(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 6 月 24 日 (24.06.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/120540 A1

(51) 国际专利分类号:
C23C 16/458 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/095075

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 9 日 (09.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911310683.X 2019年12月18日 (18.12.2019) CN

(71) 申请人: 江 苏 菲 沃 泰 纳 米 科 技 有 限 公 司(**JIANGSU FAVORED NANOTECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市新吴区梅村街道锡贤路108号, Jiangsu 214112 (CN)。

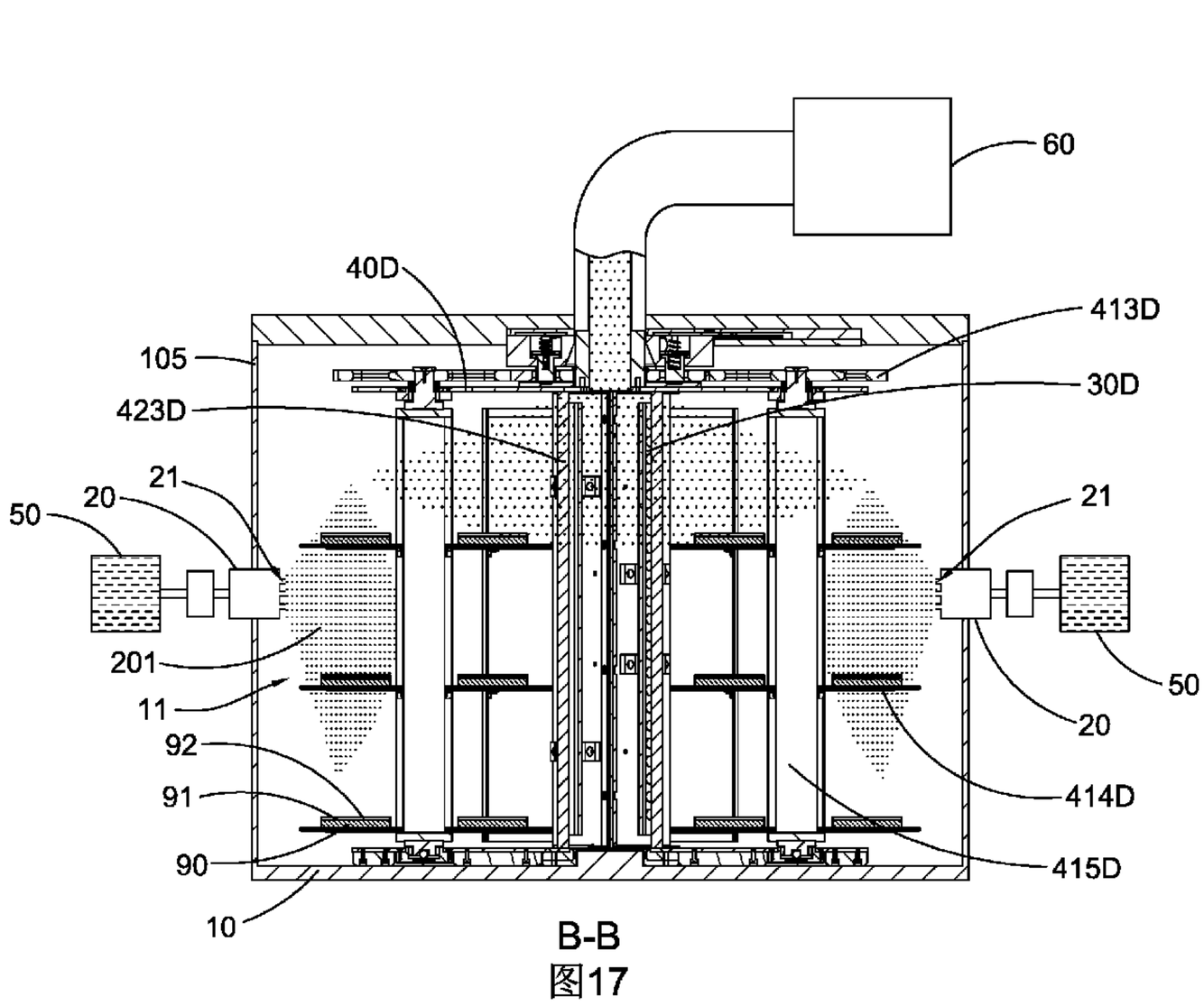
(72) 发明人: 宗 坚 (**ZONG, Jian**); 中 国 江 苏 省 无 锡 市 新 吴 区 梅 村 街 道 锡 贤 路 108 号, Jiangsu 214112 (CN)。

(74) 代理人: 宁 波 理 文 知 识 产 权 代 理 事 务 所 (特 殊 普 通 合 伙) (**NINGBO RAYMOND IP AGENCY FIRM**); 中国浙江省宁波市鄞州区首南街道日丽中路555号1206室, Zhejiang 315100 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** COATING DEVICE AND COATING METHOD THEREOF

(54) **发明名称**: 镀膜设备及其镀膜方法



B-B
图17

(57) **Abstract:** A coating device, for coating multiple substrates, and comprising a chamber body having a reaction chamber, a support frame, a monomer release source and a plasma excitation source. The monomer release source has at least one release inlet for introducing a film-forming material into the reaction chamber of the chamber body. The plasma excitation source is provided in a middle region of the reaction chamber of the chamber body so as to excite the film-forming material; the multiple substrates are adaptively arranged around the plasma excitation source in the chamber body, so as to increase the coating uniformity and deposition rate on the surfaces of the substrates.

[见续页]

WO 2021/120540 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：镀膜装置，用于涂覆多个基材，包括一具有一反应腔的腔室体，一支撑架，一单体释放源以及一等离子激发源。所述单体释放源具有至少一释放进口用于引入膜层形成材料进入所述腔室体的所述反应腔。所述等离子激发源被配置于所述腔室体的所述反应腔的一中间区域以激发所述膜层形成材料，其中多个所述基材被适应性地布置于在所述腔室体内的所述等离子激发源的周围，以增加在所述基材的所述表面的镀膜均匀性和提供沉积速度。

镀膜设备及其镀膜方法

技术领域

本发明涉及沉积式镀膜，尤其涉及一种镀膜设备及镀膜方法，以供施加并形成一膜层于一基材，所述基材被适于被安置于一膜层形成材料的释放源和一等离子激发源之间而防止在一膜层成型工艺中所述膜层形成材料过度分解。

背景技术

镀膜设备被安置而用于在一基材的表面形成一聚合物涂层或薄膜，所述基材的制成材料包括，但不限于，金属、玻璃、陶瓷、聚合物、纤维、粉末以及半导体，进而提高所述基材的多种性能，例如疏水性、亲水性、疏油性、防锈、防霉、防潮、导电导热性、生物医学、光学、摩擦性能。

一种典型的镀膜设备利用等离子体气相沉积方法 PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)，其通常地被制造以供引入一气体膜层形成材料进入一真空室，所述真空室中有一个或多个所述基材被放置，进而在所述基材的表面形成聚合物涂层。更具体地，所述气体膜层形成材料，可能包括，但不限于，有机材料，有机硅材料，无机材料，及以上的组合，其是一单体气体或单体蒸汽，藉由释放电能至所述单体而生产多种活性前体物质被激活为等离所述基材。然后，活性前体物质和所述单体之间发生反应，或者活性前体物质自身发生反应，聚合物薄膜随后沉积并形成于所述基材的表面。

单体应该被激发以产生活性前体物质，但是单体在等离子激发介质中的过度暴露会导致单体的过度分解，从而使得沉积速度和聚合物膜层的均匀性受到不利影响。

如图 1A，现有的镀膜设备包括一腔室体 1，用于将一膜层形成材料引入腔室体 1 中的膜层形成材料的一释放源 2，以及用于对膜层形成材料施加电能的一等离子激发源 3，以激发所述膜层形成材料。如图所示，一个或多个基材 4 被布置于所述等离子激发源 3 的相对电极之间。所述膜层形成材料被分散到所述等离子激发源 3 的相对电极之间的空间中而经历激发过程，以供产生活性前体物质。由于膜层形成材料应在所述等离子激发源 3 的作用下被激发，然后沉积在放置于所述等离子激发源 3 中的所述基材 4 上，因此膜层形成材料可能发生过度分解。另

外，所述基材 4 在所述等离子激发源 3 的电极之间的暴露也可能导致对所述基材 4 的伤害。

如图 1B，另一种现有的镀膜设备包括一腔室体 1，膜层形成材料的一释放源 2 和放置于膜层形成材料的所述释放源 2 与待涂膜的基材 4 之间的一等离子激发源 3。在镀膜方法期间，需要膜层形成材料穿过所述等离子激发源 3 的相对电极之间的空间，以在到达所述基材 4 之前实施用于产生活性前体物质的激发过程。

美国专利号 US7,968,154B2，题为“将前体汽化为用于涂覆远端基材的激发介质”和美国专利号 US8,029,872B2，题为“将膜层形成材料施加到至少一个基材上”，公开了这种包括汽化单体源和等离子激发介质的涂层设备。所述基材和汽化的单体源分别位于等离子激发介质的相对两侧，汽化单体源经过等离子激发介质，然后沉积在等离子激发介质的相对侧的基材表面上形成聚合物膜层。因此可以看出，汽化的单体仅在通过等离子激发介质之后才能沉积在基材的表面上。等离子激发介质可以使相对大部分的汽化单体在相对较长的时间内分解，使得汽化单体可能发生过度分解，因此所形成的膜层难以保持汽化的膜层形成材料的化学性质。

美国专利申请号 US16/095179，题为“多源低功率低温等离子体聚合镀膜装置和方法”的公开了一种镀膜装置，所述镀膜装置通过组合多个小面积，低功率的光源高频放电以代替单个大面积，大功率高频放电源。然而，所述方法仍然在某种程度上过度破坏了单体的化学单体结构，并导致形成的聚合物膜层的质量不令人满意，并且装置的结构相对复杂并且难以组装。

发明内容

本发明的一个主要优势在于提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中在等离子体聚合镀膜方法期间，一基材被适于在其表面上形成有膜层而不会过度地破坏膜层形成材料。

本发明的另一个优势在于提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中待涂膜的所述基材被适于放置于用于将膜层形成材料引入到一腔室体中的一单体释放源和用于激发膜层形成材料的一等离子激发源之间，使得作为气态单体或汽态单体的膜层形成材料在到达基材之前不需要通过所述等离子激发源，因此减少了膜层形成材料的过度分解。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中待涂膜的基材被适于被放置于这样的位置，与所述等离子激发源相比，距所述单体释放源的距离更小，以一种至少一部分膜层形成材料在到达等离子激发源之前到达而定位基材的区域的方式，从而在到达基材之前不需要所有膜层形成材料都穿过等离子激发源。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中所述单体释放源，用于支撑所述基材的一支撑架，以及所述等离子激发源的构造能够保持期望的活性前体物质之间的反应水平，这是由一定比例的单体到达所述等离子激发源所产生的，而另一部分单体尚未分解成活性前体物质，从而提高了在基材表面上形成的聚合物膜层的质量。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，待涂膜的基材可以被支撑在所述支撑架上，所述支撑架可以在单体释放源和等离子激发源之间移动，以调节所述基材与所述等离子激发源之间的距离，以控制和调节沉积在基材表面上的形成的聚合物材料的构成成分。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，所述等离子激发源被被设置于所述腔室体的一反应腔的大致中央位置处，同时多个所述基材可以被布置于所述等离子激发源周围，其中所述膜层形成材料，可以被释放自所述腔室体的内壁相邻的位置上的所述单体释放源，被径向地分散到反应腔中，并且在到达等离子激发源之前必须穿过放置基材的区域。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，所述等离子激发源被提供在所述腔室体的所述反应腔的中部位置，以供激发被分散在所述反应腔的所述膜层形成材料，以供增加所述等离子激发源周围的活性前体物质之间的均匀性，从而提高了在基材表面上形成的聚合物膜层的质量。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，用于支撑所述基材的所述支撑架可以实施为包括在所述反应腔中相对于所述等离子激发源旋转的旋转架，而改变所述基材和所述等离子激发源之间的相对位置，还起到搅拌分散到所述反应腔中的汽态的膜层形成材料的作用，以增加在所述基材表面上形成的聚合物膜层的均匀性。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，用于支撑所述基材的所述支撑架可以实施为包括在所述反应腔旋转的一旋转

