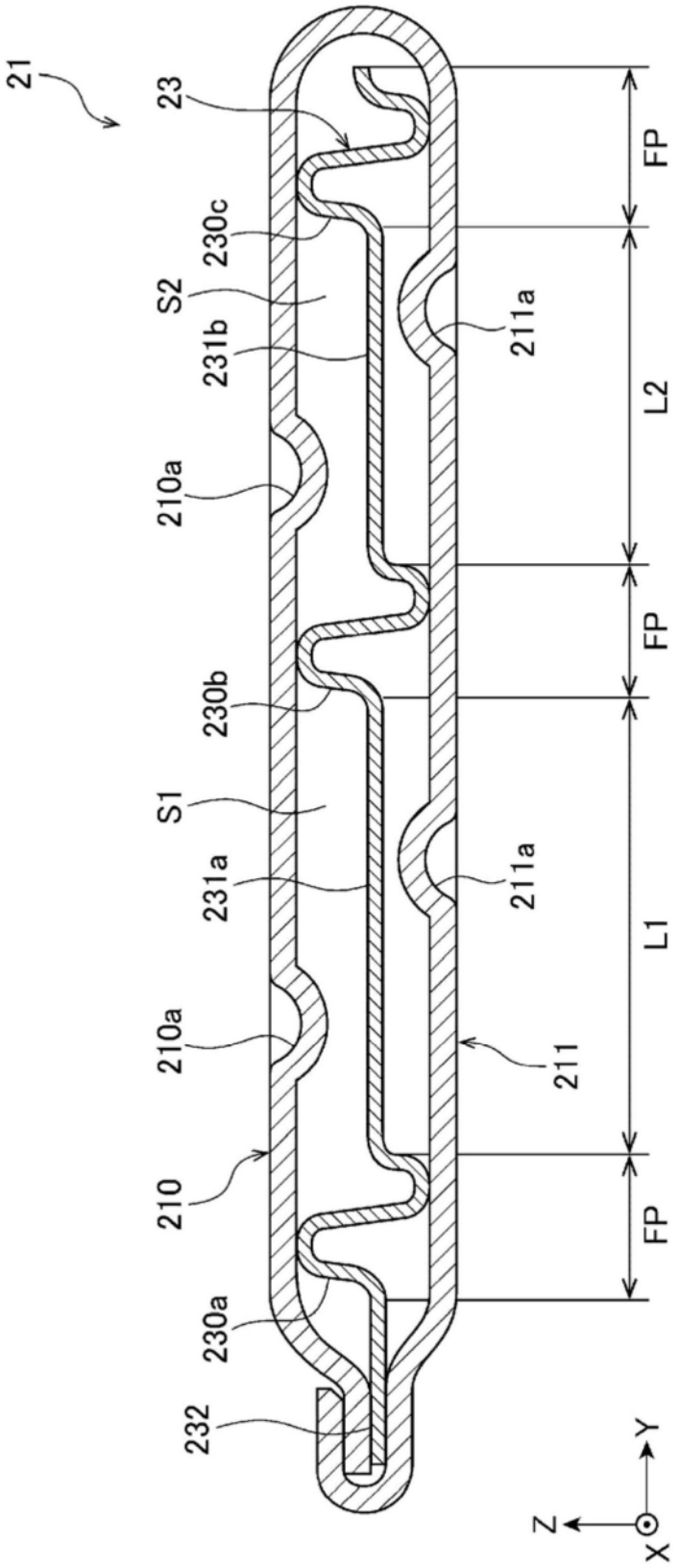

21
23
230c
S2
231b
210a
230b
S1
231a
210a
210
230a
232
211a
211a
211
FP
L2
FP
L1
FP
Y
Z
X

图3

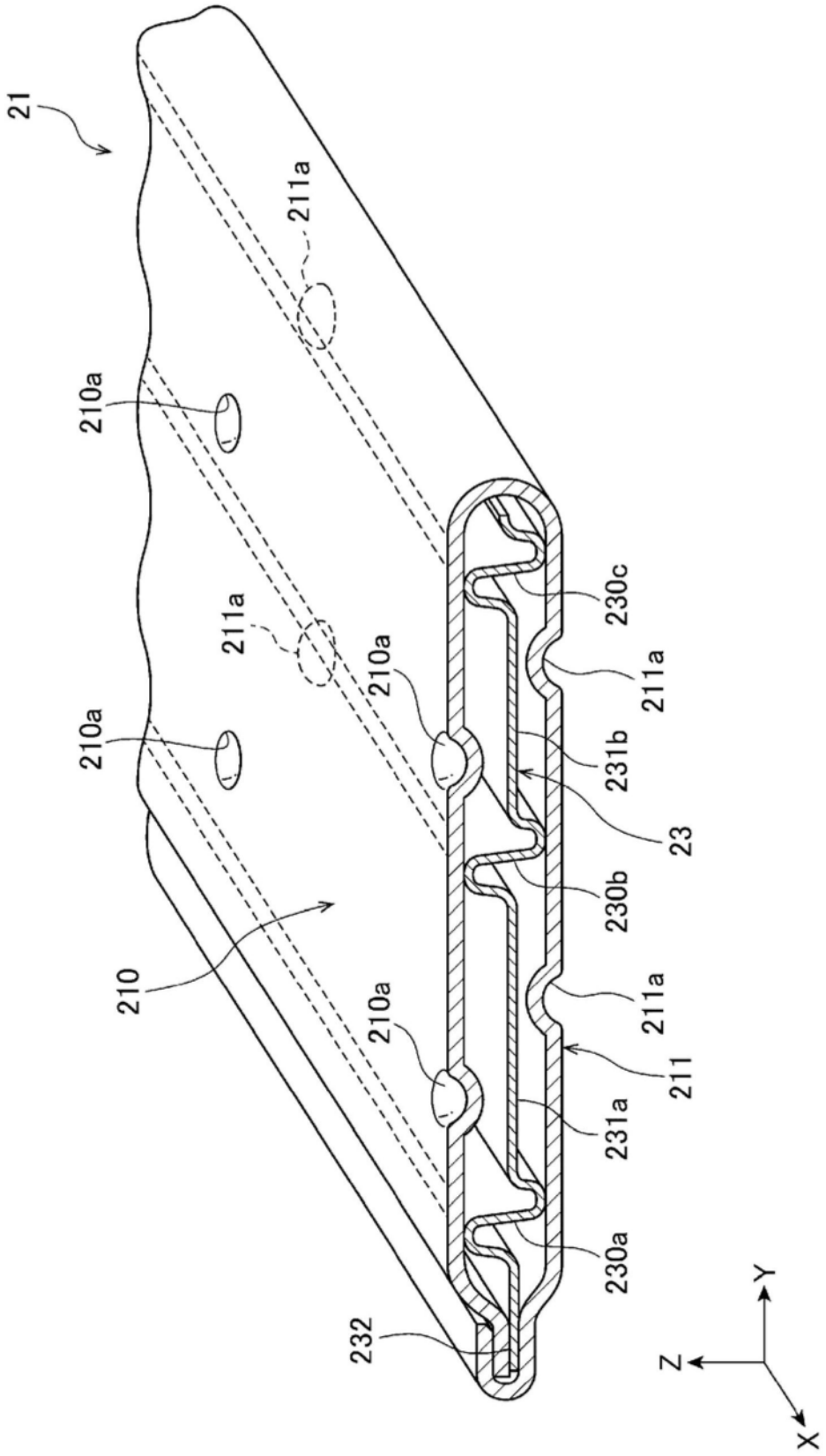

21
211a
210a
211a
210a
210a
230c
211a
231b
23
230b
210
211a
210a
211
231a
230a
232
Y
Z
X

