



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106960924 B

(45) 授权公告日 2021.06.04

(21) 申请号 201710018211.1

(22) 申请日 2017.01.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106960924 A

(43) 申请公布日 2017.07.18

(30) 优先权数据
2016-003747 2016.01.12 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 山中笃

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 马利蓉 马江立

(51) Int.Cl.

H01M 50/242 (2021.01)

H01M 50/289 (2021.01)

H01M 50/204 (2021.01)

H01M 50/249 (2021.01)

(56) 对比文件

JP 2012059380 A, 2012.03.22

JP 4253935 B2, 2009.04.15

US 9065158 B2, 2015.06.23

JP 2006012847 A, 2006.01.12

审查员 刘娟娟

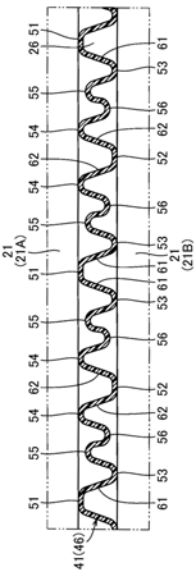
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

电池组

(57) 摘要

本发明涉及一种间隔件,其包括:与电池单元接触的第一突部;与电池单元接触的第二突部;与第一突部相邻并且与电池单元接触的第三突部;将第一突部和第三突部连接的第一倾斜部;与第二突部相邻并且与电池单元接触的第四突部;将第二突部和第四突部连接的第二倾斜部;以及位于第三突部与第四突部之间的不与电池单元接触的第五突部和第六突部。当电池单元膨胀时,第五突部和第六突部与电池单元接触。



1. 一种电池组,其特征在于包括:

第一电池单元;

相对于所述第一电池单元层叠的第二电池单元;和

间隔件,所述间隔件具有由交替地朝向所述第一电池单元和所述第二电池单元突出的突出形状构成的波状截面形状,

所述间隔件介设在所述第一电池单元与所述第二电池单元之间,

所述间隔件包括:

构造成朝向所述第一电池单元突出的第一突部,所述第一突部构造成与所述第一电池单元接触;

配置在与所述第一突部隔离开的位置处的第二突部,所述第二突部构造成朝向所述第二电池单元突出,所述第二突部构造成与所述第二电池单元接触;

在所述间隔件所包括的多个突出形状之中与所述第一突部相邻的第三突部,所述第三突部配置在所述第一突部与所述第二突部之间,所述第三突部构造成朝向所述第二电池单元突出,所述第三突部构造成与所述第二电池单元接触;

第一倾斜部,所述第一倾斜部构造成相对于所述第一电池单元和所述第二电池单元的层叠方向沿斜方向延伸,所述第一倾斜部构造成将所述第一突部和所述第三突部连接;

在所述间隔件所包括的多个突出形状之中与所述第二突部相邻的第四突部,所述第四突部配置在所述第一突部与所述第二突部之间,所述第四突部构造成朝向所述第一电池单元突出,所述第四突部构造成与所述第一电池单元接触;

第二倾斜部,所述第二倾斜部构造成相对于所述第一电池单元和所述第二电池单元的层叠方向沿斜方向延伸,所述第二倾斜部构造成将所述第二突部和所述第四突部连接;

配置在所述第三突部与所述第四突部之间的第五突部,所述第五突部构造成朝向所述第一电池单元突出,所述第五突部构造成以不与所述第一电池单元接触的方式配置;和

配置在所述第三突部与所述第四突部之间的第六突部,所述第六突部构造成朝向所述第二电池单元突出,所述第六突部构造成以不与所述第二电池单元接触的方式配置,

所述间隔件构造成使得,当所述第一电池单元和所述第二电池单元膨胀时,所述第五突部与所述第一电池单元接触并且所述第六突部与所述第二电池单元接触,

所述第一突部与所述第一电池单元之间的接触面积大于所述第三突部与所述第二电池单元之间的接触面积,并且所述第二突部与所述第二电池单元之间的接触面积大于所述第四突部与所述第一电池单元之间的接触面积。

2. 根据权利要求1所述的电池组,其特征在于

所述第一倾斜部在所述第一突部与所述第三突部之间呈直线状延伸,并且所述第二倾斜部在所述第二突部与所述第四突部之间呈直线状延伸。

3. 根据权利要求1或2所述的电池组,其特征在于

所述间隔件包括多组所述第一突部、所述第二突部、所述第三突部、所述第四突部、所述第五突部、所述第六突部、所述第一倾斜部和所述第二倾斜部。

电池组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池组。

背景技术

[0002] 关于常规电池组,例如,日本专利申请公报No.2012-59380公开了一种出于小型化的目的而制造并且彼此独立地设计供发电用气体流过的流通层和供冷却剂流过的冷却层以便减小流通层和冷却层各者的高度的燃料电池堆(JP 2012-59380 A)。JP 2012-59380 A中公开的燃料电池堆包括分隔用于使冷却剂流经电池单元的冷却层的各对隔板和与这些隔板导通接触并且还通过电池单元的膨胀来吸收变形的导电性的各变形吸收部件。

发明内容

[0003] 如日本专利申请公报No.2012-59380中公开的,已知一种包括挠性间隔件的电池组,每个挠性间隔件都介设在每两个层叠的电池单元之间。在这种电池组中,要求从间隔件向电池单元施加一体地捆扎多个电池单元所需的预定载荷以上的载荷。

[0004] 同时,在上述电池组中,电池单元之中由于充放电期间的SOC(充电状态)变动或温度变动而产生膨胀-收缩运动。间隔件的另一功能是吸收电池单元之间的这种膨胀-收缩运动。然而,根据电池单元之中的膨胀量的增大,从间隔件施加至电池单元的载荷局部地增大。这种情况下,电池单元的内部电阻发生变化,这可能妨碍适当的电池性能。