架，以搅动气态单体和活性前体物质，以均匀地混合所述单体和所述活性前体物质，以供所述活性前体物质与所述单体之间可以充分反应。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，所述等离子激发源能够被安装于所述支撑架的一可移动架，以使所述等离子激发源能够在所述反应腔内与所述旋转架一起移动，以提供一相对均匀的电场激发环境以供激发被扩散在所述腔室体的所述反应腔的所述膜层形成材料。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，当所述等离子激发源被安装于所述可移动架时，所述等离子激发源与所述可移动架之间避免了相对运动，以使所述可移动架的运动将不会提供对所述等离子激发源的屏蔽效果。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，多个所述基材能够移动朝向被设置于所述反应腔的中央位置的所述等离子激发源，以调整每个基材与所述等离子激发源之间的距离，以控制在所述基材表面沉积的聚合物膜层的质量。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，所述基材和膜层形成材料的所述单体释放源之间的相对运动是可控制的，使得活性前体物质和单体可以充分反应，使得高质量的聚合物膜层沉积在所述基材表面。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施方式，所述基材和所述等离子激发源之间的相对运动是可控制的，以控制到达所述表面的活性前体物质的量，在基材表面上形成聚合物膜层之前，使活性前体物质和单体充分反应。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中根据一些实施例，所述基材被适于被支撑在可绕其中心轴旋转并且还沿一旋转架旋转的支撑架上，以调节所述基材和所述等离子激发源之间的相对位置，以调节到达所述基材的活性前体物质和单体的量，以在所述基材表面上形成聚合物膜层。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中待涂膜的基材被适于布置于所述等离子激发源的外侧，从而在镀膜工艺中避免了所述等离子激发源对所述基材的损坏。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中所述膜层被均匀

地形成在所述基材的表面上，并且提升了沉积速度。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中提升了形成聚合物膜层的膜层形成材料的利用量，从而避免浪费并降低成本。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中增强了聚合物膜层的分子结构中的接枝生长和交联，并且实现了聚合物膜层的分子结构的完整性，从而确保聚合物膜层的良好性能。

本发明的另一个优势是提供一种镀膜设备及镀膜方法，其中所述设备结构简单，易于操作和维护。

本发明的其它优势和特点通过下述的详细说明得以充分体现并可通过所附权利要求中特地指出的手段和装置的组合得以实现。

依本发明的一个方面，能够实现前述目的和其他目的和优势的本发明的一用于在基材表面形成膜层的镀膜设备，其中所述镀膜设备包括一腔室体，一单体释放源和一等离子激发源。所述腔室体具有一反应腔，其中所述腔室体具有用于定位所述基材的一基材定位区。所述单体释放源具有一释放进口，用于将一膜层形成材料引入到所述腔室体的所述反应腔中。所述等离子激发源被设置于所述腔室体的反应腔中，用于激发所述膜层形成材料，其中所述基材定位区位于所述单体释放源和所述等离子激发源之间的位置，以一种所述基材适合被布置于所述单体释放源和所述等离子激发源之间的方式。

根据本发明的另一个方面，本发明提供了一用于在基材表面形成膜层的镀膜设备，其中所述镀膜设备包括具有一反应腔的一腔室体，一支撑架，一单体释放源和一等离子激发源。所述支撑架具有用于在所述腔室体的所述反应腔内支撑所述基材的一支撑区。所述单体释放源具有一释放进口，用于将一膜层形成材料引入到所述腔室体的所述反应腔中。所述等离子激发源被设置于所述腔室体的所述反应腔中，用于激发所述膜层形成材料，其中所述支撑架的所述支撑区位于所述单体释放源和所述等离子激发源之间的位置，使得所述基材适用于被布置于所述单体释放源和所述等离子激发源之间。

根据本发明的另一方面，本发明提供了一种用于在基材表面形成膜层的镀膜方法，其中所述镀膜方法包括以下步骤：

（a）布置所述基材在一腔室体的一反应腔中的一单体释放源与一等离子激发源之间的位置处；

（b）将一膜层形成材料通过所述单体释放源引入所述反应腔中，以在所述等离子激发源的作用下在所述基材的表面上形成一聚合物膜层。

根据本发明的另一方面，本发明提供了一种用于在基材表面形成膜层的镀膜设备，其中所述镀膜设备包括具有一反应腔的一腔室体，一支撑架，一单体释放源和一等离子激发源。所述单体释放源具有一释放进口，用于将一膜层形成材料引入到所述腔室体的所述反应腔中。所述等离子激发源被设置于所述腔室体的所述反应腔中，用于激发所述膜层形成材料。所述支撑架用于支撑多个所述基材围绕所述等离子激发源在所述腔室体内。

通过对随后的描述和附图的理解，本发明进一步的目的和优势将得以充分体现。

本发明的这些和其它目的、特点和优势，通过下述的详细说明，附图和权利要求得以充分体现。

附图说明

图 1A 是现有技术的镀膜设备的示意图。

图 1B 是另一现有技术的镀膜设备的示意图。

图 2A 是根据本发明的第一优选实施例的一镀膜设备的原理示意图。

图 2B 是根据本发明的上述第一优选实施例的所述镀膜设备的原理示意图，阐释着所述镀膜设备被放置一基材以供实施所述镀膜方法。

图 2C 是根据本发明的上述第一优选实施例的一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 2D 是根据本发明的上述第一优选实施例的另一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 3A 是根据本发明的第二优选实施例的一镀膜设备的原理示意图。

图 3B 和 3C 是根据本发明的上述第二优选实施例的所述镀膜设备的原理示意图，阐释着一支撑架携带所述基材并移动于一单体释放源和一等离子激发源之间。

图 4A 是根据本发明的上述第二优选实施例的一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 4B 是根据本发明的上述第二优选实施例的另一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 5A 和 5B 是根据本发明的上述第二优选实施例的一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图，阐释着一支撑架被安装着所述等离子激发源并携带所述基材移动于一单体释放源和一等离子激发源之间。

图 6A 和 6B 是根据本发明的上述第二优选实施例的一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图，阐释着一支撑架携带所述基材或近或远地移动于一单体释放源。

图 7 是根据本发明的第三优选实施例的一镀膜设备的原理示意图。

图 8 是根据本发明的上述第三优选实施例的一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 9 是根据本发明的上述第三优选实施例的另一可行方式的所述镀膜设备的原理示意图。

图 10 是根据本发明的一第四优选实施例的一镀膜设备的一透视图。

图 11 是根据本发明的上述第四优选实施例的所述镀膜设备的一等离子激发源和一可移动支撑架的透视图。

图 12 是根据本发明的上述第四优选实施例的所述镀膜设备一等离子激发源和所述可移动支撑架的分解图。

图 13 是根据本发明的上述第四优选实施例的所述镀膜设备的一电源和所述等离子激发源之间的电气性连接的局部示意图。

图 14 是根据本发明的上述第四优选实施例的所述镀膜设备的所述可移动支撑架的移动示意图。

图 15 是根据本发明的上述第四优选实施例的所述镀膜设备的被支撑于所述可移动支撑架的所述基材的移动示意图。

图 16 是图 14 的 B-B 剖面示意图。

图 17 是图 15 的 B-B 剖面示意图。

图 18 是根据本发明的第五优选实施例的一镀膜设备的模块示意图。

图 19 是根据本发明的上述第五优选实施例的所述镀膜设备的结构框图。

图 20 是根据本发明的第一变形实施例的一镀膜设备的结构示意图。

图 21 是根据本发明的第二变形实施例的一镀膜设备的结构示意图。

图 22 是根据本发明的第二变形实施例的所述镀膜设备的一种变形实施方式的结构示意图。

图 23 是根据本发明的第二变形实施例的所述镀膜设备的一种变形实施方式的公转架的模块示意图。

具体实施方式

以下描述用于揭露本发明以使本领域技术人员能够实现本发明。以下描述中的优选实施例只作为举例，本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

本领域技术人员应理解的是，在本发明的揭露中，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系，其仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

可以理解的是，术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”，即在一个实施例中，一个元件的数量可以为一个，而在另外的实施例中，该元件的数量可以为多个，术语“一”不能理解为对数量的限制。

如图 2A 和图 2B，一镀膜设备，被布置而实施一种新颖的等离子体聚合镀膜方法用于在一基材 90 的一表面 91 上形成一聚合物膜层 92，被根据本发明的第一优选实施例而阐释。更具体地，所述镀膜设备包括：一腔室体 10 定义一反应腔 11，一单体释放源 20 被连通于所述反应腔 11，用于将作为气态单体或单体蒸汽一膜层形成材料 201 引入所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中，以及一等离子激发源 30 被可操作地以在所述反应腔 11 内部产生一感应电场以形成等离子体，以一种所述等离子激发源 30 向所述膜层形成材料 201 施加电能以激发所述膜层形成材料 201 的方式，使得分解所述膜层形成材料 201 以形成活性前体物质，从而使所述膜层形成材料 201 被活化为等离子体状态，从而诱发活性前体物质与单体之间的反应，和在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中的活性前体物质之间的反应，使得然后在所述基材 90 的所述表面 91 上沉积并形成所述聚合物膜层 92。

根据本发明的本优选实施例，如图 2B 所示，所述等离子激发源 30 被布置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中远离所述单体释放源 20 的位置。所述腔室体

10 具有布置于所述单体释放源 20 与等离子激发源 30 之间的一基材定位区 12，从而至少一个所述基材 90 适合于被布置于所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间的所述反应腔 11 中，在本发明的等离子体聚合镀膜方法中，以供形成所述基材 90 的所述表面 91 的所述聚合物膜层 92。

相应地，在所述基材 90 的等离子体聚合镀膜方法中，一个或多个所述基材 90，可以以一种所述单体释放源 20 布置于所述腔室体 10 的所述基材定位区 12 的第一侧，所述等离子激发源 30 位于所述基材 90 的相对的第二侧的方式，被设置于基材主体 11 的所述基材定位区 12 处，使得当将所述膜层形成材料 201 被释放到所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中时，所述膜层形成材料 201 不必在到达所述基材 90 之前先通过所述等离子激发源 30，以避免所述膜层形成材料 201 的过度分解。

具体地，当所述单体释放源 20 被操作以释放所述膜层形成材料 201，所述膜层形成材料 201 散入所述腔室体 10 的所述反应腔 11，并首先地到达腔室体 10 的所述基材定位区 12，仅一部分所述膜层形成材料 201 受到所述等离子激发源 30 的激发，使所述膜层形成材料 201 分解，聚合并沉积在基材的所述表面 91 上，以形成所述聚合物膜层 92。

在本发明的等离子体聚合镀膜方法中，由于所述基材 90 被适于被放置于从所述单体释放源 20 流向所述等离子激发源 30 的所述膜层形成材料 201 的流动路径中，并且所述基材 90 和所述单体释放源 20 的距离小于所述基材 90 和所述等离子激发源 30 之间的距离，不是所有的所述膜层形成材料 201 都被所述等离子激发源 30 激发，从而避免所述膜层形成材料 201 过度分解。

可以将所述基材 90 直接地放置于所述腔室体 10 的所述基材定位区 12 上。或者，如图 2B 所示，可以将多个所述基材 90 放置于所述支撑架 40，然后装载有多个所述基材 90 的所述支撑架 40 被放置于所述腔室体 10 的所述基材定位区 12，并被容纳在所述腔室体 10 的所述反应腔 11。或者，所述支撑架 40 可以放置于所述腔室体 10 的所述基材定位区 12 并被容纳在所述腔室体 10 的所述反应腔 11，然后多个所述基材 90 被放置于所述支撑架 40。在另一可行方式中，所述支撑架 40 被安装至所述腔室体 10 并被置于所述反应腔 11，在镀膜工艺中，多个所述基材 90 被放置于所述支撑架 40。

所述支撑架 40 包括一承载架 41，所述承载架 41 可以包括用于支撑多层的所

述基材 90 的多个支撑平台。所述承载架 41 具有用于放置和支撑所述基材 90 的一支撑区 411，并且所述支撑区 411 被布置于所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间。在可行的方式中，整个所述支撑架 40 可以不布置于所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间，而是用于支撑所述基材 90 的所述支撑架 40 的所述支撑区 411 被布置在所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间，放置于所述支撑架的所述支撑区 411 上的所述基材 90 可以被放置于所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间。

本领域的技术人员应当理解，所述腔室体 10 的所述基材定位区 12 是用于直接支撑一个或多个所述基材 90 的区域，或者是用于支撑并容纳被适于装载一个或多个所述基材 90 的所述支撑架 40 的区域。