图4

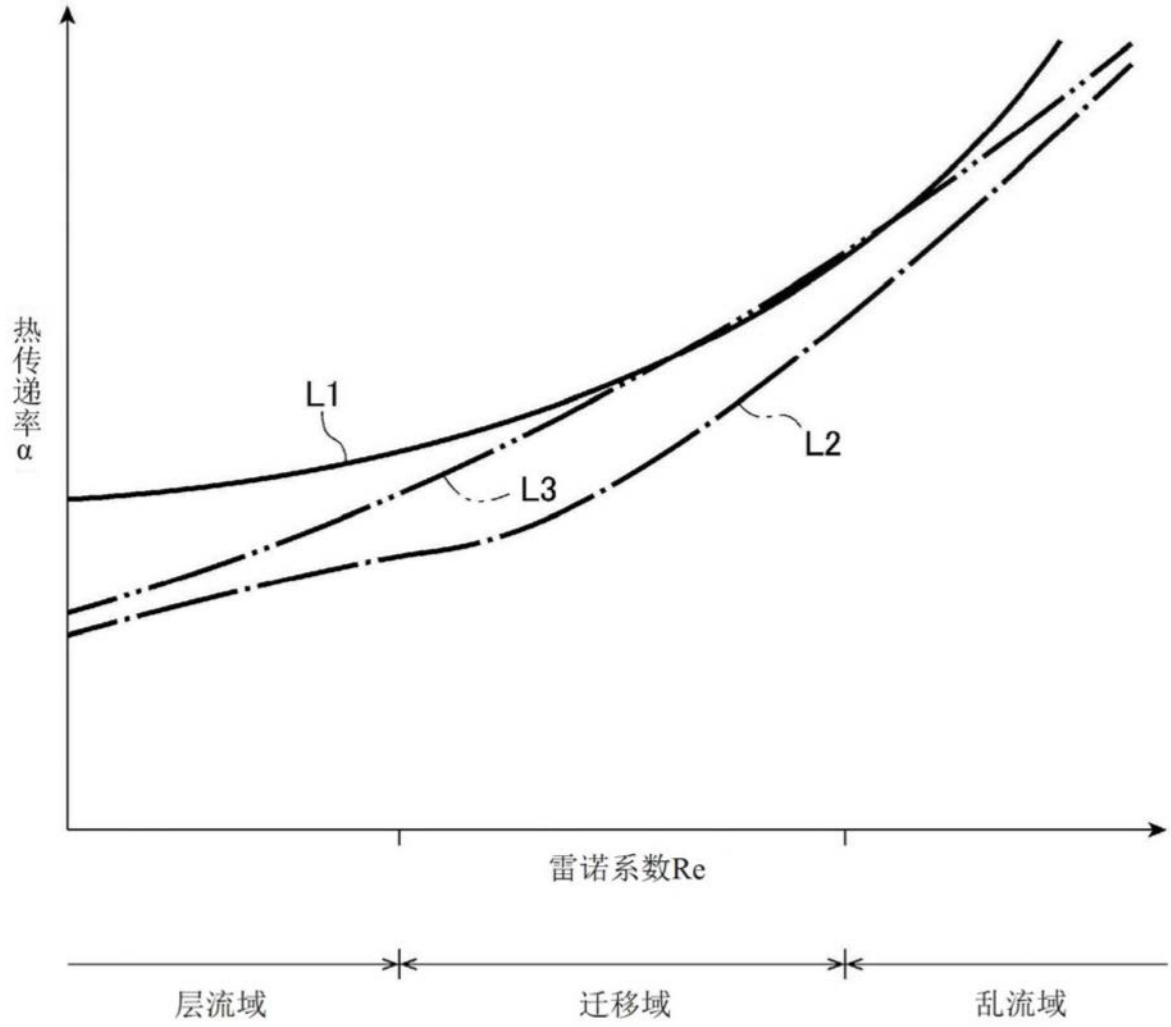



图5

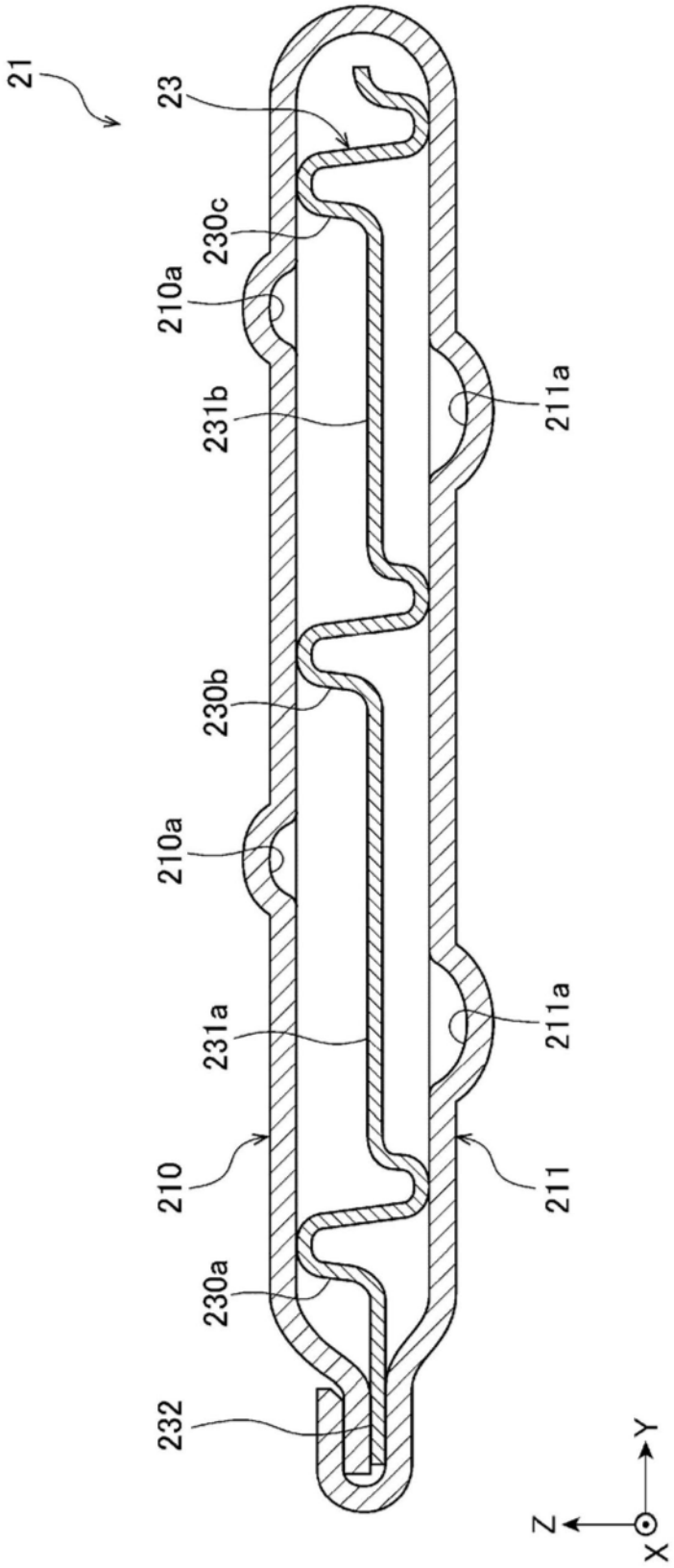

21
23
230c
210a
231b
211a
230b
210a
231a
211a
210
211
230a
232
Y
Z
X

图6

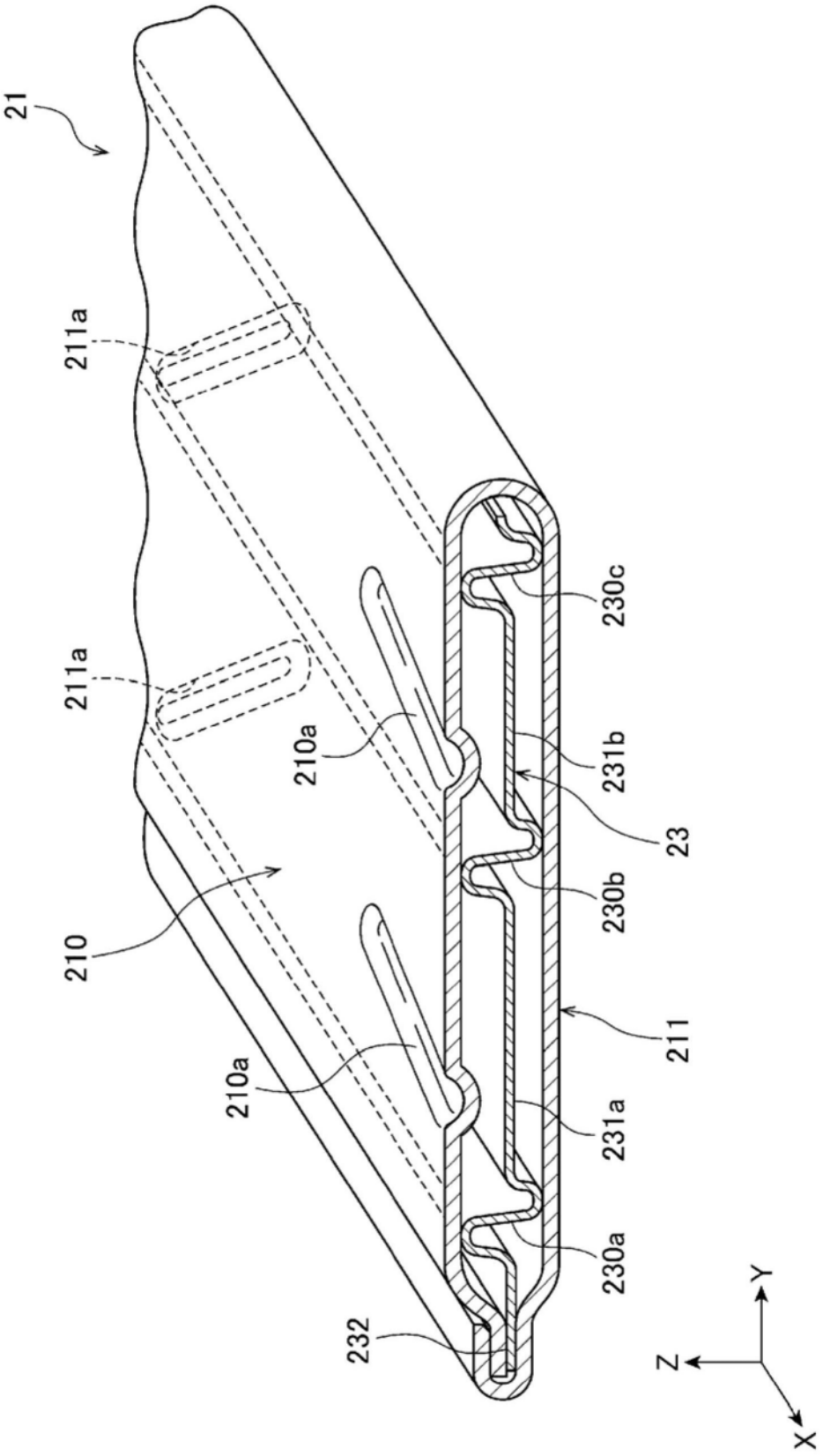

21
