



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113195913 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 21

(21) 申请号 201980081256.0

C08J 5/24 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.11

A47B 88/40 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113195913 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.07.30

JP 2017219177 A, 2017.12.14

JP S54126818 U, 1979.09.04

(30) 优先权数据

JP 2017215049 A, 2017.12.07

TW 200803770 A, 2008.01.16

2018-232292 2018.12.12 JP

WO 2017006806 A1, 2017.01.12

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2015204435 A1, 2015.07.23

2021.06.08

JP 2003291162 A, 2003.10.14

(86) PCT国际申请的申请数据

CA 2499747 A1, 2005.11.28

PCT/JP2019/048524 2019.12.11

FR 2797777 A1, 2001.03.02

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2011130759 A, 2011.07.07

WO2020/122132 JA 2020.06.18

DE 102006042999 B3, 2007.10.25

(73) 专利权人 美津浓科技股份有限公司

JP 2011153689 A, 2011.08.11

地址 日本岐阜县养老郡养老町高田307-5

JP 2008229453 A, 2008.10.02

专利权人 THK株式会社

US 2008279489 A1, 2008.11.13

(72) 发明人 野口修一 片山奏 见波敏郎

JP 2014133841 A, 2014.07.24

栗林宏臣

WO 2006064614 A1, 2006.06.22

(74) 专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务

CN 105370732 A, 2016.03.02

所(普通合伙) 31239

徐欣等. 树脂基纤维增强摩阻材料研究进

专利代理师 洪磊

展.《材料科学与工程学报》.2005, (第03期),

阎家宾. 自润滑滑动轴承.《世界橡胶工业》

.2005, (第04期),

(51) Int. Cl.

审查员 王梦可

F16C 29/04 (2006.01)

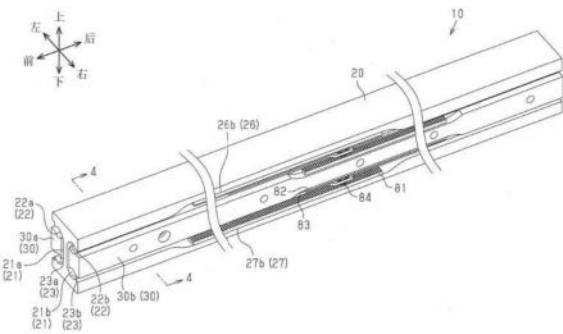
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

滑轨单元及滑轨单元的制造方法

(57) 摘要

滑轨单元具备:细长状的第1轨,具有沿着所述第1轨的长度方向延伸的第1对置面;沿着所述第1轨延伸的细长状的第2轨,具有与所述第1对置面对置的第2对置面;以及滚动体,配置于所述第1对置面与所述第2对置面之间。所述第2轨能相对移动地组装到所述第1轨,所述第1对置面及所述第2对置面中的至少一方对置面由加强部划定,所述加强部由纤维增强树脂材料形成。



CN 113195913 B

1. 一种滑轨单元,具备:  
细长状的第1轨,其具有沿着所述第1轨的长度方向延伸的第1对置面;  
沿着所述第1轨延伸的细长状的第2轨,其具有与所述第1对置面对置的第2对置面;以及  
滚动体,其配置于所述第1对置面与所述第2对置面之间,  
所述第2轨能相对移动地组装到所述第1轨,  
所述第1对置面及所述第2对置面中的至少一方对置面由加强部划定,所述加强部由纤维增强树脂材料形成,  
所述加强部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个加强片,所述多个加强片在与所述至少一方对置面垂直的方向层叠,其中,  
所述第2轨具备:  
第2主体部;和  
沿着所述第2主体部配置的所述加强部,所述加强部划定所述第2对置面,  
所述多个加强片是在与所述第2对置面垂直的方向层叠的多个第2加强片,  
所述第2主体部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第2主体片,所述多个第2主体片在沿着所述第2对置面的方向层叠。
2. 根据权利要求1所述的滑轨单元,其中,  
所述第1轨具备:  
第1主体部;和  
沿着所述第1主体部配置的第1加强部,第1加强部划定所述第1对置面,  
所述第1主体部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第1主体片,所述多个第1主体片层叠,  
所述第1加强部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第1加强片,所述多个第1加强片在与所述第1对置面垂直的方向层叠,  
所述第1加强片的纤维单位面积重量比所述第1主体片的纤维单位面积重量少,  
所述第2加强片的纤维单位面积重量比所述第2主体片的纤维单位面积重量少。
3. 根据权利要求2所述的滑轨单元,其中,  
所述第1加强片及所述第2加强片包括沿着所述长度方向取向的纤维。
4. 一种滑轨单元,具备:  
细长状的第1轨,其具有沿着所述第1轨的长度方向延伸的第1对置面;  
沿着所述第1轨延伸的细长状的第2轨,其具有与所述第1对置面对置的第2对置面;以及  
滚动体,其配置于所述第1对置面与所述第2对置面之间,  
所述第2轨能相对移动地组装到所述第1轨,  
所述第1对置面及所述第2对置面中的至少一方对置面由加强部划定,所述加强部由纤维增强树脂材料形成,其中,  
所述加强部是划定所述第1对置面的第1加强部,  
所述第1轨具有:  
第1主体部;和

沿着所述第1主体部配置的所述第1加强部，

所述第2轨具有：

第2主体部；和

沿着所述第2主体部配置的第2加强部，所述第2加强部划定所述第2对置面，

所述第1主体部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第1主体片，所述多个第1主体片以纤维的取向方向相互不同的方式层叠，

所述第1主体部具有第1区域，在所述第1区域以纤维的取向方向以所述多个第1主体片的层叠方向上的中央为基准成为对称的方式层叠有所述多个第1主体片，

所述第2主体部包括在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第2主体片，所述多个第2主体片以纤维的取向方向相互不同的方式层叠，

所述第2主体部具有第2区域，在所述第2区域以纤维的取向方向以所述多个第2主体片的层叠方向上的中央为基准成为对称的方式层叠有所述多个第2主体片。

5. 根据权利要求1所述的滑轨单元，具备：

细长状的第1轨，其具有沿着所述第1轨的长度方向延伸的第1对置面；

沿着所述第1轨延伸的细长状的第2轨，其具有与所述第1对置面对置的第2对置面；以及

滚动体，其配置于所述第1对置面与所述第2对置面之间，

所述第2轨能相对移动地组装到所述第1轨，

所述第1对置面及所述第2对置面中的至少一方对置面由加强部划定，所述加强部由纤维增强树脂材料形成，其中，

所述第1轨具备：

具有不对称形状的第1主体部；和

沿着所述第1主体部配置的所述加强部，所述加强部划定所述第1对置面，

所述第2轨具备：

具有不对称形状的第2主体部；和

沿着所述第2主体部配置的第2加强部，所述第2加强部划定所述第2对置面，

所述第1主体部及所述第2主体部各自包括层叠有在所述长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个第1片材的区域，构成所述区域的所述多个第1片材以纤维的取向方向以层叠方向上的中央为基准成为对称的方式层叠，

各所述第1片材包括以通过纤维的取向方向的组合而在整体上具有各向同性的方式层叠的多个片，

在所述区域层叠有第2片材，

所述第2片材包括以具有各向异性的方式层叠的多个片。

6. 一种滑轨单元的制造方法，制造根据权利要求1-5的任一项所述的滑轨单元，

所述方法包括：

将纤维增强树脂制的多个片层叠；和

将层叠的所述多个片配置于模具而将成型体成形，

将所述多个片层叠包括：以纤维的取向方向以所述多个片的层叠方向上的中央为基准成为对称的方式将所述多个片层叠。

7. 根据权利要求6所述的滑轨单元的制造方法, 其中,  
将所述多个片层叠包括:  
将所述多个片中的一部分以通过纤维的取向方向的组合而在整体上具有各向同性的方式层叠; 和  
将所述多个片中的剩余部分以通过纤维的取向方向的组合而具有各向异性的方式层叠。

## 滑轨单元及滑轨单元的制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及滑轨单元及滑轨单元的制造方法。

### 背景技术

[0002] 典型的滑轨单元的例子是支承家具的抽屉或者桌子使其能进退移动的引导装置。这样的滑轨单元有时适用于在电车或者飞机的座位配置的无扶手的长软椅(オットマン)。无扶手的长软椅为了乘客放腿而使用。

[0003] 专利文献1公开一种使用于家具的滑轨单元。该滑轨单元具备外轨、中心轨、内轨、多个滚珠以及保持器(cage)。外轨固定于家具主体,适用于家具的抽屉的滑动部。内轨能相对移动地组装于外轨。内轨固定于抽屉,能相对移动地组装到中心轨内。多个滚珠是配置于轨之间的滚动体。保持器为了使滚珠以预定的间隔排列而配置。在将抽屉从家具主体拉出时,通过多个滚珠的滚动,内轨从中心轨被拉出,并且中心轨从外轨被拉出。其结果是,抽屉成为从家具主体突出的状态。在将抽屉推入到家具主体内时,通过多个滚珠的滚动,内轨收纳于中心轨内,并且中心轨收纳于外轨内。其结果是,抽屉返回收纳于家具主体内的状态。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-241857号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 这样的滑轨单元要求用于承受以最大量拉出的状态使用的强度及刚性,并且要求用于使拉出操作顺利的尺寸精度。因此,专利文献1记载的滑轨单元具备的外轨、中心轨及内轨通过对如SPCC那样的金属板材进行辊轧成形加工而精密地成形。

[0009] 另一方面,期望这样的家具轻量化。特别是在具有多个抽屉的家具中,当使安装于各抽屉的滑轨单元轻量化时,关系到家具整体的轻量化。另外,使适用于如在电车或者飞机的座位配置的无扶手的长软椅那样的设备的滑轨单元轻量化也关系到燃料费效率的提高。