本发明的腔室体 10 是壳体，其限定所述反应腔 11。所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的横截面可以是，但不限于，圆形，椭圆形，多边形，诸如矩形，五边形，六边形，七边形，八边形，九边形，和十边形。作为本优选实施例的一个实施例，所述腔室体 10 被构造成具有矩形反应腔 11。所述单体释放源 20 被布置于矩形所述反应腔 11 的第一侧，而所述等离子激发源 30 可以被布置于矩形所述反应腔 11 的相对的第二侧。如图所示，在所述等离子激发源 30 远离所述单体释放源 20 的同时，所述单体释放源 20 可以与所述腔室体 10 的所述第一侧壁 101 相邻布置，并所述等离子激发源 30 被布置于所述腔室体 10 的所述第二侧壁 102 处，所述第二侧壁 102 与所述腔室体 10 的所述第一侧壁 101 相对。

所述单体释放源 20 具有至少一释放进口 21 用于引入所述膜层形成材料 201 进入所述腔室体 10 的所述反应腔 11。所述释放进口 21 被形成于所述腔室体 10 的壁，并穿透所述腔室体 10 的壁层。可选地，所述释放进口 21 可以被形成于一供给喷嘴，被嵌入在所述腔室体 10。可选地，所述释放进口 21 被形成于一供给喷嘴，一个进料头位于进料管的远端，延伸到所述腔室体 10 的所述反应腔 11。

根据本发明的本优选实施例，所述镀膜装置还包括用于将所述膜层形成材料 201 供应至所述单体释放源 20 的一单体供应单元 50。更具体地，本优选实施例的所述单体供应单元 50 包括一材料储存器 51，用于存储所述膜层形成材料 201 的原材料 202，一汽化器 52 用于汽化原材料 202，以及一输送管系统 53 用于将所述原材料 202 从所述材料储存器 51 输送到所述单体释放源 20。相应的，通过所述单体释放源 20 释放的所述膜层形成材料 201 是汽化的单体材料。所述膜层

形成材料 201 的所述原料 202 可以是单独的或混合的液体或液/固浆料，并且所述汽化器 52 可以包括一雾化器和一加热装置，一超声喷嘴或喷雾器。举例说明，所述汽化器 52 可以包括一加热装置其被提供加热所述原料 202 于所述输送管系统 53，以供产生汽化单体材料。所述加热装置可以被提供于所述输送管系统 53 的任何位置。具体地，所述加热装置可以被提供于对应于所述单体释放源 20 的位置，使得当处于液态所述原料 202 被输送至所述单体释放源 20 时，所述原料 202 将被所述加热装置加热并产生被释放入所述反应腔 11 的汽化单体材料。

所述膜层形成材料 201 的所述原料 202 可以是粉末，并且所述汽化器 52 可以是平喷气体喷射汽化器。另外，还可以与所述膜层形成材料 201 一起供应载气。所述材料储存器 51，所述汽化器 52，所述输送管系统 53 和所述单体释放源 20 的数量不受限制，在一些实施例中，可以采用一个或多个所述材料储存器 51，所述汽化器 52，所述输送管系统 53 和所述单体释放源 20。

所述等离子激发源 30 的放电方式包括，但不限于，直流放电，交流放电，音频放电，由电容耦合或电感耦合射频放电，谐振腔微波放电，表面波耦合或电子回旋共振，中频放电，潘宁放电，火花放电和脉冲放电。另外，所述等离子激发源 30 可以被操作以连续地或以脉冲方式放电。

如图 2A 和 2B 所示，所述等离子激发源 30 包括一电极装置 31，以用于在所述反应腔 11 产生一电场以供在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 产生等离子体。在本优选实施例中，所述电极装置 31 包括一第一电极 311 和一第二电极 312，第一电极 311 和第二电极 312 之间界定了一释放场 313。作为示例，本优选实施例的一对电极 311、312 作为正负电极被设置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中远离所述单体释放源 20 的位置，并且被连接至放置于腔室外侧的诸如 RF 发生器之类的一能量源。可选地，所述第一电极 311 可以电连接到所述能量源，并且所述第二电极 312 可以接地。优选地，每个所述第一电极 311 和第二电极 312 可以被实施为多孔电极，其具有多个孔连通于所述反应腔 11 内的所述释放场 313。

所述膜层形成材料 201 本身可以用作等离子体源气体。此外，所述镀膜设备还可包括一等离子体源气体供给单元，用于将等离子体源气体，其包括但不限于惰性气体和氮气，供给到所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中。在所述单体释放源 20 将所述膜层形成材料 201 供给到所述反应腔 11 中之前，在所述等离子激发源 30 的作用下，可以将等离子体源气体注入所述反应腔 11 中以产生等离子体，从

而提供等离子体环境。另外，载气可以用作等离子体源气体，并且在将所述膜层形成材料 201 供给到所述反应腔 11 中之前，将载气引入所述反应腔 11 中以产生等离子体。

值得一提的是，本领域的技术人员能够理解，一个或多个额外的释放源，用于释放涂形成材料 201，可以被布置于腔室体 10，以所述等离子激发源 30 在所述基材 90 和用于释放所述膜层形成材料 201 的附加释放源之间的位置这样的方式。在这些实施例中，一部分所述膜层形成材料 201 通过所述单体释放源 20 在邻近所述腔室体的基材定位区 12 的位置处通过所述单体释放源 20 释放。而另一部分所述膜层形成材料 201 通过附加的释放源释放，并在到达所述基材 90 之前穿过所述等离子激发源 30，使得并非所有的所述膜层形成材料 201 都被所述等离子激发源 30 激发，为了防止所有的所述膜层形成材料 201 分解成小的物质。

另外，所述镀膜设备还可包括其他部件，例如一压力调节单元 60，其与所述等离子激发源 30 相邻并且远离所述单体释放源 20，用于调节所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中的压力，一控制单元，用于控制所述镀膜设备的操作，一尾气管，用于收集尾气。在本发明的等离子体聚合镀膜方法中，在将所述膜层形成材料 201 供给到所述反应腔 11 之前，在压力调节单元 60 的作用下，所述反应腔 11 是真空室。术语“真空室”是指腔室具有比腔室外部更低的气压，所述术语不一定意味着腔室被抽至真空状态。

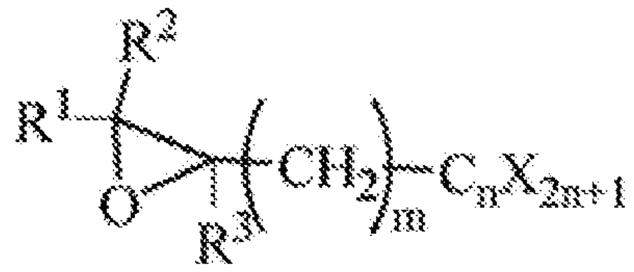
本发明的所述基材 90 包括金属，玻璃，陶瓷，聚合物，织物，纤维，粉末，和半导体，并且可以但不限于电子元件或电子设备，机械部件或机械设备，纺织品，例如，电子部件或电子设备可以但不限于移动电话，寻呼机，收音机，扬声器，麦克风，振铃器，蜂鸣器，助听器，音频播放器，电视，笔记本电脑，笔记本电脑，平板电脑，键盘，PCB 电路板，显示器或传感器。所述聚合物膜层 92 可以是但不限于疏水涂层，亲水涂层，疏油涂层，防锈涂层，防霉涂层，防潮涂层，导电和导热涂层，生物医学涂层，光学涂层和摩擦涂层。所述聚合物膜层 92 沉积于所述基材 90 的所述表面 91 可以是所述基材 90 的整个表面，或者所述基材 90 的整个表面的部分区域。

所述聚合物膜层 92 可以为丙烯酸涂层、环氧涂层、有机硅涂层、聚氨酯涂层或对二甲苯涂层，典型的所述聚合物膜层 92 是疏水性聚合物涂层，而所述膜层形成材料 201 包括基于 CF3 的全氟化合物，全氟烯烃，含氢的不饱和化合物，

任选取代的炔烃，聚醚取代的烯烃，包含两个双键的有机化合物，饱和的有机化合物。具有至少 5 个碳原子的任选取代的烷基链，其任选地与杂原子插入，含有至少一个杂原子的大环。

所述膜层形成材料 201 可以为单个分子的单体、低聚物或其组合物等，例如，低聚物可以为双聚合物，如 Parylene C 和 Parylene N 等。作为所述膜层形成材料 201 的实施例，单体是一种或多种单官能不饱和氟代化合物和一种或多种多官能不饱和烃衍生物的混合物。氟代化合物包括但不限于甲基丙烯酸 3-（全氟-5-甲基己基）-2-羟丙基酯，甲基丙烯酸 2-（全氟癸基）乙基酯，甲基丙烯酸 2-（全氟己基）乙基酯，1,1,2,2-丙烯酸四氢全氟十四烷基酯，丙烯酸 1H，1H，2H，2H-十七碳氟癸基酯，丙烯酸 1H，1H，2H，2H-全氟辛基丙烯酸酯，丙烯酸 2-（全氟丁基）乙酯，（2H-全氟丙基）-2-丙烯酸酯，（全氟环己基）丙烯酸甲酯，1-丙炔，3，3，3-三氟-，1-乙炔基-3，5-二氟苯和 4-乙炔基-三氟甲苯。所述多官能不饱和烃衍生物包括但不限于乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯，三丙二醇二丙烯酸酯，二乙烯基苯，聚（乙二醇）二丙烯酸酯，1，6-己二醇二丙烯酸酯，乙二醇二丙烯酸酯，二乙二醇二乙烯基醚和新戊二醇二丙烯酸酯。

作为另一示例，所述聚合物膜层 92 形成在所述基材 90 的所述表面 91 上以保护所述表面 91 免受化学腐蚀并增强疏水性能。更具体地，单体具有由下式表示的结构：



其中 R1，R2，和 R3 是疏水基团，并独立地选自氢，烷基，卤素，或卤代烷基，其中 m 为 0-8 的整数，n 是 1-15 的整数，X 为 H 或卤素，进一步地，X 为卤素 F。

如图 2C 所示，阐释了根据上述第一优选实施例的所述镀膜设备的可行的方式。所述支撑架 40 被可移动设置于所述室体 10 的所述反应腔 11。具体的实施例中，所述支撑架 40 可操作以绕其中心轴旋转，以使所述基材 90 于所述反应腔 11 的位置是可以调节的，以调节所述基材 90 与所述等离子激发源 30 之间的距离，进而调节所述基材 90 与所述单体释放源 20 之间的距离，以控制和调节沉积

在所述基材 90 的所述表面 91 上的形成聚合物材料的组成。

根据上述第一优选实施例，如图 2D 所示，所述镀膜装置的另一可行方式。在所述实施方式中，所述单体供应单元 50 包括材料存储器 51，用于存储所述膜层形成材料 201 的气态原料，并且不需要汽化器。换句话说，所述膜层形成材料 201 被存储在所述材料存储器 51 中，并且通过所述输送管系统 53 被直接地送到所述单体释放源 20。

例如，本优选实施例的所述镀膜设备可以用于在所述基材 90 的所述表面 91 上形成 DLC（类金刚石碳）膜。将主要由气态烃组成的所述膜层形成材料 201 直接引入到所述镀膜设备的所述反应腔 11，以实施 PECVD 工艺。

相应地，本发明提供一种镀膜方法用于由所述镀膜装置在所述基材 90 上镀膜，所述镀膜方法包括以下步骤。

（a）布置所述基材 90 于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中的所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间的位置；

（b）通过所述单体释放源 20，引入所述膜层形成材料 201 进入所述反应腔 11 中，以实施 PECVD 工艺，以在所述等离子激发源 30 的作用下在所述基材 90 的所述表面 91 上形成所述聚合物膜层 92。

步骤（a）可以包括步骤：放置一个或多个所述基材 90 于腔室体的所述基材定位区 12 处，其中所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 分别被设置于一个或多个所述基材 90 的两侧。

可行地，步骤（a）可包括以下步骤：放置一个或多个所述基材 90 于所述支撑架 40，并将所述支撑架 40 与所述基材 90 一起放置于腔室体的所述基材定位区 12 处，其中所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 分别被设置于所述支撑架 40 的两侧。

可选地，步骤（a）可以包括以下步骤：在所述反应腔 11 中的所述腔室体 10 的所述基材定位区 12 处构造所述支撑架 40，以及于所述支撑架 40 装载一个或多个所述基材 90，其中所述支撑架 40 可以安装并固定在所述腔室体 10，或仅放置于所述反应腔 11。

值得一提的是，一个或多个所述基材 90 可以水平，倾斜或垂直放置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中。