211a
211a
210a
210
210a
232
230c
231b
23
230b
211
231a
230a
Y
Z
X

图7

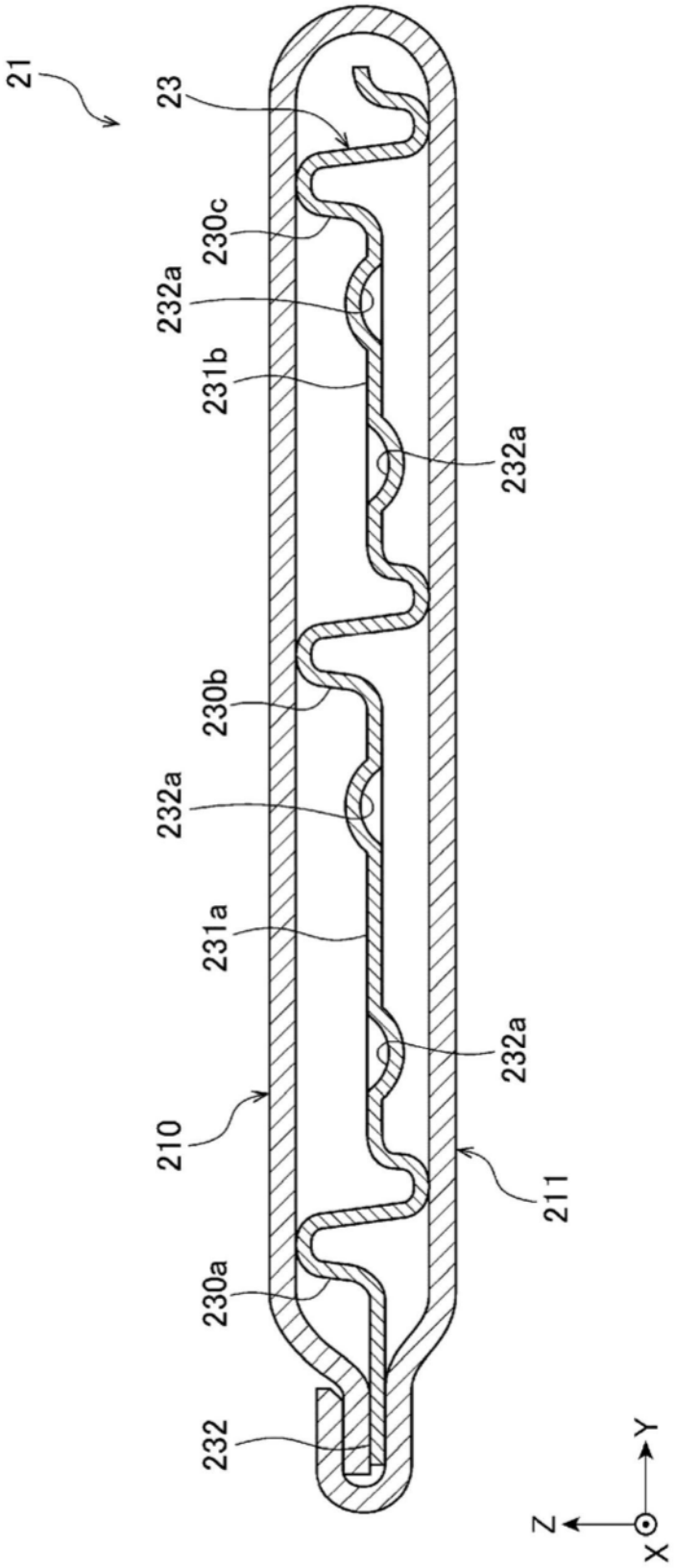

21
23
230c
232a
231b
232a
230b
232a
231a
232a
210
211
230a
232
Y
Z
X

图8

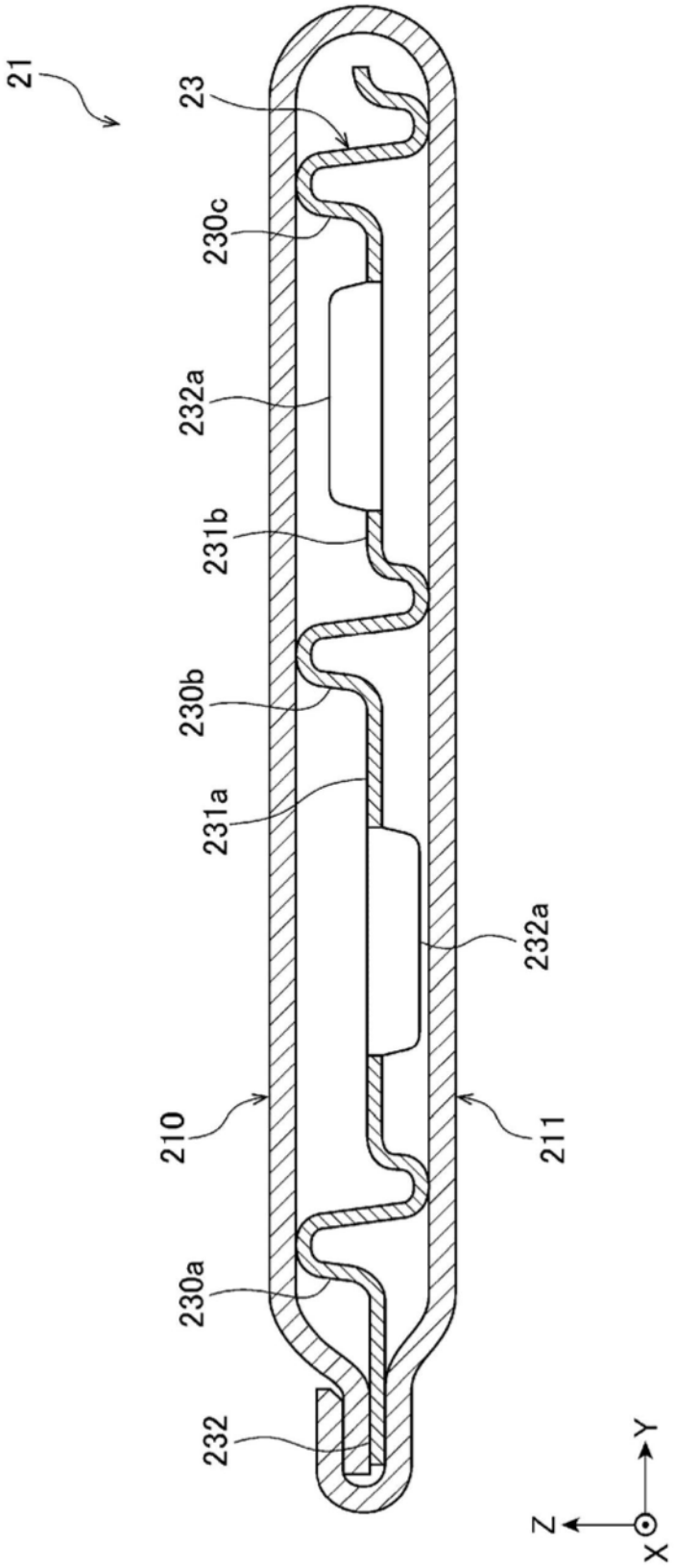



