(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119343475 A
(43)申请公布日 2025.01.21

(21)申请号 202380028002.9
(22)申请日 2023.05.18
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/018609 2023.05.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/236809 JA 2024.11.21
(71)申请人 株式会社新柯隆
地址 日本神奈川县
(72)发明人 长谷川友和 渡边健 门肋亘成 庄司善纪 青山贵昭 宫内充祐 山口刚
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 于靖帅 杨俊波
(51)Int.Cl.
C23C 14/24(2006.01)

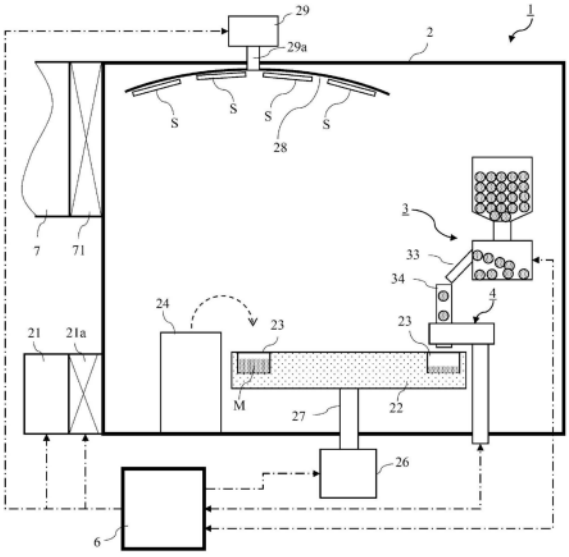
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

成膜装置以及用于该成膜装置的材料供给装置

(57)摘要

为了相对于炉床内衬的收纳体积供给适当的量的材料,成膜装置具有:成膜腔室(2),其至少设置有成膜材料(M)和被成膜物(S),并且该成膜腔室(2)能够设定为规定的成膜气氛;炉床内衬(23),其设置于所述成膜腔室的内部,并收纳所述成膜材料;加热源(24),其设置于所述成膜腔室的内部,并对收纳于所述炉床内衬的成膜材料进行加热;材料供给器(3),其向所述炉床内衬供给所述成膜材料;以及高度测定器(4),其测定收纳于所述炉床内衬的成膜材料的溶融面的高度;以及控制器(6),其根据由所述高度测定器测定出的溶融面的高度来运算应供给的成膜材料的质量,并对所述材料供给器进行控制以将该运算出的质量的成膜材料供给至所述炉床内衬。



CN 119343475 A

1.一种成膜装置,其具有:

成膜腔室,其至少设置有成膜材料和被成膜物,并且该成膜腔室能够设定为规定的成膜气氛;

炉床内衬,其设置于所述成膜腔室的内部,并收纳所述成膜材料;

加热源,其设置于所述成膜腔室的内部,并对收纳于所述炉床内衬的所述成膜材料进行加热;

材料供给器,其向所述炉床内衬供给所述成膜材料;

高度测定器,其测定收纳于所述炉床内衬的所述成膜材料的溶融面的高度;以及

控制器,其根据由所述高度测定器测定出的溶融面的高度来运算应供给的所述成膜材料的质量,并对所述材料供给器进行控制以将该运算出的质量的所述成膜材料供给至所述炉床内衬。

2.根据权利要求1所述的成膜装置,其中,

所述材料供给器和/或所述高度测定器设置于所述成膜腔室的内部。

3.根据权利要求1或2所述的成膜装置,其中,

该成膜装置具有炉床保持架,该炉床保持架在所述成膜腔室的内部可旋转地设置,并将多个所述炉床内衬支承在同心圆上,

对于多个所述炉床内衬中的位于蒸发位置的所述炉床内衬,通过所述加热源对所述成膜材料进行加热,

对于多个所述炉床内衬中的位于与所述蒸发位置不同的测定位置的所述炉床内衬,通过所述高度测定器对所述成膜材料的溶融面的高度进行测定,

对于多个所述炉床内衬中的位于与所述蒸发位置和所述测定位置不同的供料位置的所述炉床内衬,通过所述材料供给器供给所述成膜材料。

4.根据权利要求1或2所述的成膜装置,其中,

所述材料供给器包含:

料斗,其收纳所述成膜材料;

搬送机构,其将收纳于所述料斗的所述成膜材料搬送至所述炉床内衬;以及

称重元件,其测定搬送途中的所述成膜材料的质量,

所述控制器判断由所述称重元件测定出的质量是否达到所述运算出的质量,在由所述称重元件测定出的质量达到所述运算出的质量时将所述成膜材料供给至所述炉床内衬。

5.根据权利要求1或2所述的成膜装置,其中,

所述材料供给器包含:

振动盘送料器,其对颗粒状的所述成膜材料施加振动而进行搬送;以及

称重元件,其依次测定从所述振动盘送料器搬送的所述成膜材料的质量,

所述控制器对所述振动盘送料器进行控制而对颗粒状的所述成膜材料施加振动,直到由所述称重元件测定出的质量达到所述运算出的质量为止。

6.根据权利要求1或2所述的成膜装置,其中,

所述材料供给器包含:

料斗,其收纳所述成膜材料;

搬送机构,其将收纳于所述料斗的所述成膜材料搬送至所述炉床内衬;以及

喷嘴,其将由所述搬送机构搬送的所述成膜材料引导至所述炉床内衬,

所述喷嘴包含:

圆筒状的喷嘴主体,其沿铅垂方向延伸;以及

分散部件,其设置于该喷嘴主体的内部,使从所述喷嘴主体的上方自然落下来的颗粒状的所述成膜材料分散。

7.一种材料供给装置,其用于成膜装置,其中,

该材料供给装置包含:

料斗,其收纳成膜材料;

搬送机构,其将收纳于所述料斗的所述成膜材料搬送至所述成膜装置的炉床内衬;

称重元件,其测定搬送途中的所述成膜材料的质量;以及

控制器,

所述控制器判断由所述称重元件测定出的质量是否达到规定的质量,在由所述称重元件测定出的质量达到所述规定的质量时将所述成膜材料供给至所述炉床内衬。

8.根据权利要求7所述的材料供给装置,其中,

该材料供给装置包含:

振动盘送料器,其对颗粒状的所述成膜材料施加振动而进行搬送;以及

称重元件,其依次测定从所述振动盘送料器搬送的所述成膜材料的质量,

所述控制器对所述振动盘送料器进行控制而对颗粒状的所述成膜材料施加振动,直到由所述称重元件测定出的质量达到所述规定的质量为止。

9.根据权利要求6或7所述的材料供给装置,其中,

该材料供给装置包含:

料斗,其收纳颗粒状的所述成膜材料;

搬送机构,其将收纳于所述料斗的所述成膜材料搬送至所述炉床内衬;以及

喷嘴,其将由所述搬送机构搬送的所述成膜材料引导至所述炉床内衬,

所述喷嘴包含:

圆筒状的喷嘴主体,其沿铅垂方向延伸;以及

分散部件,其设置于该喷嘴主体的内部,使从所述喷嘴主体的上方自然落下来的颗粒状的所述成膜材料分散。

成膜装置以及用于该成膜装置的材料供给装置

技术领域

[0001] 本发明涉及成膜装置以及用于该成膜装置的材料供给装置,尤其涉及适用真空蒸镀方法而优选的成膜装置。

背景技术

[0002] 作为这种成膜装置,公知有如下的成膜装置,其具有:成膜腔室,其能够设定为规定的成膜气氛;炉床内衬,其收纳成膜材料;加热源,其对收纳于该炉床内衬的成膜材料进行加热;材料供给腔室,其具有填充用于供给至炉床内衬的成膜材料的材料填充部,并且该材料供给腔室经由具有闸阀的连通路而与成膜腔室连接,并能够设定为规定的压力气氛;以及重量计测器,其计测供给至炉床内衬的成膜材料的重量(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特许第6959680号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 根据上述现有技术,能够通过重量计测器计测供给至炉床内衬的成膜材料的重量。然而,即使供给至炉床内衬的成膜材料的重量是已知的,其供给量也有可能不是适当的量。例如,若供给量相对于供给时的炉床内衬的收纳容积过少,则在成膜途中材料不足,作为加热源的电子束使炉床内衬过热,这可能成为产生颗粒的主要原因。另外,若供给量过多,则材料有可能从炉床内衬溢出,当材料从炉床内衬溢出时会被废弃,因此存在材料费用变高的问题。