[0010] 本公开以使滑轨单元轻量化为目的。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本公开的一方式的滑轨单元具备:细长状的第1轨,其具有沿着所述第1轨的长度方向延伸的第1对置面;沿着所述第1轨延伸的细长状的第2轨,其具有与所述第1对置面对置的第2对置面;以及滚动体,其配置于所述第1对置面与所述第2对置面之间。所述第2轨能相对移动地组装到所述第1轨。所述第1对置面及所述第2对置面中的至少一方对置面由加强部划定,所述加强部由纤维增强树脂材料形成。

[0013] 本公开的一方式的方法是滑轨单元的制造方法。所述滑轨单元具备第1轨、沿着所述第1轨延伸的第2轨、以及配置于所述第1轨与所述第2轨之间的多个滚动体。所述方法包括:将纤维增强树脂制的多个片层叠;和将层叠的所述多个片配置于模具而将成型体成形。

将所述多个片层叠包括:以纤维的取向方向以所述多个片的层叠方向上的中央为基准成为对称的方式将所述多个片层叠。

## 附图说明

- [0014] 图1是示出本实施方式的滑轨单元的一部分的立体图。
- [0015] 图2是示出图1的滑轨单元具备的外轨的加工工序前的状态的立体图。
- [0016] 图3是图1的滑轨单元具备的内轨的立体图。
- [0017] 图4是沿着图1的4-4线的剖视图,示出图1的滑轨单元安装于家具的状态。
- [0018] 图5是对图2的外轨的层叠结构进行说明的示意图。
- [0019] 图6是对图3的内轨的层叠结构进行说明的示意图。
- [0020] 图7(a)是对图2的外轨的制造方法进行说明的图,图7(b)是对图3的内轨的制造方法进行说明的图。
- [0021] 图8(a)是对测定剥离强度的试验进行说明的图,图8(b)是示出剥离强度的实测值的坐标图。
- [0022] 图9(a)及图9(b)是关于磨损耐久性的试验后的试验片的表面的照片。
- [0023] 图10(a)及图10(b)是关于磨损耐久性的试验后的试验片的表层断面的照片。

## 具体实施方式

- [0024] 以下,按照图1~图4说明本实施方式的滑轨单元10。
- [0025] 滑轨单元10作为支承家具的抽屉使其能往复移动的引导装置而使用。以下对在家具的抽屉的右侧安装的滑轨单元10的例子进行说明。说明便利起见,关于滑轨单元10,如图1所示规定上、下、左、右、前及后的各方向。
- [0026] 在说明书及权利要求中,“第1”、“第2”等用语是为了区分同样的结构要素而使用的,并不是为了表示特定的连续的、或者按时间序列的次序而使用的。另外,在说明书中,“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“侧(面)”、“上”、“下”、“高度”等用语是为了表示图示的状态下的相对配置或者结构而使用的,并不表示恒久的相对位置或者使用时的位置。另外,在阶段性的数值范围的记载中,也可假定将上限及下限任意组合的范围。
- [0027] 说明书和/或权利要求所公开的全部特征是出于最初的公开的目的、和出于从实施方式和/或权利要求中的特征的组合独立来限定权利要求记载的方案的目的,而使得相互分开且独立地公开的。表示所有的数值范围或者结构要素的集合的记载是出于最初的公开的目的、和限定权利要求记载的方案的目的,特别是作为数值范围的限定,而公开所有可能的中间值或者中间的结构要素的。
- [0028] 所公开的实施方式不应视为限定本发明的范围,起到等同功能或者相同功能的另一实施方式的特征,能够在补正的权利要求的范围所公开的实施方式间置换。利用端点限定的数值范围的列举包括该范围内的所有数。例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4以及5。
- [0029] 如图1及图4所示,滑轨单元10具备细长状的外轨20、细长状的2个内轨30、多个滚珠40、外轨侧齿条81、内轨侧齿条82、保持器83以及小齿轮84。滑轨单元10、外轨20及内轨30的长度方向是前后方向。外轨20及内轨30的任一方是第1轨,另一方是第2轨。在本实施方式

中,外轨20是第1轨,内轨30是第2轨。多个滚珠40是配置于外轨20与内轨30之间的滚动体。外轨侧齿条81、内轨侧齿条82、保持器83及小齿轮84以将多个滚珠40按预定间隔配置的方式配置。

[0030] 滑轨单元10的形状为左右不对称,以前后左右的中心点为中心大致点对称。以下,对在右和左分别配置的2个构件或者部分中、配置于图1的左侧的构件或者部分的编号标注“a”,对配置于右侧的构件或者部分的编号标注“b”进行说明。例如,左侧的内轨30为“30a”,右侧的内轨30为“30b”。另外,在汇总说明内轨30a、30b两方的情况下仅作为“内轨30”。

[0031] 如图2所示,外轨20具有大致H形状的截面。外轨20具有平坦的上表面、平坦的下表面以及在长度方向延伸的槽21a、21b。槽21a、21b分别在外轨20的左表面和右表面开口。而且,槽21a、21b在外轨20的前表面和后表面开口。各槽21具有朝向下方的第1面22和朝向上方的第2面23。各槽21具有从第1面22光滑地连接到第2面23的弯曲面。该弯曲面是滚珠40的滚动面。滚珠40沿着该弯曲面以沿着外轨20的长度方向滚动的方式配置。

[0032] 图2示出滑轨单元10的制造中途的状态、更详细地在后面说明的对外轨20进行机械加工的加工工序前的状态。外轨20通过从图2的状态经由加工工序而变为图1所示的形状。外轨20的形状为左右不对称,以前后左右的中心点为中心为大致点对称。

[0033] 如图1所示,外轨20在槽21b内具有从第1面22b向上方凹陷的凹部26b和从第2面23b向下方凹陷的凹部27b。凹部26b、27b从长度方向上的槽21b的中央附近朝向前方延伸。另外,外轨20在槽21a内具有从第1面22a向上方凹陷的凹部26a和从第2面23a向下方凹陷的凹部27a。凹部26a、27a从长度方向上的槽21a的中央附近朝向前方延伸。在各凹部26、27安装有外轨侧齿条81。

[0034] 如图1及图3所示,内轨30a、30b分别组装到槽21a、21b内。内轨30a与内轨30b具有相同形状。内轨30a、30b以彼此上下左右前后反转的状态组装到外轨20内。也就是说,内轨30a、30b以将外轨20的长度方向的中央作为中心成为点对称的方式配置。

[0035] 如图3所示,各内轨30具有大致矩形的截面形状。内轨30b具有上表面和下表面。上表面的左半部是弯曲面31b,上表面的右半部分是平坦面32b。弯曲面31b的右端缘与平坦面32b的左端缘相连。下表面的左半部是弯曲面33b,下表面的右半部是平坦面34b。弯曲面33b的右端缘与平坦面34b的左端缘相连。弯曲面31b、33b是滚珠40的滚动面。滚珠40以沿着内轨30b的长度方向滚动的方式配置。

[0036] 内轨30b具有从平坦面32b向下方凹陷的凹部35b和从平坦面34b向上方凹陷的凹部36b。凹部35b、36b从长度方向上的中央附近朝后方延伸。在各凹部35b、36b安装内轨侧齿条82。内轨30b具有在内轨30b的右表面开口的多个孔37b。多个孔37b在长度方向隔开间隔地配置。内轨30a具有与内轨30b相同的形状,因此省略说明。

[0037] 如图4所示,内轨30a由分别插入到多个孔37a的多个固定构件50、例如螺钉固定于家具主体F。内轨30b由分别插入到多个孔37b的多个固定构件50、例如螺钉固定于抽屉W。

[0038] 多个滚珠40在外轨20的第1面22与内轨30的弯曲面31之间、及外轨20的第2面23与内轨30的弯曲面33之间在长度方向隔开间隔地配置。在外轨侧齿条81与内轨侧齿条82之间配置有小齿轮84。小齿轮84与齿条81、82啮合。在内轨30沿着长度方向相对于外轨20相对移动时,小齿轮84沿着齿条81、82旋转,并且滚珠40滚动。

[0039] 外轨20及内轨30是多个片材层叠的层叠体。一片材包括在厚度方向层叠的纤维增

强树脂制的多个片或者多个层。滚珠40、外轨侧齿条81、内轨侧齿条82、保持器83及小齿轮84例如为金属制。滚珠40也可以整体为金属制。滚珠40也可以包括合成树脂制的芯和涂敷于其表面的金属层。或者,滚珠40也可以包括金属制的芯和涂敷于其表面的树脂层。

[0040] 接着,按照图5及图6对外轨20及内轨30的层叠结构及作用进行说明。图5及图6是对层叠结构进行说明的示意图。图5示意性示出外轨20的结构,图6示意性示出内轨30的结构。

[0041] 外轨20及内轨30的材料能够使用以往已知的纤维增强树脂。构成纤维增强树脂的纤维的例子是碳纤维、玻璃纤维、各种陶瓷纤维、硼纤维、如铜或者不锈钢那样的金属纤维、无定形纤维、如芳香族聚酰胺那样的有机纤维、或者它们的交织物。特别是,碳纤维具备由高弹性模量引起的高弯曲刚性,比重轻至1.8前后。另外,作为增强树脂,能够适当使用现有公知的热固化性树脂。热固化性树脂的例子是环氧树脂、酚树脂、聚酯树脂、乙烯基酯树脂或者不饱和聚酯树脂。

[0042] 如图5所示,外轨20具备作为第1主体部的外主体部24和作为第1加强部的外加强部25。外主体部24包括在外轨20的长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个外主体片。这些外主体片在与作为滚珠40的滚动面的第1面22及第2面23交叉的方向层叠。外主体片是第1主体片。

