



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119480758 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 18

(21) 申请号 202411607236.1

H01J 37/32 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.19

(30) 优先权数据

2018-244752 2018.12.27 JP

2019-203311 2019.11.08 JP

(62) 分案原申请数据

201911314810.3 2019.12.19

(71) 申请人 东京毅力科创株式会社

地址 日本

(72) 发明人 多贺敏 佐藤直行 西田辰夫

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 徐殿军

(51) Int. Cl.

H01L 21/683 (2006.01)

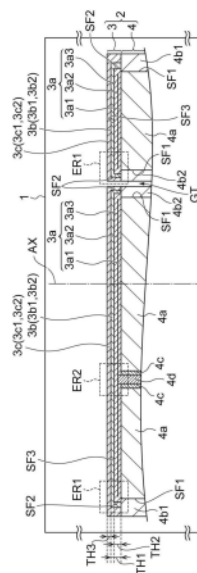
权利要求书2页 说明书11页 附图24页

(54) 发明名称

基板载置台及基板处理装置

(57) 摘要

例示性实施方式所涉及的基板载置台具备基座及设置于基座上的静电卡盘。静电卡盘具备层叠部、中间层及包覆层。层叠部设置于基座上。中间层设置于层叠部上。包覆层设置于中间层上。层叠部具备第1层、电极层及第2层。第1层设置于基座上。电极层设置于第1层上。第2层设置于电极层上。中间层设置于第2层与包覆层之间，且与第2层和包覆层紧贴。第2层为树脂层。包覆层为陶瓷。



1. 一种基板载置台,其包括:
基座;及
静电卡盘,其设置于所述基座上,
所述静电卡盘包括:
设置在所述基座上的层叠部,所述层叠部具有上表面和侧面,所述层叠部包括第一绝缘层、第二绝缘层和设置在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层之间的电极层,所述电极层由所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的一者或两者覆盖;
第一包覆层,其覆盖所述层叠部的所述上表面和所述侧面;及
第二包覆层,其覆盖所述第一包覆层,所述第二包覆层包括陶瓷材料。
2. 根据权利要求1所述的基板载置台,其中,
所述第一包覆层具有围绕所述层叠部的所述侧面的环形部,并且所述环形部具有与基座接触的下表面。
3. 根据权利要求2所述的基板载置台,其中,
所述环形部具有位于所述下表面上方的第一倾斜面。
4. 根据权利要求3所述的基板载置台,其中,
所述第二包覆层具有沿所述第一倾斜面的第二倾斜面。
5. 根据权利要求3所述的基板载置台,其中,
所述第一倾斜面相对于所述下表面倾斜 45° 以下的角度。
6. 根据权利要求2所述的基板载置台,其中,
所述环形部具有位于所述下表面上方的第一曲面。
7. 根据权利要求6所述的基板载置台,其中,
所述第二包覆层具有沿所述第一曲面的第二曲面。
8. 根据权利要求2所述的基板载置台,其中,
所述层叠部具有设置在所述第一绝缘层和所述基座之间的第一粘接层。
9. 根据权利要求8所述的基板载置台,其中,
所述层叠部具有设置在所述第二绝缘层和所述第一包覆层之间的第二粘接层。
10. 根据权利要求1所述的基板载置台,其中,
所述层叠部具有设置在所述第二绝缘层和所述第一包覆层之间的第二粘接层。
11. 根据权利要求1所述的基板载置台,其中,
所述第一绝缘层包括陶瓷材料,或选自聚酰亚胺、硅树脂、环氧树脂和丙烯酸树脂的树脂材料。
12. 根据权利要求11所述的基板载置台,其中,
所述第二绝缘层包括选自聚酰亚胺、硅树脂、环氧树脂和丙烯酸树脂的树脂材料。
13. 根据权利要求1所述的基板载置台,其中,
所述第一包覆层包括基体材料和分散于所述基体材料中的粒状体材料,以及至少部分所述粒状体材料与所述第二绝缘层和所述层叠部的所述上表面接触。
14. 根据权利要求13所述的基板载置台,其中,
所述基体材料包括硅树脂并且所述粒状体材料包括陶瓷材料。
15. 一种等离子体处理装置,其包括:

等离子体处理室；

基板载置台,其设置于所述等离子体处理室内,所述基板载置台包括:

基座;及

静电卡盘,其设置于所述基座上,所述静电卡盘包括:

设置在所述基座上的层叠部,所述层叠部具有上表面和侧面,所述层叠部包括第一绝缘层、第二绝缘层和设置在所述第一绝缘层和所述第二绝缘层之间的电极层,所述电极层由所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的一者或两者覆盖;

第一包覆层,其覆盖所述层叠部的所述上表面和所述侧面;及

第二包覆层,其覆盖所述第一包覆层,所述第二包覆层包括陶瓷材料;

以及

RF电源,其电连接到所述基板载置台。

16. 根据权利要求15所述的等离子体处理装置,其中,所述RF电源被配置为产生具有3MHz以下的频率的RF功率。

17. 根据权利要求15所述的等离子体处理装置,其中,所述RF电源电连接到所述基座。

基板载置台及基板处理装置

[0001] 本申请是申请日为2019年12月19日、申请号为201911314810.3、发明创造名称为“基板载置台及基板处理装置”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开的例示性实施方式涉及一种基板载置台及基板处理装置。

背景技术

[0003] 载置于载置台上的基板(晶圆)能够被静电卡盘保持。静电卡盘通过静电力将晶圆静电吸附于载置台。专利文献1(日本特开2008-117982号公报)中公开的载置装置具备载置体及静电卡盘。载置体载置被处理体。静电卡盘具备绝缘层及埋设于绝缘层的电极层。通过静电卡盘,对电极层施加电压,由此在电极层与被处理体之间产生静电力而在绝缘层的表面静电吸附被处理体。作为电极层的表面侧的绝缘层的静电卡盘层为通过等离子体喷镀形成的200~280 μm 厚度的氧化钇喷镀层。静电卡盘层的表面形成为依赖于所喷镀的氧化钇的粒径的表面粗糙度。

发明内容

[0004] 例示性实施方式中,提供基板载置台。基板载置台具备基座及设置于基座上的静电卡盘。静电卡盘具备层叠部、中间层及包覆层。层叠部设置于基座上。中间层设置于层叠部上。包覆层设置于中间层上。层叠部具备第1层、电极层及第2层。第1层设置于基座上。电极层设置于第1层上。第2层设置于电极层上。中间层设置于第2层与包覆层之间,且与第2层和包覆层紧贴。第2层为树脂层。包覆层为陶瓷。

附图说明

[0005] 图1为表示例示性实施方式所涉及的基板载置台的结构的一例的图。

[0006] 图2为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的一例的图。

[0007] 图3为表示图1所示的基板载置台的一部分的结构的一例的图。

[0008] 图4为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0009] 图5为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0010] 图6为用于说明图2~5各自所示的包覆层的形成方法的图。

[0011] 图7为表示设置有图1所示的基板载置台的基板处理装置的结构的一例的图。

[0012] 图8为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0013] 图9为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0014] 图10为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0015] 图11为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0016] 图12为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

[0017] 图13为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

- [0018] 图14为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0019] 图15为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0020] 图16为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0021] 图17为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0022] 图18为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0023] 图19为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0024] 图20为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0025] 图21为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0026] 图22为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0027] 图23为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。
- [0028] 图24为表示图1所示的基板载置台的端部的结构的另一例的图。

具体实施方式

[0029] 本公开提供一种抑制基板载置台与基板之间的放电的技术。

[0030] 以下,对各种例示性实施方式进行说明。例示性实施方式中,提供基板载置台。基板载置台具备基座及设置于基座上的静电卡盘。静电卡盘具备层叠部、中间层及包覆层。层叠部设置于基座上。中间层设置于层叠部上。包覆层设置于中间层上。层叠部具备第1层、电极层及第2层。第1层设置于基座上。电极层设置于第1层上。第2层设置于电极层上。中间层设置于第2层与包覆层之间,且与第2层和包覆层紧贴。第2层为树脂层。包覆层为陶瓷。如此,已知设置于静电卡盘的电极层上的第2层作为树脂具有比较高的绝缘强度,因此既能够维持规定的绝缘强度又能够充分减少第2层的厚度。因此,静电卡盘的合成静电电容增大,而载置于基板载置台的基板与基座之间的电位能够降低。因此,以比较低的频率对基板载置台施加电压时,电压相位差降低,由此能够抑制基板载置台与基板之间的放电的产生。

[0031] 例示性实施方式中,第1层为树脂层。

[0032] 例示性实施方式中,基座具备主体部及设置于基座的侧面的侧壁部。静电卡盘配置于主体部及侧壁部上。第1层及第2层各自的直径小于主体部的直径。第1层及第2层以与侧壁部重叠的方式在基座上延伸。

[0033] 例示性实施方式中,中间层具备覆盖层叠部的侧面的端部区域。端部区域与基座接触,且具有前端向远离层叠部的方向变细的锥形形状。

[0034] 例示性实施方式中,端部区域的锥角为 45° 以下。

[0035] 例示性实施方式中,第1层的材料及第2层的材料为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种。

[0036] 例示性实施方式中,基板载置台还具备端部区域。端部区域覆盖层叠部的侧面。端部区域的材料为树脂或绝缘体。第1层为绝缘层或树脂层。

[0037] 例示性实施方式中,第1层为绝缘层时第1层的材料为陶瓷。第1层为树脂层时第1层的材料为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种。第2层的材料为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种。

[0038] 例示性实施方式中,树脂的端部区域具有前端向远离层叠部的方向变细的锥形形状。

[0039] 例示性实施方式中,基座在基座的表面具有绝缘区域。绝缘区域具有沿层叠部的侧面延伸的部位。树脂的端部区域设置于层叠部的侧面与绝缘区域的该部位之间。

[0040] 例示性实施方式中,基座具备主体部及设置于基座的侧面的侧壁部。静电卡盘配置于主体部及侧壁部上。第1层及第2层各自的内径小于主体部的内径。第1层及第2层以与侧壁部重叠的方式在基座上延伸。侧壁部的表面具有沿层叠部的侧面延伸的部位。树脂的端部区域设置于层叠部的侧面与侧壁部的表面的该部位之间。

[0041] 例示性实施方式中,电极层的直径小于第1层及第2层各自的直径。

[0042] 例示性实施方式中,中间层覆盖设置于基座的层叠部的整个表面。

[0043] 例示性实施方式中,中间层覆盖侧壁部的一部分。

[0044] 例示性实施方式中,包覆层具备基底层及多个凸部。基底层与中间层紧贴。多个凸部设置于基底层的上表面。

[0045] 例示性实施方式中,基底层的上表面的表面粗糙度为 $0.05 \sim 0.5\mu\text{m}$ 。

[0046] 例示性实施方式中,中间层包括基体及分散于基体中的多个粒状体。多个粒状体包括从基体露出的露出部分,该露出部分与第2层及包覆层接触。

[0047] 例示性实施方式中,基体的材料含有树脂或硅烷类制剂,粒状体的材料为陶瓷。硅烷类制剂例如为含有硅原子及氧原子的无机材料。

[0048] 例示性实施方式中,提供基板处理装置。该基板处理装置具备上述基板载置台中的任意一种。

[0049] 例示性实施方式所涉及的基板处理装置具备高频电源,高频电源连接于基板载置台并将3MHz以下的高频功率供给至基板载置台。

[0050] 以下,参考附图对各种例示性实施方式进行详细说明。另外,各附图中对相同或对应的部分标注相同的符号。首先,参考图1对基板载置台2的结构的一实施方式进行说明。

[0051] 基板载置台2设置于基板处理装置1。基板处理装置1例如可以是平行平板型的等离子体处理装置,但并不限于此。基板处理装置1充分具备对载置于基板载置台2的基板(以下,有时称为晶圆)进行等离子体处理所需的设备,但图1中未示出基板处理装置1的详细结构。关于基板处理装置1的详细结构,参考图7在后面进行叙述。

[0052] 基板载置台2具有以与中心轴AX交叉的方式延伸的大致圆板形状。基板载置台2具备静电卡盘3及基座4。静电卡盘3设置于基座4上。静电卡盘3具备层叠部3a、中间层3b及包覆层3c。层叠部3a设置于基座4上。中间层3b设置于层叠部3a上。包覆层3c设置于中间层3b上。

[0053] 层叠部3a具备层3a1(第1层)、电极层3a2及层3a3(第2层)。层3a1设置于基座4上。电极层3a2设置于层3a1上。层3a3设置于电极层3a2上。层3a3为树脂层。

[0054] 在此,如图2所示,中间层3b包括基体3b1及多个粒状体3b2,多个粒状体3b2分散于基体3b1中。多个粒状体3b2的一部分从基体3b1向与基体3b1接触的层3a3及包覆层3c(更具体而言为基底层3c1)的一侧露出。多个粒状体3b2包括如此从基体3b1露出的露出部分。该露出部分与层3a3及包覆层3c接触。因此,中间层3b和层3a3及中间层3b和包覆层3c(更具体而言为基底层3c1)分别通过强劲的耦合力而紧贴,因此粘接度提高。包覆层3c具备基底层3c1及多个凸部3c2。多个凸部3c2设置于基底层3c1的上表面31。基板载置于基板载置台2时,该基板与多个凸部3c2接触。

[0055] 回到图1进行说明。中间层3b包覆设置于基座4的层叠部3a的整个表面(包括层叠部3a的侧面SF2及层叠部3a的上表面SF3)。包覆层3c包覆设置于基座4的中间层3b的整个表面。

[0056] 中间层3b设置于层3a3与包覆层3c(尤其为基底层3c1)之间。中间层3b与层3a3和基底层3c1紧贴。基体3b1及粒状体3b2与基底层3c1接触,并且与层3a3接触。

[0057] 厚度TH1相当于层叠部3a的厚度与中间层3b的厚度之和。厚度TH2相当于层叠部3a的厚度。厚度TH3相当于包覆层3c的厚度。

[0058] 基座4具备主体部4a和侧壁部4b1及侧壁部4b2。侧壁部4b1及侧壁部4b2设置于主体部4a的侧面SF1。静电卡盘3配置于主体部4a和侧壁部4b1及侧壁部4b2上。

[0059] 侧壁部4b1相当于基座4的外壁。侧壁部4b2相当于在基座4内划定贯穿静电卡盘3及基座4的孔GT的衬套。孔GT可以是气体流通的孔或将晶圆W载置于基板载置台2时为了使销上下移动而设置的孔。

[0060] 并且,也如图3所示,在基座4设置有接触销4d。接触销4d电连接于电极层3a2。在基座4内,接触销4d通过衬套4c被包覆。图3所示的结构为图1所示的区域ER2中包括的结构。

[0061] 参考图2,对基板载置台2的端部的结构进行说明。图2所示的基板载置台2的端部为图1所示的区域ER1中包括的结构。基板载置台2的端部为包括相当于基座4的外壁部的侧壁部4b1的部分及包括相当于划定孔GT的衬套的侧壁部4b2的部分。

[0062] 基板载置台2的端部中,中间层3b具备端部区域3bb。端部区域3bb覆盖层叠部3a的侧面SF2。端部区域3bb与基座4接触,更具体而言,与侧壁部4b1及侧壁部4b2接触。

[0063] 端部区域3bb具有前端向远离层叠部3a的方向变细的锥形形状。换言之,端部区域3bb具有向远离层叠部3a的方向减少的厚度。端部区域3bb的厚度向远离层叠部3a的方向以大致线型减少,并缩小为厚度TH4。

[0064] 更具体而言,端部区域3bb的厚度在从层叠部3a大致远离长度LT3的部位缩小为厚度TH4。长度LT3相当于端部区域3bb与侧壁部4b1及侧壁部4b2的接合部的宽度。

[0065] 另外,端部区域3bb的锥形形状并非如图2所示限于前端以大致线型变细的形状。例如,端部区域3bb的锥形形状可以是如图4所示的端部区域3bb那样前端以凹型(以负曲率)变细的形状或如图5所示的端部区域3bb那样前端以凸型(以正曲率)变细的形状中的任一种。

[0066] 电极层3a2的直径小于层3a1及层3a3各自的直径。长度LT1相当于层3a1及层3a3各自的直径与电极层3a2直径之差的1/2。

[0067] 层3a1及层3a3各自的直径大于主体部4a的直径。长度LT2相当于层3a1及层3a3各自的直径与主体部4a的直径之差的1/2。如此,层3a1及层3a3以与侧壁部4b1及侧壁部4b2重叠的方式在基座4上延伸。中间层3b覆盖侧壁部4b1的一部分及侧壁部4b2的一部分。