[0008] 本发明所要解决的课题在于,提供能够相对于炉床内衬的收纳容积供给适当的量的材料的成膜装置以及用于该成膜装置的材料供给装置。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明通过如下方式解决上述课题:测定收纳于炉床内衬的成膜材料的熔融面的高度,基于该测定出的熔融面的高度运算应供给的成膜材料的质量,对材料供给器进行控制以将该运算出的质量的成膜材料供给至炉床内衬。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本发明,通过测定收纳于炉床内衬的成膜材料的熔融面的高度,求出成膜材料相对于炉床内衬的容积的不足容积,并根据该不足容积和成膜材料的比重来求出成膜材料的不足质量。对材料供给器进行控制以将该求出的不足质量的成膜材料供给至炉床内衬,从而能够相对于炉床内衬的收纳体积供给适当的量的材料。

附图说明

[0013] 图1是示出本发明的一个实施方式的成膜装置的主要部分的包括了纵剖视图在内

的框图。

[0014] 图2是图1的平面图。

[0015] 图3A是示出图1的材料供给器的第1例的概略图。

[0016] 图3B是示出图1的材料供给器的第2例的概略图。

[0017] 图3C是示出图1的材料供给器的第3例的概略图。

[0018] 图4A是示出设置于图1的喷嘴的分散部件的主视图。

[0019] 图4B是图4A的IVB向视图。

[0020] 图4C是图4A的IVC向视图。

[0021] 图5是示出图1的高度测定器的纵剖视图。

[0022] 图6是示出由图1的控制器执行的主要处理的流程图。

[0023] 图7是示出图6的步骤S4的子程序的流程图。

具体实施方式

[0024] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。图1是示出本发明的一个实施方式的成膜装置1的主要部分的包括纵剖视图在内的框图,图2是其平面图。本发明的成膜装置典型地能够具体化为真空蒸镀装置,因此,以下将使用了真空蒸镀法的成膜装置1作为本发明的一个实施方式进行说明。但是,本发明的成膜装置并不仅限定于使用了真空蒸镀法的真空蒸镀装置,而是包括真空蒸镀装置以外的成膜装置的广义上的成膜装置。

[0025] 《成膜装置1整体的结构》

[0026] 本实施方式的成膜装置1具有成膜腔室2,该成膜腔室2至少设置有成膜材料M和被成膜物S,并且能够设定为规定的成膜气氛。在成膜腔室2中,经由闸阀21a设置有排气装置21,通过打开闸阀21a排出成膜腔室2的内部的气体,能够将成膜腔室2的内部设定为例如适合蒸镀处理的真空气氛。当成膜腔室2的内部的压力变低时,成膜材料M的平均自由行程变大,并且成膜材料的蒸发温度也下降,因此促进了蒸镀处理。另外,排气装置21和闸阀21a由来自控制器6的指令信号控制。

[0027] 在成膜腔室2的顶部垂下地设置有对半导体晶片、玻璃基板、塑料基板等被成膜物S进行支承的被成膜物保持架28。虽然没有特别地限定,但本实施方式的被成膜物保持架28由具有凹状的球面的板状部件构成,以使得供成膜材料M蒸发的炉床内衬23与各个被成膜物S的距离尽可能地均等。另外,虽然同样没有特别地限定,但本实施方式的被成膜物保持架28能够通过由马达等构成的保持架驱动部29而旋转,由此,形成于各个被成膜物S的膜的厚度也大致均等。另外,保持架驱动部29由来自控制器6的指令信号控制。

[0028] 另外,在成膜腔室2经由闸阀71连接有装载互锁腔室(真空预备腔室)7。该装载互锁腔室7的内部也能够通过设置于装载互锁腔室7的排气装置(未图示)设定为与成膜腔室2相同的真空气氛。另外,在装载互锁腔室7设置有门(未图示),能够经由该门进行与大气压气氛的成膜装置1的外部的连通。

[0029] 被成膜物保持架28能够相对于保持架驱动部29的旋转轴29a等进行装卸。而且,在进行成膜处理的情况下,使用未图示的机器人等把持安装有成膜前的多个被成膜物S的被成膜物保持架28,从装载互锁腔室7搬入成膜腔室2,并安装于保持架驱动部29的旋转轴29a。另外,在结束成膜处理后,将装载互锁腔室7设定为与成膜腔室2相同的真空气氛,之后

打开闸阀71,使用未图示的机器人等把持安装有成膜后的被成膜物S的被成膜物保持架28,从成膜腔室2向装载互锁腔室7搬出。这样,通过设置装载互锁腔室7,能够在维持成膜腔室2的真空气氛的状态下将被成膜物S搬入成膜腔室2或从成膜腔室2搬出。另外,本发明的成膜装置也能够应用于如下的所谓的批量式成膜装置:每当结束成膜处理时将成膜腔室2恢复为大气压,并更换安装有多个被成膜物S的被成膜物保持架28。

[0030] 在成膜腔室2的内部的底面以轴27为中心旋转自如地支承有炉床保持架22。该炉床保持架22能够通过由马达等构成的炉床保持架驱动部26和未图示的旋转编码器以轴27为中心按照规定的旋转角度进行步进旋转。

[0031] 炉床保持架22并没有特别地限定,但如图1和图2所示,将8个炉床内衬23支承在同心圆上。虽然没有特别地限定,但8个炉床内衬相对于轴27在圆周方向上以等配的角度设置。

[0032] 炉床内衬23是投入成膜材料M并进行加热熔融的所谓的熔解炉的坩埚,也被称为炉床模块或简称为炉床。本实施方式的炉床内衬23没有特别地限定,例如能够由铜、钼、钨构成。若将来自作为加热源24的电子枪的电子束照射至收纳于炉床内衬23的成膜材料M的表面而使电子进入,则电流流过炉床内衬23,炉床内衬23变红,所收纳的成膜材料M成为能够蒸发的温度。另外,虽然炉床保持架22没有特别地限定,但为铜制。

[0033] 加热源24设置于成膜腔室2的内部,对收纳于炉床内衬23的成膜材料M进行加热而使其蒸发。作为加热源24,除了使用电子枪的电子束加热以外,还能够使用电阻加热、高频感应加热、激光束加热。图1所示的实施方式的成膜装置1的加热源24是使用了电子枪的电子束加热,对位于最接近的位置的一个炉床内衬23(图2中阴影所示。以下也称为蒸发位置P1)照射电子束。

[0034] 另外,本实施方式的成膜材料M以颗粒的形态投入到炉床内衬23中,并通过加热源24在炉床内衬23内溶解。可以将投入到8个炉床内衬23的成膜材料M的种类全部设为相同种类的成膜材料M,也可以投入全部不同种类的成膜材料M。或者,也可以将不足8种的成膜材料M分配给8个炉床内衬23。

[0035] 本实施方式的成膜装置1在成膜腔室2的内部具有:材料供给器3,其向炉床内衬23供给成膜材料M;以及高度测定器4,其测定收纳于炉床内衬23的成膜材料M的熔融面的高度h(参考图5)。并且,还具有控制器6,该控制器6基于由高度测定器4测定出的熔融面的高度h来运算应供给的成膜材料M的质量,并对材料供给器3进行控制以将该运算出的质量的成膜材料M供给至炉床内衬23。另外,在本实施方式中,控制成膜装置1的控制器6和控制材料供给器3的控制器6由一个控制器构成,但也可以由不同的控制器构成,并相互收发信号。

[0036] 《材料供给器3的结构》

[0037] 图3A是示出本实施方式的材料供给器3的第1例的图,图3B是示出本实施方式的材料供给器3的第2例的图,图3C是示出本实施方式的材料供给器3的第3例的图。另外,图4A是示出设置于喷嘴的分散部件的主视图,图4B是图4A的IVB向视图,图4C是图4A的IVC向视图。

[0038] 本实施方式的材料供给器3设置为在图2所示的平面图中向位于与蒸发位置P1不同的位置P3(以下也称为供料位置P3)的一个炉床内衬23供给成膜材料M。另外,如图2中箭头所示,在炉床保持架22逆时针旋转的情况下,本实施方式的高度测定器4设置为对位于与蒸发位置P1不同的位置且比供料位置P3靠旋转方向的上游侧的位置P2(以下也称为测定位