[0043] 外主体部24具有的多个外表面中除上表面、下表面、前表面及后表面之外的外表面由外加强部25划定。外加强部25是第1加强部,包括在长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个加强片。这些加强片在与外主体部24的外表面交叉的方向层叠。

[0044] 如图6所示,内轨30具备作为第2主体部的内主体部38和作为第2加强部的内加强部39。内主体部38包括在内轨30的长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个内主体片。这些内主体片在沿着作为滚珠40的滚动面的弯曲面31、33的方向层叠。内主体片是第2主体片。

[0045] 内主体部38具有的多个外表面中除左表面、右表面、前表面及后表面之外的外表面由内加强部39划定。更详细地,内加强部39划定包括弯曲面31的内轨30的上表面和包括弯曲面33的内轨30的下表面。内加强部39包括在长度方向延伸的纤维增强树脂制的多个内加强片。这些内加强片在与内主体部38的外表面交叉的方向层叠。图6中示出内轨30b,但是内轨30a也具有与内轨30b同样的结构。

[0046] 构成外轨20及内轨30的各片材包括层叠的多个片或者多个层。各片通过将预浸料片切成预定大小而形成。预浸料片包括在一方向对齐的多个纤维束。各纤维束是单纤维的集合体。将片的纤维沿着外轨20及内轨30的长度方向取向的片称为 $0^{\circ}$ 取向的片,将片的纤维相对于长度方向垂直取向的片称为 $90^{\circ}$ 取向的片,将片的纤维以相对于长度方向以 $45^{\circ}$ 交叉的方式取向的片称为 $\pm 45^{\circ}$ 取向的片( $+45^{\circ}$ 取向的片及 $-45^{\circ}$ 取向的片)。通过这些片适当组合并层叠,从而形成不同性质的片材。

[0047] 外加强部25具有考虑到使滚珠40顺利滚动的层叠结构。另外,内加强部39具有考虑到使滚珠40顺利滚动并且将滚动面更加加强的层叠结构。

[0048] 在图5中,示意性示出构成外轨20的多个片材101~107。将片材101~106层叠的层叠体构成外主体部24,片材107构成外加强部25。

[0049] 片材107包括的多个外加强片全都是纤维的取向方向沿着外轨20的长度方向取向的 $0^{\circ}$ 取向的片。即,外加强部25的纤维的取向方向与滚珠40的滚动方向一致。因此,滚珠40

沿着由外加强部25划定的滚动面顺利滚动。

[0050] 另外,外加强片是纤维单位面积重量比外主体片的纤维单位面积重量少的、所谓的薄密度的纤维增强树脂。例如在外主体片的纤维单位面积重量是 $300\text{g}/\text{m}^2$ 的情况下,能够将外加强片的纤维单位面积重量设为 $10\sim 180\text{g}/\text{m}^2$ 。当将一纤维束所包括的单纤维的数量增多时,纤维单位面积重量变多。当将一纤维束所包括的单纤维的数量增多时,纤维束直径变大。当将纤维束直径大的纤维束排列形成为片时,其表面的粗糙度比将纤维束直径小的纤维束排列的片的表面的粗糙度粗。因此,为了减小表面的粗糙度,也可以将纤维单位面积重量设为 $180\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

[0051] 而且,当单位面积重量多时,片变厚,所以片所包括的纤维不易均匀地排列。那样的话,纤维束比单位面积重量少的情况更不易均匀地排列。由此,单位面积重量多的情况比少的情况更不易均匀地受到滚珠40的负荷,因此片容易磨损。这是因为树脂的强度比纤维的强度弱。为了提高片的耐磨损性,也可以将单位面积重量设为少于 $150\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0052] 但是,有时当纤维单位面积重量减少时,相应地,树脂的含量升高。因此,当纤维单位面积重量过于减少时,片容易磨损。因此,优选纤维单位面积重量设为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 以上,更优选设为 $50\text{g}/\text{m}^2$ 以上。特别是,当纤维单位面积重量为 $50\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $140\text{g}/\text{m}^2$ 以下时,不仅表面涂敷有树脂地滚珠,即使是表面为金属制的滚珠,抑制外加强部25的表面磨损的效果也大。

[0053] 图6中示意性示出构成内轨30的多个片材111~119。片材111~118的层叠体构成内主体部38,片材119构成内加强部39。

[0054] 片材119包括的多个内加强片全都是纤维的取向方向沿着内轨30的长度方向取向的、 $0^\circ$ 取向的片。因此,滚珠40沿着由内主体部38划定的滚动面顺利滚动。

[0055] 优选内加强片的纤维单位面积重量比内主体片的纤维单位面积重量少。例如,优选内加强片的纤维单位面积重量为与外加强片的纤维单位面积重量相同的数值范围。由此,与滚珠40的滑动阻力减小。另外,可抑制由滚珠40的滚动导致的内加强部39的表面磨损。

[0056] 片材111~119所包括的多个内主体片大致在沿着弯曲面31、33的方向层叠。在此,沿着弯曲面31、33的方向是图6所示的左右方向。将多个片或者片材层叠的层叠体一般容易产生层叠方向的翘曲。在这方面,内主体部38的内加强片在左右方向层叠。因此,即使在层叠方向产生翘曲,也能够利用多个固定构件50抑制内主体部38的翘曲。

[0057] 因为内主体片在左右方向层叠,所以来自沿着弯曲面31、33滚动的滚珠40的应力容易作用在内主体片的层间。在这方面,划定弯曲面31、33的内加强片在与内主体片的层叠方向垂直的方向层叠。因此,片材的层叠断面不露出到外部。由此,内加强部39抑制构成内主体部38的内主体片的层间剥离。内加强部39不仅使滚珠40顺利滚动,而且将滚动面加强。

[0058] 外主体部24及内主体部38分别被设计成对外轨20及内轨30赋予刚性、例如弯曲刚性及扭转刚性的层叠结构。而且,也考虑到抑制成形和机械加工后的翘曲来设计这些层叠结构。

[0059] 在将从预浸料片切制的多个片层叠的层叠体中,由于该层叠结构的原因,层叠体具有各向异性,有时产生翘曲。另外,即使层叠体的形状为左右不对称,也有时产生翘曲,而且由于用模具成形后进行机械加工,也有时产生翘曲。并且,当外轨20产生翘曲时,有可能外轨20的性质、例如弯曲刚性或者扭转刚性发生变化。这在内轨30中也同样。因此,构成外

轨20及内轨30的多个片为了抑制各自的翘曲,以纤维的取向方向不同的方式层叠。具体地讲,多个片以满足以下条件的方式层叠。

[0060] <条件1>包括将多个第1片材层叠的多个区域,构成各区域的多个第1片材以将层叠方向上的中央作为基准使纤维的取向方向成为对称的方式层叠(对称层叠)。

[0061] <条件2-1>各第1片材包括以通过纤维的取向方向的组合而在整体上具有各向同性的方式层叠(模拟各向同性层叠)的多个片或者多个层。

[0062] <条件2-2>在多个区域层叠第2片材,考虑到成形后的机械加工导致的翘曲,第2片材包括以具有各向异性的方式层叠(非模拟各向同性层叠)的多个片或者多个层。

[0063] 以下,参照图5,一边列举具体例一边对外主体部24进行说明。外主体部24包括比槽21靠上方的上侧区域100、被槽21a、21b夹着的中间区域200、以及比槽21靠下方的下侧区域。上侧区域100、中间区域200及下侧区域是多个第1区域的例子。片材106、107各自包括左右对称地配置的2个片材。片材102~106是第1片材,片材101、107是第2片材。各片材包括在厚度方向层叠的多个片或者多个层。

[0064] 为了满足条件1,上侧区域100包括从上方依次层叠的片材102~106。片材102~106以将片材104的层叠方向(上下方向)的中央作为基准成为上下对称的方式层叠(对称层叠)。更详细地,片材102、103及片材104的上半部和片材105、106及片材104的下半部以片材104的厚度方向的中央为基准成为对称。

[0065] 下侧区域包括从上方依次层叠的片材106、105、104、103、102。下侧区域的片材106~102以相对于上侧区域100的片材102~106成为上下对称的方式层叠(对称层叠)。而且,在中间区域200中,片材106所包括的2个片材以在左右方向的中央相互对接的状态在左右方向层叠。即,构成片材106的2个片材以成为左右对称的方式层叠(对称层叠)。

[0066] 例如当对上侧区域100进行说明时,片材102所包括的多个(例如4张)片的取向从上方开始依次成为 $0^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $90^{\circ}$ 取向。片材103所包括的多个(例如4张)片的取向从上方开始依次成为 $90^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $0^{\circ}$ 取向。片材104的上半部所包括的多个(例如3张)片的取向从上方开始依次成为 $0^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向。片材105所包括的多个(例如4张)片的取向从上方开始依次成为 $0^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $90^{\circ}$ 取向。片材106所包括的多个(例如4张)片的取向成为从上方开始依次、 $90^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $0^{\circ}$ 取向。片材104的下半部所包括的多个(例如3张)片的取向从上方开始依次成为 $+45^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $0^{\circ}$ 取向。各片材所包括的片的张数能够变更,将按上述取向的顺序层叠的4张或者3张片作为1组,各片材可以包括多组片(即4或者3的倍数的片)。或者,也可以将相同取向的多个片作为一层,将取向不同的多个层层叠。

[0067] 片材102包括成为 $0^{\circ}$ 取向、 $90^{\circ}$ 取向、 $\pm 45^{\circ}$ 取向的组合的多个(例如4张或者4层)片。由此,片材102以在整体上具有各向同性的方式层叠。片材103、105、106也与片材102同样,以在整体上具有各向同性的方式层叠。因此,片材102~106是满足条件2-1的第1片材。