[0005] 本发明提供了一种即使当电池单元膨胀或预定载荷以上的载荷从间隔件作用至电池单元时也能够确保适当的电池性能的电池组。

[0006] 本发明的一方面的电池组包括:第一电池单元;相对于所述第一电池单元层叠的第二电池单元;和间隔件,所述间隔件具有由交替地朝向每个所述第一电池单元和每个所述第二电池单元突出的突出形状构成的波状截面形状,并且介设在所述第一电池单元与所述第二电池单元之间。所述间隔件包括:第一突部,所述第一突部构造成朝向所述第一电池单元突出,并且与所述第一电池单元接触;第二突部,所述第二突部配置在与所述第一突部隔离开的位置处,构造成朝向所述第二电池单元突出,并且构造成与所述第二电池单元接触;第三突部,所述第三突部在所述间隔件所包括的多个突出形状之中与所述第一突部相邻,配置在所述第一突部与所述第二突部之间,构造成朝向所述第二电池单元突出,并且构造成与所述第二电池单元接触;第一倾斜部,所述第一倾斜部构造成相对于所述第一电池单元和所述第二电池单元的层叠方向沿斜方向延伸,所述第一倾斜部构造成将所述第一突部和所述第三突部连接;第四突部,所述第四突部在所述间隔件所包括的多个突出形状之中与所述第二突部相邻,配置在所述第一突部与所述第二突部之间,构造成朝向所述第一电池单元突出,并且与所述第一电池单元接触;第二倾斜部,所述第二倾斜部构造成相对于所述第一电池单元和所述第二电池单元的层叠方向沿斜方向延伸,所述第二倾斜部构造成将所述第二突部和所述第四突部连接;以及第五突部和第六突部,所述第五突部和所述第六突部各自都配置在所述第三突部与所述第四突部之间,所述第五突部和所述第六突部构

造成分别朝向所述第一电池单元和所述第二电池单元突出,并且构造成以不与所述第一电池单元和所述第二电池单元接触的方式配置。当第一电池单元和第二电池单元膨胀时,第五突部和第六突部分别与第一电池单元和第二电池单元接触。

[0007] 根据这样构成的电池组,每个第一倾斜部都产生沿引起各第一突部与各第三突部之间的屈曲的方向的力;并且每个第二倾斜部都产生沿引起各第二突部与各第四突部之间的屈曲的方向的力,由此从间隔件向第一电池单元和第二电池单元施加预定载荷以上的载荷。当第一电池单元和第二电池单元膨胀时,可以增加间隔件与第一电池单元和第二电池单元之间的接触点,由此分散从间隔件施加至第一电池单元和第二电池单元的载荷。这样一来,可以实现即使在电池单元膨胀时也能够确保适当的电池性能的电池组。

[0008] 本发明的方面可构成如下。所述第一倾斜部在所述第一突部与所述第三突部之间呈直线状延伸。所述第二倾斜部在所述第二突部与所述第四突部之间呈直线状延伸。

[0009] 根据这样构成的电池组,从第一电池单元施加至第一突部的力能更有效地变换为作用在从第三突部朝第四突部的方向上的力,并且从第二电池单元施加至第二突部的力能更有效地变换为作用在从第四突部朝第三突部的方向上的力。

[0010] 本发明的方面可构成如下。所述第一突部与所述第一电池单元之间的接触面积大于所述第三突部与所述第二电池单元之间的接触面积。所述第二突部与所述第二电池单元之间的接触面积大于所述第四突部与所述第一电池单元之间的接触面积。

[0011] 根据这样构成的电池组,间隔件的变形的预测性提高,由此灵活地控制间隔件与第一电池单元和第二电池单元之间的接触点。

[0012] 本发明的方面可构成如下。所述间隔件包括多组所述第一突部、所述第二突部、所述第三突部、所述第四突部、所述第五突部、所述第六突部、所述第一倾斜部和所述第二倾斜部。

[0013] 根据这样构成的电池组,可以在间隔件与第一电池单元和第二电池单元之间的更宽范围中发挥上述有利效果中的任何有利效果。

[0014] 如上所述,根据本发明,可以提供一种即使当电池单元膨胀或预定载荷以上的载荷从间隔件作用至电池单元时也能够确保适当的电池性能的电池组。

附图说明

[0015] 下面将参照附图说明本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中相似的附图标记表示相似的要素,并且其中:

[0016] 图1是示出本发明的实施方式中的电池组的分解图;

[0017] 图2是部分地示出沿图1中的线II-II截取的电池组的截面图;

[0018] 图3是示出由图2中的双点划线III包围的范围中的间隔件的放大截面图;

[0019] 图4是示出电池单元膨胀时的间隔件的截面图;以及

[0020] 图5是说明由图1中的电池组发挥的作用效果的截面图。

具体实施方式

[0021] 将参考附图说明本发明的实施方式。以下参照的附图中相同或相当的构件利用相同的附图标记表示。

[0022] 图1是示出本发明的实施方式中的电池组的分解图。图2是部分地示出沿图1中的线II-II截取的电池组的截面图。参照图1和图2,本实施方式中的电池组10装设在包括诸如汽油发动机和柴油发动机的内燃发动机以及由从可充电电池供给电力的电动机作为其动力源的混合动力车辆或电动车辆中。

[0023] 以下将说明电池组10的整体构型。电池组10是锂离子电池。电池组10包括多个电池单元21、间隔件41和外壳体14。

[0024] 多个电池单元21在如箭头101所示的一个方向上(在下文中,如箭头101所示的方向也被称为“电池单元21的层叠方向”)层叠。各电池单元21具有大致长方体的薄板形状。多个电池单元21以这样的方式层叠,即各电池单元21的多个侧面之中面积最大的各侧面25d在每两个相邻的电池单元21之间彼此对向。