[0068] 根据上述结构的基板载置台2,夹着静电卡盘3的电极层3a2的层3a1及层3a3具有高绝缘强度,因此既能够维持规定的绝缘强度又能够充分减少层3a1及层3a3的厚度。因此,静电卡盘3的合成静电电容增大,而载置于基板载置台2的基板与基座4之间的电位能够下降。因此,以比较低的频例如3MHz以下的频率对基板载置台2施加电压时,电压相位差下降,由此能够抑制基板载置台与基板之间的放电的产生。

[0069] 静电卡盘3的静电电容(合成静电电容)构成为 $10 \sim 21 \text{pF/cm}^2$ 左右。静电电容小于

10pF/cm²时,若将3MHz以下的高频功率施加于基板载置台,则容易在基板载置台与基板之间产生放电。并且,当前可用的静电电容的上限值为21pF/cm²。

[0070] 电极层3a2的厚度为5μm左右。层3a1的厚度为25~50μm左右。层3a1的介电常数为3.2左右。层3a3的厚度为25~50μm左右。层3a3的介电常数为3.2左右。

[0071] 粘接层3a4的厚度为10~20μm左右。粘接层3a4的介电常数为3.0左右。粘接层3a5的厚度为10~20μm左右。粘接层3a5的介电常数为3.0左右。

[0072] 中间层3b的厚度为20~100μm左右。中间层3b的介电常数为2.7左右。包覆层3c的厚度(图1~5所示的厚度TH3)为65μm左右。

[0073] 基底层3c1的厚度为50μm左右。基底层3c1的介电常数为7.1左右。凸部3c2的厚度为15μm左右。凸部3c2的介电常数为7.1左右。

[0074] 基底层3c1的上表面31的表面粗糙度(算术平均粗糙度:Ra)为0.05~0.5μm。凸部3c2的端面32的表面粗糙度(算术平均粗糙度:Ra)为0.05~0.5μm。

[0075] 多个凸部3c2例如设置成接触基板的约20%左右。

[0076] 图2、4、5所示的长度LT1为1.2~2.2mm左右。图2、4、5所示的长度LT2为0.7~1mm左右。长度LT2比0.7mm短时,漏电电流在陶瓷与层3a1的界面增大,而容易在基板载置台2与基板之间引起放电。另一方面,与基座4接触的层叠部3a的面积为了获得吸附力而变得最大。因此,长度LT2比1mm长时,主体部4a的直径变小而陶瓷的直径变大,因此基座4的散热面积减少且基板的温度局部上升,使得基板的温度面内均匀性降低。

[0077] 图2所示的端部区域3bb的锥角θ例如为45°以下。

[0078] 图2~图6分别所示的层3a1例如为树脂层。此时,层3a1的材料及层3a3的材料例如可以是聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂。层3a1及层3a3的材料可以比彼此不同。包覆层3c为陶瓷。侧壁部4b1的材料及侧壁部4b2的材料为陶瓷。

[0079] 中间层3b的基体3b1的材料含有树脂或硅烷类制剂。粒状体3b2的材料为陶瓷。

[0080] 参考图6对包覆层3c的形成方法的一例进行说明。包覆层3c的形成方法只要能够适当地实现包覆层3c的凸部3c2的形成,则并不限于图6所示的方法。

[0081] 执行图6所示的方法时,使用通过喷镀形成陶瓷的包覆层3c的等离子体喷镀装置。首先,产品PD1设置于等离子体喷镀装置。产品PD1具备基座4、层叠部3a及中间层3b。层叠部3a设置于基座4上,中间层3b设置于层叠部3a上。层叠部3a具备层3a1、电极层3a2及层3a3。

[0082] 接着,在产品PD1的中间层3b上进行陶瓷喷镀,而形成产品PD2。陶瓷喷镀中,例如将具有15μm以下的粒径的喷镀材料的粉末与等离子体生成气体一起从喷嘴的前端部喷射到轴心与喷嘴通用的等离子体生成部。接着,在等离子体生成部以50kW以下的功率从等离子体生成气体生成等离子体,并通过等离子体将所喷射的喷镀材料的粉末变为液体,以覆盖中间层3b的表面的方式进行喷镀。喷镀材料的粉末的粒径较小,且能够减少用于将喷镀材料的粉末进行熔融的电量,因此在喷镀时不会使中间层3b烧坏,能够进行包覆层3d的成膜。产品PD2中,包覆层3d通过陶瓷喷镀而形成于中间层3b上。图1~5所示的包覆层3c通过包覆层3d被加以加工而形成。

[0083] 产品PD2中,包覆层3d的表面被进一步研磨。通过该研磨,包覆层3d的表面的表面粗糙度变成与图1~5所示的基底层3c1的上表面31的表面粗糙度相同。

[0084] 接着,通过在产品PD2的包覆层3d上配置具有多个开口部的例如树脂制的掩模MK1

而形成产品PD3。掩模MK1的开口部相当于图1~5所示的包覆层3c中设置凸部3c2的部位。

[0085] 接着,对于产品PD3从掩模MK1及包覆层3d上进一步进行陶瓷喷镀而形成产品PD4。在产品PD4的形成中使用的陶瓷的材料与在包覆层3d的形成中使用的陶瓷的材料相同。产品PD4中,在掩模MK1的多个开口部填充陶瓷,并且在掩模MK1上也形成陶瓷的掩模MK2。产品PD4中在掩模MK1的多个开口部填充陶瓷的部位与图1~5所示的凸部3c2相对应。

[0086] 接着,从产品PD4去除掩模MK1及掩模MK2而形成产品PD5。产品PD5中,在包覆层3d的表面设置有通过去除掩模MK1及掩模MK2而形成的凹凸(凸部与图1~5所示的凸部3c2相对应)。

[0087] 接着,产品PD5的包覆层3d的凸部的端面被研磨而从包覆层3d形成包覆层3c,进而形成基板载置台2。通过该研磨,产品PD5的包覆层3d的凸部的端面的表面粗糙度变成与图1~5所示的凸部3c2的端面32的表面粗糙度相同。

[0088] 如上所述形成基底层3c1及凸部3c2,由此不仅是凸部3c2的端面32,基底层3c1的上表面31的表面粗糙度也降低。因此,例如不载置基板而实施等离子体清洗时,表面不易因等离子体而破损,因此从基底层产生的颗粒减少。另外,凸部3c2并不限于使用掩模的形成方法,例如可以在对产品PD2的包覆层3d的表面进行研磨之后不使用掩模而形成凸部3c2。

[0089] 参考图7对例示性实施方式所涉及的基板处理装置的一例进行说明。基板处理装置1为平行平板型的电容耦合等离子体处理装置,具有大致圆筒形的处理容器PC(腔室)。处理容器PC的内表面被喷镀氧化钪膜或被实施氧化铝膜处理(阳极氧化处理)。处理容器PC的内部成为通过等离子体进行蚀刻处理或成膜处理等等离子体处理的处理室。在基板处理装置1设置有图1~5所示的基板载置台2。

[0090] 基板载置台2载置作为基板的一例的半导体晶圆(以下,称为“晶圆W”)。基板载置台2还发挥下部电极的功能。

[0091] 直流电源30经由接触销4d(参考图1及图3。)与电极层3a2电连接。若通过开关30a的开闭而从直流电源30对电极层3a2施加直流电压,则晶圆W通过静电力被静电卡盘3吸附。

[0092] 在静电卡盘3的外周侧以包围晶圆W的外缘部的方式载置有圆环状的对焦环11。对焦环11的材料例如可以是硅。对焦环11以在处理容器PC中朝向晶圆W的表面汇聚等离子体来提高等离子体处理的效率的方式发挥功能。

[0093] 在基座4的内部形成有制冷剂流路12a。从冷凝器36输出的例如冷却水或盐水等冷却介质(以下,也称为“制冷剂”)流至制冷剂入口配管12b、制冷剂流路12a、制冷剂出口配管12c并进行循环。通过如此进行循环的制冷剂,由金属构成的基板载置台2得以散热而被冷却。

[0094] 传热气体供给源37经由传热气体供给管路16在静电卡盘3的表面与晶圆W的背面之间供给He气体等传热气体。通过该结构,静电卡盘3通过在制冷剂流路12a循环的制冷剂和供给至晶圆W的背面的传热气体得到温度控制。由此,晶圆W被控制为规定的温度。

[0095] 供给第1频率的等离子体生成用的高频功率HF的第1高频电源33经由第1整合器33a连接于基板载置台2。并且,供给第2频率的偏置电压产生用的高频功率LF的第2高频电源34经由第2整合器34a连接于基板载置台2。第1频率例如为40MHz的高频,第1高频电源33可以将第1频率的高频功率HF供给至基板载置台2。第2频率为3MHz以下的高频。本实施方式中,高频功率HF施加于基板载置台2,但也可以施加于气体喷头20。

[0096] 第1整合器33a以在处理容器PC内生成等离子体时第1高频电源33的内部阻抗与负荷阻抗表面上达到一致的方式发挥功能。第2整合器34a以在处理容器PC内生成等离子体时第2高频电源34的内部阻抗与负荷阻抗表面上达到一致的方式发挥功能。

[0097] 气体喷头20以经由包覆其外缘部的屏蔽环21封闭处理容器PC的顶棚部的开口的方式安装。在气体喷头20连接可变直流电源26,并从可变直流电源26输出负直流电压(DC)。气体喷头20可以由硅形成。气体喷头20也发挥与基板载置台2(下部电极)相对的对置电极(上部电极)的功能。

[0098] 在气体喷头20形成导入气体的气体导入口22。在气体喷头20的内部设置有从气体导入口22分支的中心侧的气体扩散室24a及边缘侧的气体扩散室24b。从气体供给源23输出的气体经由气体导入口22供给至气体扩散室24a及气体扩散室24b,在气体扩散室24a及气体扩散室24b扩散且从多个气体供给孔25导入至基板载置台2。

[0099] 在处理容器PC的底面形成有排气口18,通过连接于排气口18的排气装置38,处理容器PC内得到排气。由此,处理容器PC内维持规定的真空度。在处理容器PC的侧壁设置有闸阀17。闸阀17在将晶圆W搬入处理容器PC或从处理容器PC搬出时开闭。

[0100] 在基板处理装置1设置有控制装置整体的动作的控制装置100。控制装置100具有CPU105(中央处理器:Central Processing Unit)、ROM110(只读存储器:Read Only Memory)及RAM115(随机存取存储器:Random Access Memory)。CPU105按照存储于RAM115等存储区域的方案执行蚀刻等所希望的等离子体处理。方案中设定有处理时间、压力(气体的排气)、高频功率及电压、各种气体流量、处理容器PC内的温度(上部电极的温度、处理容器PC的侧壁温度、晶圆W的温度、静电卡盘3的温度等)、来自冷凝器36的制冷剂的温度等。

[0101] 执行蚀刻或成膜等等离子体处理时,控制闸阀17的开闭,晶圆W被搬入处理容器PC,并载置于基板载置台2。若从直流电源30对电极层3a2施加正极性或负极性的直流电压,则晶圆W被静电卡盘3静电吸附而被保持。

[0102] 进行处理时,从气体供给源23对处理容器PC内供给所希望的气体,且从第1高频电源33对基板载置台2施加高频功率HF。也可以从第2高频电源34对基板载置台2施加高频功率LF。也可以从可变直流电源26对气体喷头20施加负直流电压。由此,气体在晶圆W的上方分离而生成等离子体,并通过等离子体的作用对晶圆W实施等离子体处理。

[0103] 等离子体处理之后,从直流电源30对电极层3a2施加正负极性与静电吸附时相反的直流电压,进而去除晶圆W的电荷。去除电荷之后,晶圆W从静电卡盘3剥离,并从闸阀17搬出到处理容器PC的外部。

[0104] (变形例)在图8~图24分别示出基板载置台2的变形例。另外,关于图8~图24所示的变形例所涉及各结构的材料,除非另有说明,则可以采用上述材料。

[0105] 对图8所示的变形例进行说明。图8为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构的变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e,基座4具有主体部4a及绝缘区域4e。绝缘区域4e相当于图1所示的区域ER1的侧壁部4b1。树脂区域3e设置于绝缘区域4e上,且具有前端向远离层叠部3a的方向变细的锥形形状。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2和绝缘区域4e接触,并覆盖侧面SF2。绝缘区域4e设置于主体部4a的表面。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e及绝缘区域4e,并与层3a3、树脂区域3e及绝缘区域4e接触。层3a1为树脂层,层3a1的材料例如为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种(分别在图9~图

11、图14~图16中记载的层3a1的材料也相同)。层3a3为树脂层,层3a3的材料例如为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种(分别在图9~图24中记载的层3a3的材料也相同)。主体部4a的材料例如为SiC(图9~图24所示的主体部4a的材料也相同)。

[0106] 图8所示的结构中,电极层3a2的直径小于层3a1及层3a3各自的直径,中间层3b包覆设置于基座4的层叠部3a的整个表面,中间层3b覆盖侧壁部4b2的一部分(在图9~图24各结构中也相同)。并且,图8所示的结构中,包覆层3c具备基底层3c1和多个凸部3c2,基底层3c1与中间层3b紧贴,多个凸部3c2设置于基底层3c1的上表面31(在图9~图24的各结构中也相同)。并且,图8所示的结构中,基底层3c1的上表面31的表面粗糙度为 $0.05 \sim 0.5\mu\text{m}$,中间层3b包括基体3b1及分散于基体3b1中的多个粒状体3b2(在图9~图24的各结构中也相同)。并且,图8所示的结构中,多个粒状体3b2包括基体3b1露出的露出部分,该露出部分与层3a3及包覆层3c接触(图9~图24的各结构中也相同)。并且,图8所示的结构中,基体3b1的材料含有树脂或硅烷类制剂,粒状体3b2的材料为陶瓷(图9~图24的各结构中也相同)。

[0107] 对图9所示的变形例进行说明。图9为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e及绝缘区域3f。基座4具有主体部4a及绝缘区域4e。绝缘区域4e相当于图1所示的区域ER1的侧壁部4b1。树脂区域3e在绝缘区域4e上配置于绝缘区域3f与层叠部3a之间。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2、绝缘区域3f及绝缘区域4e接触,并覆盖侧面SF2。绝缘区域3f与绝缘区域4e接触。绝缘区域4e设置于主体部4a的表面。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e、绝缘区域3f及绝缘区域4e,并与层3a3、树脂区域3e、绝缘区域3f及绝缘区域4e接触。绝缘区域3f的材料例如为氧化铝等的绝缘性材料(分别在图11、图15、图17中记载的绝缘区域3f的材料也相同)。

[0108] 对图10所示的变形例进行说明。图10为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e,基座4具有主体部4a及绝缘区域4e。绝缘区域4e相当于图1所示的区域ER1的侧壁部4b1。树脂区域3e设置于绝缘区域4e上,并与层叠部3a的侧面SF2和绝缘区域4e接触,且覆盖侧面SF2。绝缘区域4e设置于主体部4a的表面。绝缘区域4e具有沿静电卡盘3的侧面SF2延伸的部位(凸部4e1)。树脂区域3e设置于层叠部3a的侧面SF2与绝缘区域4e的凸部4e1之间。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e及绝缘区域4e,并与层3a3、树脂区域3e及绝缘区域4e接触。

[0109] 对图11所示的变形例进行说明。图11为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的绝缘区域3f,基座4具有主体部4a及绝缘区域4e。绝缘区域4e相当于图1所示的区域ER1的侧壁部4b1。绝缘区域3f设置于绝缘区域4e上,并与层叠部3a的侧面SF2和绝缘区域4e接触,且覆盖侧面SF2。绝缘区域4e设置于主体部4a的表面。中间层3b覆盖层3a3、绝缘区域3f及绝缘区域4e,并与层3a3、绝缘区域3f及绝缘区域4e接触。

[0110] 对图12所示的变形例进行说明。图12为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e,基座4具有主体部4a。图12所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2的层3a3。图12所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于主体部4a上,并覆盖主体部4a的表面。树脂区域3e设置于层3a1上,并与层叠部3a的侧面SF2和层3a1接触,且覆盖侧面SF2,并且具有前端向远离层叠部3a的方向变细的锥形形状。中间层3b

覆盖层3a3、树脂区域3e及层3a1,并与层3a3、树脂区域3e及层3a1接触。层3a1为绝缘层或树脂层(分别在图13、图17~图24中记载的层3a1也相同)。层3a1为绝缘膜时层3a1的材料为陶瓷,层3a1为树脂层时层3a1的材料为聚酰亚胺树脂、硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂中的任一种。这种层3a1的材料与分别在图13、图17~图24中记载的层3a1的材料也相同。