图9

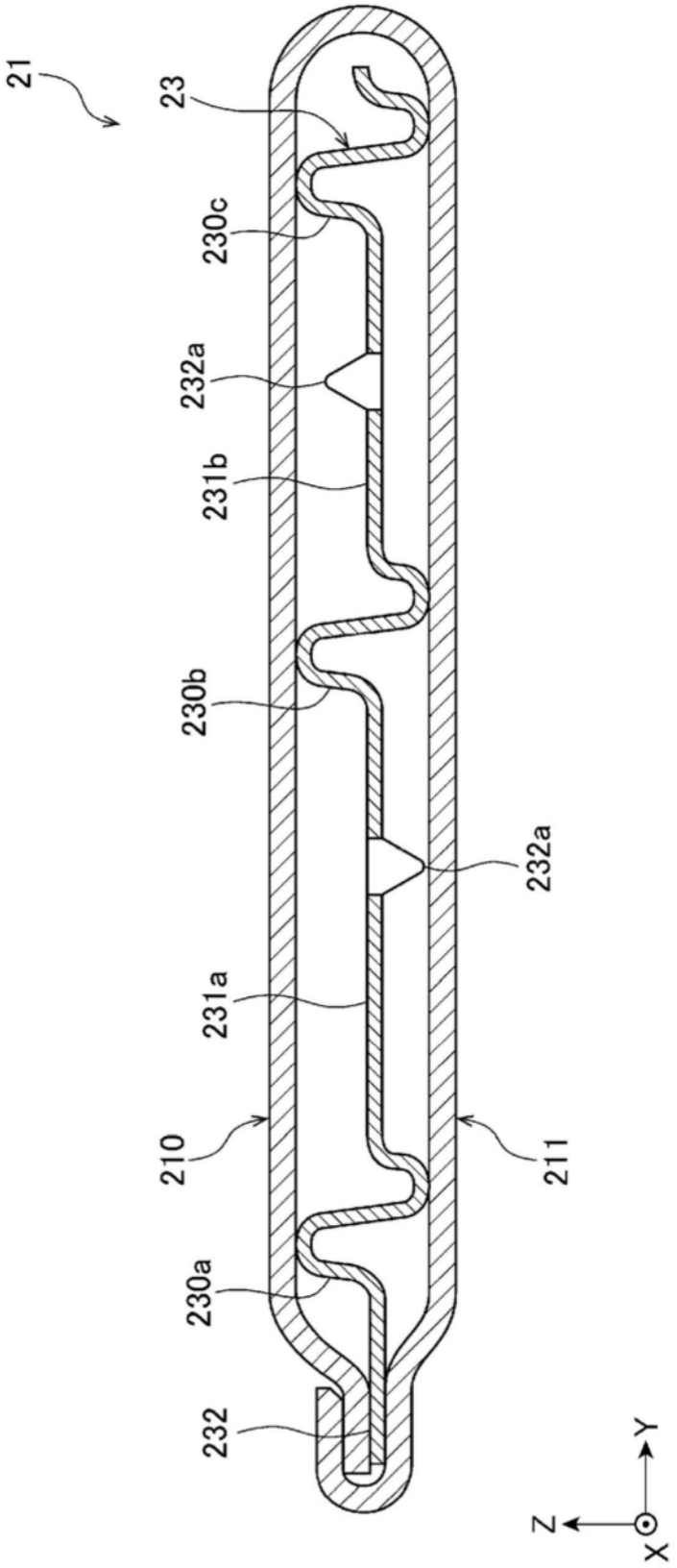



图10

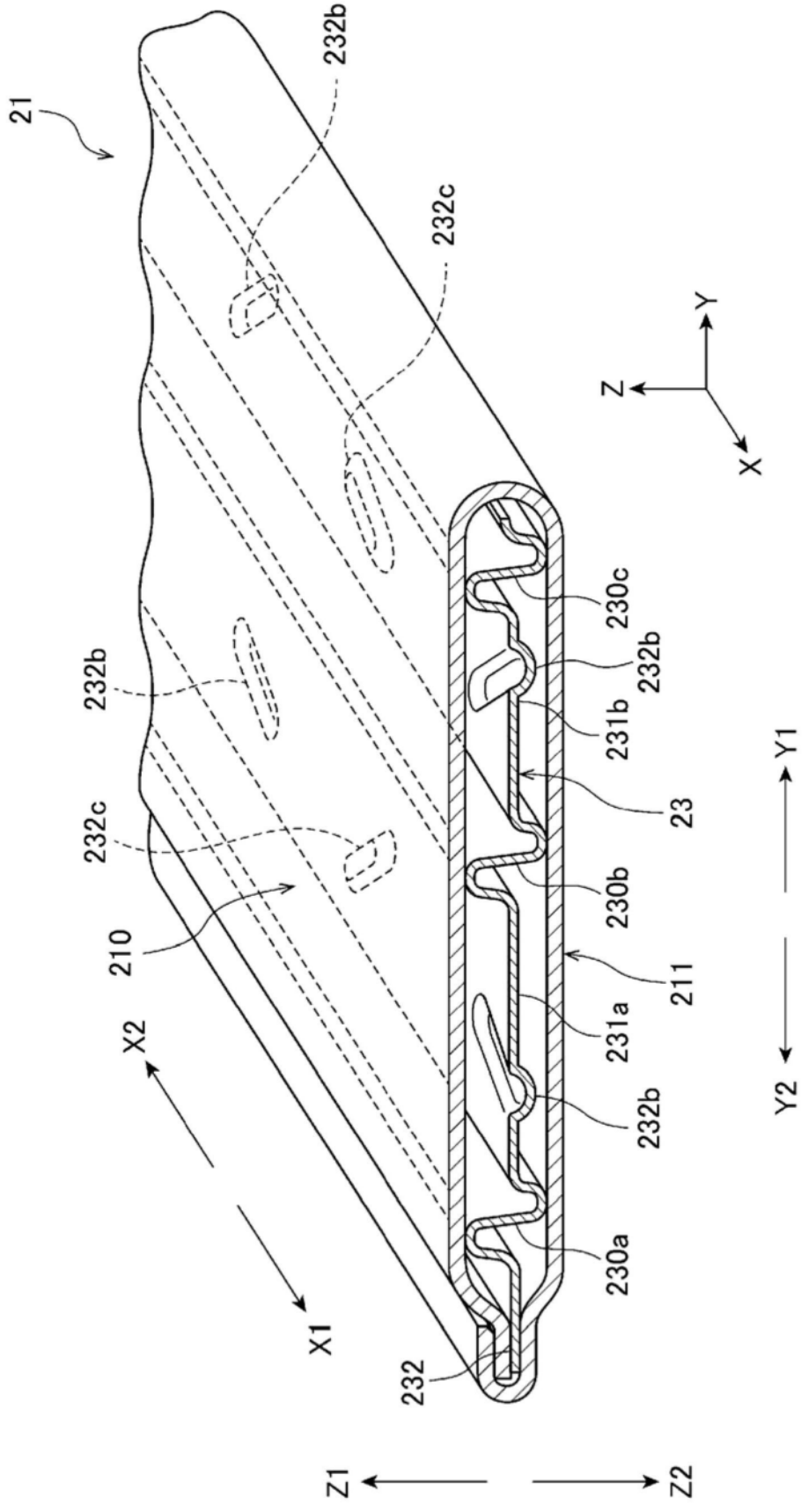

21
232b
232c
Y
Z
X
230c
232b
231b
23
Y1
Y2
232b
232c
210
230b
211
231a
X2
232b
230a
X1
232
Z1
Z2