[0025] 各电池单元21包括电极体23、电池外壳25、正极端子27和负极端子28。

[0026] 电池外壳25具有大致长方体的框体形状,并且限定出电池单元21的外观。各电池外壳25由诸如铝的金属形成。电极体23连同电解液一起收纳在电池外壳25中。电极体23由正极板片和经由隔板与正极板片重叠的负极板片构成。电极体23可以通过卷绕由正极板片、隔板和负极板片构成的层叠体而形成的卷绕型电极体,或可以通过重复地层叠正极板片、隔板和负极板片而形成的层叠型电极体。

[0027] 正极端子27和负极端子28固定在电池外壳25的顶面25a上。正极端子27和负极端子28在电池外壳25的内部与电极体23电气地连接。在多个电池单元21之间正极端子27和负极端子28串联地连接。

[0028] 在每两个相邻的电池单元21之间介设有间隔件41。每个间隔件41都由电绝缘材料形成。间隔件41由树脂形成。间隔件41包括作为其构件的框架部43p和框架部43q、板状部45p和板状部45q、以及波状部46。

[0029] 框架部43p和框架部43q设置成分别覆盖电池外壳25的一对侧面25b和侧面25c。板状部45p设置在从框架部43p朝每两个相邻的电池单元21之间的空间延伸的前端上。板状部45q设置在从框架部43q朝每两个相邻的电池单元21之间的空间延伸的前端上。板状部45p和板状部45q在各电池单元21(电池单元21A)与邻近前一电池单元21的各电池单元21(电池单元21B)之间呈板状延伸。

[0030] 波状部46配置在各板状部45p与各板状部45q之间。各波状部46具有波状的截面形状。每个波状部46都具有通过重复地交替朝电池单元21A突出的突出形状和朝电池单元21B突出的突出形状而形成的波状的截面形状。波状部46整体上沿与电池单元21的层叠方向正交的方向(如图1和图2中的箭头102所示的方向)呈波状延伸(在下文中,波状部46整体上呈波状延伸的方向也被称为“波状部46的延伸方向”)。

[0031] 在电池外壳25的内部,分别限定有其中电极体23不与电池外壳25的内表面紧密接触的空间121和其中电极体23与电池外壳25的内表面紧密接触的空间122。在电池单元21的层叠方向上,板状部45p和板状部45q配置在这些部分在空间121中的相应投影位置。在电池单元21的层叠方向上,波状部46配置在该部分在空间122中的投影位置。

[0032] 通过在每两个相邻的电池单元21之间介设间隔件41(波状部46)而在其间形成供冷却空气流过的冷却空气流动通路26。图2示出通过与冷却空气流动通路26中的冷却空气的流动方向正交的平面切断的电池组10的截面。波状部46在冷却空气流动通路26中的冷却

空气的流动方向上具有等同的截面形状。

[0033] 外壳体14具有大致长方体的框体形状。由多个电池单元21和各自都介设在每两个相邻的电池单元21之间的间隔件41形成的层叠体收纳在外壳体14中。在该构型中,多个电池单元21一体地捆扎在外壳体14的内部。

[0034] 图2示出处于收纳在外壳体14中的状态的由多个电池单元21和间隔件41形成的层叠体的截面。

[0035] 随后,将详细说明各间隔件41的波状部46的形状。图3示出由图2中的双点划线III包围的范围内的间隔件的放大截面图。

[0036] 参照图3,间隔件41(波状部46)包括作为其构成元件的第一突部51、第二突部52、第三突部53、第四突部54、第五突部55、第六突部56、第一倾斜部61和第二倾斜部62。第一突部51至第六突部56各者都呈朝电池单元21A或电池单元21B突出的突出形状形成。

[0037] 第一突部51朝电池单元21A突出。第一突部51与电池单元21A接触。第一突部51在其朝电池单元21A突出的顶端处与电池单元21A接触。

[0038] 第二突部52配置在波状部46的纵向延伸方向上与第一突部51隔离开的相应位置处。第二突部52不与第一突部51连续地并置。第二突部52朝电池单元21B突出。第二突部52与电池单元21B接触。第二突部52在其朝电池单元21B突出的顶端处与电池单元21B接触。

[0039] 每个第三突部53都配置在各第一突部51与各第二突部52之间。各第三突部53与各第一突部51连续并置。在各间隔件41(波状部46)所包括的多个突出形状之中,各第一突部51与各第三突部53互相相邻地设置。第三突部53朝电池单元21B突出。第三突部53与电池单元21B接触。第三突部53在其朝电池单元21B突出的顶端处与电池单元21B接触。第三突部53在其朝电池单元21B突出的顶端处弯曲。

[0040] 各第一倾斜部61以将各第一突部51和各第三突部53连接的方式设置。各第一倾斜部61相对于电池单元21的层叠方向倾斜地延伸。特别是在本实施方式中,各第一倾斜部61在各第一突部51与各第三突部53之间呈直线状延伸。

[0041] 各第四突部54设置在各第一突部51与各第二突部52之间。各第四突部54与各第二突部52连续并置。在各间隔件41(波状部46)所包括的多个突出形状之中,各第二突部52与各第四突部54互相相邻地设置。第四突部54朝电池单元21A突出。第四突部54与电池单元21A接触。第四突部54在其朝电池单元21A突出的顶端处与电池单元21A接触。第四突部54在其朝电池单元21A突出的顶端处弯曲。

[0042] 各第二倾斜部62以将各第二突部52和各第四突部54连接的方式设置。各第二倾斜部62相对于电池单元21的层叠方向倾斜地延伸。特别是在本实施方式中,各第二倾斜部62在各第二突部52与各第四突部54之间呈直线状延伸。

[0043] 各第一倾斜部61可以以在各第一突部51与各第三突部53之间弯曲的方式相对于电池单元21的层叠方向倾斜地延伸。各第二倾斜部62可以以在各第二突部52与各第四突部54之间弯曲的方式相对于电池单元21的层叠方向倾斜地延伸。