置P2)的一个炉床内衬23测定其成膜材料M的熔融面的高度h。

[0039] 另外,关于高度测定器4所测定的熔融面的测定位置P2与材料供给器3所供给的供料位置P3的位置关系,测定位置P2相对于炉床保持架22的旋转方向位于供料位置P3的上游侧附近具有如下优点:从测定熔融面的高度h到供给成膜材料M为止的炉床保持架22的旋转距离变少。但是,并不限定于此,只要是蒸发位置P1以外的位置,就能够任意地设定测定位置P2和供料位置P3。

[0040] 如图3A所示,本实施方式的第1例的材料供给器3具有料斗31、振动盘送料器32、计测供给机构33以及喷嘴34。料斗31是收纳形成为颗粒状的成膜材料M的罐,在下部的开口部设有闸门(未图示),通过打开该闸门而使颗粒状的成膜材料M通过自重下落至振动盘送料器32。在开始成膜处理之前的准备工序中,成膜腔室2为大气气氛,因此在该准备工序中,预先将足够量的颗粒状的成膜材料M投入料斗31。

[0041] 振动盘送料器32是通过使从料斗31投入到振动盘321的内部的颗粒状的成膜材料M振动而使该颗粒状的成膜材料M一边在形成于振动盘321的内部的螺旋状的导引路(未图示)中移动一边朝向滑槽322搬送的装置。本实施方式的振动盘送料器32包括压电元件等振动体,在振动体开启的期间,颗粒状的成膜材料M被朝向滑槽搬送,当振动体关闭时,颗粒状的成膜材料M的搬送停止。该振动体的开启/关闭由控制器6进行。

[0042] 本实施方式的计测供给机构33具有:称重元件332,其设置于基台331;托盘333,其暂时保持从滑槽322供给的颗粒状的成膜材料M;以及分隔板334,其为了防止颗粒状的成膜材料M从该托盘333溢出而固定于成膜装置1侧。本实施方式的计测供给机构33具有如下功能:一边利用托盘333接受从振动盘送料器32供给的颗粒状的成膜材料M一边利用称重元件332计测质量,在达到规定的质量时输出停止来自振动盘送料器32的供给的信号。

[0043] 称重元件332作为对托盘333和供给至该托盘333的颗粒状的成膜材料M的质量进行检测并将其作为电信号向控制器6输出的质量传感器来发挥功能。称重元件332和托盘333通过未图示的倾倒机构向双点划线的箭头所示的方向转动,使供给至托盘333的颗粒状的成膜材料M向喷嘴34的开口壁341的内部落下。

[0044] 另外,托盘333为具有底面和连续的三个侧面的“畚箕”形状,由于一个侧面是开口的,因此当在图3A所示的原位置投入颗粒状的成膜材料M时,成膜材料M有可能从开口的侧面溢出。因此,在托盘333位于原位置的情况下,覆盖开口的侧面而防止成膜材料M溢出的分隔板334固定于成膜装置1侧。而且,当称重元件332和托盘333向双点划线的箭头所示的方向转动时,成膜材料M从位置被固定的分隔板334与托盘333之间的间隙朝向喷嘴34落下。

[0045] 喷嘴34以位于供料位置P3的正上方的方式固定于成膜装置1侧。本实施方式的喷嘴34在筒状主体的上端形成有具有比筒状主体的内部大的开口面积的开口壁341,由此防止从托盘333落下的颗粒状的成膜材料M溢出到喷嘴34的上端的周围。

[0046] 另外,在本实施方式的喷嘴34设置有分散部件342。图4A是示出设置于喷嘴的分散部件的主视图,图4B是图4A的IVB向视图,图4C是图4A的IVC向视图。本实施方式的分散部件342具有:一对侧板342A、342A;背板342B,其与该一对侧板342A、342A连续;切口342C,其形成于一对侧板342A、342A并用于固定于喷嘴34;以及分散体342D,其设置于一对侧板342A、342A的下端并具有朝向上方的圆锥面。

[0047] 如图4B的IVB向视图(平面图)所示,本实施方式的分散部件342以分散体342D位于

喷嘴34的大致中心的方式安装于喷嘴34。从托盘333落下来的颗粒状的成膜材料M通过喷嘴34的筒状主体而从下端的开口部向炉床内衬23落下,但此时需要使颗粒状的成膜材料M尽可能均匀地分散于炉床内衬23的开口部。通过将本实施方式的分散部件342设置于喷嘴34,如图3A的主视图所示,从上方落下来的颗粒状的成膜材料M通过与分散体342D的圆锥面接触而向其周围的360度方向分散,因此能够均匀地供给至炉床内衬23的开口部。

[0048] 图3B是示出本实施方式的材料供给器3的第2例的图,是代替图3A所示的第1例的材料供给器3的振动盘送料器32而设置有托盘335和倾倒机构336的形态。即,如图3B所示,本实施方式的第2例的材料供给器3具有料斗31、托盘335、使该托盘335转动的倾倒机构336、计测供给机构33以及喷嘴34。本例的料斗31与上述第1例同样,是收纳形成为颗粒状的成膜材料M的罐,在下部的开口部设有闸门(未图示),通过打开该闸门而使颗粒状的成膜材料M通过自重下落至振动盘送料器32。在开始成膜处理之前的准备工序中,成膜腔室2为大气气氛,因此在该准备工序中,预先将足够量的颗粒状的成膜材料M投入到料斗31。

[0049] 本例的托盘335接受投入到料斗31的颗粒状的成膜材料M,并在规定的时机通过倾倒机构336向双点划线的箭头所示的方向转动,使供给到托盘335的颗粒状的成膜材料M向下段的托盘333落下。

[0050] 本例的计测供给机构33具有:称重元件332,其设置于基台331;托盘333,其暂时保持从滑槽322供给的颗粒状的成膜材料M;以及分隔板334,其为了防止颗粒状的成膜材料M从该托盘333溢出而固定于成膜装置1侧。本例的计测供给机构33具有如下功能:一边利用托盘333接受从振动盘送料器32供给的颗粒状的成膜材料M一边利用称重元件332计测质量,在成为规定的质量时输出停止来自振动盘送料器32的供给的信号。由于本例的计测供给机构33与上述第1例同样,所以对同一结构标注同一标号,并将其说明引用于此。

[0051] 本例的喷嘴34以位于供料位置P3的正上方的方式固定于成膜装置1侧。本例的喷嘴34在筒状主体的上端形成有具有比筒状主体的内部大的开口面积的开口壁341,由此防止从托盘333落下的颗粒状的成膜材料M溢出到喷嘴34的上端的周围。另外,在本例的喷嘴34也设置有上述的分散部件342。由于本例的喷嘴34与上述第1例同样,所以对同一结构标注同一标号,并将其说明引用于此。

[0052] 图3C是示出本实施方式的材料供给器3的第3例的图,是代替图3A所示的第1例的材料供给器3的滑槽322而设置振动盘送料器喷嘴323、代替托盘333及其倾倒机构而设置线性送料器337和线性送料器喷嘴338的形态。即,如图3C所示,本实施方式的第3例的材料供给器3具有料斗31、振动盘送料器32、计测供给机构33以及喷嘴34。本例的料斗31与上述第1例同样,是收纳形成为颗粒状的成膜材料M的罐,在下部的开口部设有闸门(未图示),通过打开该闸门而使颗粒状的成膜材料M通过自重下落至振动盘送料器32。在开始成膜处理之前的准备工序中,成膜腔室2为大气气氛,因此在该准备工序中,预先将足够量的颗粒状的成膜材料M投入到料斗31。

[0053] 振动盘送料器32是通过使从料斗31投入到振动盘321的内部的颗粒状的成膜材料M振动而使该颗粒状的成膜材料M一边在形成于振动盘321的内部的螺旋状的引导路径(未图示)中移动一边朝向振动盘送料器喷嘴323搬送的装置。本实施方式的振动盘送料器32包括压电元件等振动体,在振动体开启的期间,颗粒状的成膜材料M被朝向振动盘送料器喷嘴323搬送,当振动体关闭时,颗粒状的成膜材料M的搬送停止。该振动体的开启/关闭由控制

器6进行。

[0054] 本例的计测供给机构33具有:称重元件332,其设置于线性送料器337;以及线性送料器喷嘴338,其暂时保持从振动盘送料器喷嘴323供给的颗粒状的成膜材料M。本例的计测供给机构33具有如下功能:一边利用线性送料器喷嘴338接受从振动盘送料器32供给的颗粒状的成膜材料M一边利用称重元件332计测质量,在达到规定的质量时输出停止来自振动盘送料器32的供给的信号。