[0111] 对图13所示的变形例进行说明。图13为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图13所示的基板载置台2的基座4具有导电区域4f,图13所示的基板载置台2的结构在设置有导电区域4f这一点上与图12所示的基板载置台2的结构不同。导电区域4f设置于主体部4a上,并与主体部4a接触。层3a1设置于导电区域4f上,并与导电区域4f接触。导电区域4f的材料为铝、铜等导电性材料(分别在图14、图21~图24中记载的导电区域4f的材料也相同)。

[0112] 对图14所示的变形例进行说明。图14为图1所示的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图14所示的基板载置台2的结构具有导电区域4f,图14所示的基板载置台2的结构在设置有导电区域4f这一点上与图8所示的基板载置台2的结构不同。导电区域4f设置于主体部4a上,并与主体部4a接触。绝缘区域4e设置于导电区域4f上,并与导电区域4f接触。绝缘区域4e相当于图1所示的区域ER1的侧壁部4b1。

[0113] 另外,设置有导电区域4f的图14所示的结构在图9~图11中也相同。

[0114] 对图15所示的变形例进行说明。图15为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e及绝缘区域3f以及树脂区域3g。基座4具备主体部4a及设置于基座4的侧面的侧壁部4b2。静电卡盘3配置于主体部4a及侧壁部4b2上。层3a1及层3a3各自的内径(包括孔GT且通过侧面SF2划定的区域的直径)小于主体部4a的内径(包括孔GT且通过侧面SF1划定的区域的直径)。层3a1及层3a3以与侧壁部4b2重叠的方式在基座4上延伸。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与粘接层3a4接触。树脂区域3g在层叠部3a的附近,以朝向层叠部3a扩展的方式延伸。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2和侧壁部4b2接触,并覆盖侧面SF2。绝缘区域3f与侧壁部4b2接触。树脂区域3e在侧壁部4b2上配置于绝缘区域3f与层叠部3a之间,并与绝缘区域3f及层叠部3a接触。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e,并与层3a3、树脂区域3e接触。

[0115] 对图16所示的变形例进行说明。图16为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e及树脂区域3g。基座4具备主体部4a及设置于基座4的侧面的侧壁部4b2。静电卡盘3配置于主体部4a及侧壁部4b2上。层3a1及层3a3各自的内径(包括孔GT且通过侧面SF2划定的区域的直径)小于主体部4a的内径(包括孔GT且通过侧面SF1划定的区域的直径)。层3a1及层3a3以与侧壁部4b2重叠的方式在基座4上延伸。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与粘接层3a4接触。树脂区域3g在层叠部3a的附近,以朝向层叠部3a扩展的方式延伸。侧壁部4b2的表面具有与层叠部3a接触的部位及沿层叠部3a的侧面SF2延伸的部位(侧壁部4b2中所包括的凸部4b21的表面的一部分)。树脂区域3e设置于层叠部3a的侧面SF2与侧壁部4b2的表面的该部位(凸部4b21的表面的一部分)之间。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2和侧壁部4b2(尤其凸部4b21)接触,并覆盖侧面SF2。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e,并与层3a3、树脂区域3e接触。

[0116] 对图17所示的变形例进行说明。图17为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e及绝缘区域3f以及树脂区域3g。图

17所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2上的层3a3。图17所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于主体部4a上,并覆盖主体部4a的表面。基座4具备主体部4a及设置于基座4的侧面的侧壁部4b2。静电卡盘3配置于主体部4a及侧壁部4b2上。层3a3的内径(包括孔GT且通过侧面SF2划定的区域的直径)小于主体部4a的内径(包括孔GT且通过侧面SF1划定的区域的直径)。层3a3以可与侧壁部4b2重叠的方式在基座4上延伸。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与粘接层3a5接触。树脂区域3g在层叠部3a的附近,以朝向层叠部3a扩展的方式延伸。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2和侧壁部4b2接触,并覆盖侧面SF2。绝缘区域3f与侧壁部4b2接触。树脂区域3e在侧壁部4b2上配置于绝缘区域3f与层叠部3a之间,并与绝缘区域3f及层叠部3a接触。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e,并与层3a3、树脂区域3e接触。

[0117] 对图18所示的变形例进行说明。图18为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3e及树脂区域3g。图18所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2上的层3a3。图18所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于主体部4a上,并覆盖主体部4a的表面。基座4具备主体部4a及设置于基座4的侧面的侧壁部4b2。静电卡盘3配置于主体部4a及侧壁部4b2上。层3a3的内径(包括孔GT且通过侧面SF2划定的区域的直径)小于主体部4a的内径(包括孔GT且通过侧面SF1划定的区域的直径)。层3a3以可与侧壁部4b2重叠的方式在基座4上延伸。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与粘接层3a5接触。树脂区域3g在层叠部3a的附近,以朝向层叠部3a扩展的方式延伸。侧壁部4b2的表面具有与层叠部3a接触的部位及沿层叠部3a的侧面SF2延伸的部位(侧壁部4b2中所包括的凸部4b21的表面的一部分)。树脂区域3e设置于层叠部3a的侧面SF2与侧壁部4b2的表面的该部位(凸部4b21的表面的一部分)之间。树脂区域3e与层叠部3a的侧面SF2和侧壁部4b2(尤其凸部4b21)接触,并覆盖侧面SF2。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e,并与层3a3、树脂区域3e接触。

[0118] 对图19所示的变形例进行说明。图19为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3g。图19所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2上的层3a3。图19所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于主体部4a上,并覆盖主体部4a的表面。基座4具备主体部4a及设置于基座4的侧面的侧壁部4b2。静电卡盘3配置于主体部4a及侧壁部4b2上。层3a3的内径(包括孔GT且通过侧面SF2划定的区域的直径)大于主体部4a的内径(包括孔GT且通过侧面SF1划定的区域的直径)。层3a3不与侧壁部4b2重叠,而仅在主体部4a上延伸。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与中间层3b和层叠部3a的侧面SF2接触,且覆盖侧面SF2。树脂区域3g在中间层3b的附近,以朝向中间层3b扩展的方式延伸。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3g及侧壁部4b2,并与层3a3、树脂区域3g及侧壁部4b2接触。

[0119] 对图20所示的变形例进行说明。图20为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。基板载置台2具有作为端部区域的树脂区域3g。树脂区域3g设置于主体部4a与侧壁部4b2之间,并与中间层3b接触。主体部4a与侧壁部4b2之间的距离(树脂区域3g的宽度)

朝向中间层3b而逐渐变长。在这种主体部4a与侧壁部4b2之间的距离(树脂区域3g的宽度)这一点上,图20所示的基板载置台2的结构与图19所示的基板载置台2的结构不同。

[0120] 对图21所示的变形例进行说明。图21为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图21所示的基板载置台2的结构具有导电区域4f,图21所示的基板载置台2的结构在设置有导电区域4f这一点上与图19所示的基板载置台2的结构不同。导电区域4f设置于主体部4a上,并与主体部4a接触。层3a1设置于导电区域4f上,并与导电区域4f接触。

[0121] 对图22所示的变形例进行说明。图22为朝向孔GT的区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图22所示的基板载置台2的结构具有导电区域4f,图22所示的基板载置台2的结构在设置有导电区域4f这一点上与图20所示的基板载置台2的结构不同。导电区域4f设置于主体部4a上,并与主体部4a接触。层3a1设置于导电区域4f上,并与主体部4a及导电区域4f接触。

[0122] 另外,设置有导电区域4f的图21及图22中分别示出的结构在图15~图18中也相同。

[0123] 对图23所示的变形例进行说明。图23为区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图23所示的基板载置台2的结构中,在主体部4a的表面设置有凹部4a1。在凹部4a1内,设置有导电区域4f、层叠部3a及树脂区域3e。图23所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2上的层3a3。图23所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于导电区域4f上。电极层3a2、粘接层3a5及层3a3和树脂区域3e设置于层3a1上。树脂区域3e与层3a1和层叠部3a的侧面SF2接触,并覆盖侧面SF2。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e及主体部4a,并与层3a3、树脂区域3e及主体部4a接触。

[0124] 对图24所示的变形例进行说明。图24为区域ER1的基板载置台2的结构变形例。图24所示的基板载置台2的结构中,在主体部4a上设置有导电区域4f,在导电区域4f上设置有层叠部3a。图24所示的层叠部3a具有层3a1、设置于层3a1上的粘接层3a5及电极层3a2以及设置于粘接层3a5及电极层3a2上的层3a3。图24所示的层叠部3a不具有图8等所示的粘接层3a4。层3a1设置于导电区域4f上。树脂区域3e设置于主体部4a上,且与主体部4a和层叠部3a的侧面SF2及导电区域4f的侧面接触,并覆盖侧面SF2和导电区域4f的侧面,且具有前端向远离层叠部3a的方向变细的锥形形状。中间层3b覆盖层3a3、树脂区域3e及主体部4a,并与层3a3、树脂区域3e及主体部4a接触。

[0125] 以上所说明的图8~图24中分别所示的结构基板载置台2中,静电卡盘3的侧面SF2被粘度比较高的材料的树脂区域3e覆盖,并且树脂区域3e被固化或静电卡盘3的侧面SF2被绝缘区域3f覆盖。因此,抑制在覆盖保持其形状的树脂区域3e或覆盖绝缘区域3f的中间层3b及包覆层3c产生裂纹,且与静电卡盘3的侧面SF2的结构(树脂区域3e或绝缘区域3f)一起,中间层3b及包覆层3c均能够形成为良好的形状。