[0044] 各第五突部55设置在各第三突部53与各第四突部54之间。各第五突部55与各第三突部53连续并置。各第五突部55与各第六突部56连续并置。各第五突部55设置在各第三突部53与各第六突部56之间。第五突部55朝电池单元21A突出。第五突部55设置成不与电池单元21A接触。朝电池单元21A突出的第五突部55的顶端与电池单元21A隔离开。第五突部55在

其朝电池单元21A突出的顶端处弯曲。

[0045] 各第六突部56设置在各第三突部53与各第四突部54之间。各第六突部56设置成与各第四突部54连续并置。各第六突部56设置在各第四突部54与各第五突部55之间。第六突部56朝电池单元21B突出。第六突部56设置成不与电池单元21B接触。朝电池单元21B突出的第六突部56的顶端与电池单元21B隔离开。第六突部56在其朝电池单元21B突出的顶端处弯曲。

[0046] 各第一突部51与电池单元21A之间的接触面积大于各第三突部53与电池单元21B之间的接触面积。各第二突部52与电池单元21B之间的接触面积大于各第四突部54与电池单元21A之间的接触面积。

[0047] 各第五突部55与电池单元21A之间的间隙的大小可以与各第六突部56与电池单元21B之间的间隙的大小相同或不同。

[0048] 间隔件41(波状部46)包括多组第一突部51至第六突部56和第一倾斜部61至第二倾斜部62。更具体地,第三突部53经由相应第一倾斜部61设置在各第一突部51的两侧;并且第四突部54经由相应的第二倾斜部62设置在各第二突部52的两侧。各第五突部55和各第六突部56设置在各第三突部53与各第四突部54之间。波状部46的波形相对于各第一突部51与电池单元21A之间的接触点或相对于各第二突部52与电池单元21B之间的接触点在波状部46的纵向延伸方向上对称。

[0049] 图4是示出电池单元膨胀时的间隔件的截面图。参照图4,当电池单元21膨胀时,电池单元21A与电池单元21B之间的距离变短,使得间隔件41变形。此时,第五突部55与电池单元21A接触,并且第六突部56与电池单元21B接触。

[0050] 图5是说明由图1中的电池组发挥的作用效果的截面图。随后,将说明由图1中的电池组10发挥的作用效果。

[0051] 参照图3至图5,由于制造上的公差,电池单元21的厚度存在偏差。作为间隔件41的功能之一,间隔件41吸收电池单元21的厚度公差以便将多个电池单元21在多个电池单元21的层叠方向上以恒定长度捆扎(标准尺寸捆扎)。电池单元21由于充放电时的SOC(充电状态)变动和温度变动而产生膨胀-收缩运动。作为间隔件41的另一功能,间隔件41吸收电池单元21的膨胀-收缩时的尺寸变动。

[0052] 同时,为了维持电池性能,对从各间隔件41施加至电池单元21的载荷设定了上限值。在上述标准尺寸捆扎中,为了实现电池组10的小型化,需要降低间隔件41的负荷率(负荷率的降低)。另一方面,为了一体地捆扎多个电池单元21,需要从各间隔件41向电池单元21施加预定载荷以上的载荷。随着电池单元21的膨胀量的增大,从各间隔件41施加至电池单元21的载荷局部地增大。这种情况下,各正极与各负极之间的距离变得不均匀,这变成引起内部电阻的变化的因素。因此,当电池单元21膨胀时,要求分散从各间隔件41施加至电池单元21的载荷。

[0053] 为了应对这种情况,在本实施方式的电池组10中,使用载荷变换机构110来变换从电池单元21施加至各间隔件41的力的方向以便使各弹簧部115弹性变形,由此实现各间隔件41的负荷率的降低。

[0054] 更具体地,在各间隔件41中,载荷变换机构110由第一突部51、第一倾斜部61和第三突部53构成;并且类似地,载荷变换机构110由第二突部52、第二倾斜部62和第四突部54

构成。弹簧部115由第五突部55和第六突部56构成。

[0055] 在这种构型中,电池单元21的层叠方向上的力(如图5中的箭头131所示的力)从电池单元21A施加至第一突部51;并且作为从电池单元21A施加至第一突部51的力的方向的反方向的电池单元21层叠方向上的力(如图5中的箭头132所示的力)从电池单元21B施加至第二突部52。

[0056] 此时,在各第一倾斜部61上产生引起各第一突部51与各第三突部53之间的屈曲的方向上的应力,并且因此施加至各第一突部51的力的一部分在各第一倾斜部61处变换为作用在从各第三突部53朝各第四突部54的方向上的力(如图5中的箭头133所示的力)。在各第二倾斜部62处,产生引起各第二突部52与各第四突部54之间的屈曲的方向上的应力,并且因此施加至各第二突部52的力的一部分在各第二倾斜部62处变换为作用在各从第四突部54朝各第三突部53的方向上的力(如图5中的箭头134所示的力)。

[0057] 各第三突部53在抵抗第三突部53与电池单元21B之间的摩擦力的同时沿朝向各第四突部54的方向移位;并且各第四突部54在抵抗第四突部54与电池单元21A之间的摩擦力的同时沿朝向各第三突部53的方向移位。伴随着第四突部54和第三突部53的移位,第五突部55和第六突部56弹性变形。这样一来,从电池单元21施加至间隔件41的力的一部分被吸收,由此实现间隔件41的负荷率的降低。各第一倾斜部61产生引起各第一突部51与各第三突部53之间的屈曲的方向上的力;并且各第二倾斜部62产生引起各第二突部52与各第四突部54之间的屈曲的方向上的力,由此从间隔件41向电池单元21A和电池单元21B施加一体地捆扎多个电池单元21所需的预定载荷以上的载荷。

[0058] 弹簧部115可由于从载荷变换机构110接收的波状部46的纵向延伸方向上的力而弹性变形。间隔件41包括第五突部55和第六突部56作为构成弹簧部115的最小构成元件。