图11

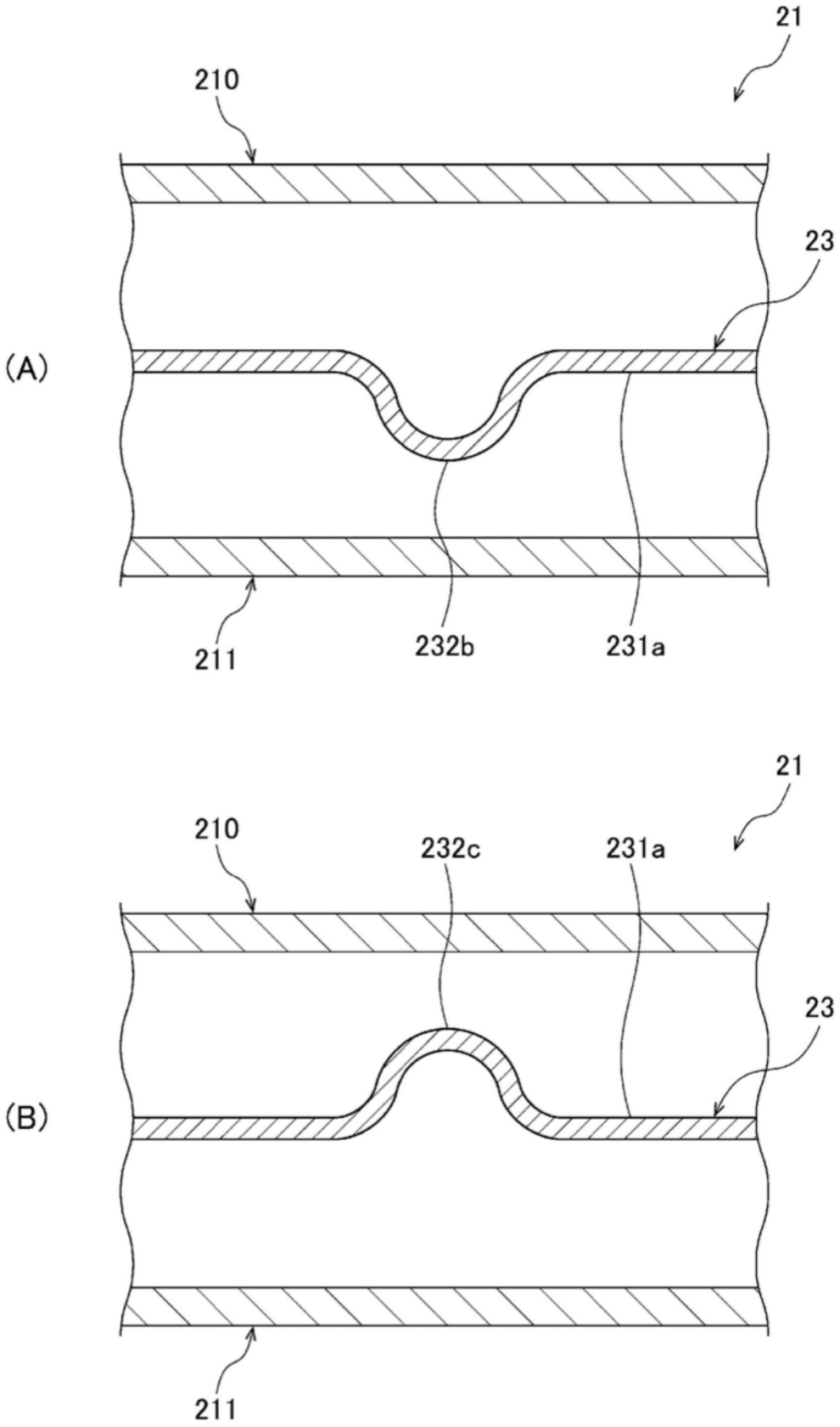



图12

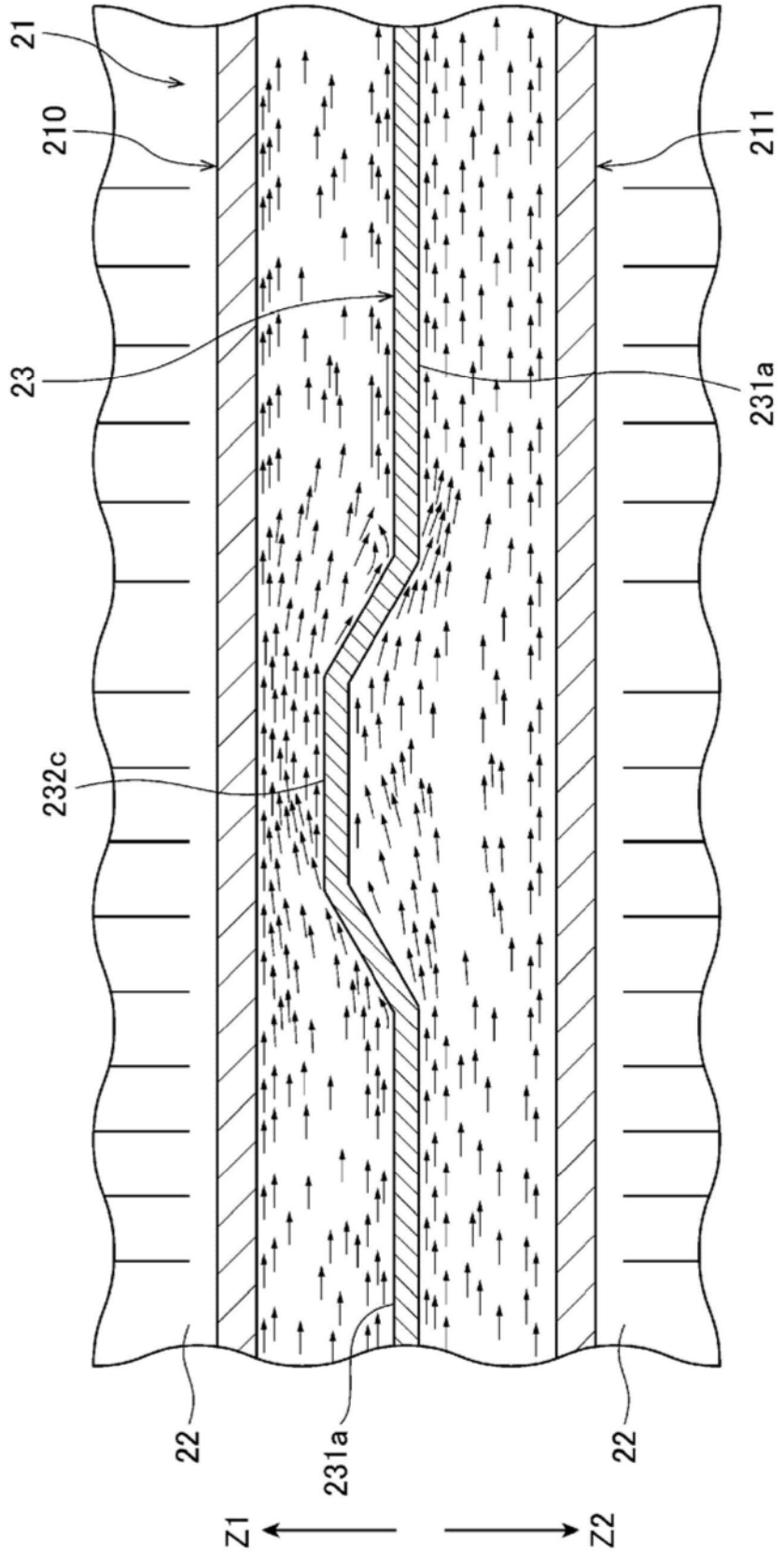



图13