[0126] 根据一个例示性实施方式,能够提供抑制基板载置台与基板之间的放电的技术。

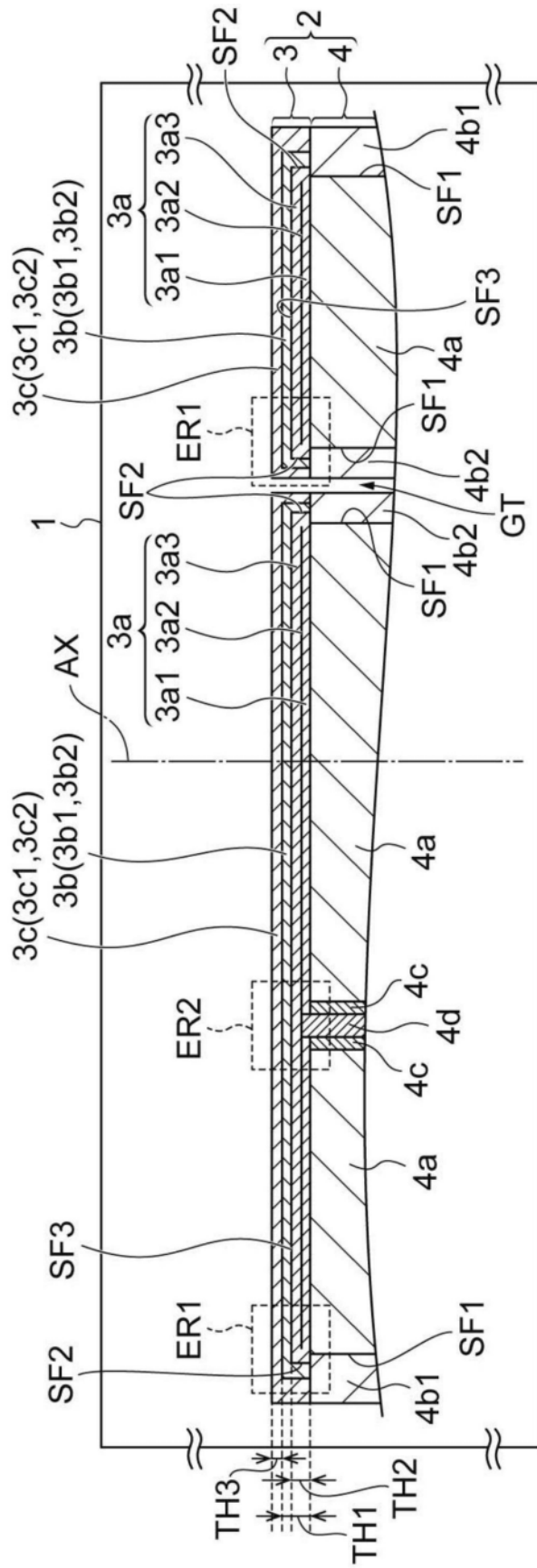


图1

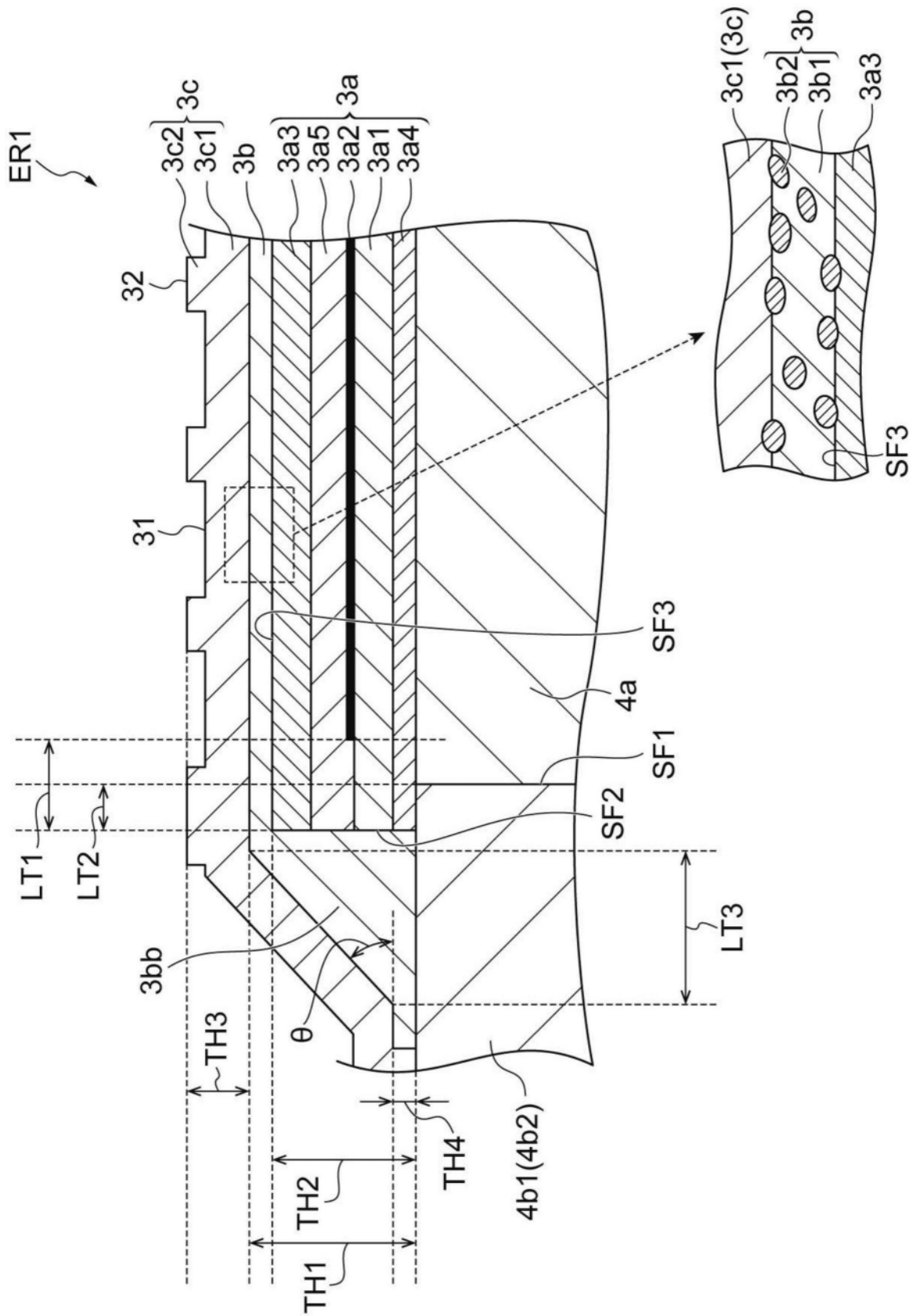


图2

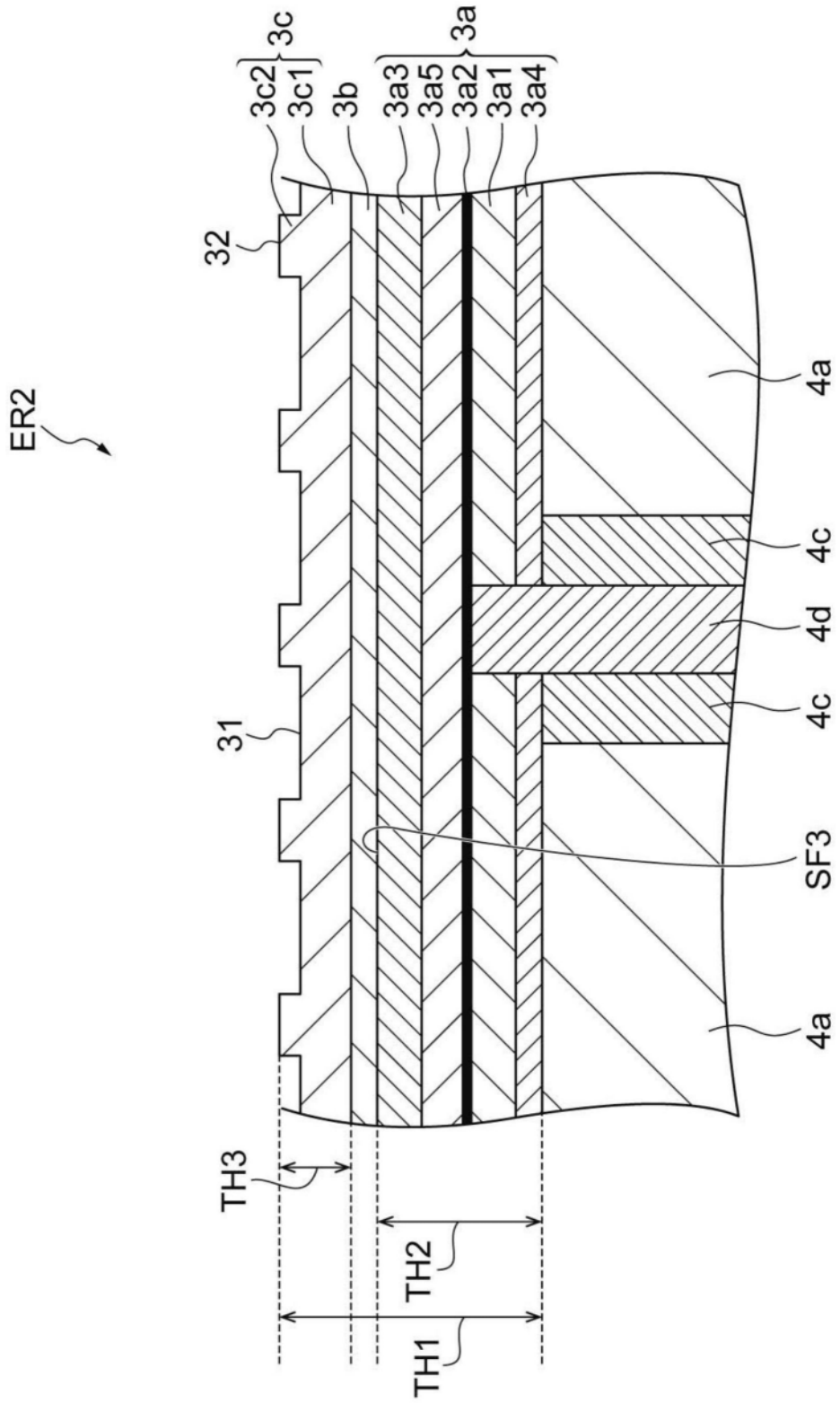


图3

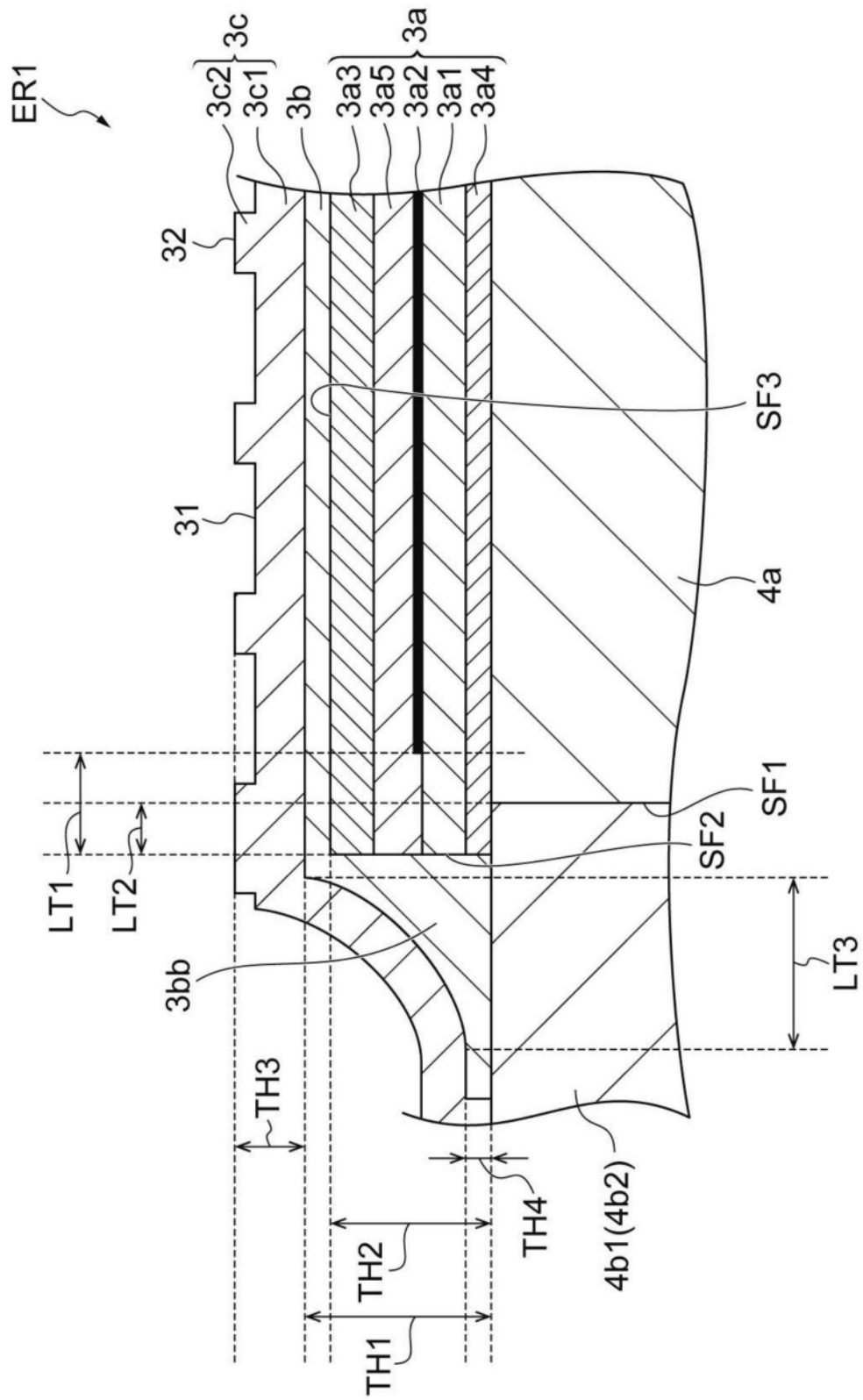


图4