[0055] 称重元件332作为对线性送料器喷嘴338和供给至该线性送料器喷嘴338的颗粒状的成膜材料M的质量进行检测并将其作为电信号输出至控制器6的质量传感器来发挥功能。通过使线性送料器337动作而使线性送料器喷嘴338振动,从而使供给至线性送料器喷嘴338的颗粒状的成膜材料M向喷嘴34的开口壁341的内部落下。

[0056] 《高度测定器4的结构》

[0057] 图5是示出本实施方式的高度测定器4的纵剖视图。如图5所示,本实施方式的高度测定器4具有内置有照相机的激光位移传感器41和与布线管43一起气密地包围激光位移传感器41的壳体42。在壳体42的底面形成有供激光透过并且确保照相机的视野的开口部421,并且在此设置有保持气密状态的玻璃板422。而且,由于激光位移传感器41的布线44经由布线管43向成膜腔室2的外部导出,所以即使将成膜腔室2的内部设为真空状态,激光位移传感器41及其布线44也能够在大气压气氛下使用。

[0058] 内置有照相机的激光位移传感器41通过朝向位于测定位置P2的炉床内衬23的开口部照射激光并接收其反射光来测定炉床内衬23的熔融面的高度h。这里所说的熔融面的高度h是指从炉床内衬23的底面到熔融面的距离。即,测定位置P2处的炉床内衬23的底面的位置和激光位移传感器41的高度位置是已知的,因此能够根据激光位移传感器41的测定值来计算熔融面的高度h。

[0059] 另外,在本发明的高度测定器中,除了使用图5所示的激光位移传感器41的结构以外,还包括使用其他光学单元来测定熔融面的高度h的结构、根据使用照相机等取得的图像数据来测定熔融面的高度h的结构、通过触头与熔融面接触来测定熔融面的高度h的接触式位移传感器等。

[0060] 《控制器6的结构和动作流程》

[0061] 控制器6基于由高度测定器4测定出的熔融面的高度h来运算应供给的成膜材料的质量,并对材料供给器3进行控制以将该运算出的质量的成膜材料M供给至炉床内衬23。即,通过激光位移传感器41计算位于测定位置P2的炉床内衬23的熔融面的高度h,因此能够计算残留在该炉床内衬23中的成膜材料M的容积。例如,在炉床内衬23为均匀的圆筒形状的容器的情况下,熔融面的高度h与容积成比例,因此能够利用该关系根据熔融面的高度h来计算残留的成膜材料M的容积。并且,例如在炉床内衬23不是一样形状的容器的情况下,预先求出容积相对于熔融面的高度h的关系,并利用该关系根据熔融面的高度h来计算残留的成膜材料M的容积即可。并且,在残留的成膜材料M变少的情况下,根据不足的材料的容积和材料的比重来求出不足的材料的质量,通过控制材料供给器3,将不足的重量的颗粒状的成膜材料M向该炉床内衬23供给。

[0062] 接着,对使用了本实施方式的成膜装置1的成膜处理的概要进行说明。图6是示出由本实施方式的成膜装置1的控制器6执行的主要处理的流程图。首先,在开始成膜处理的

情况下,在步骤S1中,打开成膜腔室2的闸阀21a而利用排气装置21进行排气,从而使成膜腔室2的内部成为规定的真空气氛。

[0063] 接着,在步骤S2中,使用未图示的机器人等把持安装有成膜前的多个被成膜物S的被成膜物保持架28,并在搬入到装载互锁腔室7之后,使该装载互锁腔室7的内部成为与成膜腔室2相同的真空气氛。然后,打开闸阀71,使用机器人等将安装有成膜前的多个被成膜物S的被成膜物保持架28从装载互锁腔室7搬入到成膜腔室2,并在安装于保持架驱动部29的旋转轴29a之后,关闭装载互锁腔室7的闸阀71。另外,也可以使成膜开始时的步骤S1和S2的顺序相反。

[0064] 接着,在步骤S3中,对炉床保持架驱动部26进行驱动而将收纳有待蒸镀的成膜材料M的炉床内衬23移动至蒸镀位置P1。然后,一边对保持架驱动部29进行驱动而使被成膜物保持架28以规定的定速旋转,一边对加热源24进行驱动而对位于蒸发位置P1的炉床内衬23进行加热,使成膜材料M蒸发。由此,蒸发的成膜材料M蒸镀于被成膜物S而形成膜。

[0065] 在接下来的步骤S4中,判定是否需要成膜材料M的供给(补给)。在维持成膜腔室2的真空状态下连续地进行成膜处理或者更换成膜材料M的种类的情况下,需要成膜材料的供给,因此在进行参照图7说明的材料供给之后进入步骤S5。

[0066] 图7是示出图6的步骤S4的材料供给的子程序的流程图。首先,在步骤S401中,对炉床保持架驱动部26进行驱动而将待供料的炉床内衬23移动至测定位置P2。在接下来的步骤S402中,通过从激光位移传感器41向该炉床内衬23的熔融面照射激光并接收反射光而从高度测定器4输入与熔融面的高度h相当的测定值。

[0067] 在本实施方式的成膜装置1中,预先设定各炉床内衬23的适当的熔融面的高度h,例如设定具有下限值的基准值。在步骤S403中,判定从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值是否处于预先设定的基准值内(是否为下限值以上),在熔融面的高度h的测定值处于基准值内的情况下进入步骤S404,设为正常处理并且不需要材料供给,因此结束材料供给的处理。

[0068] 与此相对,在从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值不在基准值内的情况下,在该炉床内衬23中没有残留成膜材料M或仅残留少量,因此进入步骤S405,根据从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值来计算应供给的成膜材料M的供料量。例如,能够根据从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值来求出应供给的成膜材料M的容积,根据应供给的成膜材料M的容积和成膜材料M的比重来计算应供给的成膜材料M的质量。

[0069] 在接下来的步骤S406中,对炉床保持架驱动部26进行驱动而将应供料的炉床内衬23移动至供料位置P3,在步骤S407中使材料供给器3动作。在接下来的步骤S408中,一边通过材料供给器3供给颗粒状的成膜材料M,一边通过称重元件332计测其重量,如果达到在步骤S405中计算出的重量(供料量),则进入步骤S409,将进行计量而确认为规定的供料量的成膜材料M向炉床内衬23供给。与此同时使材料供给器3停止。在该步骤S408中,在称重元件332的计测值由于某种原因而未达到在步骤S405中计算出的供料量的情况下,进入步骤S413,在执行异常处理之后结束材料供给的处理。

[0070] 在步骤S410中,对炉床保持架驱动部26进行驱动,将在步骤S409中供料的炉床内衬23再次移动到测定位置P2,在接下来的步骤S411中,通过从激光位移传感器41向该炉床内衬23的熔融面照射激光并接收反射光而从高度测定器4输入与熔融面的高度h相当的测

定值。然后,在步骤S412中,判定从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值是否处于预先设定的基准值内(是否为下限值以上),在熔融面的高度h的测定值处于基准值内的情况下,结束材料供给的处理。与此相对,在步骤S412中,在从高度测定器4输入的熔融面的高度h的测定值不在预先设定的基准值内的情况下,返回步骤S406,再次执行步骤S406～S411的处理。

[0071] 返回图6,在步骤S5中,判定成膜处理是否结束,在继续的情况下返回步骤S3,继续成膜处理直至在安装于被成膜物保持架28的多个被成膜物S上形成规定膜厚的蒸镀膜。在步骤S5中,若判定为成膜处理结束,则进入步骤S6,在将装载互锁腔室7设定为与成膜腔室2相同的真空气氛之后,打开闸阀71,使用机器人等把持安装有结束了成膜处理的多个被成膜物S的被成膜物保持架28,并从成膜腔室2向装载互锁腔室7搬出。然后,在关闭闸阀71后,使装载互锁腔室7恢复为大气压气氛,将安装有成膜后的被成膜物S的被成膜物保持架28经由未图示的门向外部搬出。由此,成膜处理结束。