[0068] 这样,将从作为各向异性材料的预浸料片切制的多个第1片以具有各向同性的方式层叠,进一步将多个第1片材对称层叠,由此可抑制用模具成形后的翘曲的产生。

[0069] 当制造具有左右不对称形状的外轨20时,在用模具成形后,实施机械加工、例如切削加工及开孔加工。即使是满足条件1及条件2-1的层叠体,也有时产生由于是左右不对称形状而导致的翘曲、及由机械加工导致的翘曲。在这方面,本实施方式的外主体部24以进一

步满足条件2-2的方式在满足条件1及条件2-1的层叠体进一步层叠用于赋予各向异性的第2片材。例如,上侧区域100的片材101、104所包括的多个片以具有各向异性的方式层叠。由于这样的片材101、104的存在,上侧区域100在整体上具有各向异性。例如,片材101所包括的多个(例如3张或者3层)片从上方开始依次为 $0^{\circ}$ 取向、 $90^{\circ}$ 取向、 $0^{\circ}$ 取向,片材104所包括的多个(例如6张)片从上方开始依次为 $0^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $+45^{\circ}$ 取向、 $-45^{\circ}$ 取向、 $0^{\circ}$ 取向。由此,外主体部24在整体上具有各向异性。其结果是,在制造左右不对称形状的外轨20时,即使在用模具成形后进行机械加工,也可抑制外轨20的翘曲的发生。

[0070] 如图6所示,内主体部38包括的多个片材及片也同样以满足上述条件1、条件2-1及条件2-2的方式层叠。内主体部38包括被弯曲面31b、33b夹着的内侧区域300和被平坦面32b、34b夹着的外侧区域400。区域300、400是多个第2区域的例子。

[0071] 为了满足条件1,内侧区域300的片材111~115以纤维的取向方向以片材113的层叠方向(左右方向)上的中央为基准成为左右对称的方式层叠(对称层叠)。更详细地讲,片材111、112及片材113的左半部和片材114、115及片材113的右半部以片材113的左右方向的中央为基准成为左右对称。另外,外侧区域400的片材116、117以纤维的取向方向以片材116、117的边界为基准成为左右对称的方式层叠。

[0072] 为了满足条件2-1,内侧区域300的片材112、114包括的多个片以具有各向同性的方式层叠,外侧区域400的片材116、117包括的多个片以具有各向同性的方式层叠。

[0073] 另外,内轨30与外轨20同样具有左右不对称的形状。而且,当制造内轨30时,在用模具成形后实施机械加工、例如切削加工及开孔加工,从而产生翘曲。为了抑制这样的翘曲,以满足条件2-2的方式,内侧区域300的片材111、113、115包括的多个片以具有各向异性的方式层叠。由于作为第2片材的片材111、113、115的存在,内侧区域300在其整体上具有各向异性。另外,外侧区域400通过具备作为第2片材的片材118,从而其整体具有各向异性。由此,内主体部38b在整体上具有各向异性。

[0074] 通过这样以满足上述条件1、条件2-1及条件2-2的方式将片层叠,从而可抑制外轨20及内轨30的翘曲。

[0075] 而且,因为在外轨20的槽21a、21b各自中配置有内轨30,所以可抑制滑轨单元10整体的翘曲。

[0076] 接着,按照图7简单地说明外轨20及内轨30的制造方法。

[0077] 外轨20的制造方法包括切制工序、层叠工序、成形工序以及加工工序。在切制工序中,将纤维增强树脂在一方向对齐的预浸料片适当切制成预定大小,由此形成多个片。在层叠工序中,将多个片层叠而形成片材,进一步将多个片材层叠。在成形工序中,将层叠的多个片材配置于模具,将成形体成形。在加工工序中,对从模具取出的成形体实施机械加工、例如切削加工及开孔加工。

[0078] 在层叠工序中,以外主体部24成为上述的层叠结构的方式将多个外主体片层叠。另外,将构成外加强部25的多个外加强片层叠,预先配置于图7(a)所示的模具60的内表面。同样,以内主体部38成为上述的层叠结构的方式将多个内主体片层叠。另外,将构成内加强部39的多个内加强片层叠,预先配置于图7(b)所示的模具70的内表面。另外,考虑到后表面的加工工序中的研磨工序的加工余量而将外加强片及内加强片层叠。

[0079] 在成形工序中,将层叠的多个外主体片配置于配置有多个外加强片的模具60内并

合模。将该模具60合模并加热,由此多个外主体片和多个外加强片一体化的成形体(层叠体)成形。模具60具有用于形成外轨20的槽21的倒扣(under cut)部。因此,在后面说明的加工工序中,能够不必切削加工成槽21的形状、或者将切削加工的部分减少。例如图7(a)所示,模具60除了上模61及下模62之外,也可以具备滑动模63。在该情况下,能够使成形体容易脱模。

[0080] 另外,如图7(b)所示,将层叠的多个内主体片配置于配置有多个内加强片的模具70内并合模。将该模具70加热,由此多个内主体片和多个内加强片一体化的成形体(层叠体)成形。

[0081] 在加工工序中,在外轨20形成用于安装外轨侧齿条81的凹部26、27,在内轨30形成用于安装内轨侧齿条82的凹部35、36。而且,根据需要,进行用于使外轨20的槽21的形状整齐的切削加工。机械加工包括用于将孔37打开的开孔加工和对外轨20的表面及内轨30的表面进行研磨的研磨加工。

[0082] 接着,以下对滑轨单元10的效果进行说明。

[0083] (1) 外轨20及内轨30的整体由纤维增强树脂形成。

[0084] 因此,与滑轨单元10为金属制的情况相比,能够轻量化。

[0085] (2) 在外轨20的槽21中配置有内轨30。在外轨20的第1面22与内轨30的弯曲面31之间、及外轨20的第2面23与内轨30的弯曲面33之间配置有多个滚珠40。第1面22及第2面23是第1对置面,弯曲面31、33是第2对置面。并且,与滚珠40接触的第1及第2对置面由加强部(外加强部25及内加强部39)划定,加强部层叠有纤维增强树脂制的多个加强片。构成外加强部25及内加强部39的多个加强片为纤维增强树脂制,在外轨20及内轨30的长度方向延伸。因为这些加强片在与对置面垂直的方向层叠,所以多个加强片的层叠断面不露出于对置面。因此,能够减小对置面中的滚珠40的滑动阻力。

[0086] (3) 构成内主体部38的多个内主体片为纤维增强树脂制,在长度方向延伸。这些内主体片在沿着滚珠40滚动的弯曲面31、33的方向层叠。另外,构成划定弯曲面31、33的内加强部39的多个内加强片为纤维增强树脂制,在长度方向延伸。这些内加强片在与弯曲面31、33垂直的方向层叠。也就是说,构成内加强部39的内加强片的层叠方向与构成内主体部38的内主体片的层叠方向垂直。

[0087] 因此,即使来自滚珠40的应力作用于对置面(弯曲面31、33),也可抑制内主体片的层间剥离。另外,由于内加强部39的存在,作为滚珠40的滚动面的弯曲面31、33的强度增加。

[0088] (4) 构成内加强部39的内加强片的纤维单位面积重量比构成内主体部38的内主体片的纤维单位面积重量少。构成外加强部25的外加强片的纤维单位面积重量比构成外主体部24的外主体片的纤维单位面积重量少。通过这样调整纤维单位面积重量,能够减小片的表面粗糙度。

[0089] 其结果是,能够使作为滚珠40的滚动面的对置面(外轨20的第1面22及第2面23和内轨30的弯曲面31、33)中的滚珠40的滑动阻力减小,能够使滚动更顺利。另外,能够抑制滚动时产生的噪声。

[0090] (5) 具有左右不对称形状的外轨20及内轨30包括多个第1片材对称层叠的区域、和多个片以具有各向异性的方式层叠的第2片材。因此,能够抑制外轨20及内轨30中的翘曲的产生。另外,能够抑制在用模具成形后进行机械加工而导致的翘曲的产生。因此,即使是不

对称形状的轨,也能够提高尺寸精度。

[0091] (6) 在制造外轨20时使用的模具60具备上模61、下模62及滑动模63。因此,即使模具60具有用于形成外轨20的槽21的倒扣部,也可容易进行脱模。

[0092] 上述各实施方式能够按如下变更。另外,上述各实施方式及以下变更例能够在技术上不矛盾的范围内相互组合而适用。

[0093] • 外轨20及内轨30的形状能够任意变更。例如也可以为,相互对应的2个细长状的轨具有矩形的截面形状,在2个平面之间配置有作为滚动体的滚珠。

[0094] • 外轨20也可以不具备槽21a、21b中的一方。在该情况下,可以将1根内轨30能相对移动地组装于外轨20具有的1个槽21中。

[0095] • 滑轨单元10除了适用于家具的抽屉的引导装置之外,也可以适用于在电车或者飞机的座位设置的无扶手的长软椅。

[0096] • 外轨20及内轨30的一部分也可以由金属材料形成。例如也可以为,仅划定对置面的外加强部25及内加强部39为纤维增强树脂制,其他部分全都为金属制。即使是该情况,与整体由金属材料形成的情况相比,也能够使滑轨单元10轻量化。

[0097] • 也可以为,仅外加强部25及内加强部39中的任一方为纤维增强树脂制,其他部分全都为金属制。即使是该情况,与整体由金属材料形成的情况相比,能够使滑轨单元10轻量化。

[0098] • 滑轨单元10也可以不具备外加强部25。对外轨20具有的滚动面(第1面22及第2面23)进行划定的纤维增强树脂制的外主体片在与滚动面垂直的方向层叠。因此,外主体片不易受到来自滚珠40的应力的影响。