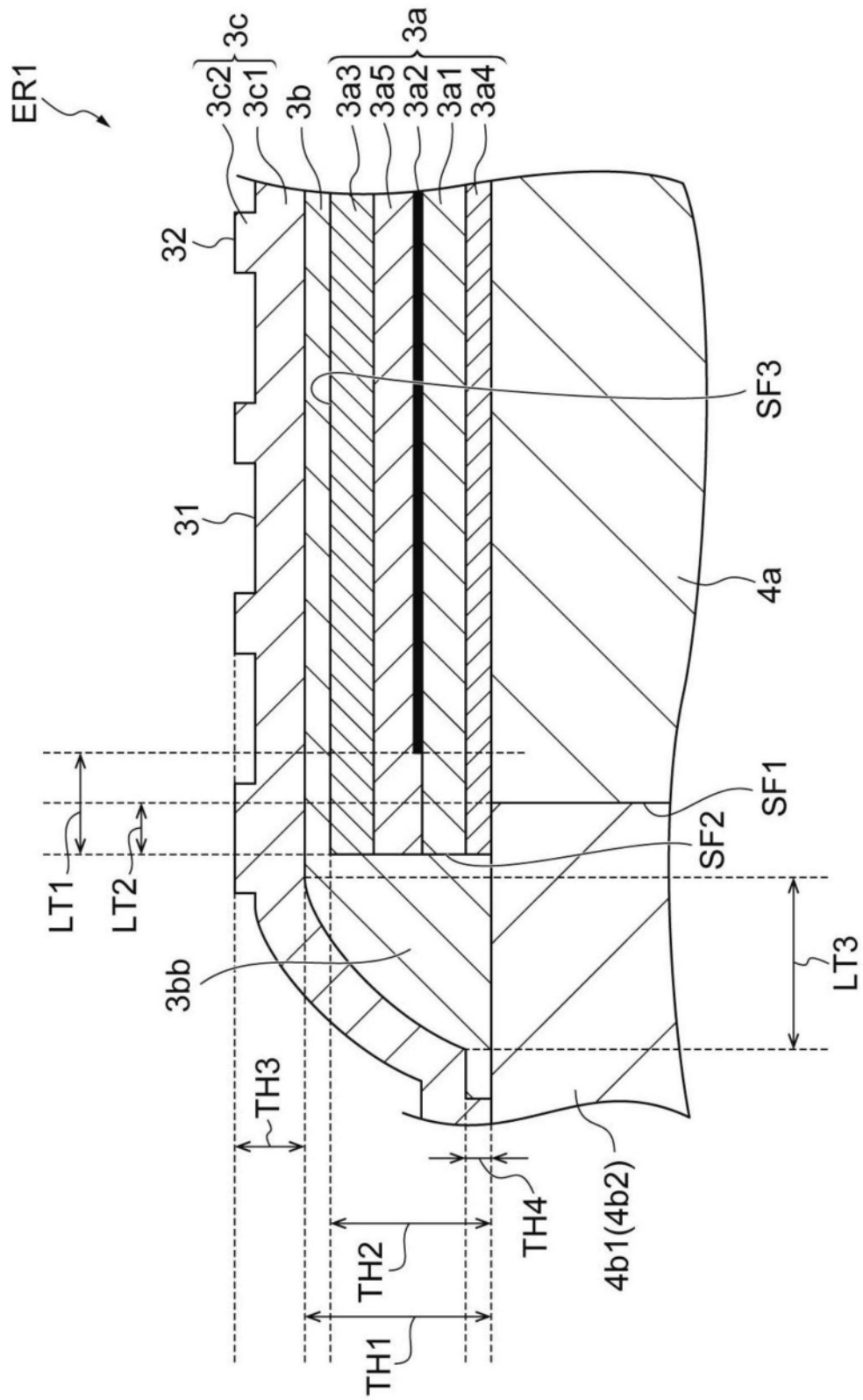


图5

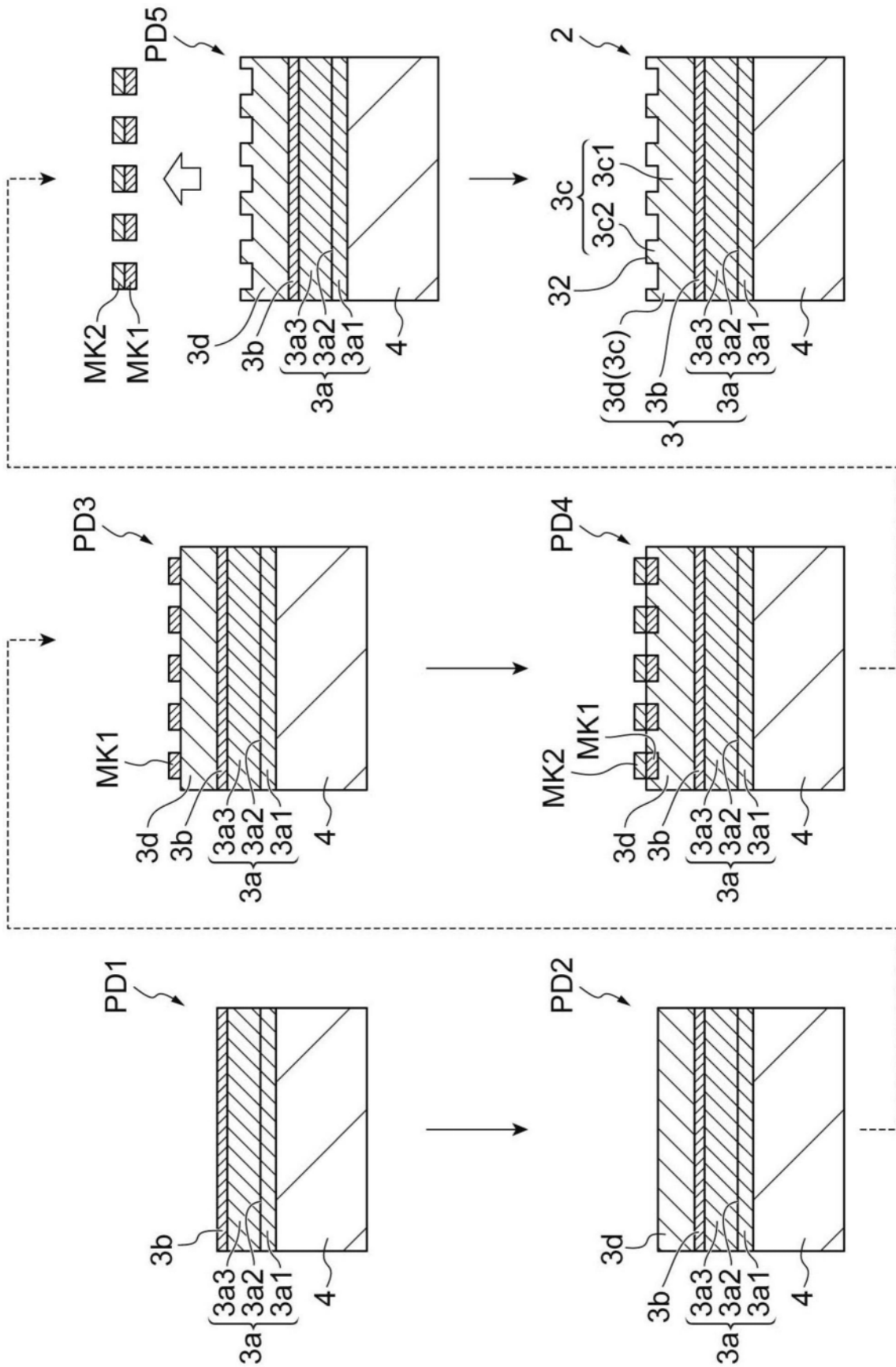


图6

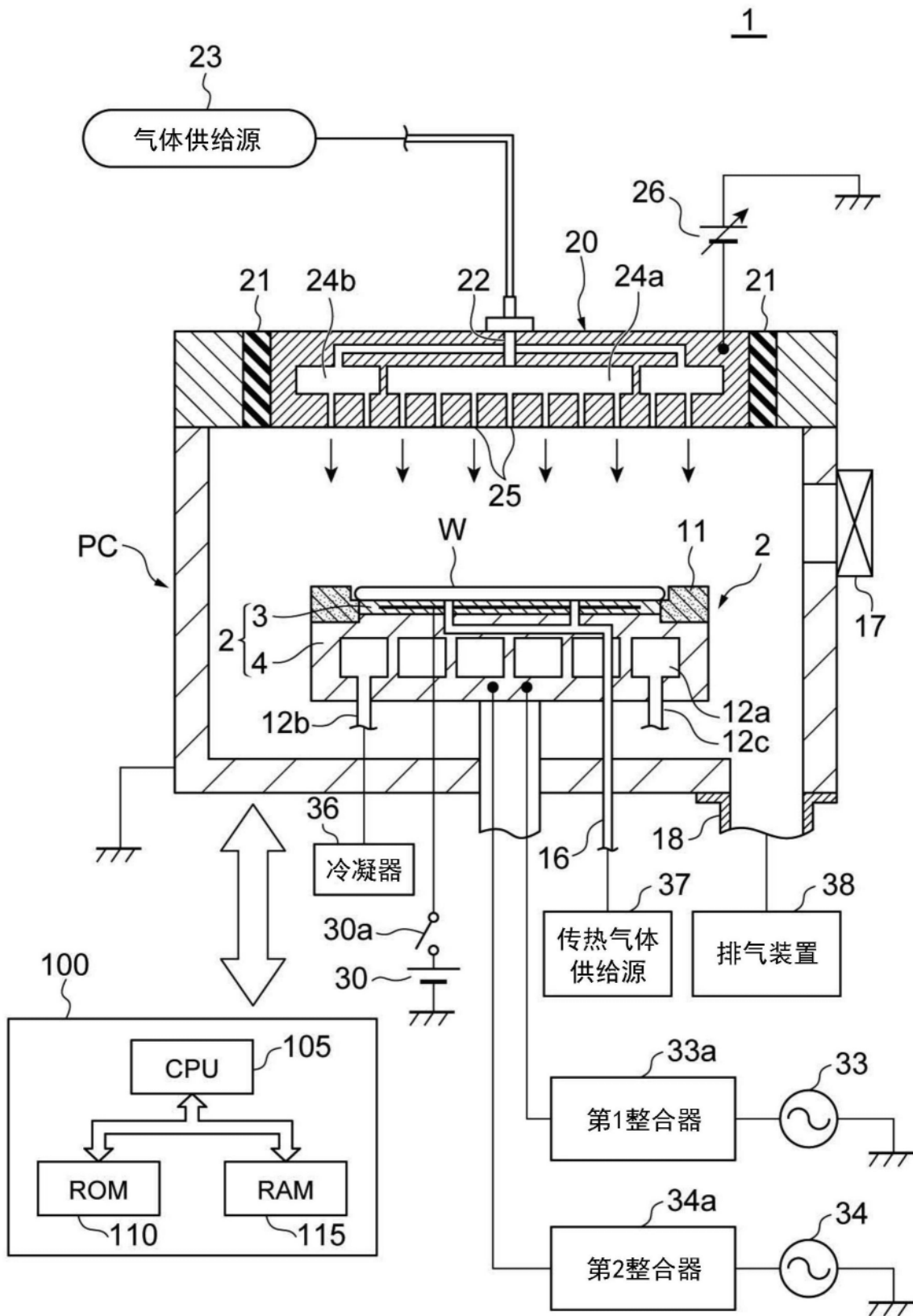


图7

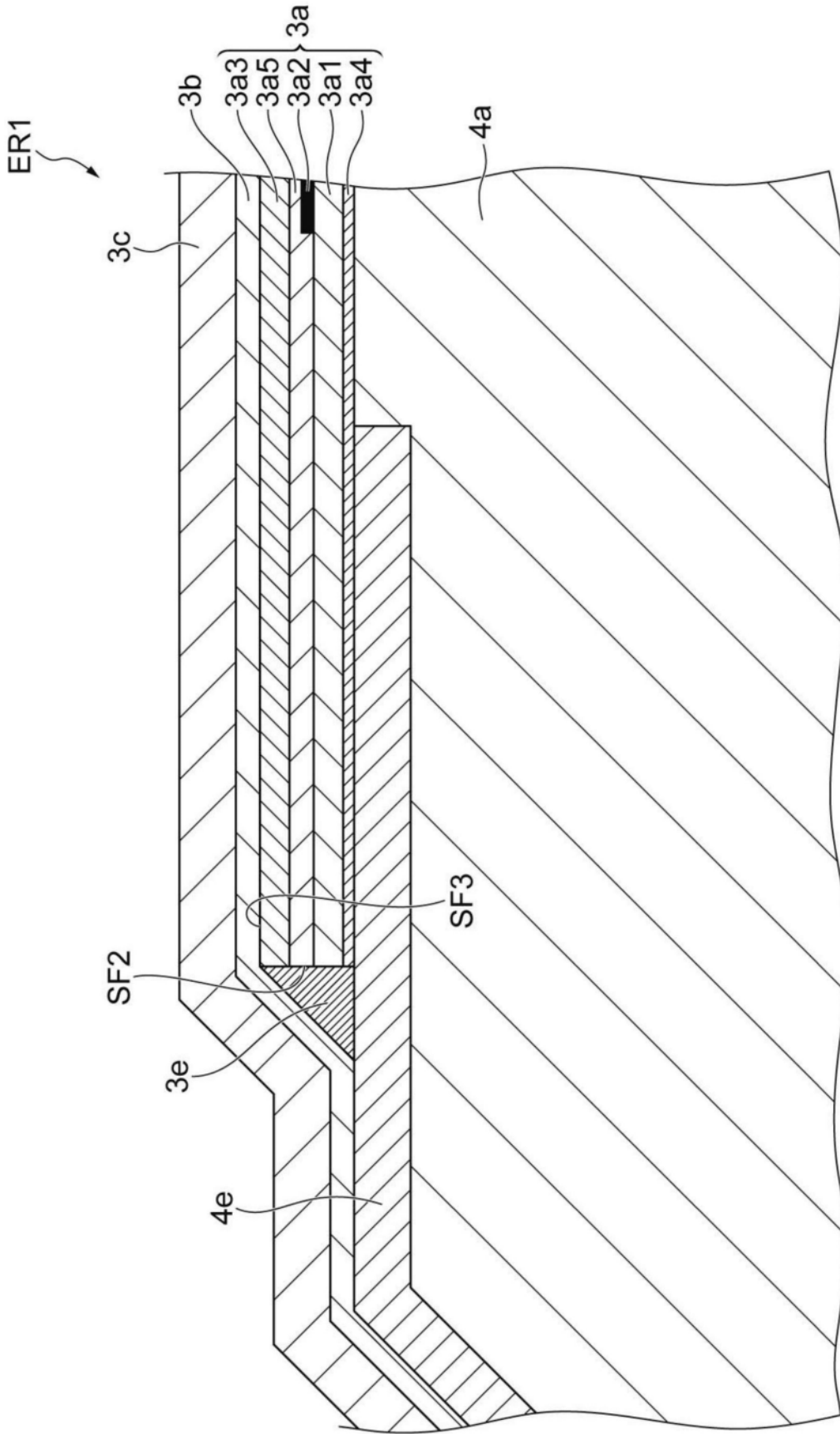


图8

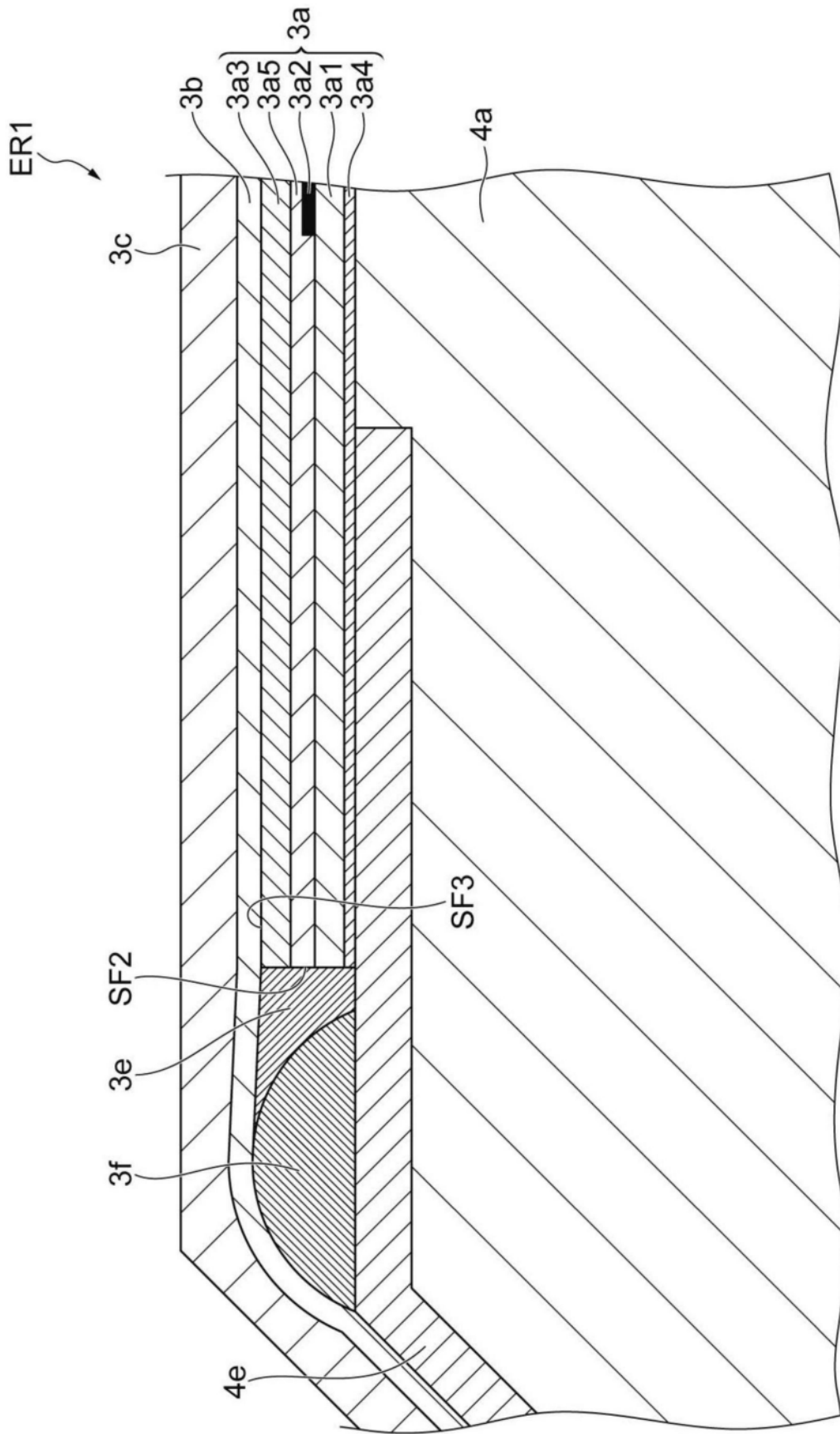


图9