在步骤（a）中，所述镀膜方法包括步骤：于所述反应腔 11 间隔地布置所述

单体释放源 20 和所述等离子激发源 30，在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的两个相对侧，并且放置一个或多个所述基材 90 于所述膜层形成材料 201 从所述单体释放源 20 到等离子激发源 30 的一流动路径中，以一种至少一部分所述膜层形成材料 201 必须穿过放置有基材的所述基材定位区 12 的方式，在到达所述等离子激发源 30 之前。

步骤（b）可以包括以下步骤：汽化所述原料 202 以形成作为汽化单体的所述膜层形成材料 201，并且将所述膜层形成材料 201 输送至所述单体释放源 20，以将所述膜层形成材料 201 供入所述腔室体 10 的所述反应腔 11。相应地，所述膜层形成材料 201 可被泵入所述反应腔 11，或由于所述反应腔 11 的压力降低而被吸入到所述反应腔 11。

步骤（b）可以包括以下步骤：将作为气态单体的所述膜层形成材料 201 供给至所述单体释放源 20，以将所述膜层形成材料 201 供给至所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中。

根据本优选实施例，在步骤（b）中，如图 2B 所示，所述膜层形成材料 201 通过所述单体释放源 20 朝向所述等离子激发源 30 散布到所述腔室体 10 中。例如，将所述膜层形成材料 201 朝着所述等离子激发源 30 水平地注入到所述腔室体 10 中，但所述支撑架 40 被布置于所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间，所述膜层形成材料 201 不需要在到达用于对所述基材 90 进行等离子体处理的所述基材 90 之前先通过所述等离子激发源 30，使得并非所有的所述膜层形成材料 201 都被所述等离子激发源 30 激活和激发。

如图 3A 至图 3C 所示，阐释了根据本发明的第二优选实施例的所述镀膜设备。本优选实施例的所述镀膜设备包括：具有一反应腔 11 的一腔室体 10，用于将气态膜层形成材料 201 释放到所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中的一单体释放源 20，远离所述反应腔 11 的一等离子激发源 30。所述等离子激发源 30 可操作以激活和激发所述膜层形成材料 201，以及用于在一支撑区 411A 上支撑和承载一基材 90 的一支撑架 40A，从而当所述等离子激发源 30 被操作，并且所述膜层形成材料 201 被注入到所述反应腔 11 中的时候，所述基材 90 暴露于由所述等离子激发源 30 产生的等离子体中，以允许所述聚合物膜层 92 沉积并形成在所述基材 90 的所述表面 91 上。

根据本优选实施例中，所述支撑架 40A 被实施为在所述腔室体 10 的所述反

应腔 11 内可移动的支撑件。特别地，所述支撑架 40A 可在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源30之间移动。所述支撑架40的运动方式可以是，但不限于，线性运动，曲线的运动，滑动运动或旋转运动，使在所述反应腔 11 内的所述基材 90 的位置被调整，从而调节沉积在所述基材 90 上的单体和分解的前体的量，从而提高在所述基材 90 的所述表面 91 上形成的所述聚合物膜层 92 的质量。在一些实施例中，所述支撑架 40A 的移动为多个所述基材 90 提供基本相同的等离子体聚合环境，以增强所述基材 90 上形成的所述聚合物膜层 92 的均匀性。

所述支撑架 40A 的移动可被构造成在所述基材 90 与所述单体释放源 20 之间产生相对位移，或者在所述基材 90 与所述等离子激发源 30 之间产生相对位移，或者用于产生上述两种的等同状态，使得到达所述基材 90 的未被所述等离子激发源 30 激发的单体的量，或者通过分解单体而产生的活性前体物质的量可以调节，以确保体与活性前体物质的充分反应。

值得一提的是，所述支撑架 40A 的运动可以通过控制单元控制，所述控制单元被编程以调整移动，移动时间间隔，或移动速度，以便为所述基材 90 提供期望的等离子体聚合环境，在所述聚合物膜层 92 的分子结构中获得所需的分支和交联，并形成具有相对高品质的聚合物膜层 92。

根据本优选实施例，如图 3A 至 3C 所示，所述支撑架 40A 被实现为可移动的支撑件，可移动的所述支撑件能够在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间重复地移动，从而调节所述基材 90 和所述单体释放源 20 之间的距离以及所述基材 90 和所述等离子激发源 30 之间的距离。

具体实施例中，所述腔室体 10 具有矩形的所述反应腔 11，将所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 设置于所述腔室体 10 的同一侧壁，并且间隔地彼此分开。例如，所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 布置于所述腔室体 10 的一顶侧壁 103 处。在等离子体聚合镀膜方法中，所述单体释放源 20 释放所述膜层形成材料 201，并且一单体区域被定义在所述单体释放源 20 的前面，所述等离子激发源 30 在运行过程中在其周围形成等离子体产生区域，所述支撑架 40A 在单体区域和等离子体区域之间来回移动。

如图所示，在本优选实施例中，所述膜层形成材料 201 不通过所述单体释放源 20 朝向所述等离子激发源 30 分散到所述反应腔 11 中，而是可以横向引入所述反应腔 11 中，然后沿纵向向所述基材 90 和所述等离子激发源 30 分散，从而

通过所述单体释放源 20 释放的所述膜层形成材料 201 的气流不会直接吹向所述等离子激发源 30 周围产生的等离子体，使得从单体中分解出来的反应前体物质和单体具有理想的混合性能。

本领域的技术人员将会理解，所述支撑架 40A，其可操作以在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间移动，可以通过电动马达，气动驱动系统，或液压驱动系统。所述腔室体 10 可设置导轨或引导槽，用于将所述支撑架 40A 保持在适当位置以及用于引导和限制所述支撑架 40A 的运动。

如图所示，本优选实施例的所述等离子激发源 30 的所述电极装置 31 被构造为在所述反应腔 11 中延伸的平面电极，也可以是用于产生电场的其他电极装置。

相应地，本发明的本优选实施例提供了一种用于将所述聚合物膜层 92 沉积在所述基材 90 的所述表面 91 上的镀膜方法，所述镀膜方法包括以下步骤：

（A）通过远离所述等离子激发源 30 的所述单体释放源 20，供给所述膜层形成材料 201 到所述腔室体 10 的所述反应腔 11；

（B）移动所述基材 90 在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间；

（C）激活所述等离子激发源 30 以等离子体处理所述基材 90，以在所述基材 90 的所述表面 91 上形成所述聚合物膜层 92。

应当注意，上述步骤（A），（B）和（C）的步骤顺序不限。在步骤（B）中，所述步骤可以包括以下步骤：承载所述基材 90 于所述支撑架 40A，并驱动所述支撑架 40A 在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间反复地来回移动。作为优选示例，驱动所述支撑架 40A 移动以调节所述基材 90 与所述单体释放源 20 之间的距离以及所述基材 90 与所述等离子激发源 30 之间的距离。

如图 4A 所示，另一种可行方式中，所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 可以邻近于所述腔室体 10 的两个相对的侧壁布置。例如，所述单体释放源 20 被布置近邻一顶侧壁 103，而所述等离子激发源 30 被安装在所述腔室体 10 的底侧壁 104。如图 4B 所示，作为另一种可行方式，所述单体释放源 20 可以设置邻近所述腔室体 10 的一端侧壁 101，以供向所述基材 90 释放所述膜层形成材料 201，而所述等离子激发源 30 可以布置于所述腔室体 10 的一底壁 104 处。换句话说，所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 可以被布置于所述腔室体 10 的邻侧壁 101，104。

如图 5A 和图 5B 所示，在上述优选实施例中，所述等离子激发源 30 可以安

装到所述支撑架 40A 的在一个侧面作为又一可行方式，是相对的所述单体释放源 20。所述支撑架 40A 是不可移动的，或者优选地，所述支撑架 40A 被配置为可移动以调节所述支撑架 40A 与所述单体释放源 20 之间的距离，以及所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间的距离。根据本优选实施例，可以固定所述基材 90 和所述等离子激发源 30 之间的相对位置，但是所述等离子激发源 30 可以与所述支撑架 40A 一起移动，以改变等离子体所述腔室体 10 的所述反应腔 11 内的等离子体产生环境。

如图 6A 和图 6B 所示，所述镀膜装置的另一可选方式中示出。在所述实施例中，本领域的技术人员应当理解，所述支撑架 40A 也可以以所述等离子激发源 30 位于所述单体释放源 20 与所述基材 90 之间的方式移动到某个位置。然而，在所述支撑架 40A 在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 之间移动的过程中，所述膜层形成材料 201 必须在到达所述等离子激发源 30 之前穿过所述支撑架 40A，使得不是所有的膜层形成材料 201 在到达所述基材 90 之前，需要通过所述等离子激发源 30。

换句话说，本优选实施例提供了一种镀膜方法，用于沉积所述聚合物膜层 92 在所述基材 90 的所述表面 91，其包括以下步骤：

移动所述基材 90 在所述腔室体 10 的所述反应腔 11，从而限定所述基材 90 的移动路径，其中在至少一部分移动路径期间，所述基材 90 位于所述单体释放源 20 与所述等离子激发源 30 之间的位置。

释放所述膜层形成材料 201 到所述腔室体 10 的反应腔中，以在所述等离子激发源 30 的操作期间，激活所述基材 90 的等离子体处理。

相应地，可以将所述基材 90 的移动路径划分为第一部分和第二部分，在第一部分中所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30 分别位于所述基材 90 的两侧，在第二部分中所述单体释放源 20 和所述基材 90 分别地位于所述等离子激发源 30 的两侧，并且由所述支撑架 40A 承载的所述基材 90 的移动路径的第一部分可以明显大于第二部分。

如图 7 中示出的根据本发明的第三优选实施例的镀膜装置。更具体地，本优选实施例的所述镀膜设备包括具有一应腔 11 的一腔室体 10，一个或多个单体释放源 20，以用于将气态膜层形成材料 201 释放到所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中，一等离子激发源 30，以用于激发所述膜层形成材料 201，以及一支撑架 40B

用于支撑和运送所述基材 90，使得当所述等离子激发源 30B 在操作中并且所述膜层形成材料 201 通过一个或多个所述单体释放源 20 被送入所述反应腔 11 时，在所述基材 90 的所述表面 91 上沉积并形成所述聚合物膜层 92。

根据本优选实施例，所述等离子激发源 30B 被布置于所述支撑架 40B 的大致中央区域处。在本实施例中，所述等离子激发源 30B 可能没有被安装于所述支撑架 40B，而被安装于所述腔室体 10 和被支撑于所述反应腔 11。优选地，所述等离子激发源 30B 可以被布置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的中心，而待沉积所述聚合物膜层 92 的多个所述基材 90 被适于布置于所述等离子激发源 30B 周围。所述基材 90 被适于围绕所述等离子激发源 30B，从而所述基材 90 被适于布置于所述等离子激发源 30B 和所述单体释放源 20 之间。

相应地，所述等离子激发源 30B 被设置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的中心，以提供一相对均匀的电场激发环境在所述腔室体 10 的所述反应腔 11。更具体地，当所述膜层形成材料 201 被排入所述反应腔 11 时，所述膜层形成材料 201 中的所述单体被所述等离子激发源 30B 激发而产生活性前体物质，相对均匀地扩散在所述等离子激发源 30B 的周围。

相应地，如图所示，所述等离子激发源 30B 被提供在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的一中间区域 111，以激发被扩散至所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201。在所述等离子激发源 30B 周围的活性前体物质之间的均匀性被增加，从而提高了在所述基材 90 的所述表面 91 的所述聚合物膜层 92 的质量。

具体地，多个所述单体释放源 20，例如四个所述单体释放源 20，可以被布置于邻近所述腔室体 10 的内壁的位置，所述膜层形成材料 201 可以在所述腔室体 10 的内部周边相邻位置处释放并流向位于所述腔室体 10 中心位置的所述等离子激发源 30B。由于多个所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30B 被设置于所述基材 90 的两个相对侧，防止了所述膜层形成材料 201 的过多分解。

本发明的本优选实施例的所述等离子激发源 30B 包括一电极装置 31B，用于施加电场到被释放到所述腔室体 10 内的所述膜层形成材料 201。更具体地，作为一个实施例，所述电极装置 31B 包括至少一对电极，优选地，多对第一电极 311B 和第二电极 312B 被设置于所述反应腔 11 的中央。如图 7 所示，每个所述第一电极 311B 和所述第二电极 312B 分别可被实施为在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中垂直布置的细长电极板。在所述示例性实施例中，四个所述第一电极