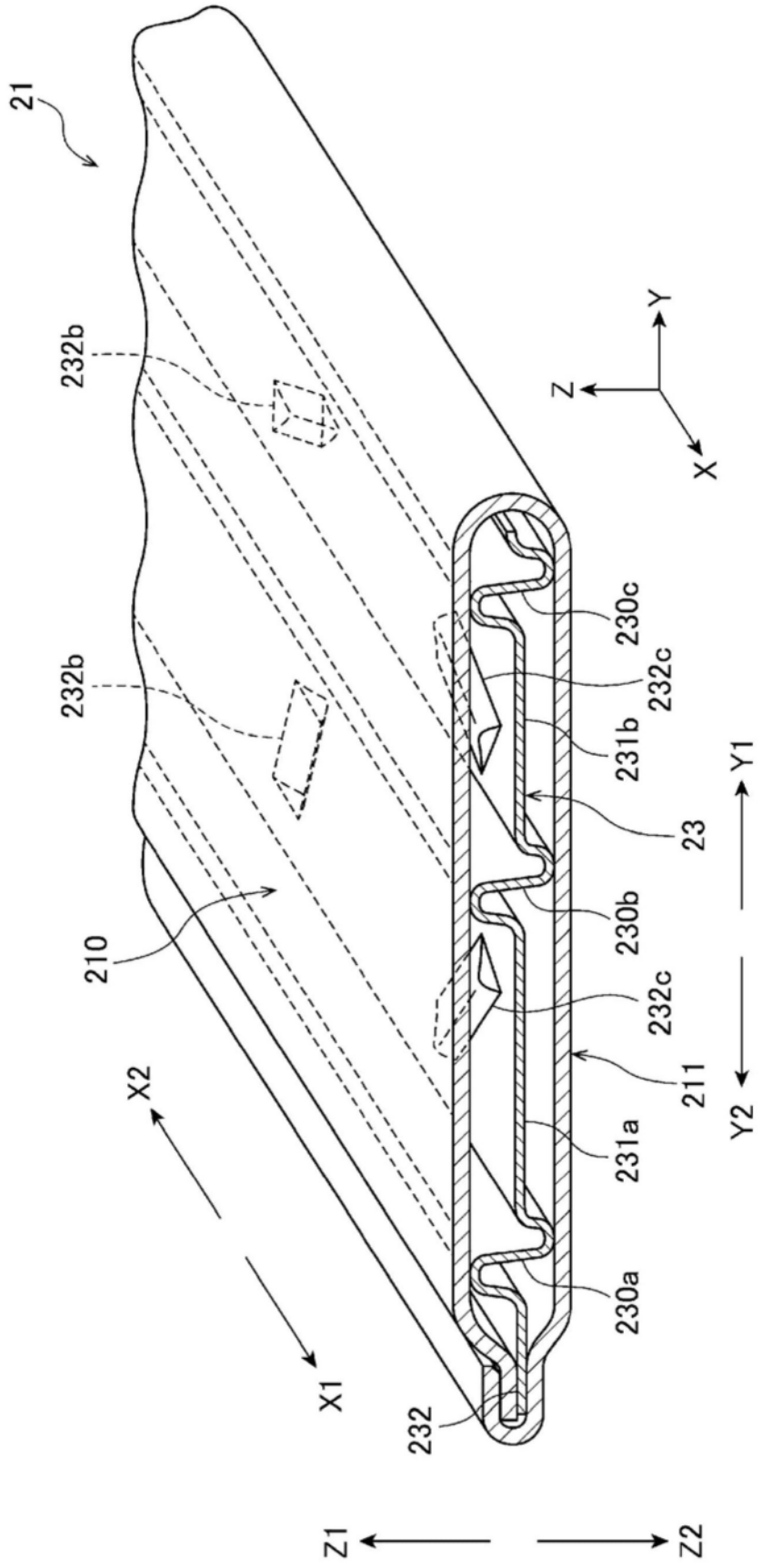

21
232b
232b
210
232
230c
232c
231b
23
230b
232c
211
231a
230a
Y
Z
X
Y1
Y2
X2
X1
Z1
Z2