[0059] 这意味着设置在各第三突部53与各第四突部54之间的突部不限于第五突部55和第六突部56的两个突部,并且其间也可设置有更多突部。在这种情况下,可设置具有相互不同的高度的突部。弹簧部115可以不始终仅由朝电池单元21突出的多个突部构成。例如,每两个相邻的突部可通过沿波状部46的纵向延伸方向延伸的部分彼此连接。

[0060] 这里,假设即使当接收从电池单元21到第一突部51和第二突部52的力的输入时相应第一突部51与相应第二突部52之间的全部突部(即,图5中的间隔件41的第三突部53至第六突部56)也以不与电池单元21接触的方式设置,在引起各第一倾斜部61与各第二倾斜部62之间的屈曲的方向上不可能产生应力。因此,波状部46以沿波状部46的纵向延伸方向延伸的方式变形。这种情况下,在间隔件41中,产生这样的问题:无法获得一体地捆扎多个电池单元21所需的充分反作用力,或不可能适当地控制电池单元21与间隔件41之间的接触点。

[0061] 在本实施方式中,输入到间隔件41中的力的方向在刚性相对更高的第一倾斜部61和第二倾斜部62处变换,并且该力由刚性相对较低的第五突部55和第六突部56接收,由此实现间隔件41的载荷率的降低。从上述观点看,通过各第一倾斜部61在各第一突部51与各第三突部53之间呈直线状延伸并且各第二倾斜部62在各第二突部52与各第四突部54之间呈直线状延伸的构型,能提高第一倾斜部61和第二倾斜部62的刚性。相应地,可以提高载荷变换机构110中的力的方向上的变换效率。

[0062] 在本实施方式中,当电池单元21膨胀时,第五突部55和第六突部56分别与电池单

元21A和电池单元21B接触。

[0063] 根据此构型,间隔件41与电池单元21之间的接触点的数量增加,由此分散从间隔件41施加至电池单元21的载荷。因此,可以抑制电池单元21的内部电阻的波动。此外,可以分散间隔件41的内部应力以便增大容许应力并简化间隔件41(低成本材料的使用和厚度的减小等)。

[0064] 具体地,在本实施方式中,间隔件41与电池单元21之间的接触点的数量在电池单元21的膨胀量增大时增加,并且因此从间隔件41到电池单元21的反作用力增大。在第五突部55和第六突部56分别与电池单元21A和电池单元21B接触之后,间隔件41难以进一步变形,并且因此可以抑制电池单元21的过度膨胀。

[0065] 优选防止电池单元21A与第一突部51之间的接触点的位置以及电池单元21B与第二突部52之间的接触点的位置由于各间隔件41的变形而变化。这种情况下,间隔件41的变形的预测性提高,使得更容易控制电池单元21与间隔件41之间的接触点的位置,由此实现期望的电池性能。

[0066] 在本实施方式中,通过将各第一突部51与电池单元21A之间的接触面积设定为大于各第三突部53与电池单元21B之间的接触面积并且将各第二突部52与电池单元21B之间的接触面积设定为大于各第四突部54与电池单元21A之间的各接触面积的构型,更容易获得如下现象:第三突部53在第一突部51的位置固定的状态下沿朝向第四突部54的方向移动并且第四突部54在第二突部52的位置固定的状态下沿朝向第三突部53的方向移动。

[0067] 本发明的实施方式中的电池组10的上述结构将被归纳如下。本实施方式中的电池组10包括:作为第一电池单元的电池单元21A;作为第二电池单元的相对于电池单元21A层叠的电池单元21B;和间隔件41,其各自都具有通过重复地交替朝各电池单元21A突出的突出形状和朝各电池单元21B突出的突出形状而形成的波状截面形状,并且介设在各电池单元21A与各电池单元21B之间。各间隔件41包括:第一突部51,其朝各电池单元21A突出并且与电池单元21A接触;第二突部52,其设置在与第一突部51隔离开的位置处,朝各电池单元21B突出,并且与电池单元21B接触;第三突部53,其各自都在间隔件41中包括的多个突出形状之中与各第一突部51相邻,设置在各第一突部51与各第二突部52之间,朝电池单元21B突出,并且与电池单元21B接触;第一倾斜部61,其各自都沿相对于电池单元21A和电池单元21B的层叠方向的倾斜方向延伸,并且将各第一突部51和各第三突部53连接;第四突部54,其各自都在间隔件41中包括的多个突出形状之中与各第二突部52相邻,设置在各第一突部51与各第二突部52之间,朝电池单元21A突出,并且与电池单元21A接触;第二倾斜部62,其各自都在相对于电池单元21A和电池单元21B的层叠方向的倾斜方向延伸,并且将各第二突部52和各第四突部54连接;以及第五突部55和第六突部56,其各自设置在各第三突部53与各第四突部54之间,并且第五突部55和第六突部56分别朝电池单元21A和电池单元21B突出,并且设置成不与电池单元21A和电池单元21B接触。当电池单元21A和电池单元21B膨胀时,第五突部55和第六突部56分别与电池单元21A和电池单元21B接触。

[0068] 根据本发明的实施方式中的这样构成的电池组10,可以从间隔件41向电池单元21施加一体地捆扎多个电池单元21所需的预定载荷以上的载荷,并且还实现间隔件41的负荷率的降低。通过实现间隔件41的负荷率的降低,可以在多个电池单元21的标准尺寸捆扎中实现电池组10的小型化。电池单元21的捆扎载荷由于各间隔件41的负荷率的降低而降低,

由此简化捆扎多个电池单元21所需的构件和制造设备。因此,可以降低电池组10的制造成本。

[0069] 在这种间隔件41中,当电池单元21膨胀时,可以增加间隔件41与电池单元21之间的接触点,由此分散从间隔件41施加至电池单元21的载荷。这样一来,可以实现即使在电池单元21膨胀时也能够确保适当的电池性能的电池组10。