311B 和四个所述第二电极 312B 沿圆周方向交替布置。

所述第一电极 311B 和所述第二电极 312B 是正电极和负电极，并且分别被电连接到位于所述腔室体 10 的外侧的诸如 RF 发生器之类的能量源的两个连接端。可选地，所述第一电极 311B 可以电连接到能量源，并且第二电极 312B 可以接地。

本实施方式的所述支撑架 40B 包含一个或多个承载架 41B，以用于携带一个或多个所述基材 90。每个所述承载架 41B 具有一支撑区 411B，以用于定位所述基材 90，所述基材 90 可以被水平方向，倾斜，和垂直放置于支撑区 411B。在本实施例中，所述基材 90 可以水平地被放置于所述支撑区 411B 处，并且被保持并支撑于所述支撑区 411B。

根据本优选实施例中，一个或多个承载架 41B 的多个所述支撑区 411B 被设置于所述等离子激发源 30B 和所述单体释放源 20 之间，使得当一个或多个所述基材 90 被放置于相应的所述支撑区 411B，所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30B 分别被布置于每个对应所述基材 90 的两个相对侧。

此外，本优选实施例的所述支撑架 40B 的每个所述承载架 41B 可以搬运多个所述基材 90，并且可以在所述反应腔 11 中移动，并且每个所述承载架 41B 的运动方式可以是但不限于线性运动，曲线运动，滑动运动和旋转运动。作为本优选实施例的具体示例，所述支撑架 40B 的每个所述承载架 41B 可操作以绕其中心轴线 Y 旋转。

本实施方式的所述支撑架 40B 还包括一可移动架 42B，用于支撑一个或多个承载架 41B。所述可移动架 42B 的移动也可以是但不限于线性运动，曲线运动，滑动运动和旋转运动。

根据本优选实施例，所述可移动架 42B 作为一旋转架，所述可移动架 42B 可实施为在圆形室的反应腔中绕中心轴线 X 旋转，并且由于承载架 41B 被支撑在可移动架 42B，每个所述承载架可随移动架 42B 一起移动，同时相对于其中心轴线 Y 自转，从而所述承载架 41B 的两种移动改变了每个所述基材 90 和所述等离子激发源 30 之间的相对位置。

所述可移动架42B 的移动和所述承载架41B 的移动也能够达成在所述反应腔 11 内搅拌所述膜层形成材料 201 的作用，以使在所述等离子激发源 30B 周围的所述单体和所述活性前体物质均匀混合，从而提高了在所述基材 90 的所述表面

91 的所述聚合物膜层 92 的质量。

相应地，本发明进一步提供了一镀膜方法，用于在多个基材 90 表面形成膜层，包括以下步骤：

（I）布置所述等离子激发源 30B 在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的一中间区域 111；

（II）放置多个所述基材 90 在所述等离子激发源 30B 周围；

（III）通过所述单体释放源 20 释放所述膜层形成材料 201 进入所述腔室体 10 的所述反应腔 11，和激活所述等离子激发源 30D 对多个所述基材 90 进行等离子处理。

相应地，在所述步骤（II）中，所述方法进一步包括步骤：移动多个所述基材 90 在所述等离子激发源 30B 的周围，所述步骤（III）可以包括步骤：通过多个单体释放源 20 径向地释放所述膜层形成材料 201 朝向在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的中心的所述等离子激发源 30B。

如图 8 所示，作为本发明的上述第三优选实施例的可行方式中，所述镀膜设备包括一等离子激发源 30C，包括一电极装置 31C。本优选实施例的所述电极装置 31C 包括一第一电极 311C 和一第二电极 312C，每个电极均实施为圆柱状电极，所述第一电极 311C 被套在所述第二电极 312C 的周围，以在所述第一电极 311C 和所述第二电极 312C 之间定义一圆形释放场 313C。所述第一电极 311C 可以被电连接至诸如 RF 发生器的能量源，并且所述第二电极 312C 可以接地。所述等离子激发源 30C 被设置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的一中间区域 111，以提供一相对均匀的放电环境，以供激发被投入所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201。

另外，所述第一电极 311C 可以被实施为一多孔电极，其具有多个孔连通于所述反应腔 11 内的所述释放场 313C。所述第二电极 312C 被形成为具有与所述反应腔 11 连通的连通孔的细长管，使得所述第二电极 312C 还可以作为与所述腔室体的所述反应腔 11 的外侧连通的抽气管，用于从所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中抽出气体混合物，使得调节所述反应腔 11 内的压力以及去除所述反应腔 11 中的尾气。

如图 9 所示，根据上述本发明的优选实施例的另一个可行的方式中，所述膜层设备包括所述等离子激发源 30C 和和一支撑架 40C。在本优选实施例中，所述

支撑架 40C 用作能够绕其中心轴线 X 旋转的一旋转架，并且多个所述基材 90 可以直接放置于所述支撑架 40C 上，而不需要所述承载架 41B。多个所述基材 90 的移动是由所述支撑架 40C 的旋转引起的。所述等离子激发源 30C 被设置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的一中间区域 111，以提供一相对均匀的放电环境，以供激发被投入所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201。

根据本发明的本优选实施例，用于在多个所述基材 90 的每个的所述表面 91 上沉积所述聚合物膜层 92 的镀膜方法包括以下步骤：

（α）通过多个所述基材 90 围绕所述等离子激发源 30B/30C，并且在所述基材 90 的两个相对侧配置所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30B/30C；

（β）释放所述膜层形成材料 201 到所述腔室体 10 的所述反应腔 11，以通过所述等离子激发源 30B/30C 对所述基材 90 进行等离子体处理。

相应地，在步骤（α）中，所述等离子激发源 30B/30C 被布置于所述基材 90 的内侧，而所述单体释放源 20 布置于所述基材 90 的外侧。所述等离子激发源 30B/30C 可以被布置于所述反应腔 11 的中央区域，并且将所述基材 90 围绕所述等离子激发源 30B/30C。

在步骤（β）中，在到达所述等离子激发源 30B/30C 之前，需要至少一部分所述膜层形成材料 201 穿过携带所述基材 90 的所述支撑架 40B/40C。

步骤（β）可以进一步包括以下步骤：周向地布置个所述单体释放源 20 在反应的中心区域，并且通过所述单体释放源 20 朝着所述等离子激发源 30B/30C 径向释放所述膜层形成材料 201 于所述腔室体 10 的所述反应腔 11。

所述镀膜方法可进一步包括步骤：绕中心轴线 X 旋转一旋转架 42B 和绕中心轴线 Y 旋转所述承载架 41B，其中每个所述承载架 41B，其用于承载所述基材 90，是被支撑在旋转架 42B 上的与所述旋转架 42B 一起绕轴线 X 旋转，同时绕其自身的轴线 Y 旋转。

如图 10 至 17 所示为本发明的一第四优选实施例的一镀膜设备的示意图。具体地，本优选实施例的所述镀膜设备包括一腔室体 10 定义一反应腔 11，一单体释放源 20 具有一释放进口 21 以用于释放气态膜层形成材料 201 进入所述腔室体 10 的所述反应腔 11，一等离子激发源 30D 用于激发所述膜层形成材料 201，以当所述等离子激发源 30D 在运行过程中和通过所述单体释放源 20 释放所述膜层形成材料 201 进入所述反应腔 11，一聚合物膜层 92 被沉积和形成于所述基材 90

的一表面 91。

根据本优选实施例，所述等离子激发源 30D 被设置于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的一中间区域 111。多个基材 90 能够被适应性地布置在所述等离子激发源 30D 的周围，和位于所述等离子激发源 30D 和所述单体释放源 20 之间的位置。所述等离子激发源 30D 优选地被设置于所述反应腔 11 的中心，能够提供一放电电场在所述反应腔 11 的所述中间区域 111，以使被释放于所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201 能够被所述等离子激发源 30D 激发和均匀地径向地从所述区域朝向所述等离子激发源 30D 扩散，在所述反应腔 11 内的所述等离子激发源 30D 周围的空间，以使激发的所述膜层形成材料能够相对均匀地到达在所述等离子激发源 30D 周围的所述基材 90，以提高形成于所述基材 90 的所述聚合物膜层 92 的均匀性。

多个所述基材 90 能够被直接地布置在所述腔室体 10 的一基材布置区域。优选地，如图所示，所述镀膜设备进一步包括一支撑架 40D，用于支撑和移动多个所述基材 90。所述支撑架 40D 能够被固定或可拆卸地安装于所述腔室体 10 和位于所述反应腔 11 内，在镀膜过程中，多个所述基材 90 被置于所述支撑架 40D。

根据本优选实施例，所述等离子激发源 30D 被安装于所述支撑架 40D，优选地，所述等离子激发源 30D 能够被设置于所述支撑件 40D 的中心，其中多个所述基材 90 被适应性地布置于所述等离子激发源 30D 的周围，以使多个所述基材 90 被适应性地布置在所述等离子激发源 30D 和所述单体释放源 20 之间。

优选地，本实施例的所述支撑架 40D 被操作在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 内移动。因为所述等离子激发源 30D 被安装于所述支撑架 40D，当所述支撑架 40D 被驱动地移动时，所述等离子激发源 30D 将会与所述支撑架 40D 一起移动。特别地，所述支撑架 40D 被操作地在所述反应腔 11 内旋转，和所述等离子激发源 30D 也被驱动地与所述支撑架 40D 一起旋转，以使一相对均匀的电场激发环境被提供至被引入所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201。所述旋转的支撑架 40D 也能够达到搅拌被供应至所述反应腔 11 的所述膜层形成材料 201 的作用，以均匀地混合由激发所述膜层形成材料而产生的所述单体和所述活性前体物质，以使所述活性前体物质之间和所述单体和所述活性前体物质之间充分反应。

更具体地，所述支撑架 40D 包括一或多个承载架 41D，例如四个承载架 41D，

和一可移动架 42D，用于支撑所述承载架 41D。所述等离子激发源 30D 被安装于所述支撑架 40D 的所述可移动架 42D。当所述可移动架 42D 被操作地在所述反应腔 11 内旋转时，所述承载架 41D 和所述等离子激发源 30D 将被驱动地与所述可移动架 42D 一起旋转。

根据本优选实施例，所述等离子激发源 30D 能够与所述可移动架 42D 一起旋转，所述等离子激发源 30D 和所述可移动架 42D 之间的相对移动被避免，以使所述可移动架 42D 的移动不会提供对所述等离子激发源 30D 的屏蔽效果。

更具体地，如图 10 至 12 所示，所述可移动架 42D 进一步包括一顶部框架 421D，一底部框架 422D 和多个延伸于所述顶部框架 421D 和所述底部框架 422D 之间的连接件 423D。所述承载架 41D 被支撑于所述可移动架 42D 的所述顶部框架 421D 和所述底部框架 422D。如图所示，四个所述承载架 41D 位于所述底部框架 422D 上沿所述可移动架 42D 的圆周方向。

更进一步地，根据本优选实施例，所述可移动架 42D 可实现一旋转架的作用，其被操作地在所述反应腔 11 内绕中心轴线 X 旋转，所述反应腔 11 被实施为一圆形腔，因为所述承载架 41D 被支撑于所述可移动架 42D，每个所述承载架与所述可移动架 42D 一起移动，同时绕它的中心轴线 Y 自转，以使所述承载架 41D 的两种运动型态改变每个所述基材 90 和所述等离子激发源 30D 之间的相对位置，参考 US20190085447A1 中揭露的并被并入本案中的类似用法。

在所述等离子镀膜方法中，因为多个所述基材 90 被支撑于所述承载架 41D，每个所述承载架 41D 被操作地沿其中心轴线 Y 旋转，多个所述基材 90 能够被移动至被设置于所述反应腔 11 的所述中间区域 111 的所述等离子激发源 30D，以使被支撑于其中一个所述承载架 41D 的一或多个所述基材 90 反复地和交替地移动靠近所述等离子激发源 30D，以对多个所述基材 90 提供一相对均匀的等离子处理场，因此沉积在多个所述基材 90 的表面的所述聚合物膜层 92 的质量被提高。

如图所示，四个单体释放源 20 被设置于邻近所述腔室体 10 的一内壁 105 的位置，所述膜层形成材料 201 能够从邻近所述腔室体 10 的内周圆的位置排出和流向位于所述腔室体 10 的所述中间区域 111 的所述等离子激发源 30D。因此，所述膜层形成材料 201 能够均匀地和径向地引入所述反应腔 11 和分散朝向所述反应腔 11 的中心，所述等离子激发源 30D 在所述反应腔 11 的所述中间区域 111 产生一放电场，以激发所述膜层形成材料 201，所述单体和所述活性前体物质相