[0099] • 也可以将构成内主体部38的内主体片的层叠方向设为与滚动面(弯曲面31、33)垂直的方向。

[0100] • 外加强部25也可以仅配置于第1面22及第2面23中滚珠40滚动的部分。

[0101] • 内加强部39也可以不划定平坦面32、34,而仅划定弯曲面31、33。

[0102] • 外轨20的层叠结构及内轨30的层叠结构能够任意变更。例如,当是满足上述条件1、条件2-1及条件2-2且能够抑制外轨20及内轨30的翘曲的层叠结构时,也可以将任意的片材以具有各向异性的方式层叠。

[0103] • 用于使外轨20和内轨30相对移动的滚动体不限于滚珠40,例如也可以是辊。

[0104] (验证例1)

[0105] 发明人对通过在内轨30配置内加强部39而带来的加强效果进行验证。

[0106] 为了验证,将模拟内轨的试验片成形。试验片在上表面具有内加强部39,但是在下表面不具有内加强部39。将成形的内轨在上下方向上的中间分割,得到2个分割片。将2个分割片在图8(a)中示出。图8(a)的左侧的分割片是具有划定弯曲面31的内加强部39的验证片,图8(a)的右侧的分割片是不具有划定弯曲面33的内加强部39的对照片。

[0107] 在2个分割片的弯曲面31、33上分别放置滚珠40,在使滚珠40与滚动面的底以一点接触的状态下,从上方施加负荷。使施加的负荷逐渐增大,测定此时的内主体部38中的内主体片的移位量(mm)。

[0108] 将其结果在图8(b)中示出。图8(b)中横轴表示移位量(mm),纵轴表示试验力(N)。将具有内加强部39的验证片的结果在图8(b)中用实线示出,将不具有内加强部39的对照片

的结果在图8 (b) 中用虚线示出。根据图8 (b) 可知:具有内加强部39的验证片与对照片相比,强度高出约700N。

[0109] (验证例2)

[0110] 构成加强部的片材由纤维单位面积重量比构成主体部的片材的纤维单位面积重量少的、所谓的薄密度的纤维增强树脂形成。由此,使表面平滑而使滚珠40的滚动顺利,并且抑制表面的磨损。在验证例2中对如下进行验证:通过改变试验片的纤维增强树脂的纤维单位面积重量,表面以何种程度变平滑,以何种程度抑制表面磨损。

[0111] <试验片的制作>

[0112] 使用纤维束直径及树脂含量 $R_c$ 相同、单位面积重量不同的2种预浸料片,将2个试验片(第1及第2试验片)成形。使用于第1试验片的预浸料片是浸渍有环氧树脂的碳纤维树脂P3252S-10(日本东丽株式会社制,树脂含量 $R_c=33\%$ ,单位面积重量 $100\text{g}/\text{m}^2$ )。使用于第2试验片的预浸料片是P3252S-15(日本东丽株式会社制,树脂含量 $R_c=33\%$ ,单位面积重量 $150\text{g}/\text{m}^2$ )。2个试验片通过由相互不同的预浸料片形成表层 $0.3\text{mm}$ ,从而单位面积重量不同。2个试验片的其他部位具有相同结构。

[0113] <表面粗糙度的测定>

[0114] 测定2个试验片的表面粗糙度。表面粗糙度的测定方法如下。

[0115] • 使用设备:Mitutoyo SJ-120

[0116] • 测定条件:filter=GAUSS, $\lambda_c=0.8$ , $\lambda_s=\text{NONE}$ ,任意长度=1.8,测定速度=0.5

[0117] • 测定方法:按与表层的纤维方向平行和垂直的两模式对各试验片的三处的表面粗糙度分别各测定3次。对各试验片算出三部位的平均值。

[0118] 将表面粗糙度的测定结果在表1中示出。

[0119] [表1]

[0120]

|       | 单位面积重量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) | 与纤维方向平行 | 与纤维方向垂直 |
|-------|----------------------------------|---------|---------|
| 第1试验片 | 100                              | 0.724   | 0.624   |
| 第2试验片 | 150                              | 0.633   | 0.672   |

[0121] 其结果是,可知如下:在单位面积重量为 $100\text{g}/\text{m}^2$ 的第1试验片和单位面积重量为 $150\text{g}/\text{m}^2$ 的第2试验片中,表面粗糙度 $R_a$ 没有较大的差。另外,2个试验片的表面均平滑。因此,可证实如下:至少当单位面积重量为 $100\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $150\text{g}/\text{m}^2$ 以下的数值范围时,试验片的表面成为粗糙度小的平滑面。

[0122] <磨损耐久性试验方法>

[0123] 对2个试验片试验磨损耐久性。使用磨损耐久性试验机,测定在各试验片的表面使轴承旋转后的、在轴承轨道部产生的磨损量。认为磨损量与试验前后的试验片的轴承轨道部的高低差(以下称为磨损深度。)等价。因此,用激光显微镜测定2个试验片的磨损深度,将其作为磨损耐久性的指标。使用的试验机、试验条件、测定方法如下。

[0124] • 磨损耐久性试验机:推力试验机(FJ-5HL)

[0125] • 试验条件:旋转速度= $255 \pm 3\text{rpm}$ ,耐久旋转数=31万次,负荷=100N,轴承材质=SUJ2(关于1试验片,使用6个,对每个试验片使用新的轴承) • 试验方法:从轴承轨道部抽取3点试验部位。用激光显微镜测定各试验部位的磨损深度。关于各试验片,算出三部位的测定值的平均值。

[0126] • 激光显微镜:使用OLYMPUS-OLS4100,以倍率=20倍测定

[0127] 将表面粗糙度的测定结果在表2中示出。

[0128] [表2]

|        |       |                            |             |
|--------|-------|----------------------------|-------------|
| [0129] |       | 单位面积重量 (g/m <sup>2</sup> ) | 平均摩擦深度 (μm) |
|        | 第1试验片 | 100                        | 26.42       |
|        | 第2试验片 | 150                        | 53.12       |

[0130] 另外,将试验后的试验片的表面照片在图9 (a) 及图9 (b) 中示出,将用显微镜对试验后的试验片的表层断面拍摄得到的照片在图10 (a) 及图10 (b) 中示出。另外,显微镜照片是使用VHX-6000作为使用设备、以倍率1000倍拍摄的。图9 (a) 及图10 (a) 是单位面积重量为100g/m<sup>2</sup>的第1试验片的照片,图9 (b) 及图10 (b) 是单位面积重量为150g/m<sup>2</sup>的第2试验片的照片。

[0131] 分别如图9 (a) 及图9 (b) 所示,在第1及第2试验片的表面残留有轴承的轨迹。在目视该轨迹时,可以说轨迹越清楚,磨损量越多。当观看图9 (a) 及图9 (b) 时,第2试验片与第1试验片相比,能够更清楚地视觉确认轨迹。除此之外,第2试验片的平均磨损深度 (53.12μm) 比第1试验片的平均磨损深度 (26.42μm) 深。从这些结果可证实如下:单位面积重量为100g/m<sup>2</sup>的第1试验片的耐磨损性比单位面积重量为150g/m<sup>2</sup>的第2试验片的耐磨损性优良。

[0132] 图10 (a) 及图10 (b) 中呈现各试验片的碳纤维的截面和树脂(照片的黑色部分)。当观看这些时,图10 (a) 的第1试验片的碳纤维比图10 (b) 的第2试验片的碳纤维更均匀地配置。第2试验片的片因为纤维单位面积重量增多,所以比第1试验片的片包括更多的纤维束。因此,纤维束彼此的边界部分的数量变多。而且,在第2试验片的片中,因为纤维拥挤,所以纤维不易均匀地配置。由于这样的理由,认为碳纤维的配置更均匀的第1试验片一方受到轴承负荷的情况下的应力均匀地作用。