[0072] 标号说明

[0073] 1:成膜装置;2:成膜腔室;21:排气装置;21a:闸阀;22:炉床保持架(hearth holder);23:炉床内衬(hearth liner);24:加热源;26:炉床保持架驱动部;27:轴;28:被成膜物保持架;29:保持架驱动部;3:材料供给器;31:料斗;32:振动盘送料器;321:振动盘;322:滑槽;323:振动盘送料器喷嘴;33:计测供给机构;331:基台;332:称重元件;333:托盘;334:分隔板;335:托盘;336:倾倒机构;337:线性送料器;338:线性送料器喷嘴;34:喷嘴;341:开口壁;342:分散部件;342A:侧板;342B:背板;342C:切口;342D:分散体;4:高度测定器;41:激光位移传感器;42:壳体;421:开口部;422:玻璃板;43:布线管;44:布线;6:控制器;7:装载互锁腔室(load lock chamber);71:闸阀;M:成膜材料;S:被成膜物;P1:蒸发位置;P2:测定位置;P3:供料位置。

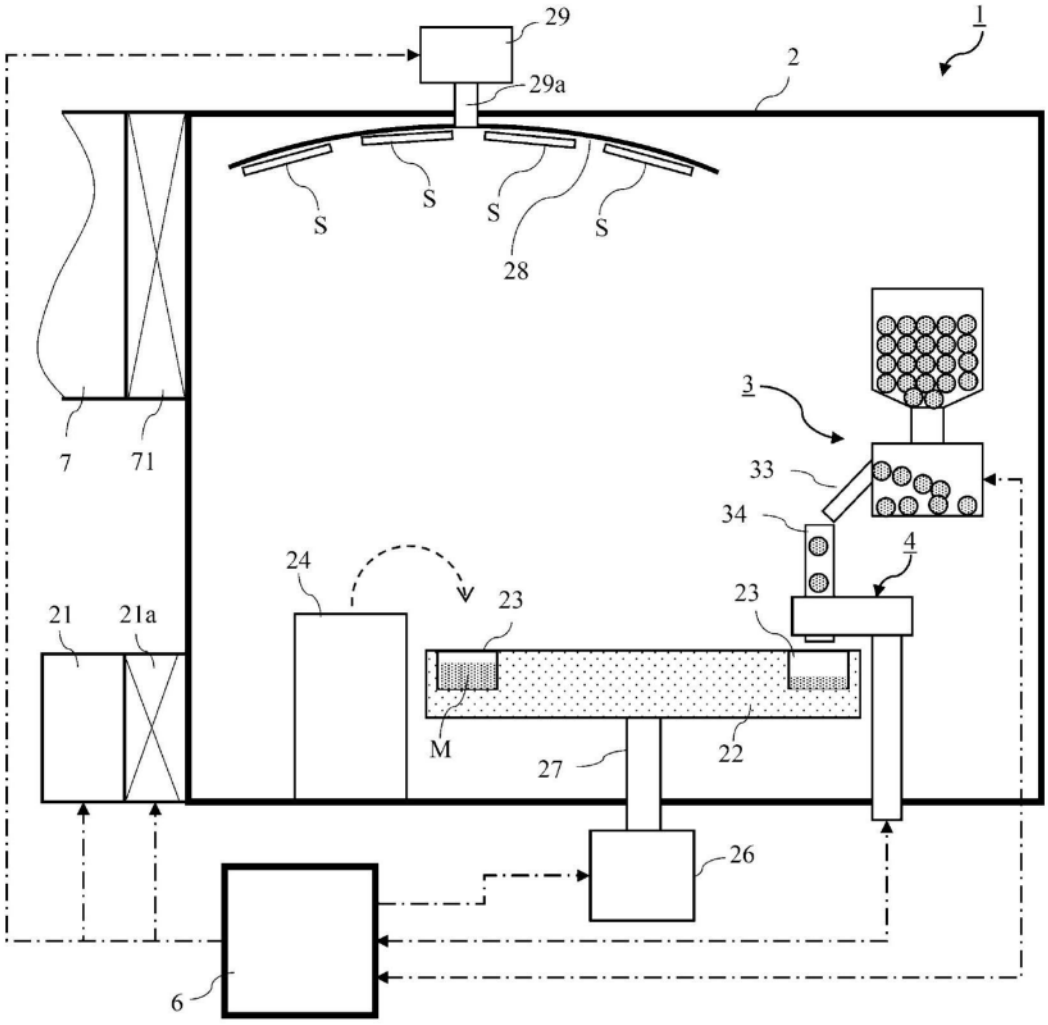


图1

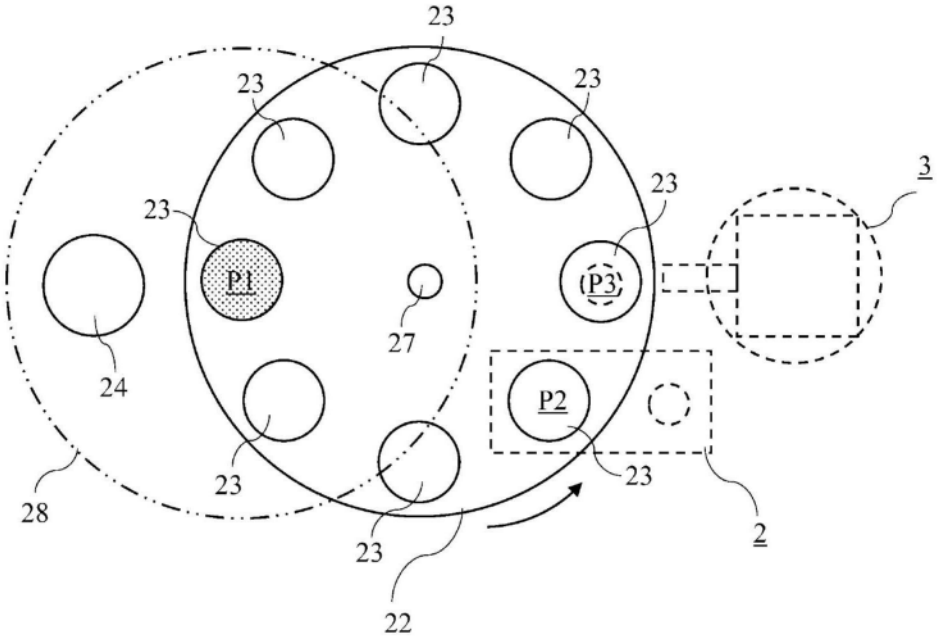


图2

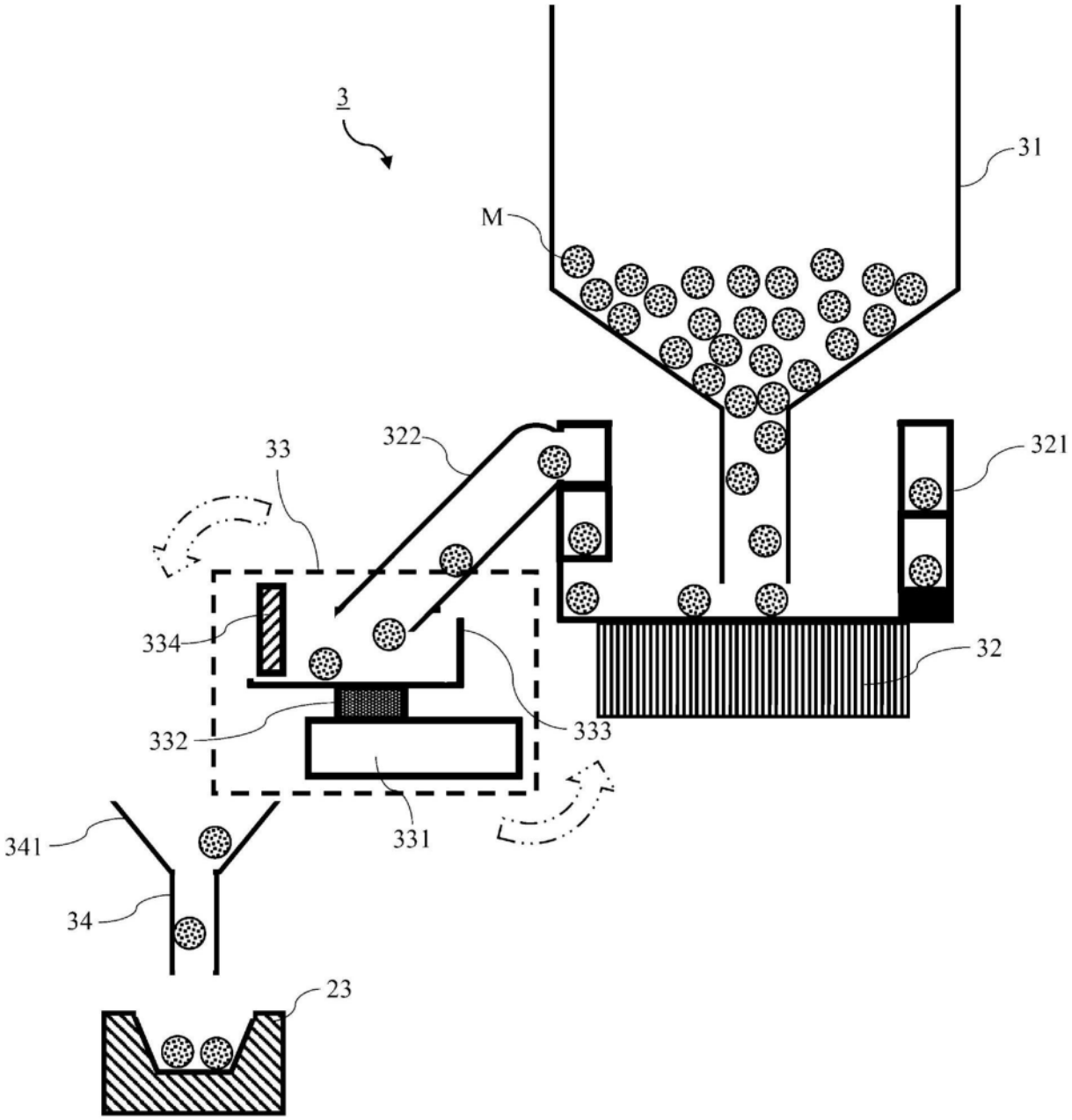


图3A

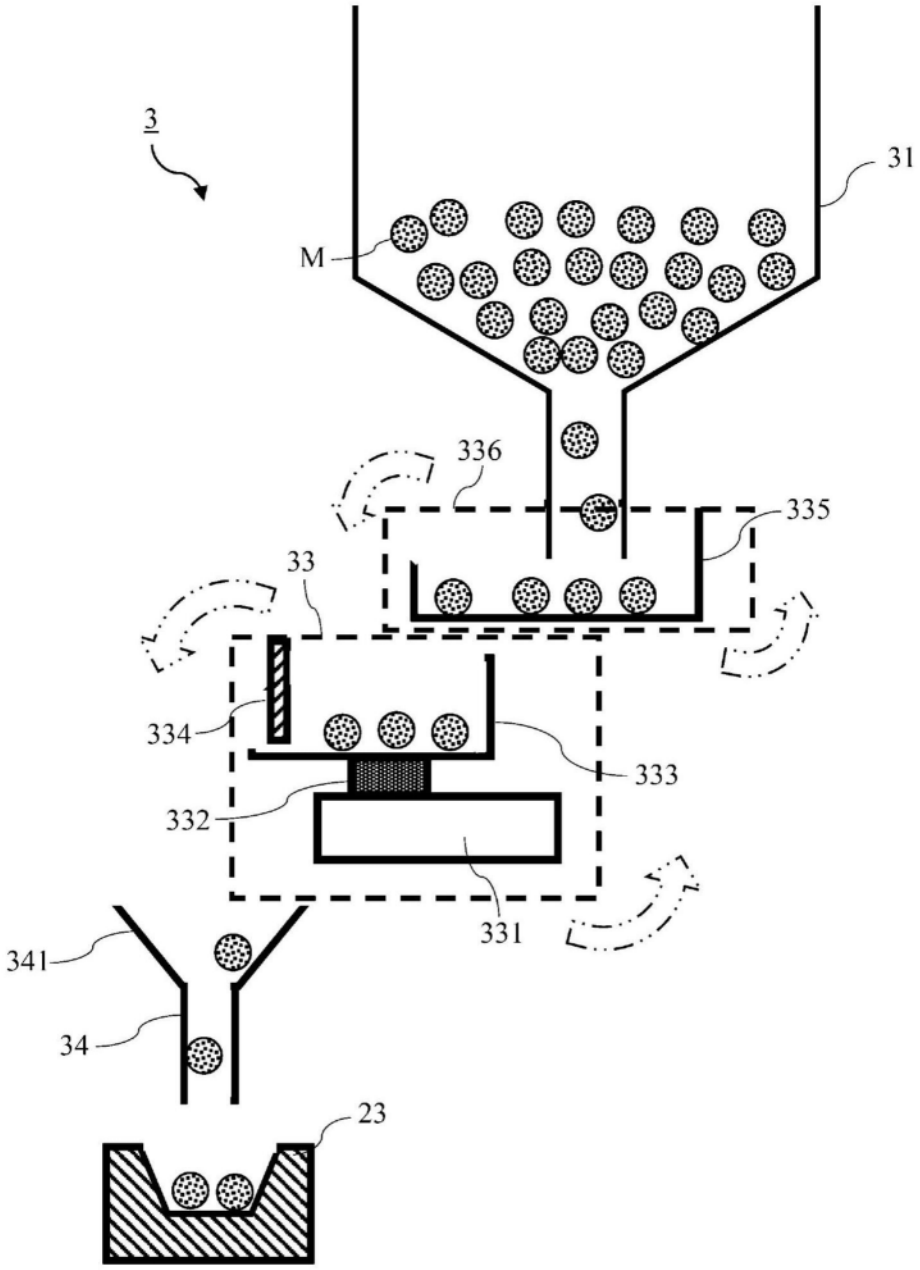


图3B