对均匀混合被提供于所述反应腔 11，以增加被形成于所述基材 90 的所述表面 91 的所述聚合物膜层 92 的均匀性。

另外，因为多个单体释放源 20 和所述等离子激发源 30D 被提供于所述基材 90 的两相对侧，多个基材 90 被安装于所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30D 之间的位置，以避免所述膜层形成材料 201 过度分解。

每个所述承载架 41D 包括一承载框体 412D，一转动机构 413D，一个或多个支撑座 414D 以支撑多个基材 90，以及一旋转轴 415D，被操作地旋转以驱动所述承载架 41D 旋转。更具体地，所述承载框体 412D 包括一支撑臂 4121D 和分别自所述支撑臂 4121D 的两端延伸的二保持臂 4122D，所述转动机构 413D 被安装和支撑于所述支撑臂 4121D，所述支撑座 414D 被连接于所述二保持臂 4122D。

如图所示，所述转动机构 413D 被支撑于所述顶部框架 421D，所述可移动架 42D 进一步包括被安装于所述顶部框架 421D 的顶端的一转动齿轮 424D。多个所述转动机构 413D 被提供在所述转动齿轮 424D 周围。更具体地，每个所述转动机构 413D 配合于所述转动齿轮 424D 和能够被所述旋转轴 415D 驱动以与所述转动齿轮 424D 一起旋转。

相应地，当所述可移动架 42D 被驱动沿其中心轴线 X 旋转时，每个所述承载架 41D 能够与所述可移动架 42D 一起旋转，在此期间所述承载架 41D 被驱动地沿其中心轴线 Y 旋转，所述转动齿轮 424D 位于所述可移动架 42D 的中心辅助每个所述转动机构 413D 的旋转。多个基材 90 被支撑于相应的所述支撑座 414D，不但与所述可移动架 42D 一起旋转，而且也与所述等离子激发源 30D 一起旋转。

本发明的这个优选实施例的所述等离子激发源 30D 包括一电极装置 31D，以用于施加电场到被释放到所述腔室体 10 内的所述膜层形成材料 201。更具体地，作为一个实施例，所述电极装置 31D 包括至少一对电极，优选地，多对第一电极 311D 和第二电极 312D 被设置于所述反应腔 11 的中央。如图 12 所示，每个所述第一电极 311D 和所述第二电极 312D 分别可被实施为在所述腔室体 10 的所述反应腔 11 中垂直布置的细长电极板。在所述示例性实施例中，多个所述第一电极 311B 和多个所述第二电极 312B 沿圆周方向交替布置。可选地，一对电极以所述第一电极 311D 和第二电极 312D 为一平行电极板的方式被提供。每个所述第一电极 311D 可能具有多个第一通孔 3111D，其中每个所述第二电极 312D 可能具有多个第二通孔 3121D，所述通孔 3111D 和 3121D 促进所述气态膜层形

成材料 201 达到和流出相应的所述第一电极 311D 和所述第二电极 312D 之间的放电区域。

相应地，所述镀膜设备进一步包括一电源装置 80，所述电源装置 80 包括一电源 81 和一电连接元件 82，以电连接所述第一电极 311D 到所述电源 81。因此，所述第一电极 311D 和所述第二电极 312D 是正极和负极电极，能够分别电连接于所述电源 81 的两电极端，所述电源 81 例如射频电源位于所述腔室体 10 的外侧。根据本实施例，所述第一电极 311D 能够电连接于所述电源 81，所述第二电极 312D 能够接地。

如图 13 所示，所述电连接元件 82 包括一第一电连接元件 821，其被电连接于其中一个所述第一电极 311D，和一第二电连接元件 822，其被电连接于所述第一电连接元件 821 和所述电源 81。所述第二电连接元件 822 被安装于所述腔室体 10，当所述可移动架 42D 被驱动旋转时，所述第一电连接元件 821 能够与所述可移动架 42D 一起移动。

相应地，以所述第一电连接元件 821 被可移动地连接于所述第二电连接元件 822 的方式，所述第一电连接元件 821 被电连接于所述第二电连接元件 822。更具体地，当所述可移动架 42D 被驱动旋转时，所述第一电连接元件 821 与所述第二电连接元件 822 一起旋转，所述电源 81 在所述腔室体 10 的外侧能够提供电能至旋转的所述第一电连接元件 821。

所述第一电连接元件 821 的一连接端部能够被实施为一盘体被偏向于所述第二电连接元件 822 的一连接端部 8221，所述盘体的面积大于所述第二电连接元件 822 的所述连接端部 8221 的面积。当所述第一电连接元件 821 随着所述可移动架 42D 旋转时，所述第二电连接元件 822 的所述连接端部 8221 被保持地连接在所述第一电连接元件 821 的所述连接端部，以确保所述第一电连接元件 821 和所述第二电连接元件 822 之间的电连接。

可选地，所述第一电连接元件的所述连接端部能够被实施为一电性套筒被套在所述第二电连接元件 822 的所述连接端部 8221，或者所述第二电连接元件 822 的所述连接端部 8221 能够被实施为一电性套筒被套在所述第一电连接元件 821 的所述连接端部。

所述第二电连接元件 822 能够可移动地连接于所述腔室体 10 和接地。可选地，所述第二电连接元件 822 能够被连接或一体延伸于所述可移动架 42D 并接

地。

当所述第一电极311D和第二电极312D为多个时，全部的所述第一电极311D能够彼此电连接，以使当其中一个所述第一电极311D被电连接于所述第一电连接元件821时，全部的所述第一电极311D能够电连接于所述电源81。全部的所述第二电极312D也能够彼此电连接以形成一整体的第二电极。

如图12至图17所示，所述镀膜设备进一步包括一控制单元425D，被安装于所述顶部框架421D。所述控制单元425D能够被驱动地旋转，以驱动所述可移动架42D旋转。值得一提的是，另一个所述控制单元425D也能够安装于所述底部框架422D以驱动所述可移动架42D旋转。

所述控制单元425D包括一安装元件4251D被安装于所述顶部框架421D和一驱动轴4252D被延伸于所述安装元件4251D，所述转动齿轮424D具有一中心孔4241D以供所述驱动轴4252D穿过所述中心孔4241D，和一保持孔4242D以供所述第二电连接元件822的所述连接端部8221穿过所述保持孔4242D，以便当所述可移动架42D旋转时，所述转动齿轮424D也旋转，但所述第二电连接元件822的所述连接端部8221穿入所述转动齿轮424D将会阻止所述转动齿轮424D旋转，所述传动机构413D配合于所述转动齿轮424D将与所述转动齿轮424D一起旋转，以使每个所述承载架41D和所述可移动架42D之间产生相对移动，以使每个所述基材90和所述可移动架42D之间产生相对移动，每个所述基材90与位于所述可移动架42D中心的所述等离子激发源30D之间产生相对移动。因此，多个所述基材90被暴露于所述单体和所述活性前体物质相对均匀混合的所述反应腔11，以提高被形成于多个所述基材90的所述表面91的所述聚合物膜层92的均匀性和质量。

类似地，所述镀膜设备可以进一步包括其他部件，例如一单体供应单元50，以供应所述膜层形成材料201至所述单体释放源20，所述压力调节单元60与所述等离子激发源30相邻并且远离所述单体释放源20，用于调节所述腔室体10的所述反应腔11中的压力，所述控制单元用于控制所述镀膜设备的操作，和所述尾气管用于收集尾气。

相应地，本发明进一步提供一镀膜方法用于在多个基材90表面形成膜层，其中所述镀膜方法包括以下步骤：

（i）支撑多个基材90于所述支撑架40D在所述等离子激发源30D周围，所

述等离子激发源 30D 被提供于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 内的一中间区域 111；

（ii）通过所述单体释放源 20 释放所述膜层形成材料 201 进入所述腔室体 10 的所述反应腔 11，和激活所述等离子激发源 30D 对多个所述基材 90 进行等离子处理。

相应地，在所述步骤（i）中，所述方法进一步包括步骤：布置多个所述基材在所述单体释放源 20 和所述等离子激发源 30D 之间。

在所述步骤（ii）中，所述方法进一步包括步骤：沿其中心轴线 X 旋转所述可移动架 42D，沿中心轴线 Y 旋转多个所述承载架 41D 以支撑多个所述基材，和通过多个所述单体释放源 20 朝向位于所述腔室体 10 的所述反应腔 11 的所述中间区域 111 的所述等离子激发源 30D 径向地释放所述膜层形成材料 201。

如图 18 和图 19 所示为本发明的第五优选实施例的一镀膜设备 7100，其中所述镀膜设备 7100 包括一镀膜腔 710、至少一单体源 720 以及一等离子体激发场 730，其中所述镀膜腔 710 具有一镀膜区域 7101，用于放置基材，其中所述单体源 720 被连通于所述镀膜腔 710，用于向所述镀膜腔 710 通入单体，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述镀膜腔 710，用于活化单体，其中所述等离子体反应 730 与所述单体源 720 分别位于所述镀膜区域 7101 两侧，以供在基材表面制备薄膜。在本实施例中，所述腔室体实施为所述镀膜腔 710，所述单体释放源实施为所述单体源 720，所述等离子激发源实施为所述等离子体激发场 730。

在镀膜过程中，通过向所述镀膜腔 710 内通入等离子体源气体，其中所述等离子体激发场 730 放电产生等离子体，以提供等离子体环境，其中所述气体单体经所述镀膜区域 7101 进入所述等离子体激发场 730 被活化，以避免气体单体直接在所述等离子体激发场 730 被过度活化导致分子链结构被碎片化或过度分解等现象，以供在基材表面制备性能较好的薄膜或涂层。换句话说，所述气体单体被充入所述镀膜腔 710 后，先扩散至所述镀膜区域 7101，然后扩散至所述等离子体激发场 730。所述等离子体向所述镀膜区域 7101 扩散。所述气体单体扩散至所述等离子体激发场 730 被活化，然后被活化后的气体单体向所述镀膜区域 7101 扩散，并与未活化的气体单体一并沉积于所述基材的表面，以形成性能较为良好的薄膜或涂层，同时提升了沉积速度。

进一步地，所述气体单体或单体蒸汽沿着所述镀膜区域 7101 的径向方向扩

散的浓度逐渐降低，而在同一方向上，经所述等离子体激发场 730 放电产生的等离子体沿所述镀膜区域 7101 的径向方向扩散的浓度逐渐提升，从而使被活化的单体的浓度保持稳定，以在所述基材的表面制备高质量的薄膜或涂层。

所述镀膜设备 7100 采用等离子体化学气相沉积的方法在所述基材的表面制备所述薄膜或者膜层。即所述薄膜被沉积成型于所述基材的表面，从而提升所述基材的表面的力学方面、光学方面或者化学方面等性质，其中所述基材如具备预设形状结构的需镀膜产品，如 PCB 电路板、手机、电子设备、电子产品盖板、电子产品显示屏幕、手机玻璃屏幕、电脑屏幕、手机后盖、电子设备外壳、键盘膜或者机械部件、服装等其他类型的需镀膜产品等，在此不受限制。例如，所述镀膜设备在电子产品上制备所述薄膜，能够有效地提高产品防水、耐腐蚀、耐磨等防护性能以及解决表面防护成本高的问题。

可选地，所述薄膜包括被镀于所述基材表面的一层或者多层膜、薄膜或者纳米膜层等。可选地，所述薄膜或涂层可以为无机薄膜、有机薄膜、有机硅纳米防护膜层、有机硅硬质纳米防护膜层、复合结构高绝缘硬质纳米防护膜层、具有调制结构的高绝缘纳米防护膜层、等离子体聚合膜层、梯度递增结构防液膜层、梯度递减结构防液膜层、交联度可控的膜层、防水耐点击穿膜层、低粘附耐蚀膜层、具有多层结构的防液膜层、聚氨酯纳米膜层、丙烯酰胺纳米膜层、防静电防液纳米膜层、环氧纳米膜层、高透明低色差纳米膜层、高粘附性耐老化纳米膜层、含硅共聚物纳米膜层或者聚酰亚胺纳米膜层、类金刚石膜等，在此不受限制。或者，根据 IPC 的定义，所述涂层或薄膜可以为 AR（丙烯酸）、ER（环氧树脂）、SR（有机硅）、UR（聚氨酯）以及 XY（对二甲苯）等类型的涂层或薄膜，进一步地，对二甲苯或聚对二甲苯类型的涂层可以提供较好的化学、电气或物理方面的保护效果。