图14

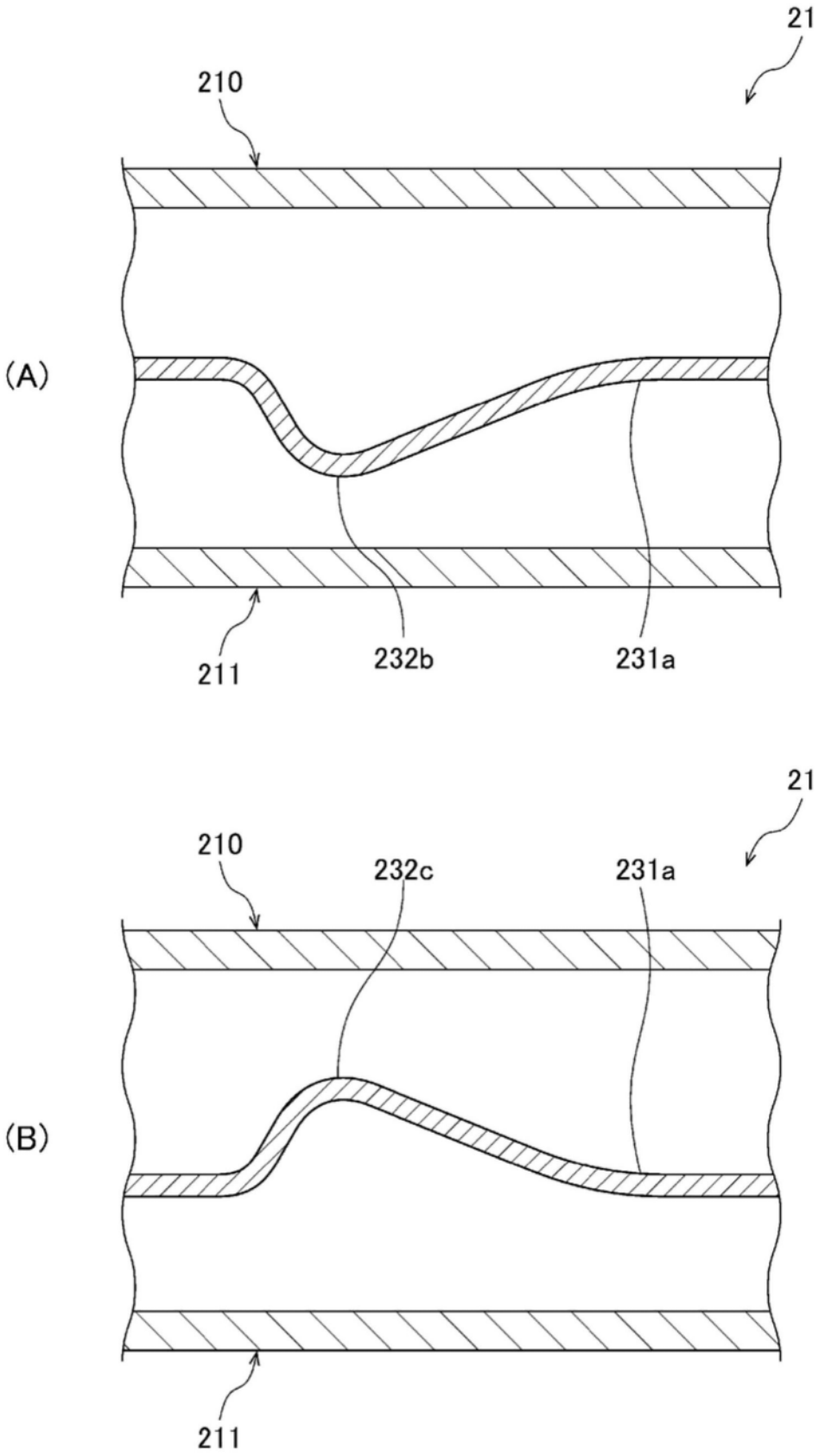



图15

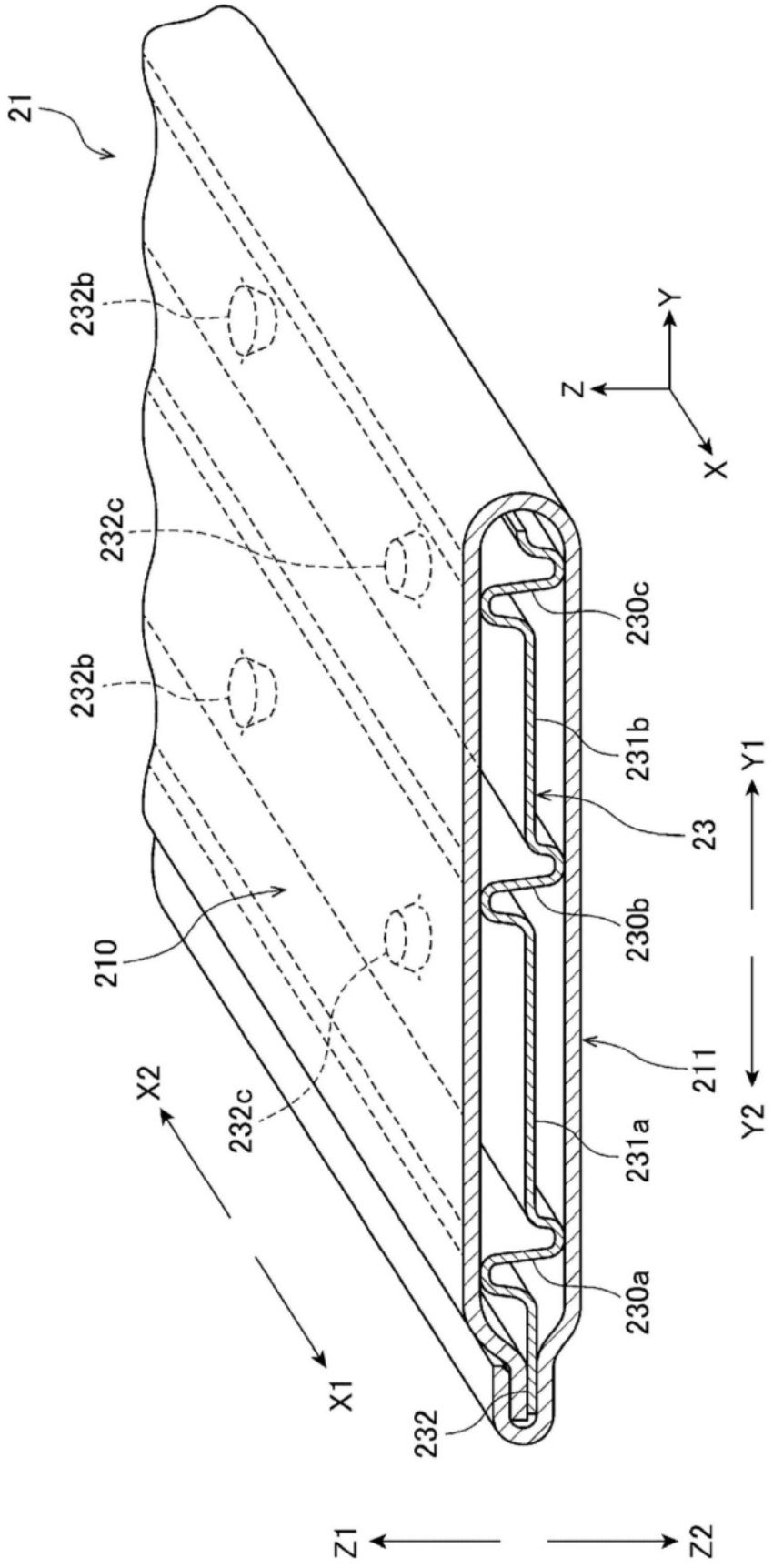

21
232b
232c
232b
210
232c
232
230c
231b
23
230b
211
231a
230a
Y
Z
X
Y1
Y2
X2
X1
Z1
Z2