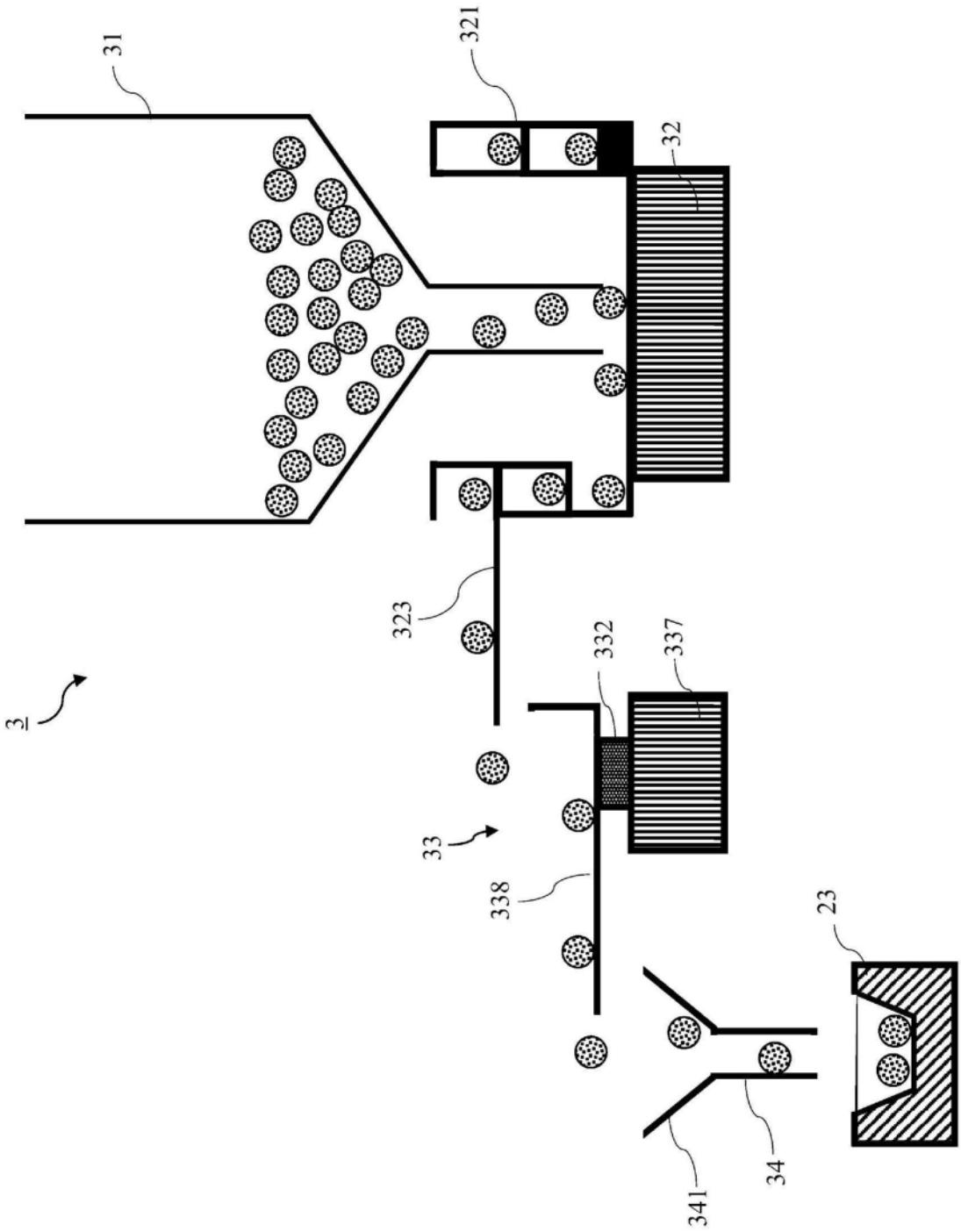


图3C

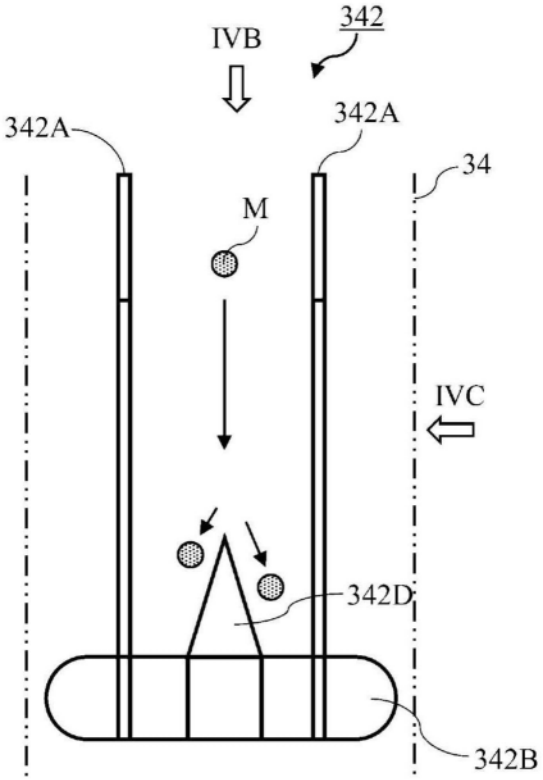


图4A

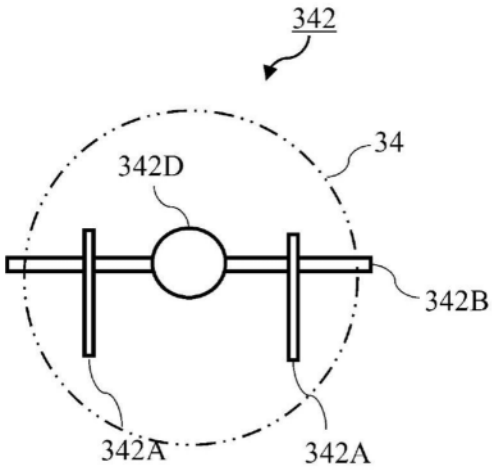


图4B

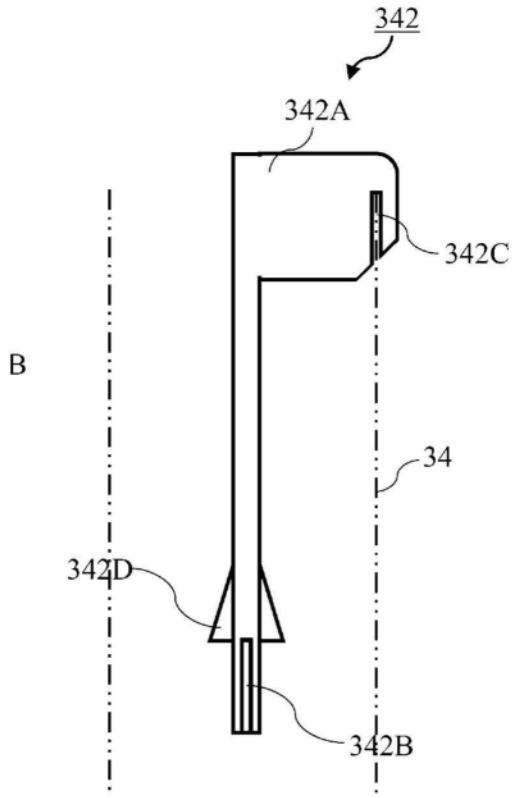


图4C

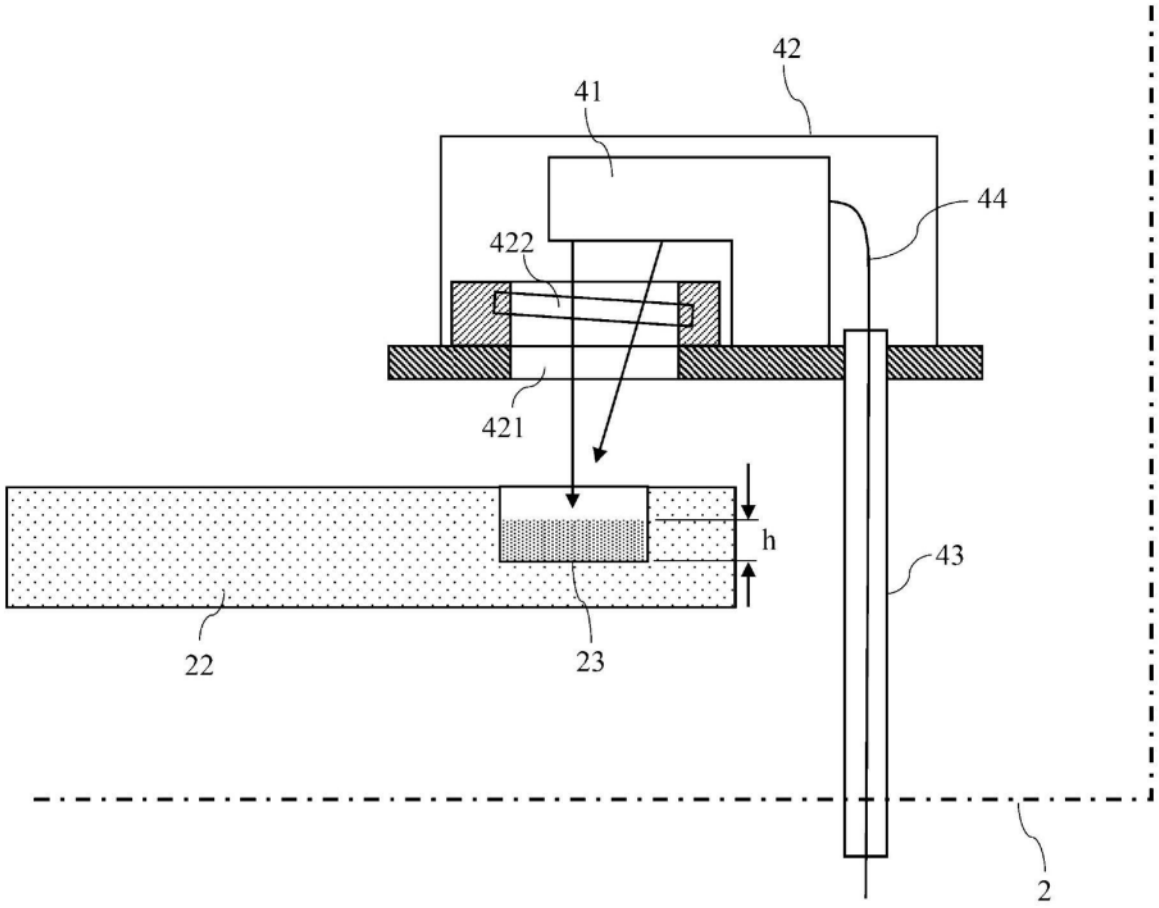


图5

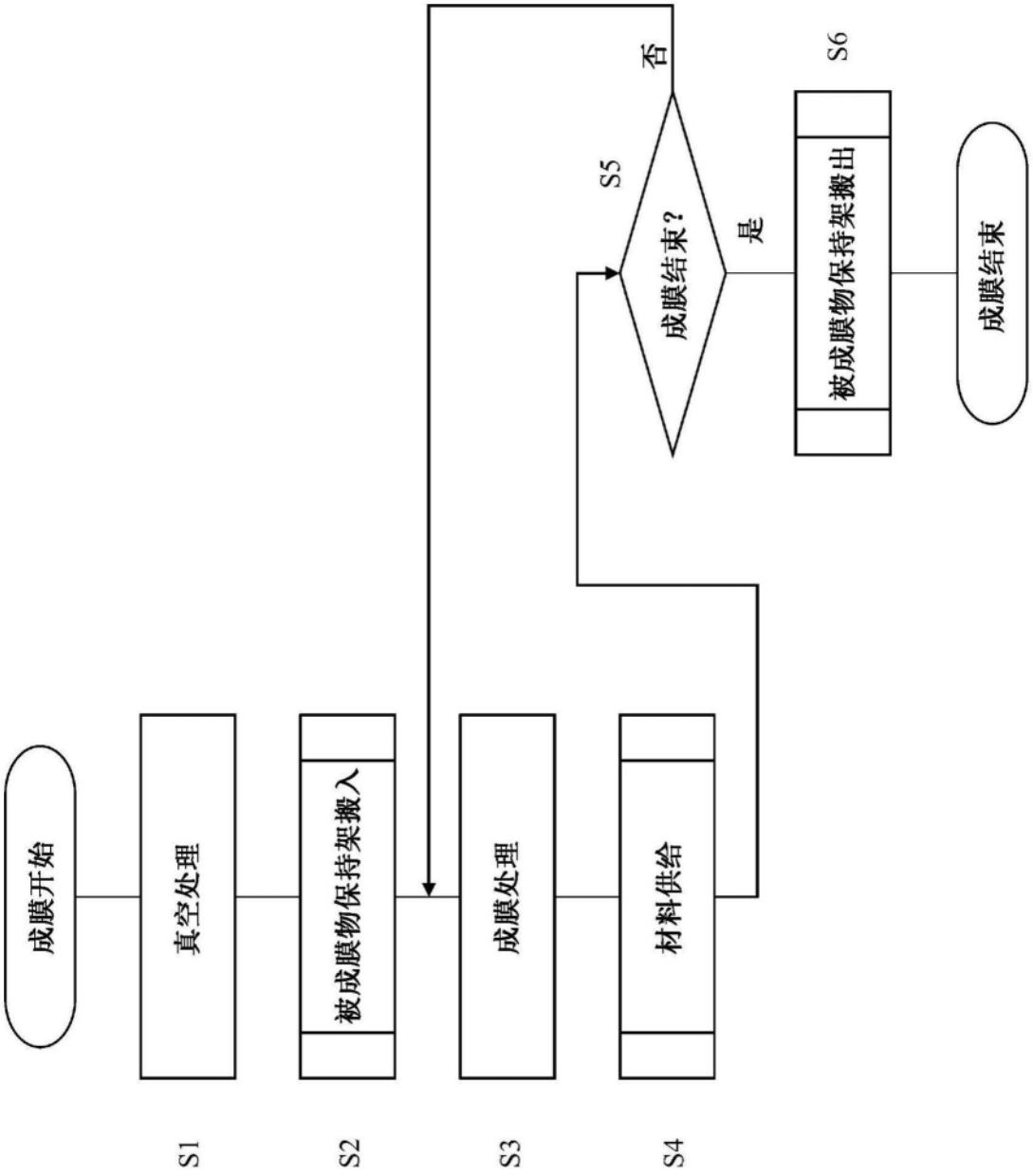

成膜开始
真空处理
被成膜物保持架搬入
成膜处理
材料供给
成膜结束？
否
是
被成膜物保持架搬出