[0133] 根据以上的结果,当将单位面积重量设为100g/m<sup>2</sup>以上且少于150g/m<sup>2</sup>时,磨损耐久性优良。

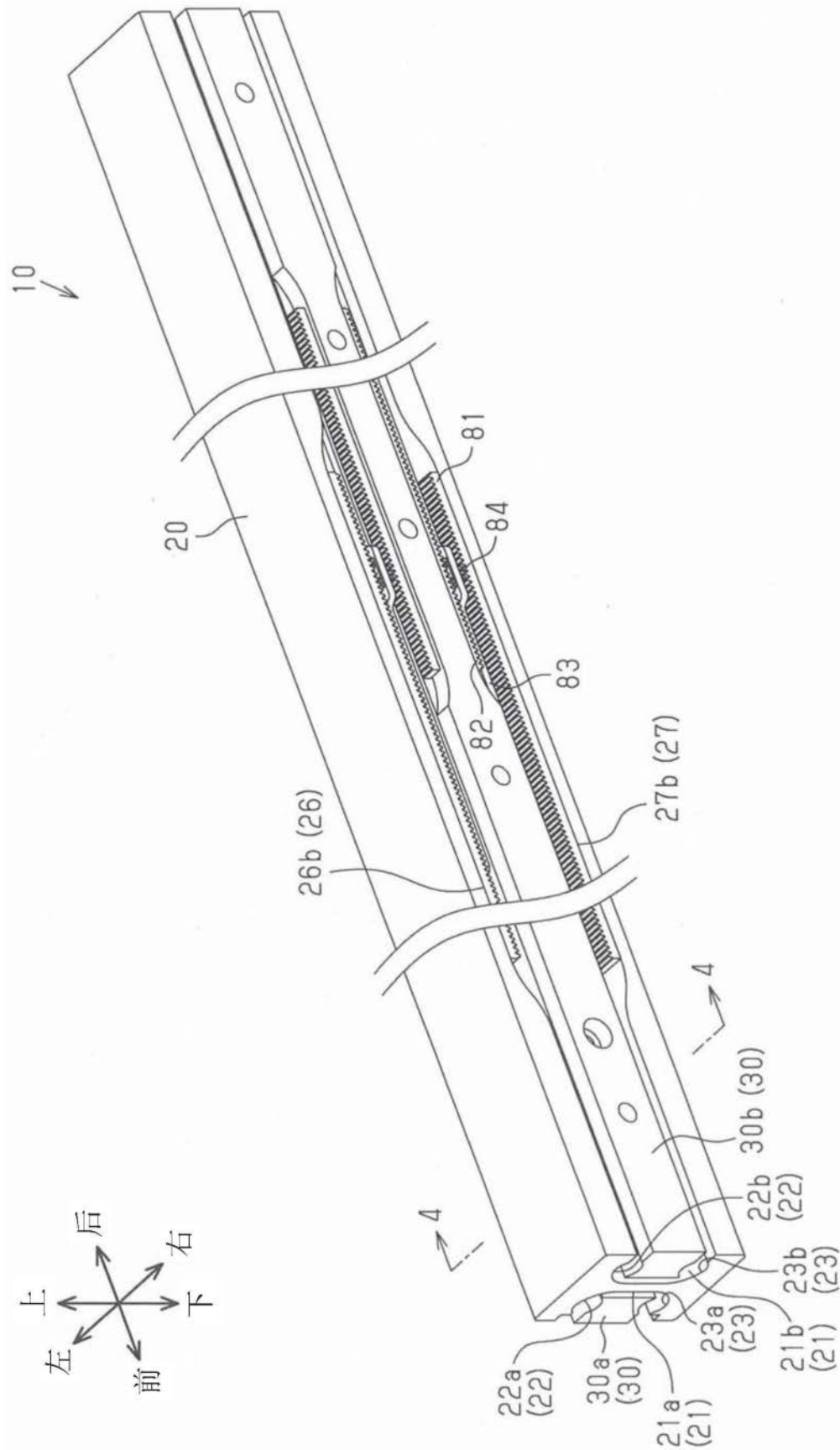


图1

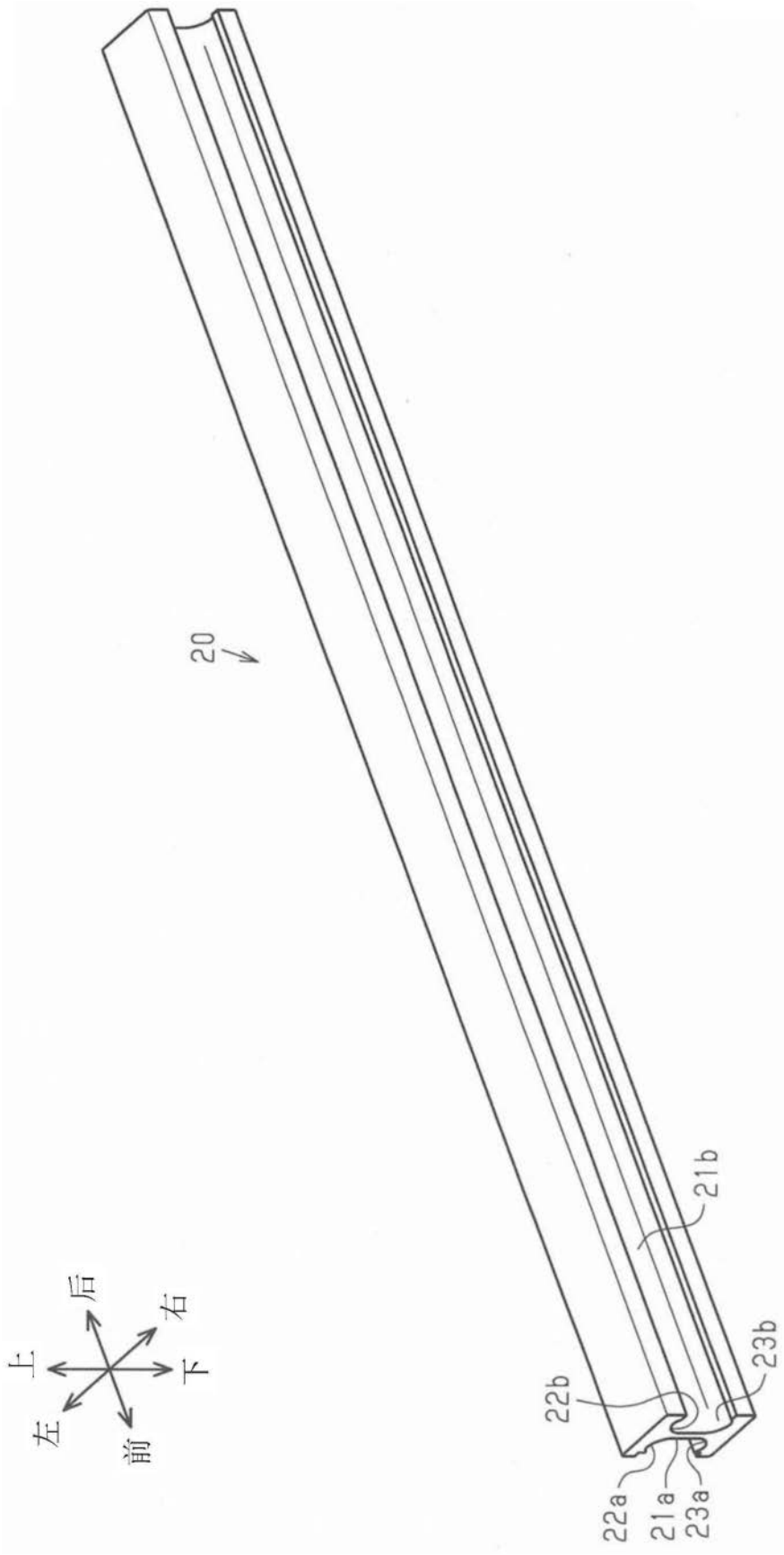


图2

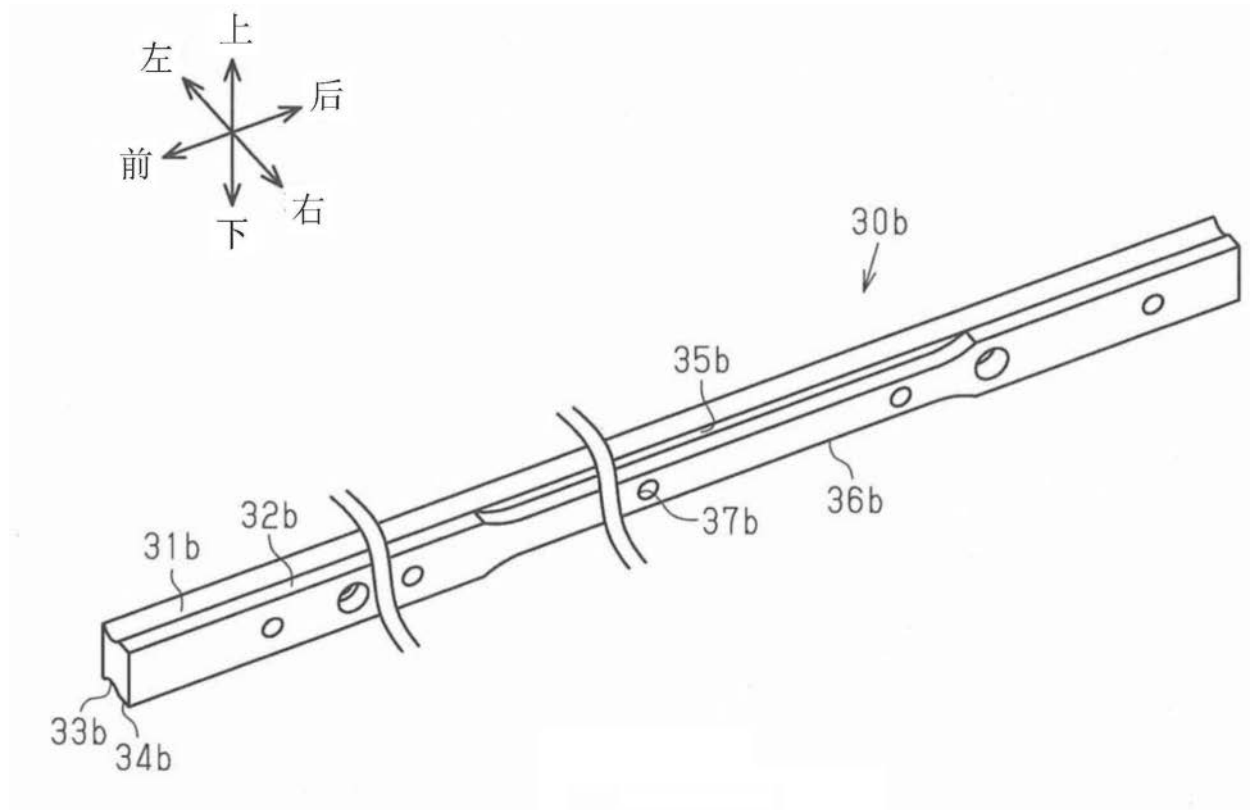