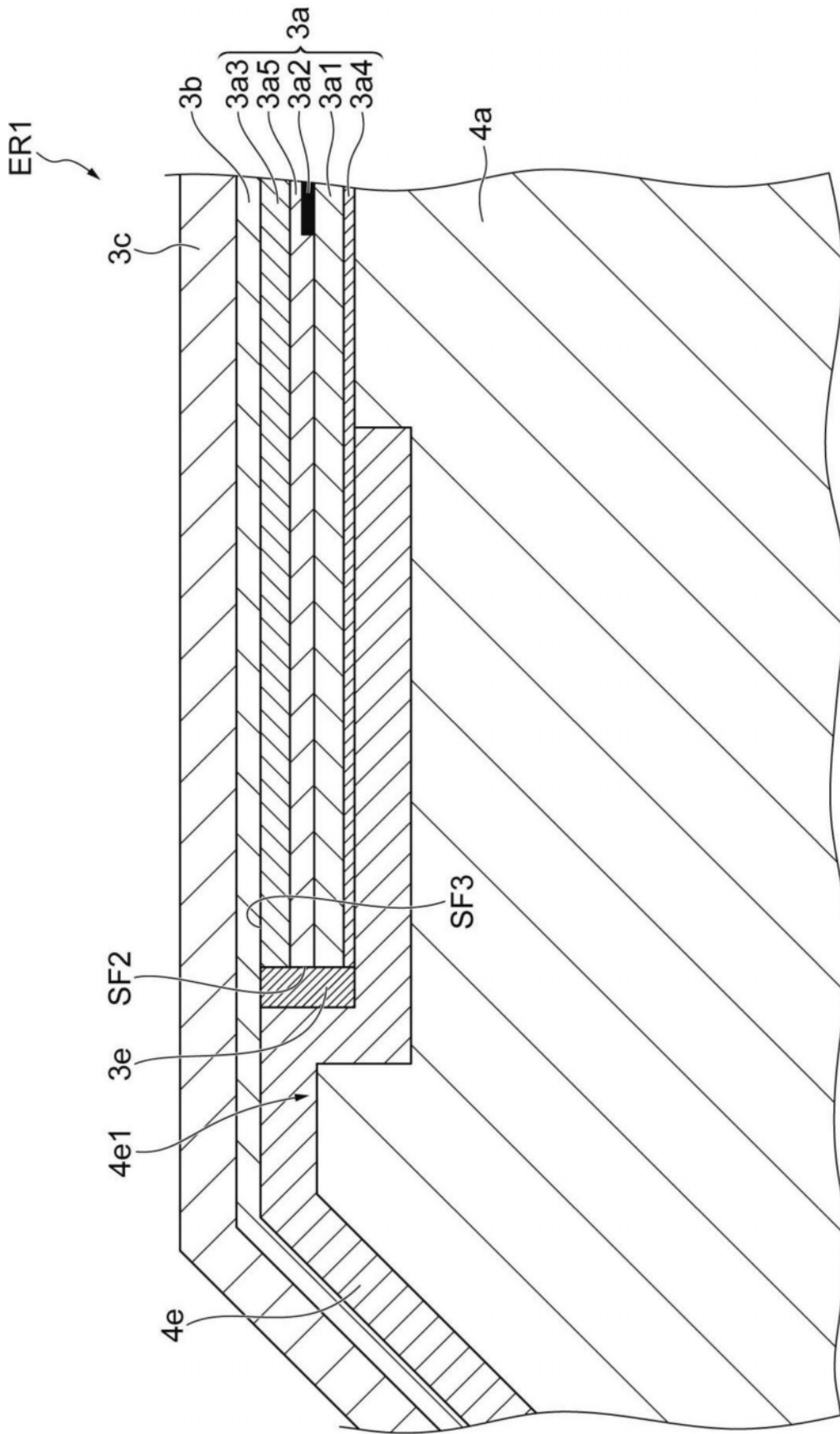


图10

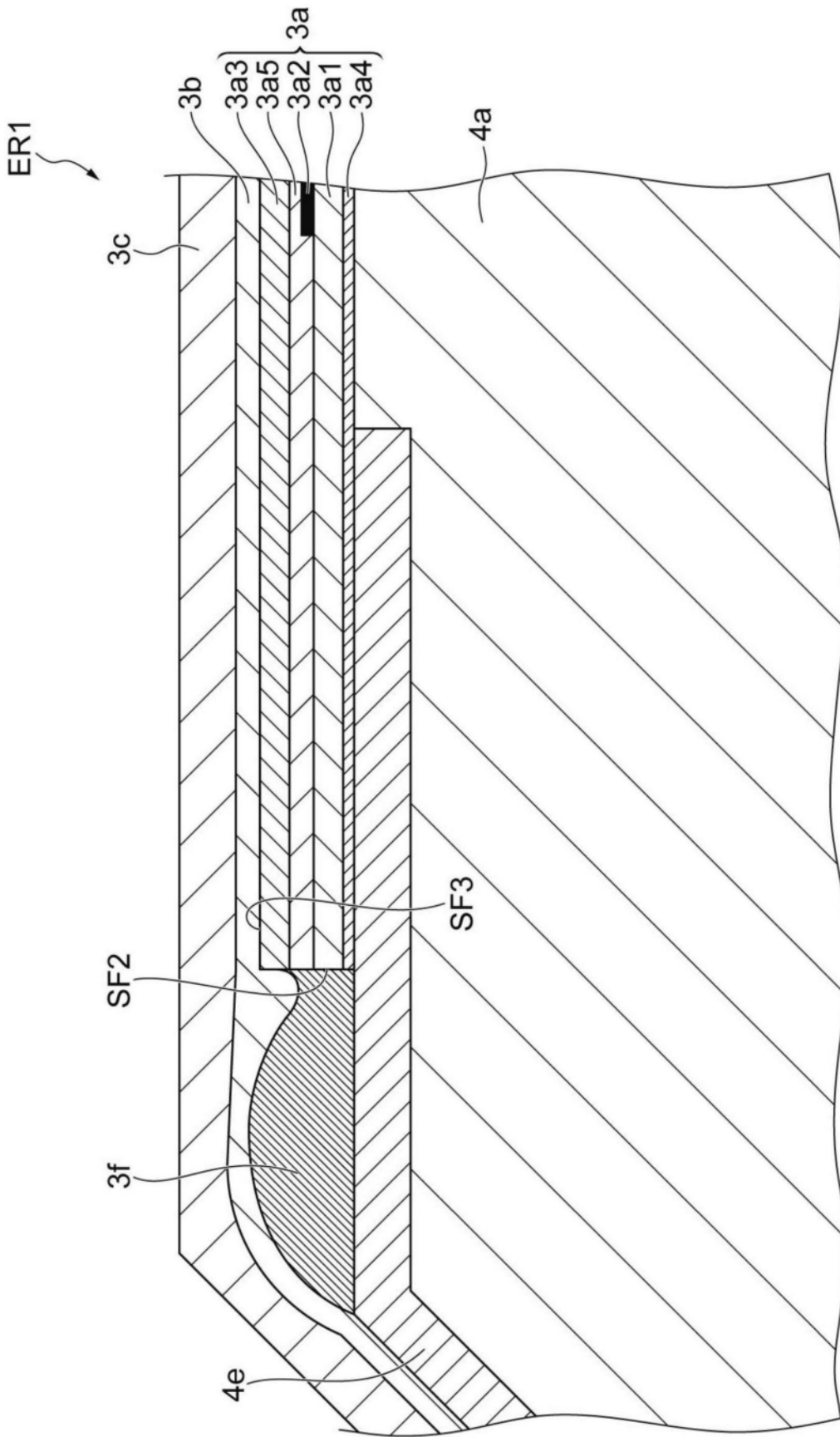


图11

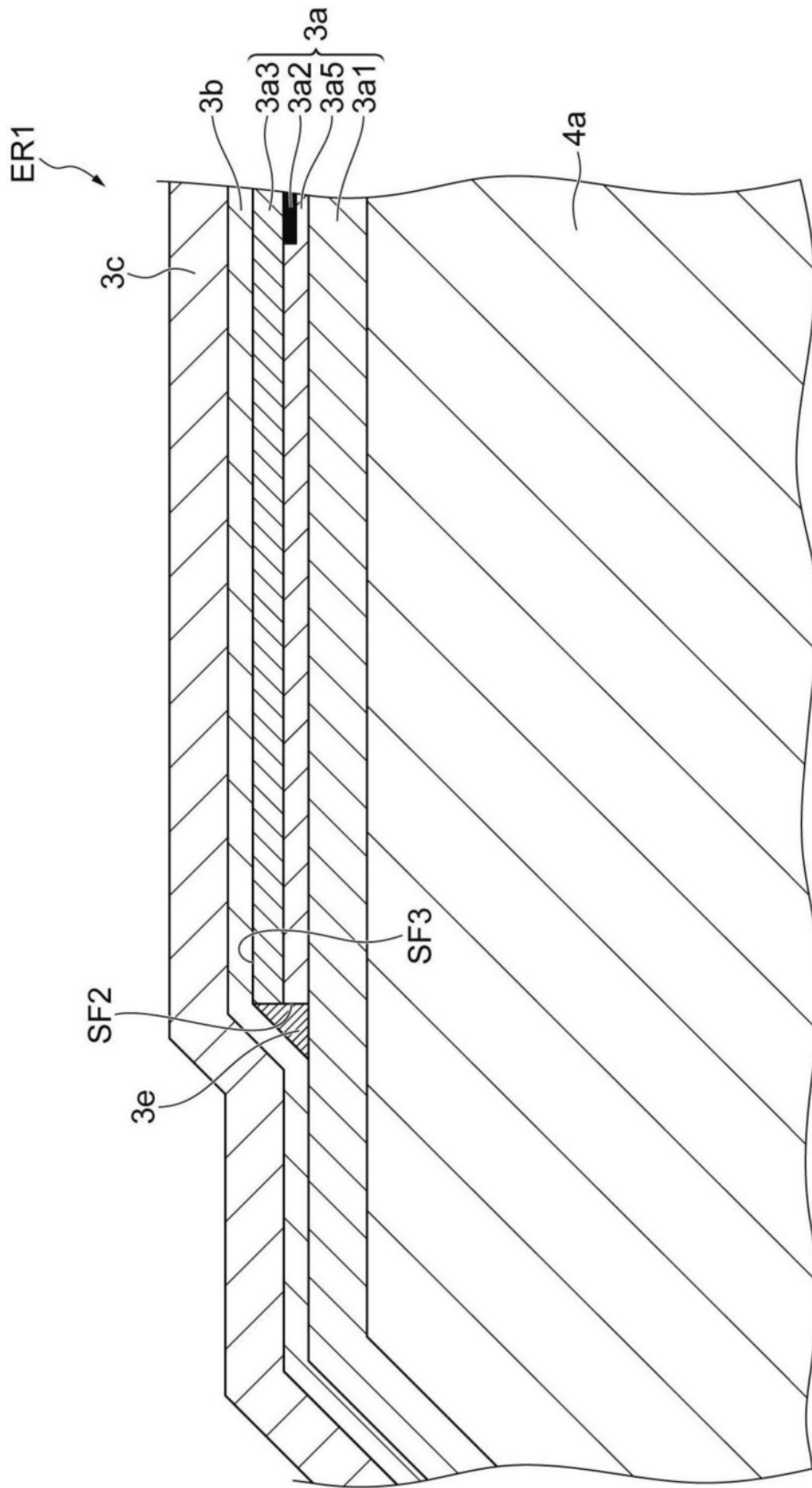


图12

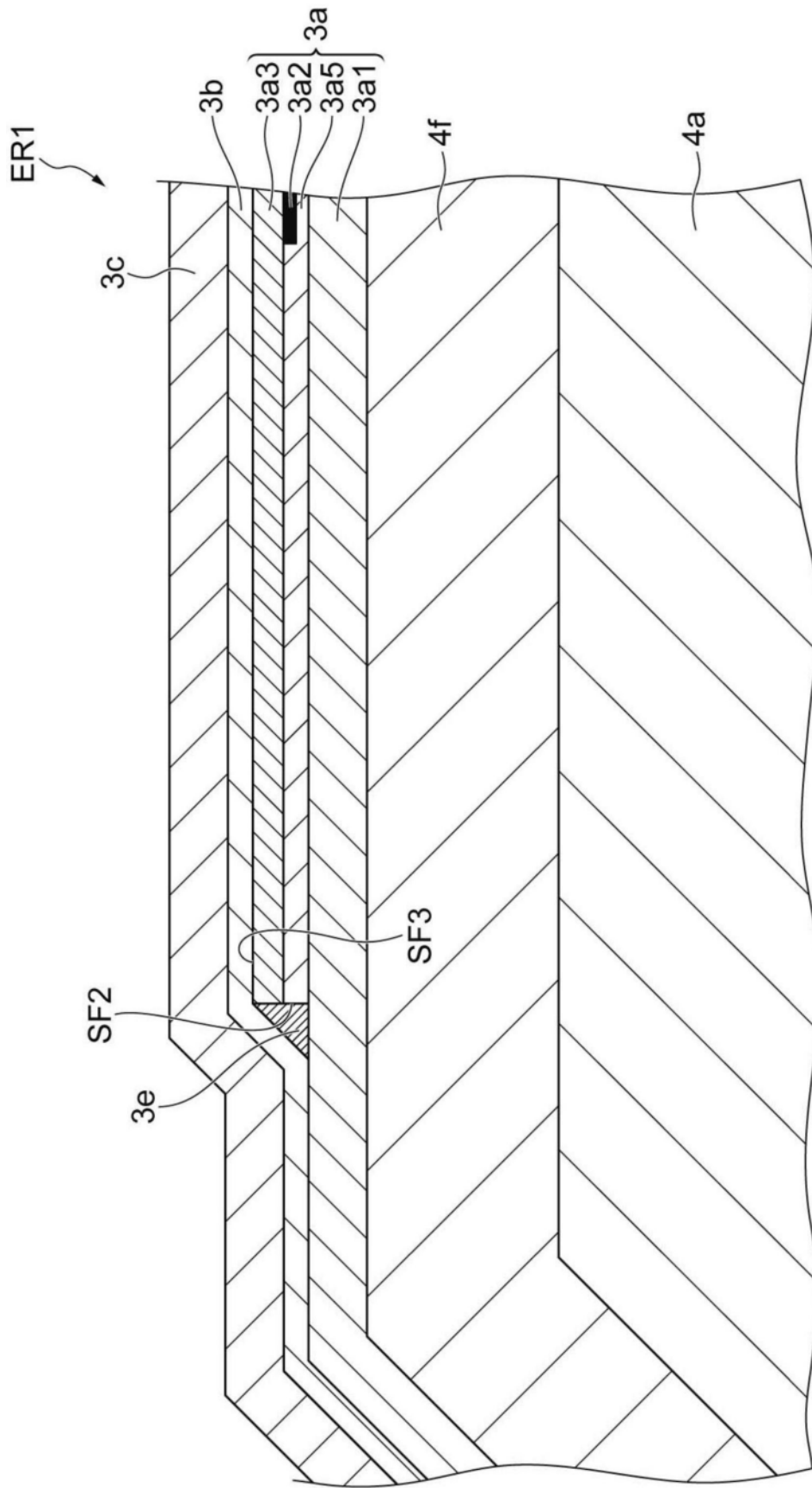


图13

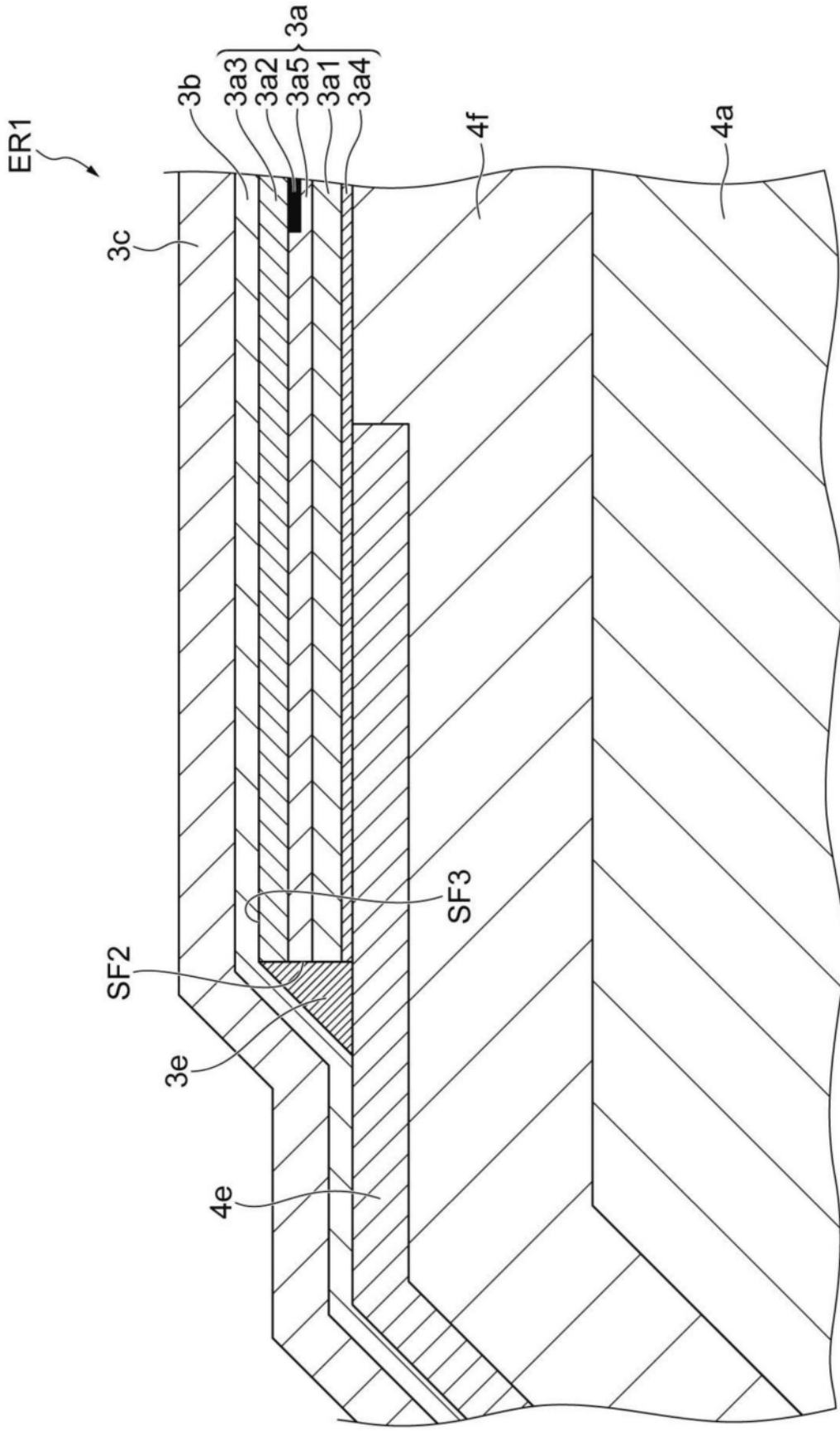


图14