成膜结束
S1
S2
S3
S4
S5
S6

图6

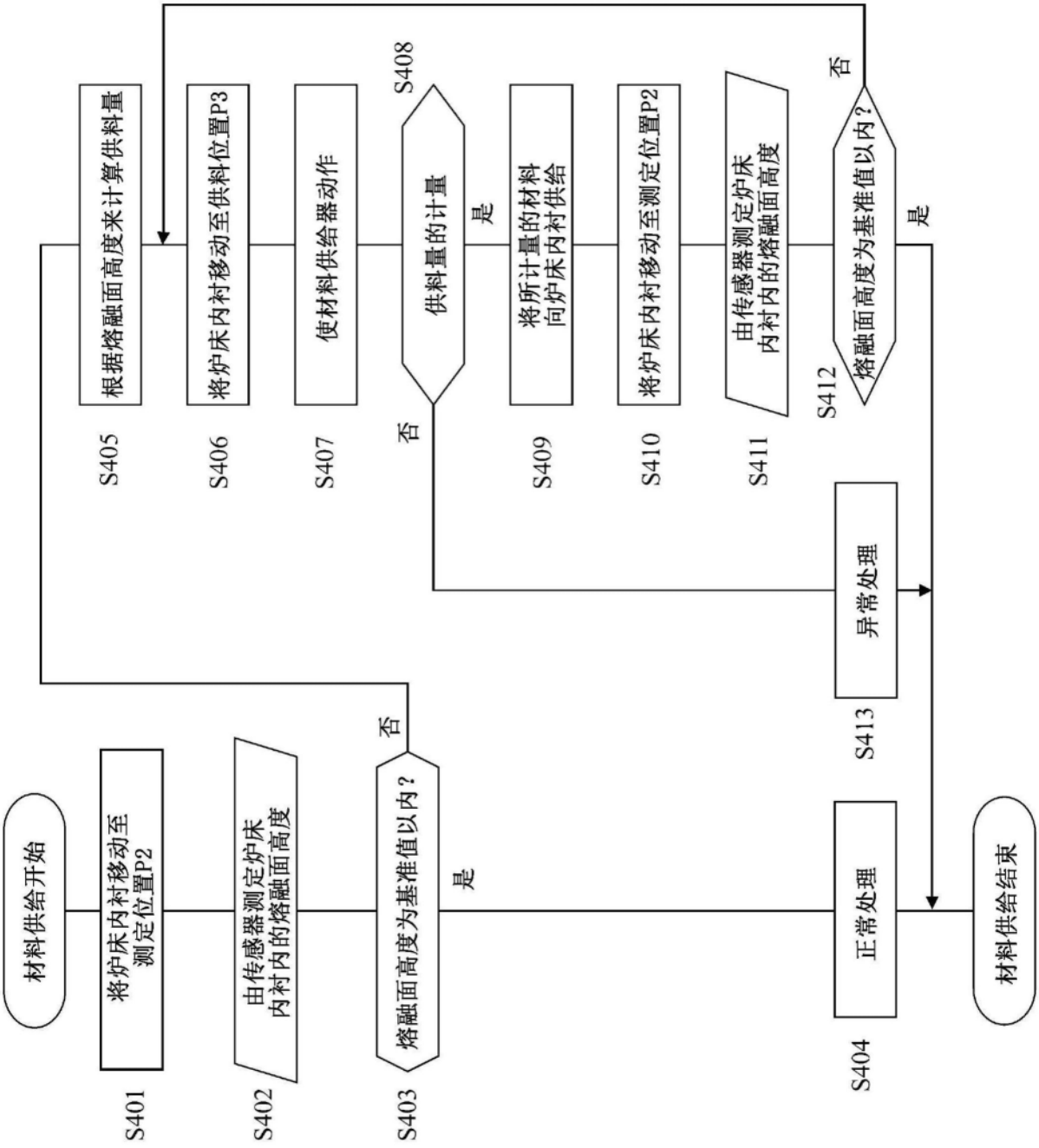

材料供给开始
S401
将炉床内衬移动至测定位置P2
S402
由传感器测定炉床内衬内的熔融面高度
S403
熔融面高度为基准值以内？
否
是
S404
正常处理
S405
根据熔融面高度来计算供料量
S406
将炉床内衬移动至供料位置P3
S407
使材料供给器动作
S408
供料量的计量
否
是
S409
将所计量的材料向炉床内衬供给
S410
将炉床内衬移动至测定位置P2
S411
由传感器测定炉床内衬内的熔融面高度
S412
熔融面高度为基准值以内？
否
是
S413
异常处理
材料供给结束

图7