图3

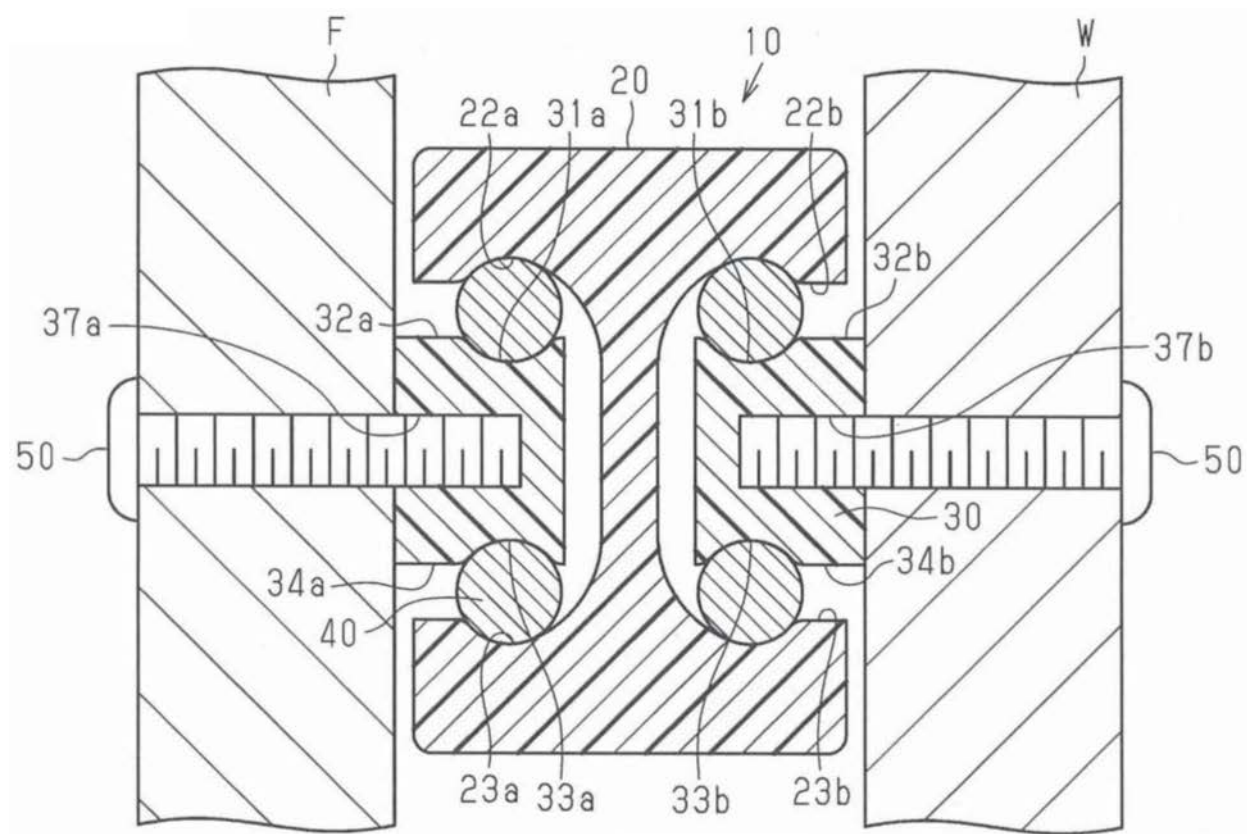


图4

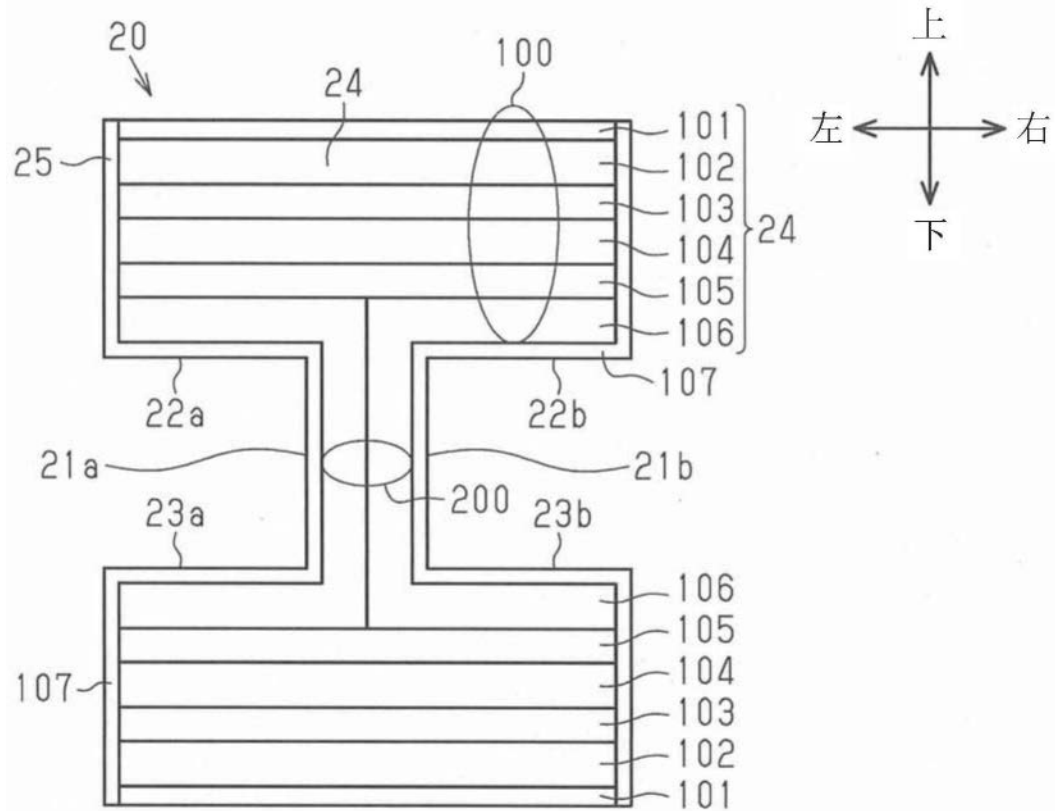


图5

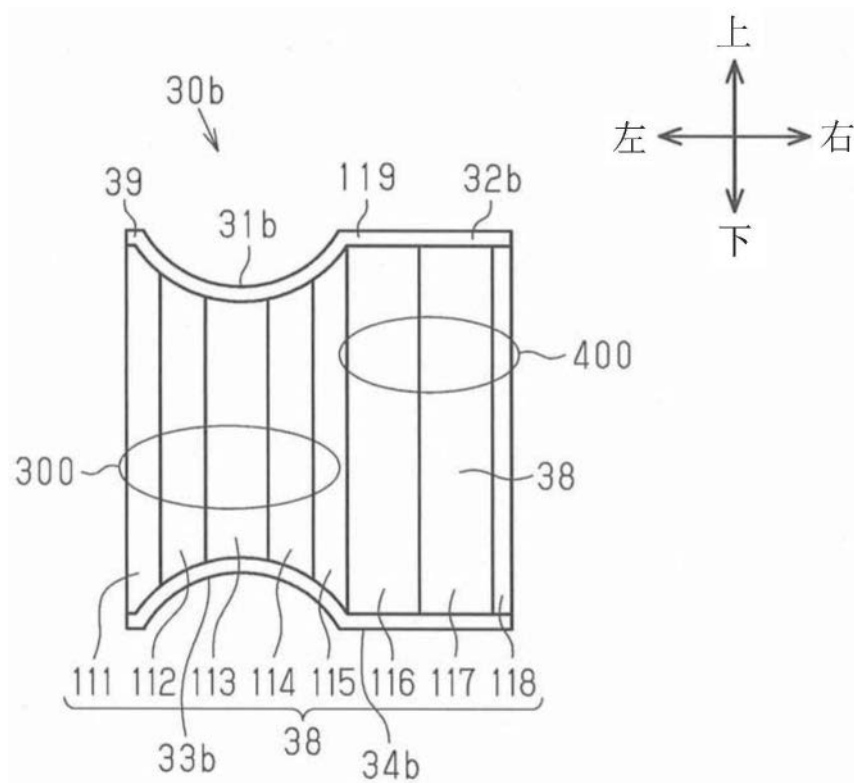


图6

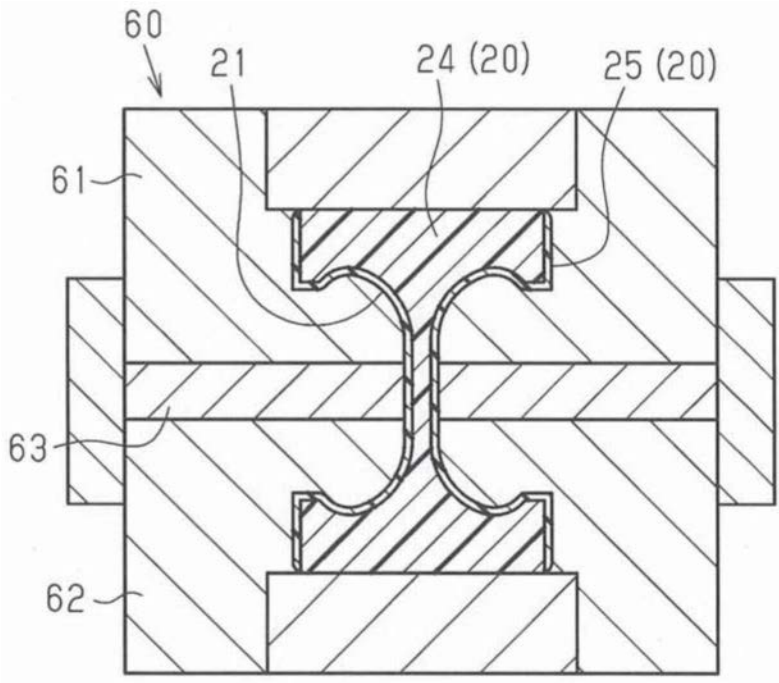


图7 (a)