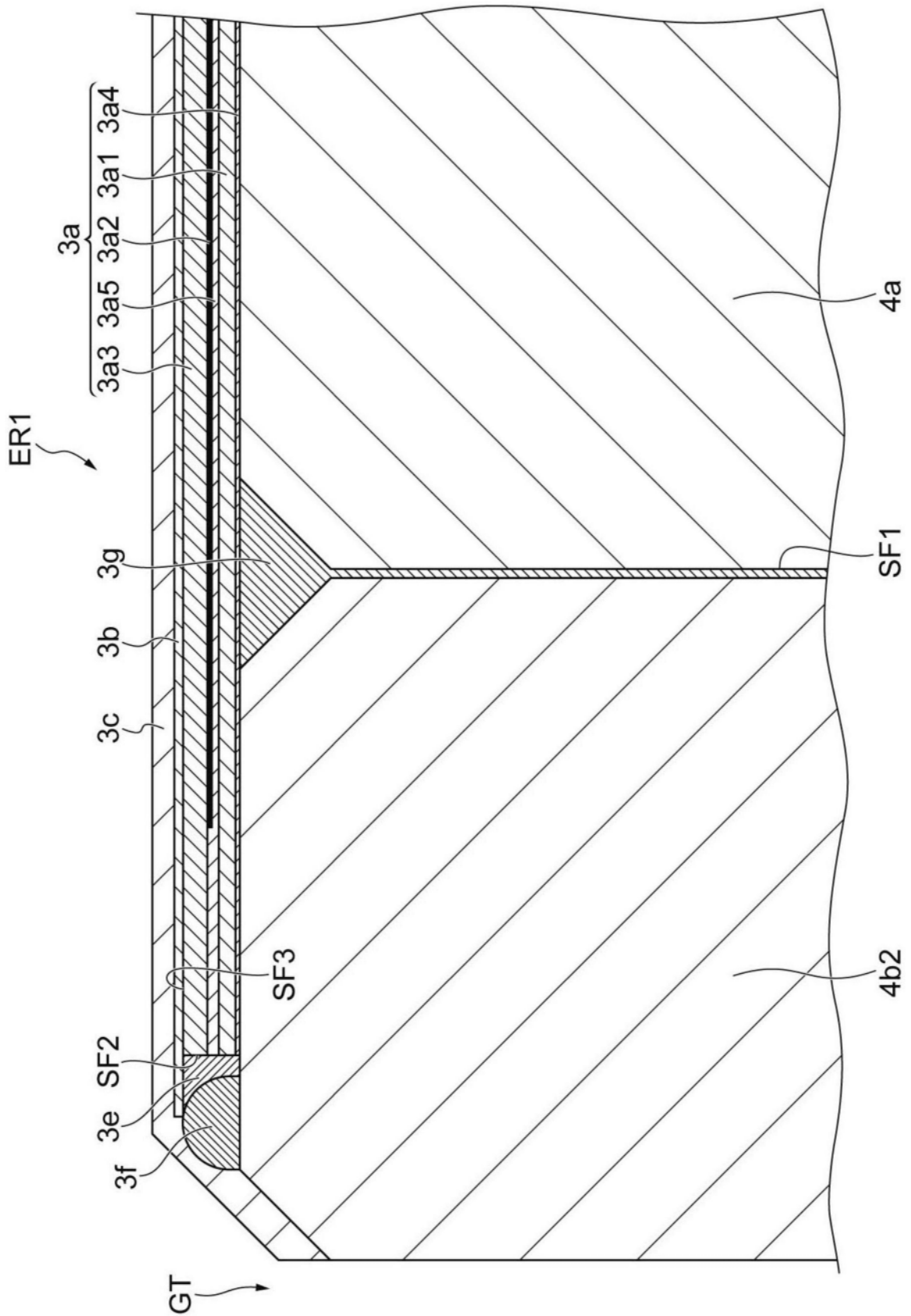


图15

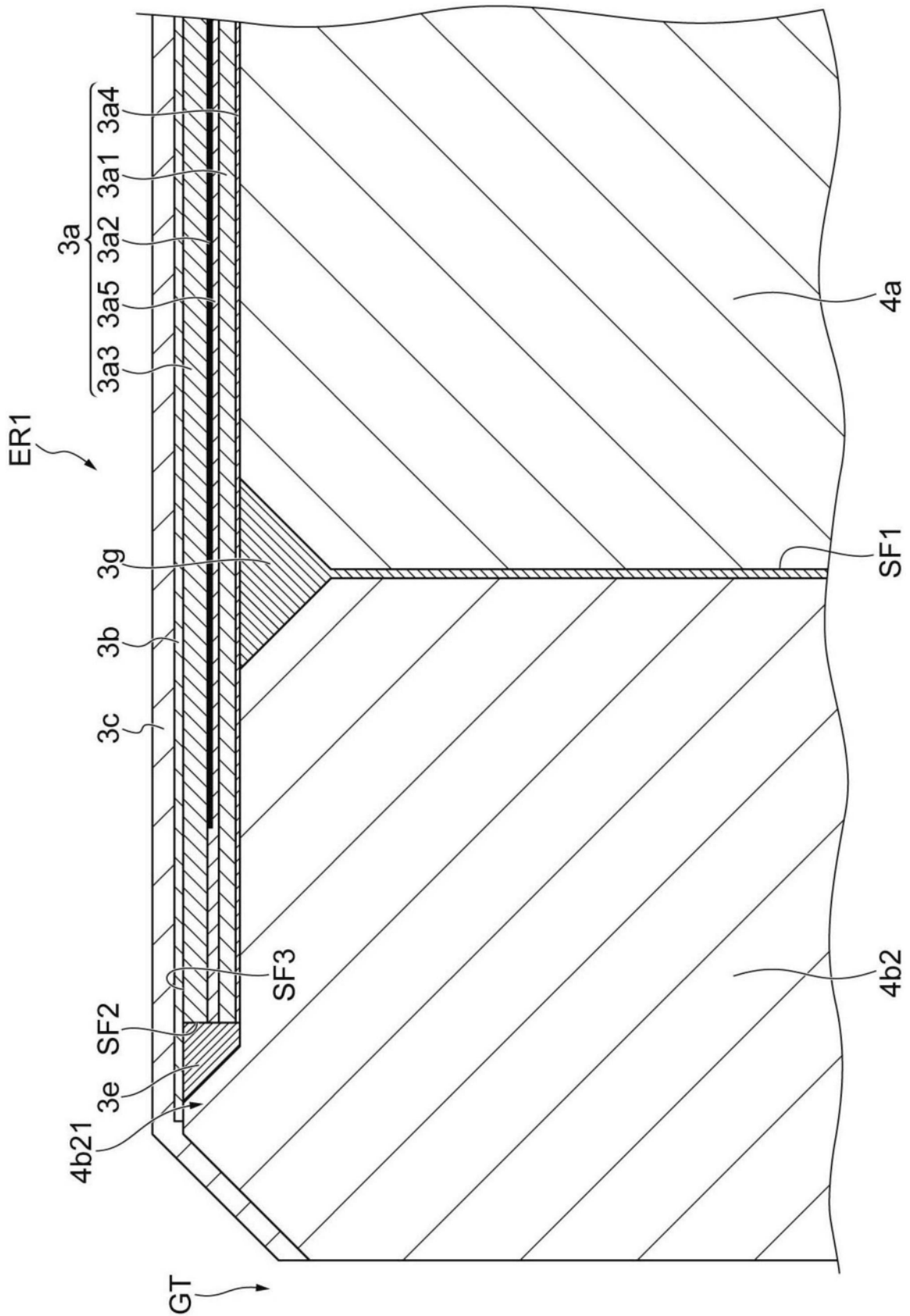


图16

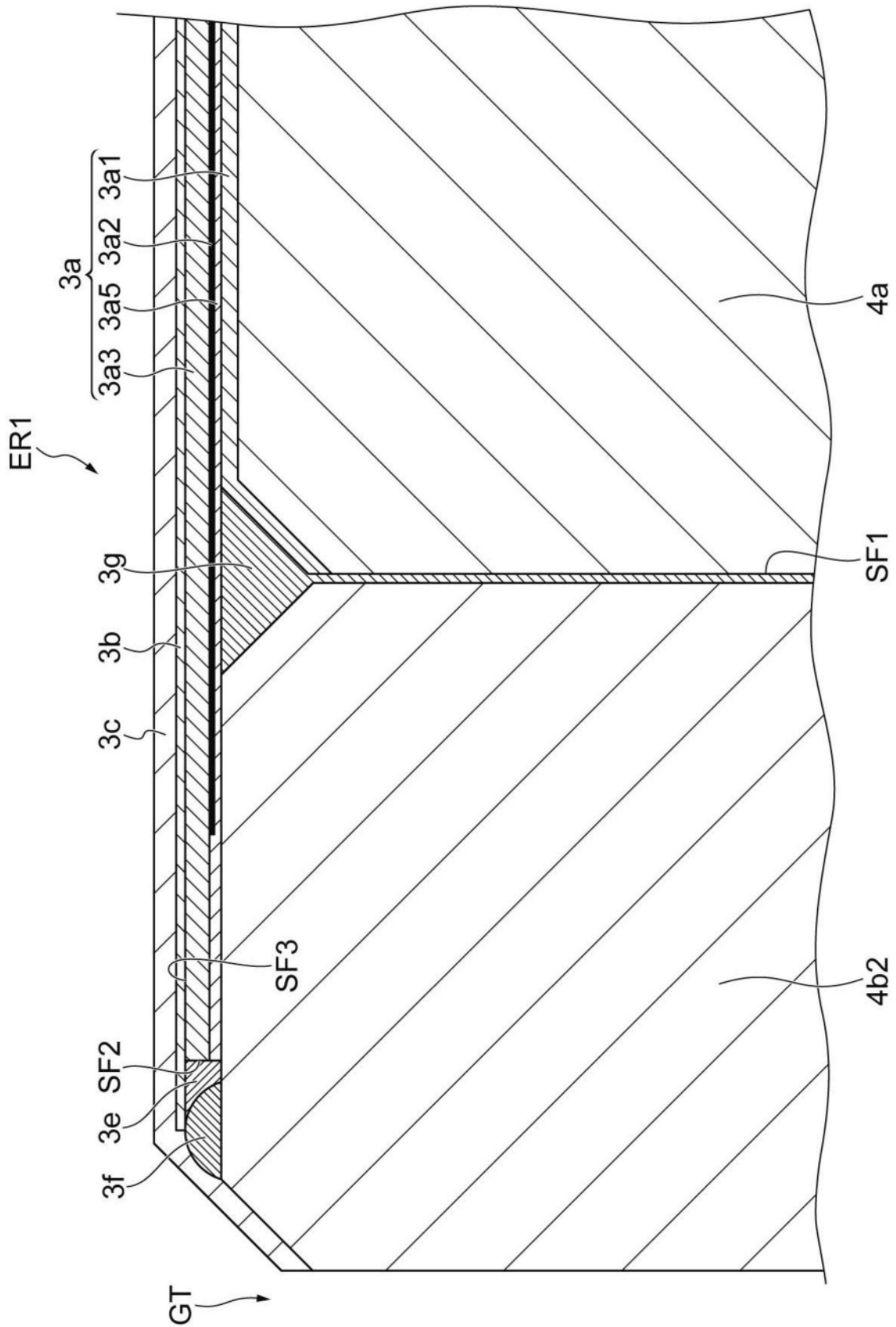


图17

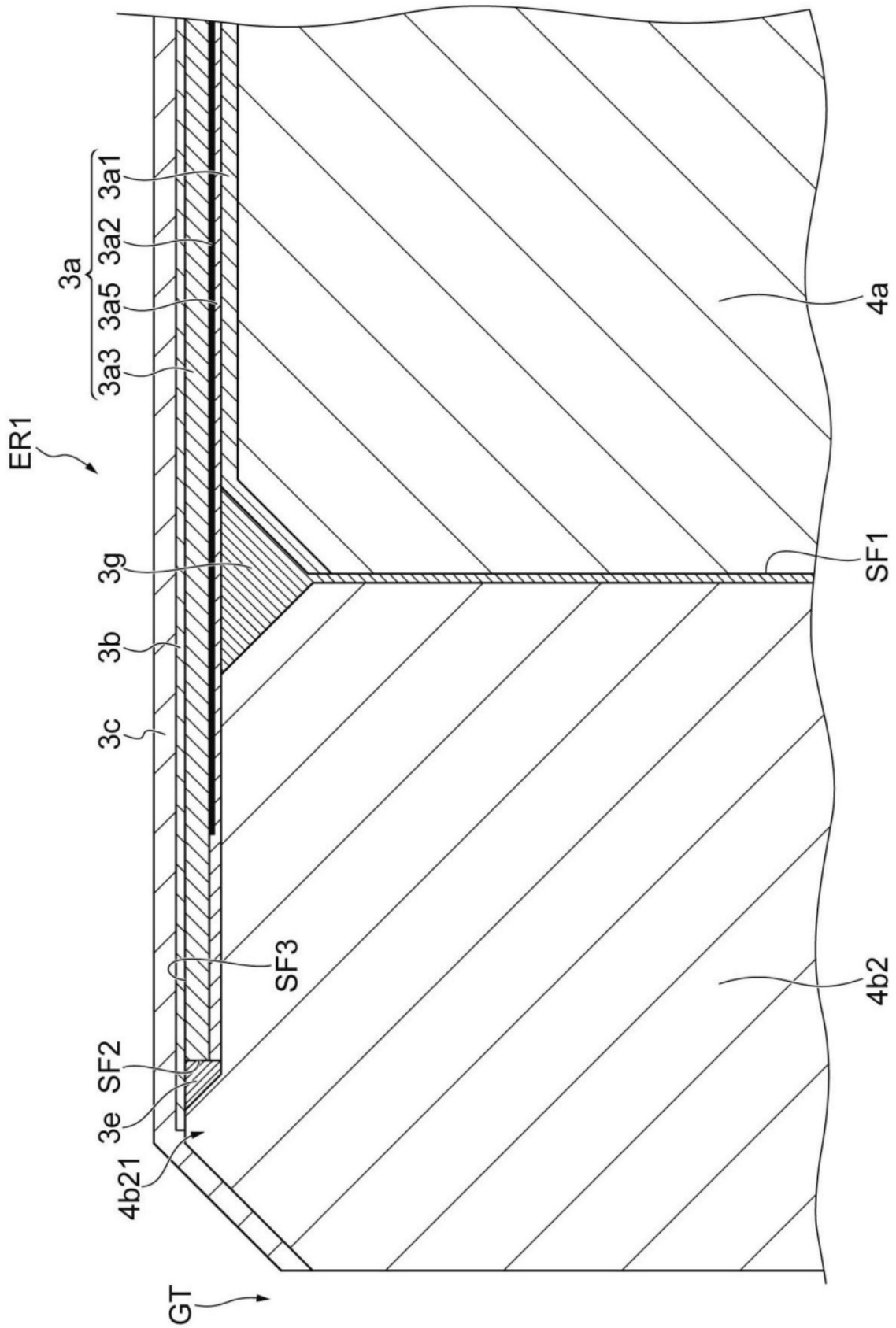


图18

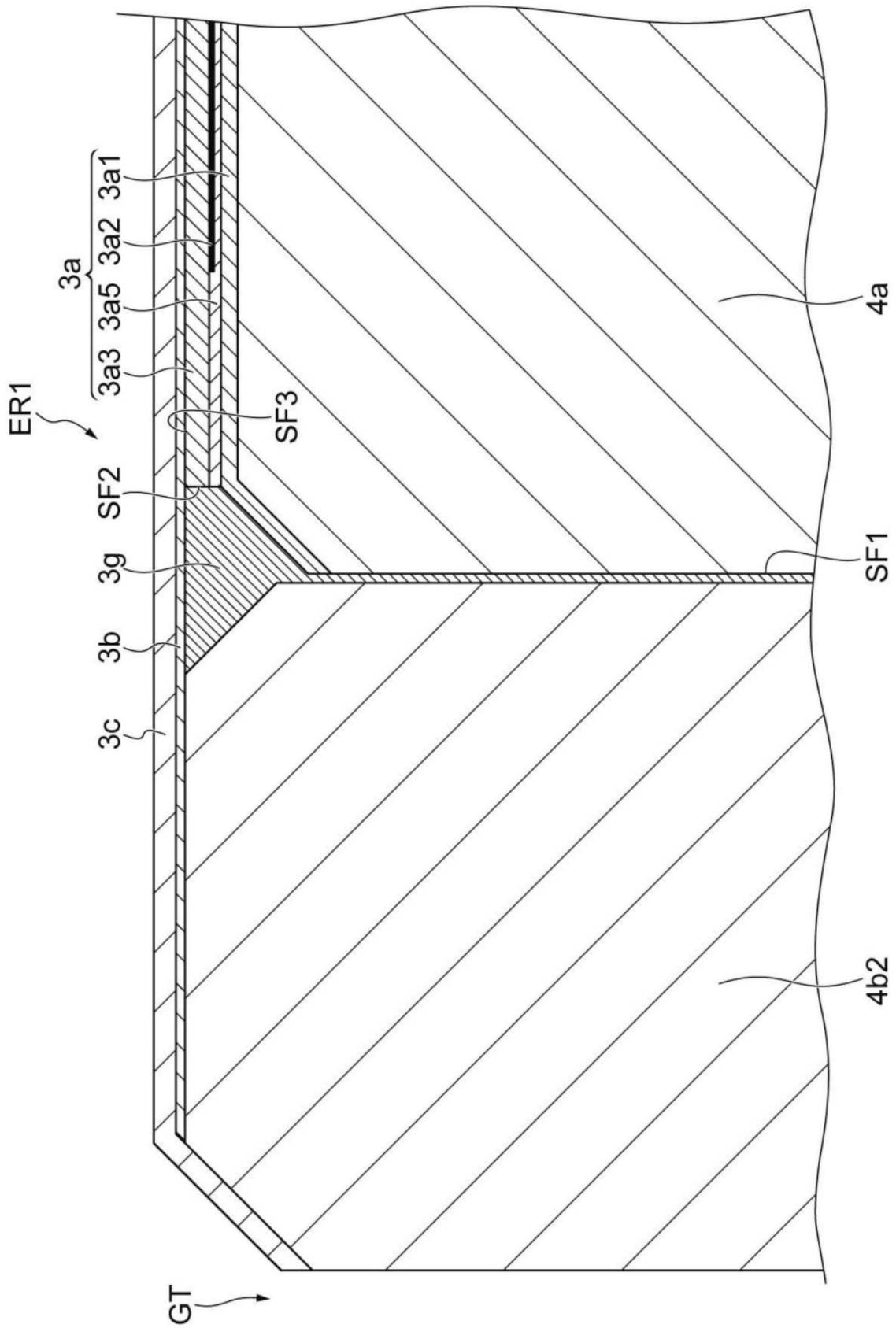


图19