所述单体源720的进料口被连通于所述镀膜腔710的靠近所述镀膜区域7101的一侧，即位于所述等离子体激发场 730 的相反侧，以确保所述气体单体或单体蒸汽的扩散路径为由所述镀膜区域 7101 至所述等离子体激发场 730。

可选地，所述单体成分为至少一种单官能度不饱和氟碳化合物和至少一种多官能团度不饱和烃类衍生物的混合物或含双键、Si-Cl、Si-O-C、Si-N-Si、Si-O-Si结构或环状结构的有机硅单体，所述单体中多官能度不饱和烃类衍生物所占的质量分数为 30-50%，其中，所述单官能度不饱和碳氟化合物包括：3-（全氟-5-甲

基乙基）-2-羟基丙基甲基丙烯酸酯、2-（全氟癸基）乙基甲基丙烯酸酯、2-（全氟乙基）乙基甲基丙烯酸酯、2-（全氟十二烷基）乙基丙烯酸脂、2-全氟辛基丙烯酸乙脂、1H，1H，2H，2H-全氟辛醇丙烯酸酯、2-（全氟丁基）乙基丙烯酸酯、（2H-全氟丙基）-2-丙烯酸酯、（全氟环乙基）甲基丙烯酸酯、3,3,3-三氟-1-丙炔、1-乙炔基-3,5-二氟苯或 4-乙炔基三氟甲苯。所述多官能度不饱和烃类衍生物包括乙氧基化三羧甲基丙烷三丙烯酸脂、二缩三丙二醇二丙烯酸脂、二乙烯苯、聚乙二醇二丙烯酸酯、1,6-乙二醇二丙烯酸酯、二丙烯酸乙二醇脂、二乙二醇二乙烯基醚或二丙烯酸新戊二醇脂，所述多官能度不饱和烃类衍生物包括：聚乙二醇二丙烯酸酯、二丙烯酸乙二醇酯和二乙二醇二乙烯基醚乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、二缩三丙二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、或二丙烯酸新戊二醇酯。

可选地，所述单体包括具有反应性官能团的含碳化合物，进一步包括基本上以-CF_3 为主的全氟化合物（参见 WO 97/38801）、全氟烯烃（参见 Wang 等，Chem Mater 1996，2212-2214）。可选地，所述单体还可以包括含有卤素原子的含氢不饱和化合物或至少 10 个碳原子的全卤代有机化合物（参见 WO 98/58117）、含有两个双键的有机化合物（参见 WO 99/64662）、具有经至少 5 个碳原子的烷基链（可选地插入有杂原子）的饱和有机化合物（参见 WO 00/05000）、经炔烃（参见 WO 00/20130）、聚醚取代的烯烃（参见 US6482531B）或者含有至少一个杂原子的大环（参见 US6329024B）。

可选地，所述薄膜为类金刚石薄膜（DLC 薄膜）。制备 DLC 薄膜的气体单体如氢气、碳氢气体等的反应气体或者 N、Si、F、B 等掺杂元素的辅助气体或介质材料等。举例地，所述碳氢气体如 1-6 或更多数量的碳原子数的烷烃、烯烃、炔烃等。在此不受限制。可选地，所述等离子体激发场 730 位于所述镀膜腔 710 的中间区域或位置，其中所述单体源 720 的进料口可以位于所述镀膜腔 710 的四周侧面的位置。所述进料口可以为多个，可均匀排布于所述镀膜腔 710 的四周侧面，其中所述镀膜区域 7101 位于所述镀膜腔 710 的中间位置与所述四周侧面之间。

可选地，所述等离子体激发场 730 位于所述镀膜腔 710 的一侧位置，其中所述单体源 720 的进料口位于所述镀膜腔 710 的相反侧的位置。可选地，所述气体源 720 与所述等离子体激发场 730 可以并列设置，且之间相距一定间距，但不重

叠。可选地，所述镀膜腔 710 可以为圆形、方形或其他形状。

进一步地，所述单体源 720 是气体单体或单体蒸汽进入所述镀膜腔的进料源，其可以通过输送管道连通于一用于储存气体状态的气体单体的气体储存器，以用于通入气体状态的气体单体至所述镀膜腔 710。或者所述单体源 720 可以通过一输送管道连通于一用于储存液体状态单体的液体储存器，其中液体状态单体经一气化装置（如加热装置）气化后形成气体状态的单体蒸汽，并通过所述单体源 720 通入至所述镀膜腔 710。可选地，所述储存器可以为储存单体原料的储存器、储存瓶或储存罐等储存装置。

所述等离子体激发场 730 包括一电极装置 731，其中所述镀膜设备进一步包括一等离子体源，其中所述等离子体源被连通于所述镀膜腔 710，用于向所述镀膜腔 710 充入等离子体源气体，其中所述电极装置 731 用于提供射频和/或脉冲电压使气体放电，以产生等离子体环境。进一步地，所述电极装置 731 与所述单体源 720 分别位于所述镀膜区域 7101 的两侧，使得所述镀膜区域 7101 内的基材并未直接处于所述等离子体环境的中心，即所述镀膜区域 7101 内的基材处于所述等离子体激发场 730 产生的等离子体环境的边缘区域或位置，从而避免所述基材表面的气体单体直接在所述等离子体激发场 730 的中心被过度活化导致分子链结构被碎片化或过度分解等现象，同时又能够在所述基材的表面制备出性能良好的薄膜或涂层。

所述等离子体源被连通于所述镀膜腔 710 的靠近所述电极装置 731 的一侧，以在所述电极装置 731 的位置放电形成所述等离子体激发场 730，其中所述等离子体源气体如氮气、四氟化碳或氦气、氩气等惰性气体的等离子体源气体。可选地，所述等离子体源连通用于输送气体的管道。可选地，所述等离子体源进一步地连通用于储存等离子体源气体的储存装置。

可选地，所述等离子体激发场 730 的所述电极装置 731 的放电方式可以是直流、交流、射频、微波、中频、电火花或脉冲等放电方式。举例地，所述等离子体激发场 730 采用射频放电的方式可以是容性耦合和感性耦合。举例地，所述等离子体激发场 730 采用微波放电的方式可以是谐振腔、表面波耦合和电子回旋共振。举例地，所述等离子体激发场 730 的放电方式可以是连续放电的或脉冲放电的。

优选地，所述电极装置 731 包括一第一电极 7311 和一第二电极 7312，其中

所述第一电极 7311 与所述第二电极 7312 之间用于提供射频电压。举例地，所述电极装置 731 用于提供射频电压，其中所述第一电极 7311 为射频电极，用于提供射频电压，其中所述第二电极 7312 为接地电极。也就是说，所述第一电极 7311 与所述第二电极 7312 之间的区域产生电压较强的射频电压，而周围区域的射频电压较低，即所述镀膜区域 7101 所处的等离子体环境较弱，以避免气体单体或单体蒸汽被过度活化或分解等。

进一步的，所述第一电极 7311 与所述第二电极 7312 正对且具有一定的正对面积，以形成具有一定空间区域的所述等离子体激发场 730，以供等离子体气源气体在所述等离子体激发场 730 的所述电极之间放电产生等离子体。

进一步地，所述电极装置 731 还包括一脉冲电源，其中所述脉冲电源被设置于所述镀膜腔 710，其中所述脉冲电源用于提供脉冲电压作用于被活化的气体，以加速沉积速率，提高镀膜效率。

可选地，所述电极装置 731 为微波放电电极，其用于产生微波放电作用于所述等离子体源气体，以产生等离子体环境。可选地，所述电极装置 731 为中频放电电极，其用于通过中频放电产生等离子体环境。可选地，所述电极装置 731 为电火花放电电极，其用于通过电火花放电产生等离子体环境。

进一步地，所述镀膜设备 7100 还包括一支架 740，即上述支撑架在本实施例中实施为所述支架 740，其中所述支架 740 被设置于所述镀膜区域 7101，用于支撑所述基材。在本实施例中，所述支架 740 被可拆卸地固定于所述镀膜区域 7101，即所述支架 740 被固定于所述单体源 720 的进料口与所述等离子体激发场 730 的所述电极装置 731 之间。

进一步地，所述脉冲电源包括一正极电极和一负极电极，其中所述负极电极被设置于所述支架 740，以提供负极脉冲电压，其中所述正极电极被连接于所述镀膜腔 710 并接地，以提供正极脉冲电压，从而加速在所述支架 740 上放置的基材的表面制备薄膜的速率。

可选地，所述支架 740 可以为层型结构，用于分层放置所述基材。可选地，所述支架 740 还可以为环形支架、方形支架、平板支架或网状支架等，在此不受限制。

进一步地，所述镀膜设备 7100 还包括抽气装置，其中所述抽气装置被连通于所述镀膜腔 710 的抽气口，用于在镀膜过程中控制所述镀膜腔 710 的气压。可

选地，所述抽气装置为干泵、分子泵或罗兹泵等。

进一步地，本实施例还提供了所述镀膜设备 7100 的镀膜方法，包括：

向所述镀膜腔 710 充入气体单体或单体蒸汽，其中所述镀膜腔 710 具有用于放置基材的所述镀膜区域 7101；

在所述镀膜腔 710 内产生所述等离子体激发场 730；以及

所述气体单体或单体蒸汽经所述镀膜区域 7101 进入所述等离子体激发场 730 被活化，以供在基材表面制备薄膜。

如图 20 所示为本申请的第一变形实施例的一镀膜设备 7100A，与本申请的优选实施例的不同之处在于，所述镀膜设备 7100A 包括一镀膜腔 710、至少一单体源 720、一等离子体激发场 730 以及至少一支架 740A，其中所述支架 740A 被设置于所述镀膜腔 710，其中所述支架 740A 具有用于支撑基材的至少一支撑单元 741A，其中所述单体源 720 被连通于所述镀膜腔 710，用于向所述镀膜腔 710 通入气体单体或单体蒸汽，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述镀膜腔 710，用于活化气体单体或单体蒸汽，其中所述支架 740A 的所述支撑单元 741A 可相对地往复地靠近与远离所述等离子体激发场 730，以供在基材表面制备薄膜。

在本实施例中，所述支架 740A 被可移动地设置于所述镀膜腔 710，其中所述支架 740A 的所述支撑单元 741A 可移动地靠近或远离所述等离子体激发场 730。可选地，所述支撑单元 741A 可以为一个或多个。

所述单体源 720 的进料口与所述等离子体激发场 730 相距一定的间距，互不重叠，以提供所述支架 740A 适当的移动距离，使得所述支撑单元 741A 能够进出所述等离子体激发场 730。

换句话说，在所述镀膜腔 710 内，所述单体源 720 的进料口附近的空间区域（为第一空间区域）充满大量的气体单体或单体蒸汽，所述等离子体激发场 730 的所述电极装置 731 附近的空间区域（为第二空间区域）充满大量的所述等离子体源气体并在电压作用下放电产生大量的等离子体，以形成等离子体环境。所述第一空间区域与所述第二空间区域相邻，其中所述第一空间区域内的分子以气体单体或单体蒸汽为主，其中所述第二空间区域内的分子以等离子体为主，其中所述支撑单元 741A 往返地在所述第一空间区域与所述第二空间区域之间运动。可以理解的是，所述第一空间区域与所述第二空间区域可以有交叉重叠的区域，但并未完全重叠。

所述支架740A为一可移动支架，以可移动基材进出所述等离子体激发场730。

具体地，所述支架740A包括所述支撑单元741A和一可移动单元742A，其中所述支撑单元741A用于支撑基材，其中所述支撑单元741A被连接于所述可移动单元742A，其中所述可移动单元742A可在所述镀膜腔内移动，以靠近与远离所述等离子体激发场730。即上述实施例中所述承载架被实施为所述支撑单元741A，所述可移动架实施为所述可移动单元742A。

可选地，所述可移动单元742A为滑轮或滑道结构。可选地，所述可移动单元742A为可伸缩结构等。

可选地，所述等离子体激发场730被可移动地设置于所述镀膜腔710，以使所述支架740A相对地靠近与远离所述等离子体激发场730。

进一步地，所述单体源720的进料口与所述等离子体激发场730位于所述支架740A的移动路径的两侧。进一步地，所述支架740A做往返运动，其中所述支架740A的所述支撑单元741A往返地在所述等离子体激发场730与所述单体源720的所述进料口之间移动，以往复地移动所述基材可交替地靠近所述等离子体激发场730或所述单体源720的所述进料口。可选地，所述单体源720的进料口与所述等离子体激发场730可以位于所述镀膜腔710的两侧。或者，所述等离子体激发场730位于所述镀膜腔710的中间，所述单体源720的进料口分布于所述镀膜腔710的四周侧面。