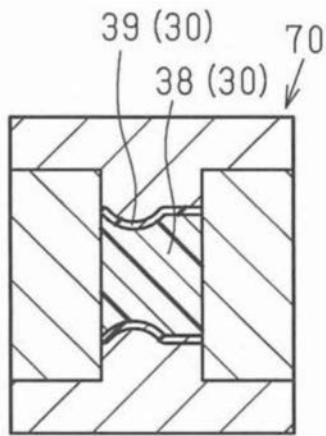


图7 (b)

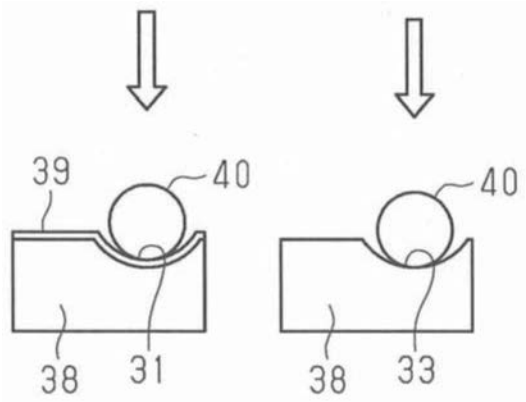


图8 (a)

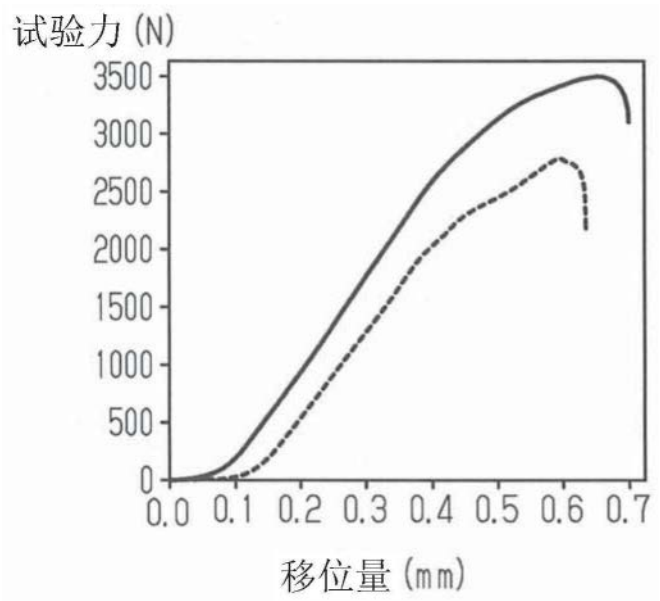


图8 (b)

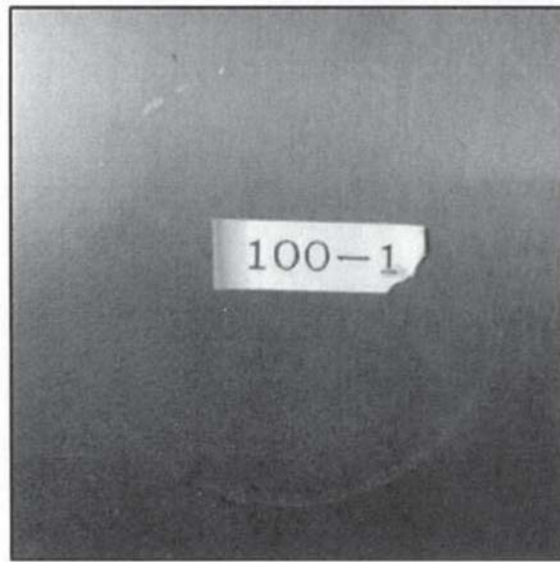


图9(a)

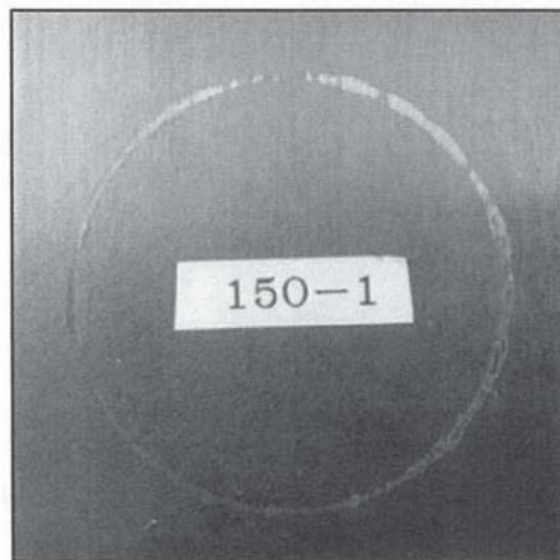


图9(b)

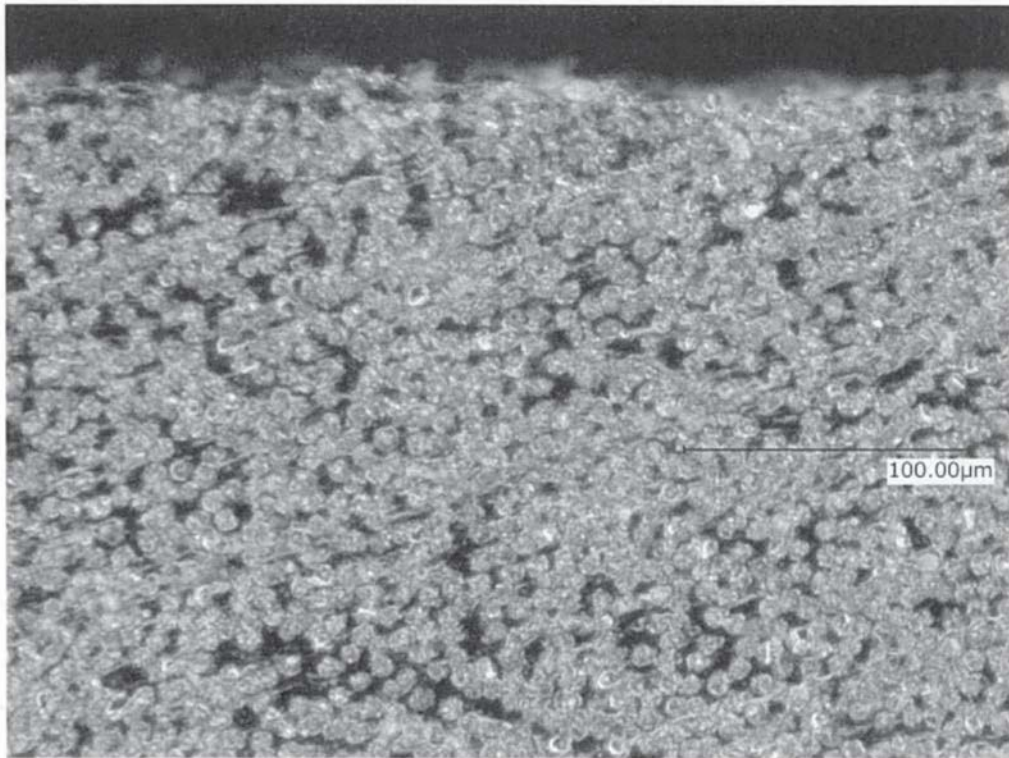


图10 (a)

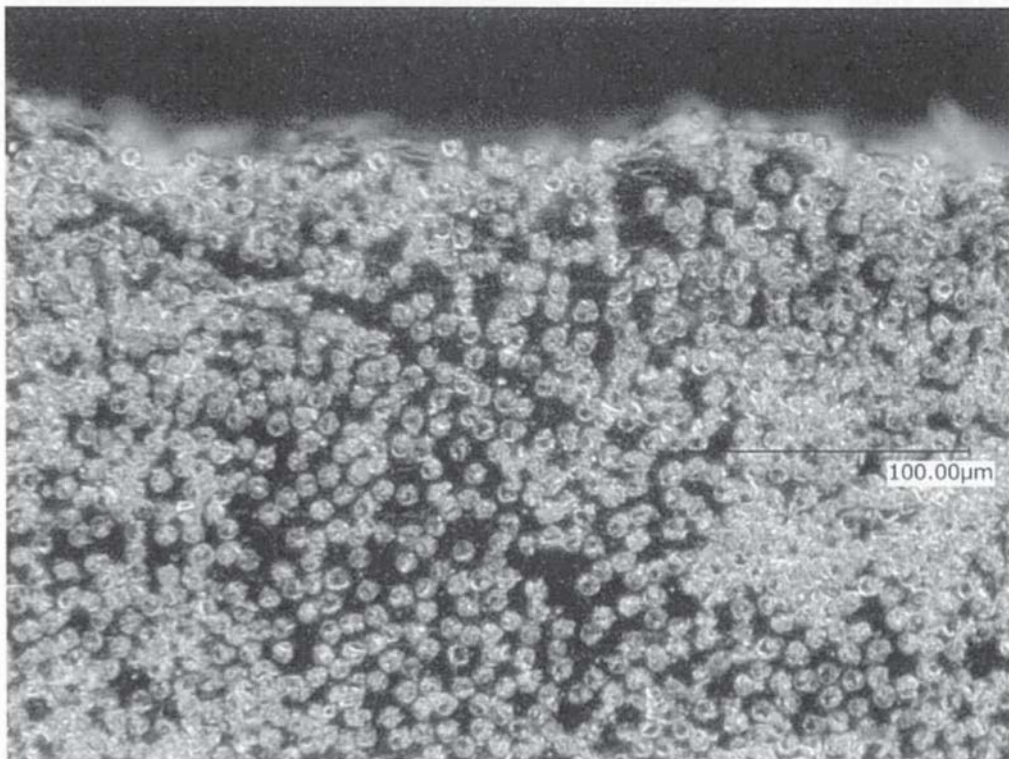


图10 (b)