图16

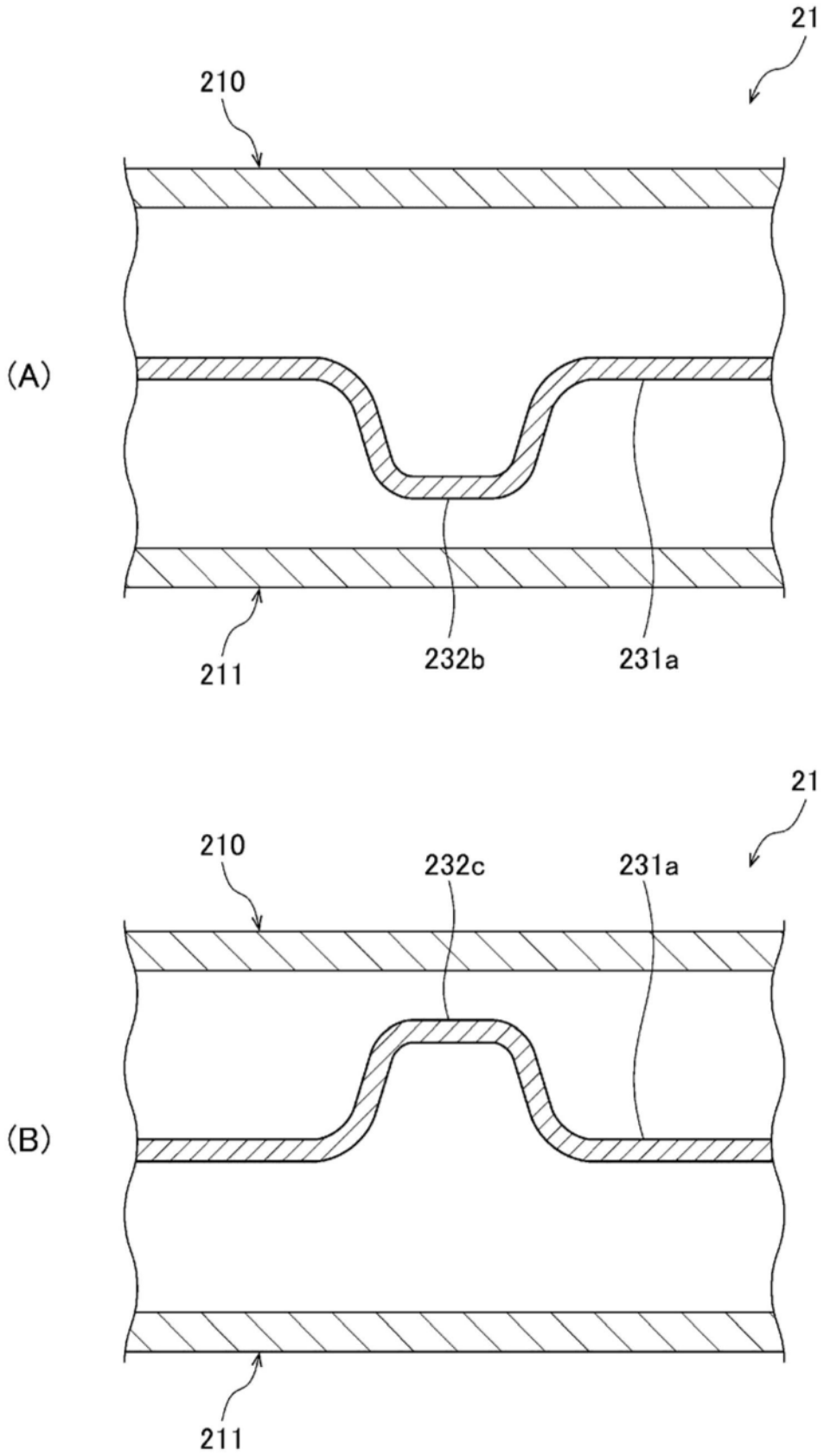



图17

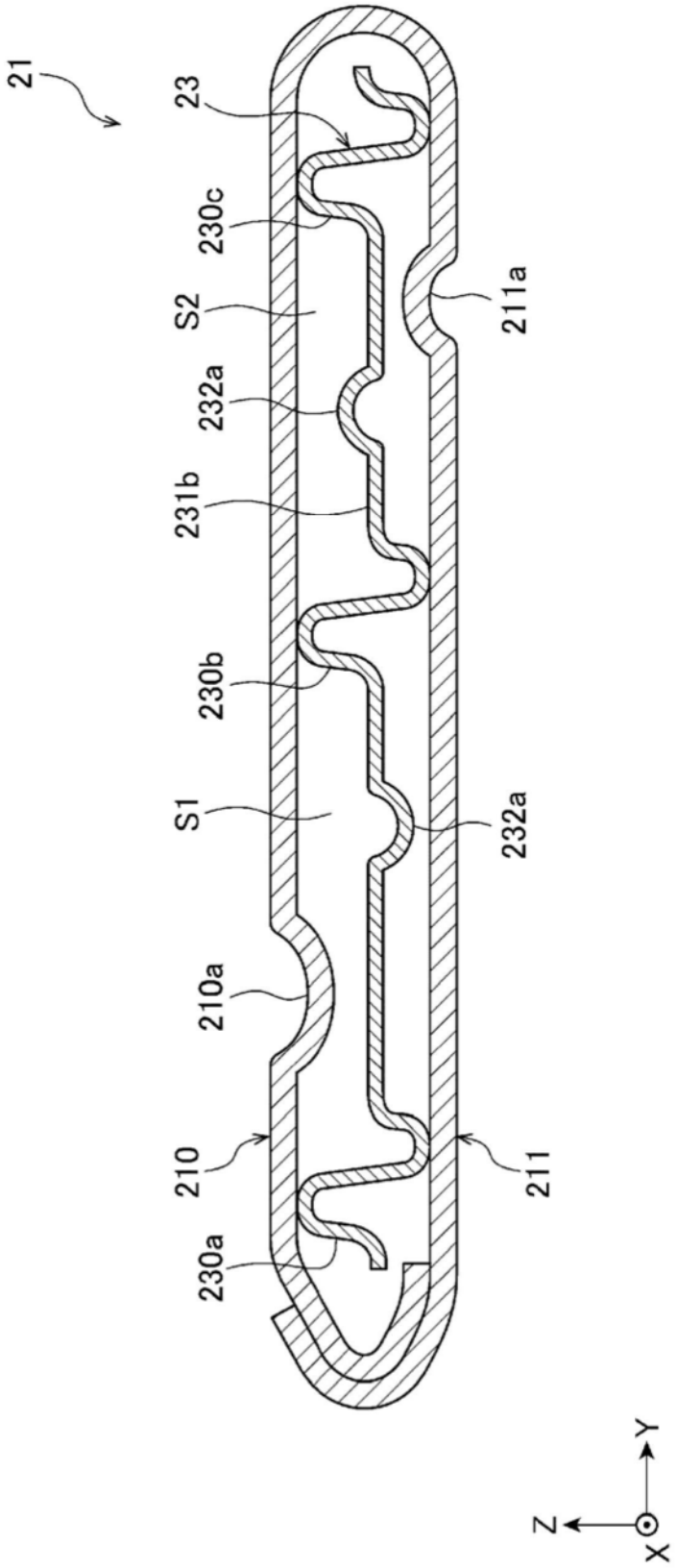



图18

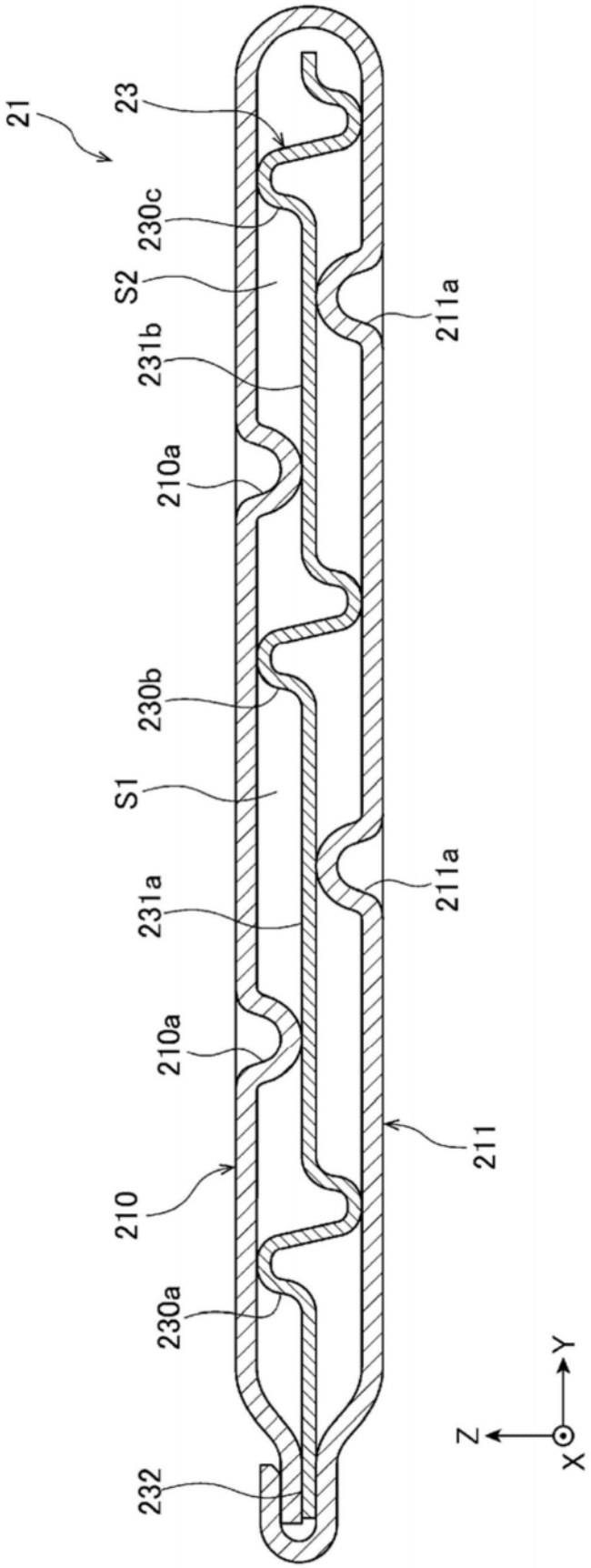

21
23
230c
S2
211a
231b
210a
230b
S1
211a
231a
210a
211
210
230a
232
Y
Z
X

图19