[0070] 在本实施方式中,已说明本发明应用于锂离子电池,但本发明不限于此,并且也可应用于镍氢电池和燃料电池。

[0071] 应当理解,本文中公开的实施方式在所有方面都是示范性的而不是限制性的。本发明的范围应当通过权利要求而不是通过以上说明来限定,并且包含权利要求的等同方案和该范围内的所有改型。

[0072] 本发明主要适用于其中多个电池单元经由介设在层叠的电池单元之间的具有挠性的间隔件一体地捆扎的电池组。

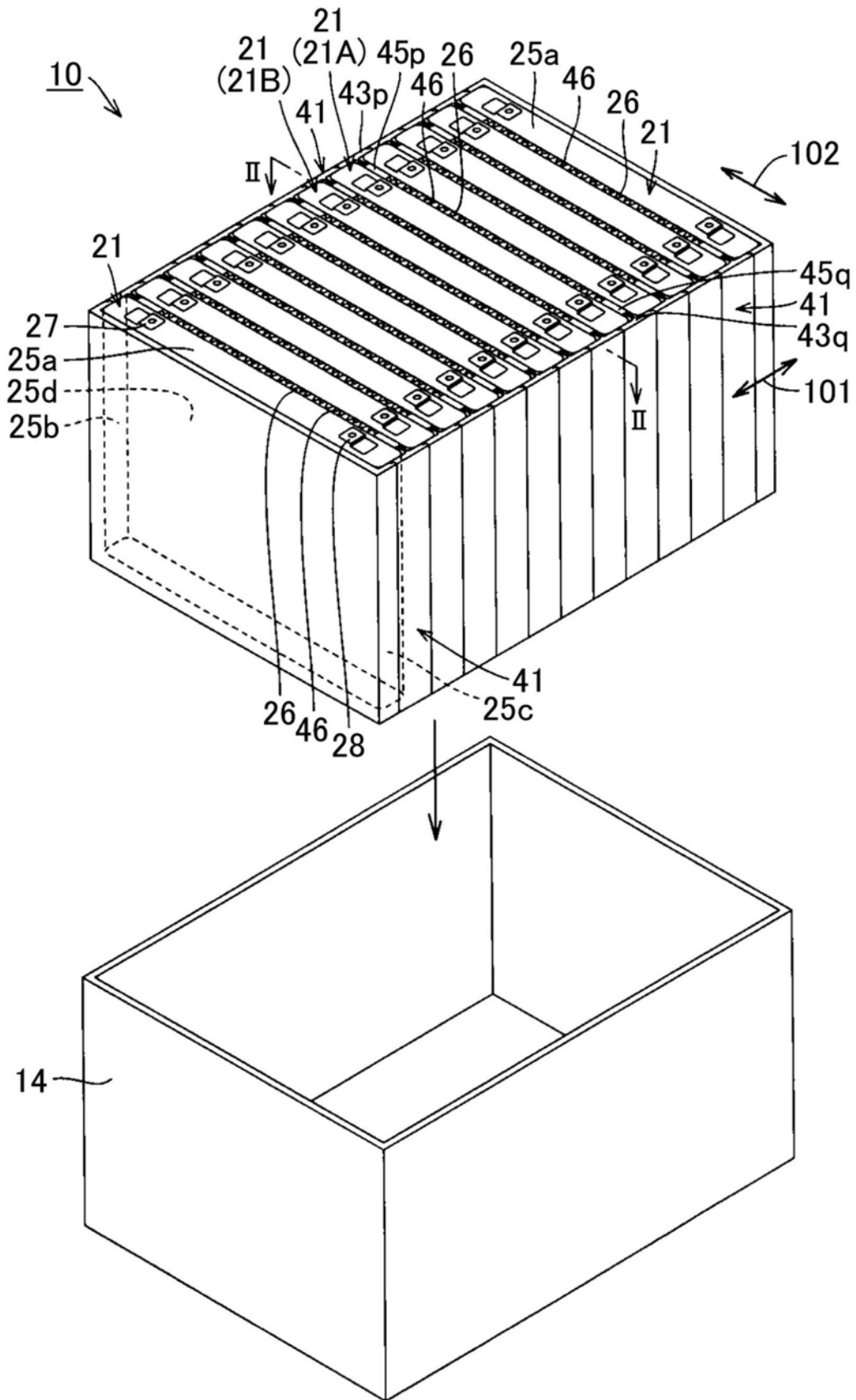


图1

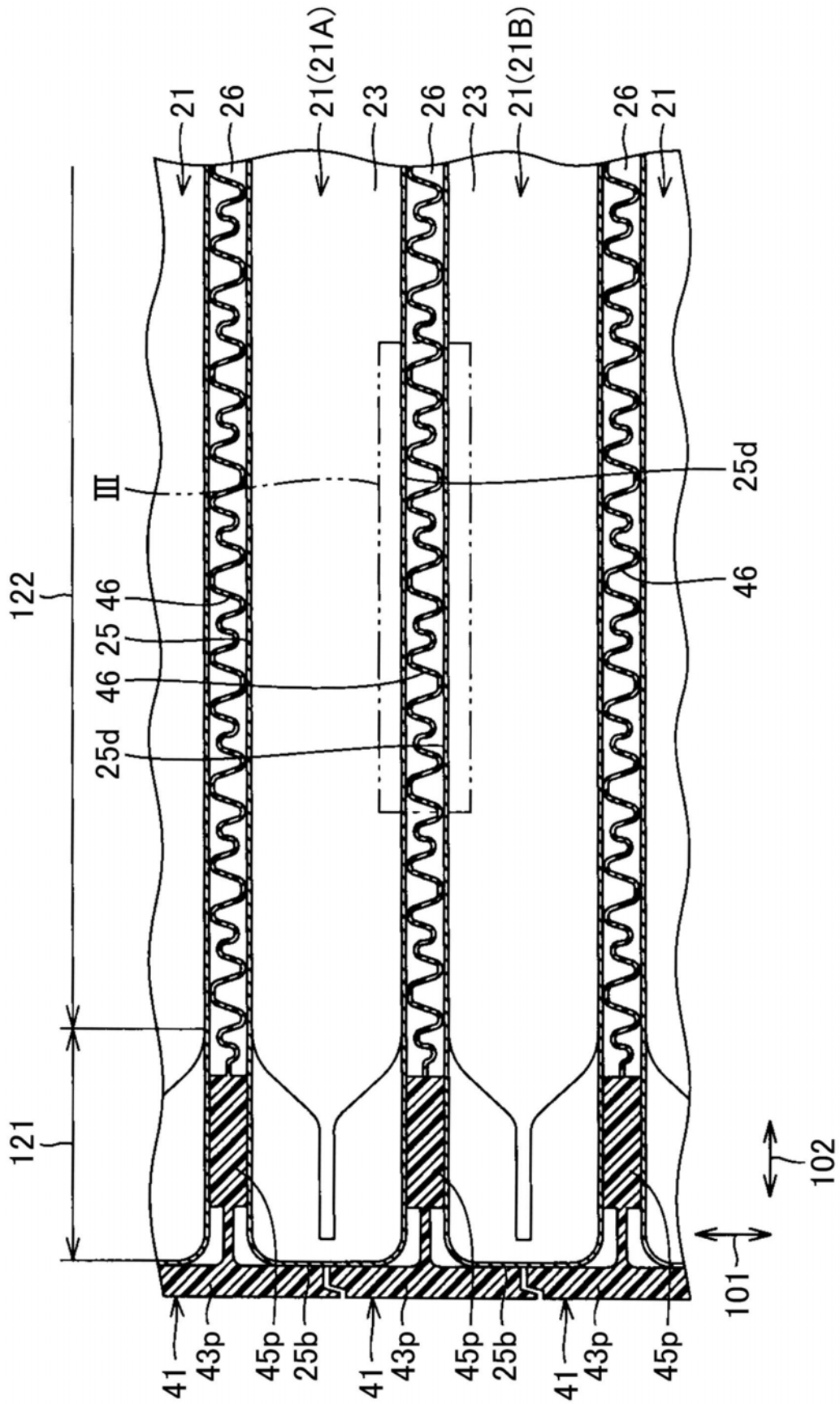