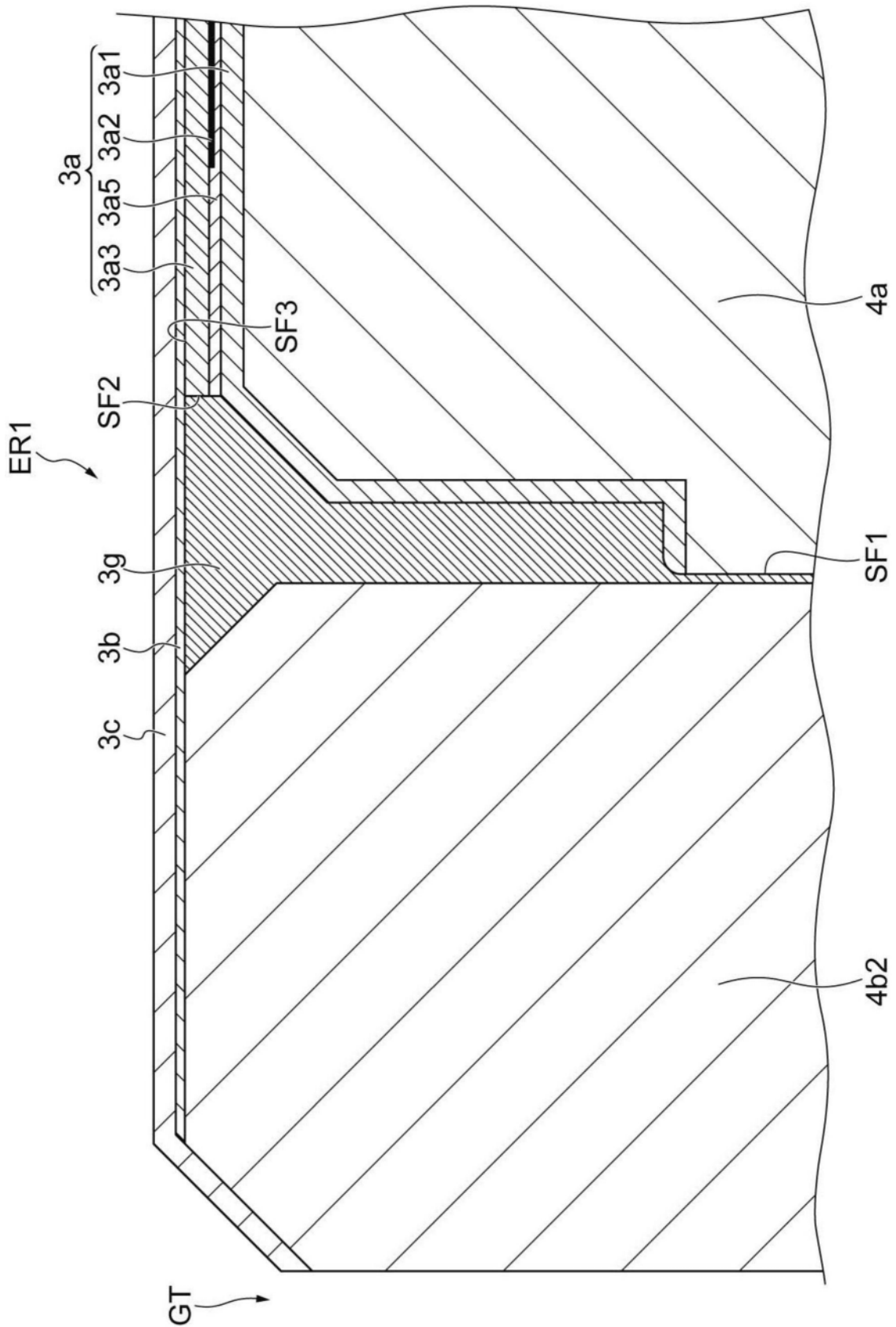


图20

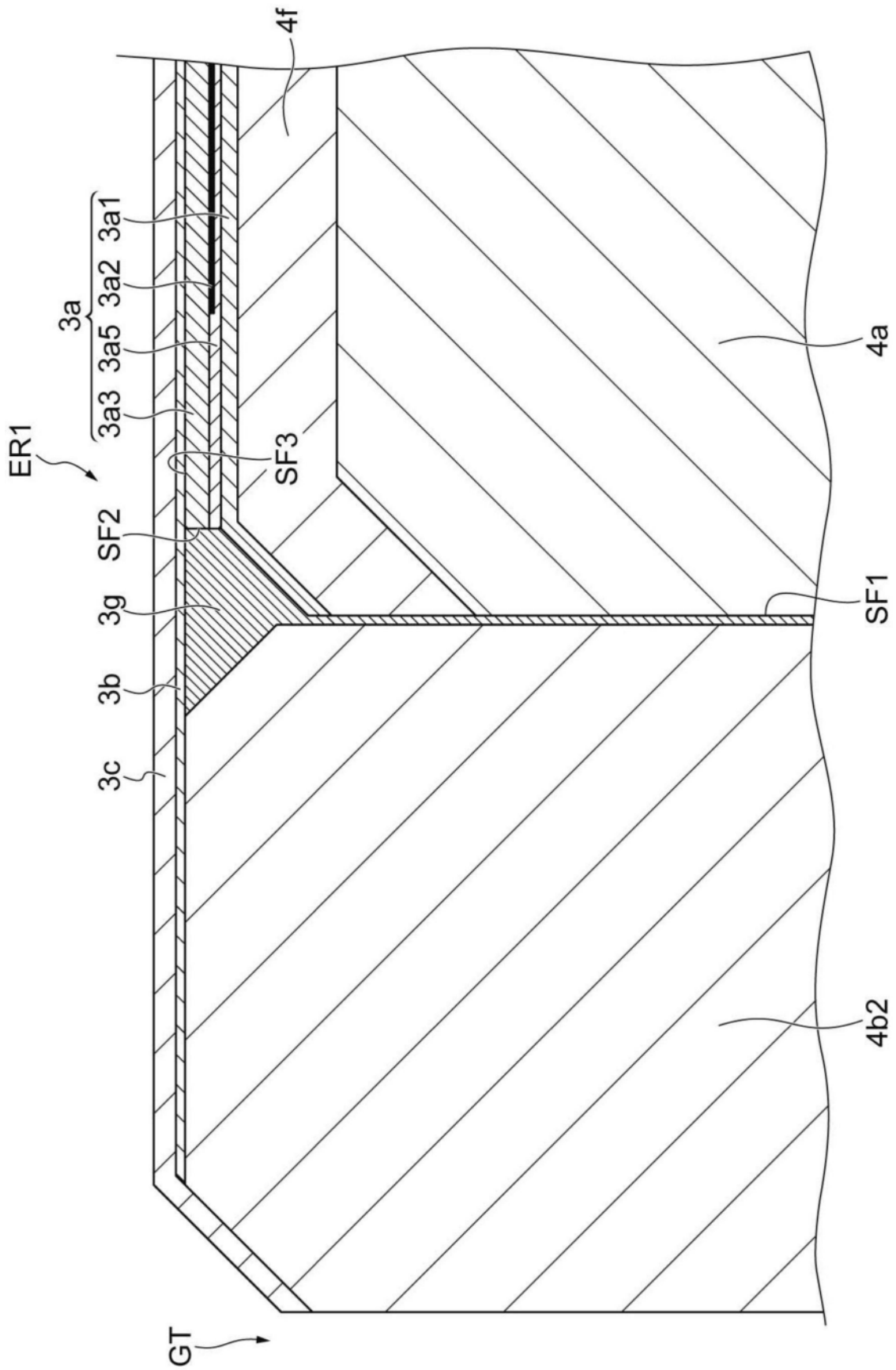


图21

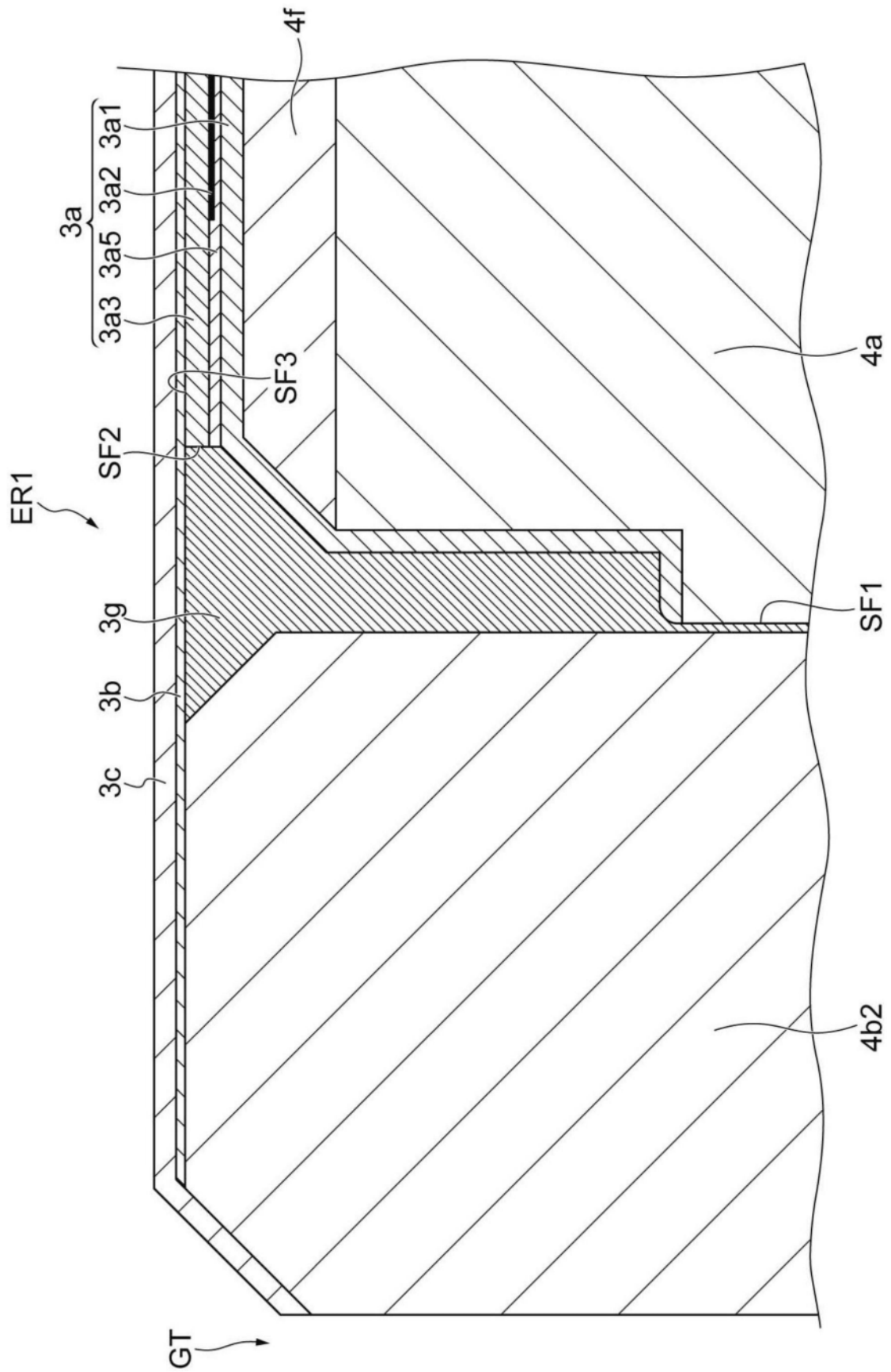


图22

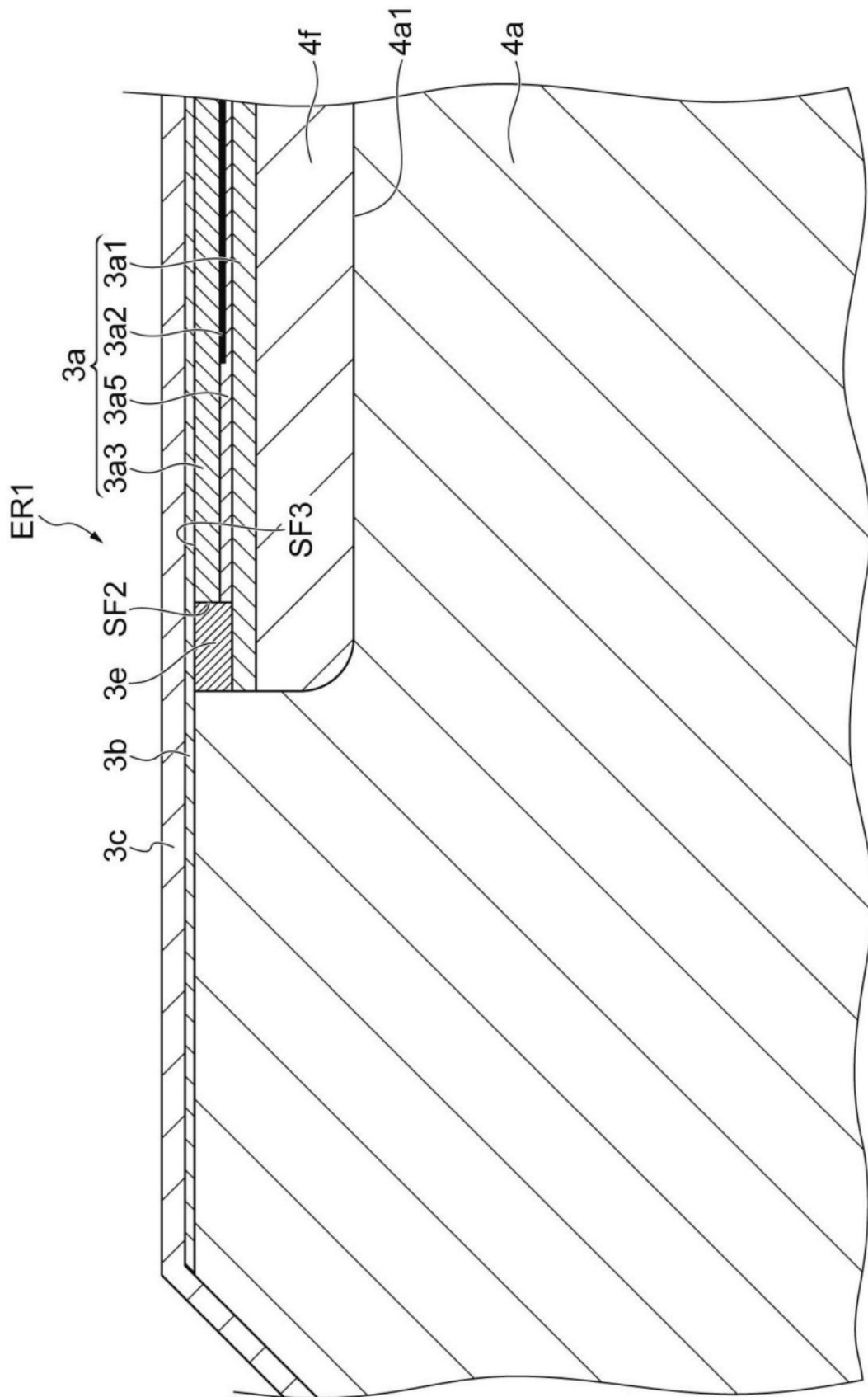


图23

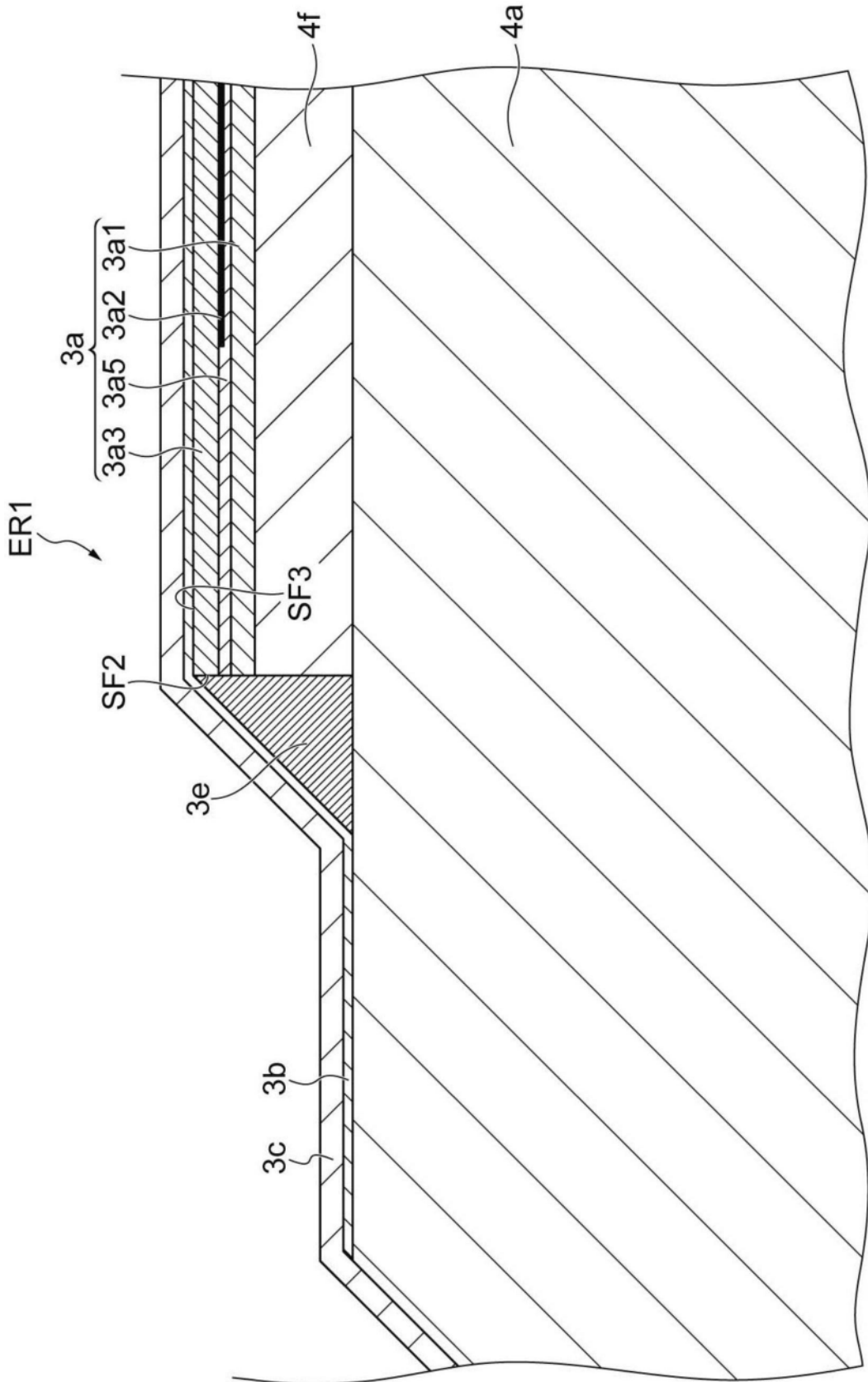


图24