图2

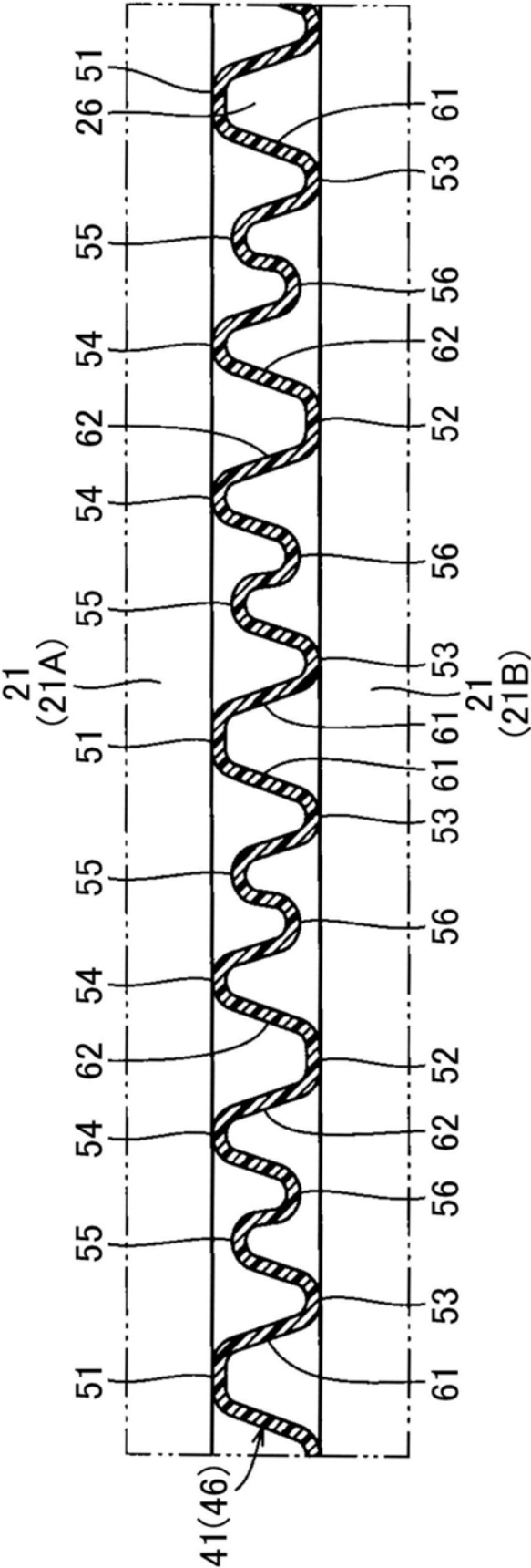


图3

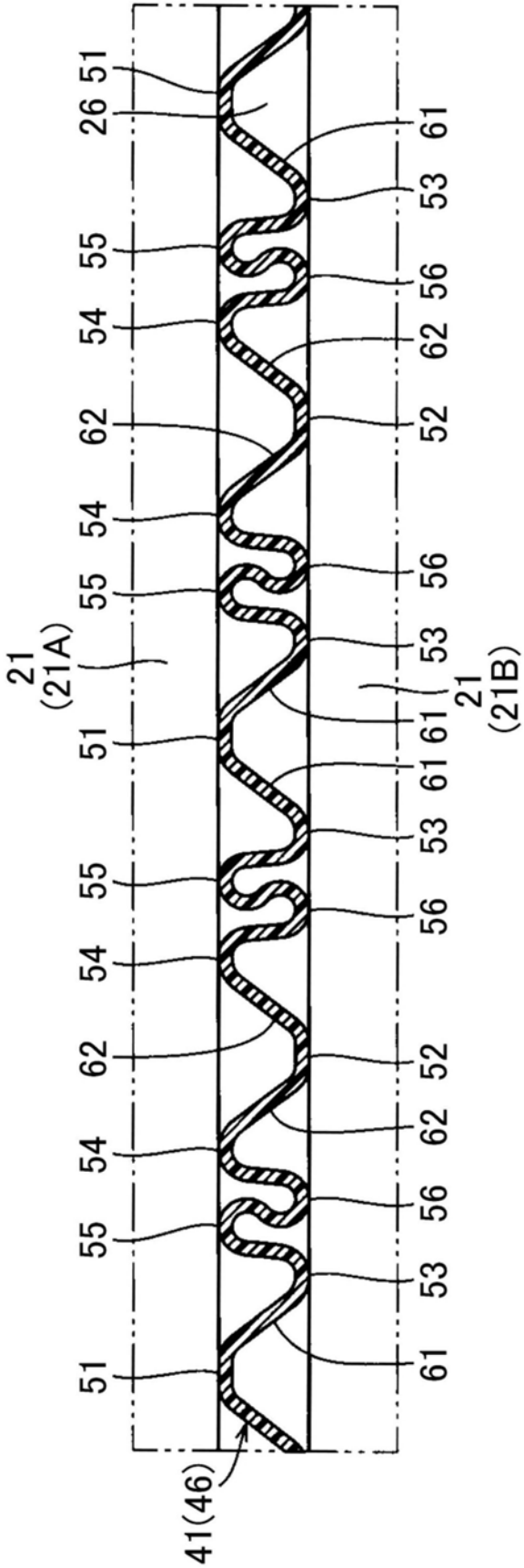


图4

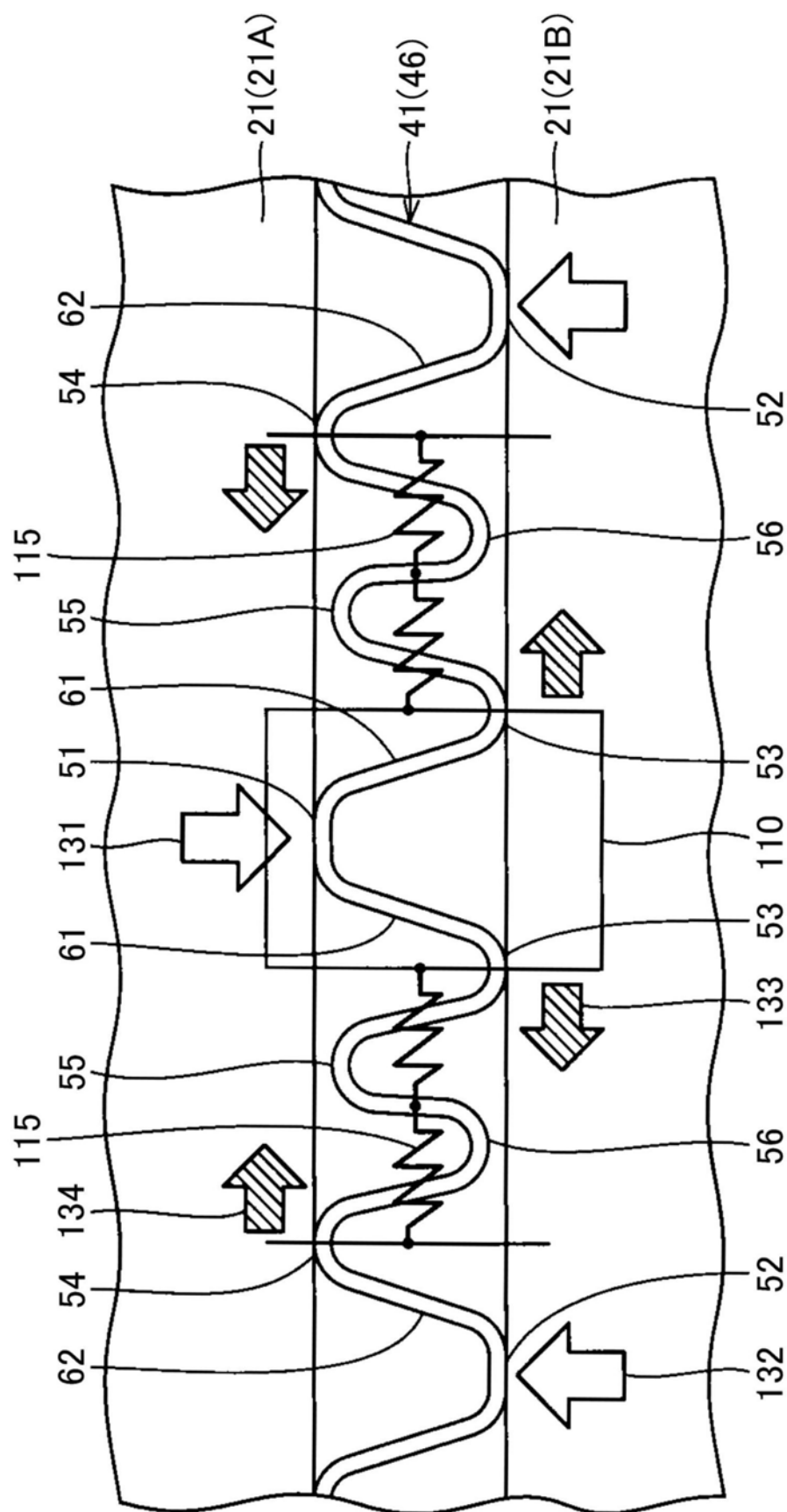


图5