在镀膜过程中，所述单体源720的进料口持续向所述镀膜腔710充入气体单体或单体蒸汽，其中所述等离子体激发场730持续释放等离子体源气体并提供电压进行放电产生等离子体，以形成等离子体环境，其中所述支架740A的所述支撑单元741A往复地进出所述等离子体激发场730形成的所述等离子体环境。当所述支撑单元741A靠近所述单体源720时，气体单体或单体蒸汽在所述基材的表面附着形成一薄层，即气体单体或单体蒸汽被吸附于所述基材的表面。当所述支撑单元741A靠近所述等离子体激发场730时，所述基材表面附着的气体单体或单体蒸汽被所述等离子体活化。当所述支撑单元741A再次靠近所述单体源720时，气体单体或单体蒸汽与所述基材表面被活化的分子发生接枝或聚合，膜层生长变厚，以此不断地重复，直到所述基材表面制备预定厚度的薄膜或涂层。

本发明与现有技术的不同之处在于，现有技术是利用等离子体作用于空间的气体单体或单体蒸汽，其中气体单体或单体蒸汽分子完全暴露于等离子体中，在

空间发生分解并生成各种聚合产物，再沉积在基材表面制备薄膜或涂层，导致薄膜或涂层中的分子完整度低，薄膜或涂层的性能较差；而本发明中，所述等离子体激发场 730 产生的等离子体只作用于吸附于基材表面的气体单体或单体蒸汽分子，再与未经等离子体作用的气体单体或单体蒸汽分子接枝或聚合生长，以制备薄膜或涂层，且分子完整度高，因此薄膜或涂层的性能更好。

另一方面，部分单体蒸汽扩散到等离子体区，在等离子体区空间分解聚合并在基材移动过来时沉积在其表面，构成涂层的一部分。这部分聚合产物具有较高程度的分支和交联结构。涂层中存在一定程度的分支和交联有利于提高聚合效率和涂层的稳定性。本发明可以通过调节基材在单体源和等离子体源之间的移动速度和滞留时间，方便地控制涂层中的分支和交联比例，获得最佳的涂层特性。

值得一提的是，所述支撑单元 741A 的移动路径、移动速度、节奏、滞留时间、循环时间以及移动时间均能够被预设，以控制所制备的涂层中的分子间的分支与交联的比例，以保证性能，以适于制备所需的薄膜或涂层等。

本实施例中，所述单体源 720 和所述等离子体激发场 730 的结构原理与本优选实施例一致，在此不做赘述。

经实验表明，本申请的所述镀膜设备制备的薄膜的均匀性和速率均相对于现有镀膜设备有所提高。举例地，在所述气体单体或单体蒸汽的进料速度为 300uL/3000s 的条件下，本申请的所述镀膜设备制备的三种（例一、例二、例三）所述薄膜的上层、中层、下层的厚度（如下表 1）与现有的所述镀膜设备制备的三种（例一、例二、例三）所述薄膜的上层、中层、下层的厚度（如下表 2）的几组对比如下表：

（本申请的镀膜设备制备的薄膜）表 1

薄膜	例一	例二	例三
上层厚度（nm）	343	365	368
中层厚度（nm）	351	371	366
下层厚度（nm）	346	374	359

（现有的镀膜设备制备的薄膜）表 2

薄膜	例一	例二	例三
上层厚度（nm）	225	247	209
中层厚度（nm）	203	187	231
下层厚度（nm）	162	235	158

可以看出的是，本申请的所述镀膜设备制备的薄膜的厚度和速率相对于现有的镀膜设备提升了 1.5-2 倍，所述薄膜的上层、中层以及下层之间厚度偏差较低，均匀性较高。

如图 21 所示为本申请的第二变形实施例的一镀膜设备 7100B，与上述实施例的不同之处在于，本第二变形实施例的所述镀膜设备 7100B 包括一镀膜腔 710、至少一单体源 720、一等离子体激发场 730 以及至少一支架 740B，其中所述支架 740B 被设置于所述镀膜腔 710，且具有至少一支撑单元 741B，以用于支撑基材，其中所述单体源 720 被连通于所述镀膜腔 710，用于向所述镀膜腔 710 通入气体单体或单体蒸汽，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述镀膜腔 710，用于活化气体单体或单体蒸汽，其中所述支架 740B 的所述支撑单元 741B 可相对地往复地靠近与远离所述等离子体激发场 730，以供在基材表面制备薄膜。

进一步地，所述支架 740B 可旋转地设置于所述镀膜腔 710，随着所述支架 740B 的旋转，所述支撑单元 741B 往复地靠近或远离所述等离子体激发场 730。也就是说，所述支架 740B 为可旋转结构。

具体地，所述支架 740B 包括所述支撑单元 741B 和一可旋转单元 742B，其中所述支撑单元 741B 被连接于所述可旋转单元 742B，其中所述可旋转单元 742B 被可旋转地安装于所述镀膜腔 710，随着所述可旋转单元 742B 的旋转，所述支撑单元 41B 往复地靠近或远离所述等离子体激发场 730。

进一步地，所述支撑单元 741B 为多个，各所述支撑单元 741B 被环列于所述可旋转单元 742B，其中所述支架 740B 的所述可旋转单元 742B 位于所述等离子体激发场 730 与所述单体源 720 的进料口之间，随着所述支架 740B 的所述可旋转单元 742B 的旋转，各所述支撑单元 741B 依次交替地在所述单体源 720 的进料口附近的空间区域（为第一空间区域）与所述等离子体激发场 730 附近的空

间区域（为第二空间区域）之间往复运动。

可以理解的是，所述可旋转单元 742B 的旋转轴为所述镀膜腔 710 的中间位置，其中所述等离子体激发场 730 位于所述镀膜腔 710 的其中一侧，其中所述单体源 720 位于所述镀膜腔 710 的其他侧，且不与所述等离子体激发场 730 重合。

在镀膜过程中，当所述支撑单元 741B 靠近所述单体源 720 的进料口即进入所述第一空间区域时，气体单体或单体蒸汽在所述基材的表面附着形成一薄层，即气体单体或单体蒸汽被吸附于所述基材的表面。当所述支撑单元 741B 靠近所述等离子体激发场 730 即进入所述第二空间区域时，所述基材表面附着的气体单体或单体蒸汽被所述等离子体活化。当所述支撑单元 741B 再次靠近所述单体源 720 即进入所述第一空间区域时，气体单体或单体蒸汽与所述基材表面被活化的分子发生接枝或聚合，膜层生长变厚，以此不断地重复，直到所述基材表面制备预定厚度的薄膜或涂层。

也就是说，所述支架 740B 做圆周运动或椭圆周运动，其中各所述基材位于所述支架 740B 的圆周位置，以随着所述支架 740B 做往复地圆周运动或椭圆周运动，以圆周运动或椭圆周运动的方式交替地进出所述等离子体激发场 730。

值得一提的是，所述可旋转单元 742B 的旋转速度、节奏、循环时间以及所述支撑单元 741B 的旋转半径和分别在第一空间区域和所述第二空间区域的滞留时间均能够被预设，以控制调整所制备的涂层中的分子间的分支与交联的比例，以保证性能，以适于制备所需的性能良好的薄膜或涂层等。

如图 22 和图 23 所示为本申请的第二变形实施例的一种变形实施方式，其中所述等离子体激发场 730 位于所述镀膜腔 710 的中间位置，其中多个所述单体源 720 分别位于所述镀膜腔 710 的四周侧面，其中多个所述支架 740B 分别对应地位于所述单体源 720 与所述等离子体激发场 730 之间，其中各所述支架 740B 互不干扰。也就是说，所述镀膜腔 710 的中间区域为所述第二空间区域，且充满大量的等离子，其中所述镀膜腔 710 的四周区域为所述第一空间区域，且充满大量的气体单体或单体蒸汽分子，其中各所述支架 740B 环列于所述镀膜腔 710 内，且各所述支架 740B 的所述支撑单元 741B 均交替地在所述第一空间区域和所述第二空间区域之间运动，以实现大批量镀膜。

进一步地，所述等离子体激发场 730 的所述电极装置 731 被设置于所述镀膜腔 710 的中间位置，其中所述电极装置 731 为柱状结构，其中所述电极装置 731

位于各所述支架 740B 的中间，其中各所述支架 740B 的所述支撑单元 741B 绕所述电极装置 731 轴旋转。所述电极装置 731 的第一电极 7311 与第二电极 7312 并列，其中所述第一电极 7311 为射频电极，其中所述第二电极 7312 接地。进一步地，所述第一电极 7311 可以为多个环列的横截面为直角形的柱状结构，或为其他形状的结构，在此不受限制。所述镀膜腔 710 的抽气口位于所述电极装置 731 的上方或下方，以用于在镀膜过程中排出所述镀膜腔 710 内的气体。

可选地，所述等离子体激发场 730 的所述电极装置 731 被设置于所述镀膜腔 710 的中间位置，其中所述镀膜腔 710 的中间位置设有一抽气柱，其中所述抽气柱的侧壁具有排气孔以连通外界，所述抽气柱与所述抽气装置相连，用于抽气所述镀膜腔 710 内的气体，控制气压。所述电极装置 731 的所述第二电极 7311 被电连接于所述抽气柱并接地，其中所述第一电极 7312 被设置于所述抽气柱的外侧以作为射频电极。

可选地，所述抽气柱作为所述电极装置 731 的所述第二电极 7312 并接地，其中所述第一电极 7311 被设置于所述抽气柱的外侧，其中所述第一电极 7311 可以为圆筒形的柱状结构，以套设在所述抽气柱的外侧。所述第一电极 7311 的侧壁具有多个通孔，以保证所述镀膜腔 710 内的气体从所述抽气柱的排出速率。

可选地，所述电极装置 731 的所述第一电极 7311 可以被设置于所述支架 740B，所述第二电极 7312 电连接于所述抽气柱并接地，以使所述抽气柱作为所述第二电极。例如，所述支架 740B 包括由导电材料制成的电极元件，其中所述电极元件被电连接于所述第一电极 7311，或者，所述支架 740B 由导电材料制成并电连接于所述第一电极 7311。

进一步地，所述镀膜腔 710 为圆筒形结构。

如图 23 所示，进一步地，所述镀膜设备 7100B 还包括一公转架 750B，其中所述公转架 750B 被可旋转地设置于所述镀膜腔 710，并以所述镀膜腔 710 的中心为轴，其中各所述支架 70B 的所述可旋转单元 742B 被环列安装于所述公转架 750B，并随着所述公转架 750B 的旋转而旋转，即所述支架 740B 以所述镀膜腔 710 的中心为轴公转。

可选地，所述可旋转单元 742B 的旋转轴位于所述镀膜腔 710 的二分之一半径的位置，其中各所述支架 740B 绕自身的轴线自转。且在自转过程中，各所述支撑单元 741B 支撑的基材分别交替地在所述第一空间区域和所述第二空间区域

之间运动，以实现镀膜。

也就是说，所述支架 740B 与所述公转架 750B 带动各所述基材做行星运动或类行星运动，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述基材经过的路径上，以使各所述基材交替地进出所述等离子体激发场 730。

值得一提的是，所述公转架 750B 的公转速度可以被预设，其中所述支架 740B 的公转半径可以被预设。进一步地，所述公转架 750B 与所述支架 740B 之间的公转与自转速度比、公转与自转转数比均能够被预设，以调节所述基材在所述第一空间区域或所述第二空间区域内的滞留时间或移动速度等，以控制镀膜。

可选地，用于支撑和移动所述基材的所述支架或结构被实施为可做球面运动的结构，以支撑并带动各所述基材在所述镀膜腔 710 内做球面运动，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述球面的局部区域，以位于所述基材经过的路径上，以使所述基材交替地进出所述等离子体激发场 730。

可选地，用于支撑和移动所述基材的所述支架或结构被实施为可来回摆动的结构，以支撑并带动各所述基材在所述镀膜腔 710 内来回摆动，其中所述等离子体激发场 730 被设置于所述摆动路径上，以使所述基材通过摆动来回地进出所述等离子体激发场 730。

熟知本领域的人员可以理解的是，用于支撑所述基材的支架或结构可以被固定于所述镀膜腔，其中所述等离子体激发场被实施为可移动的，其中所述等离子体激发场的电极装置通过一可移动结构在所述镀膜腔 710 内移动，以使所述基材相对地进出所述等离子体激发场，该可移动结构可以为往复移动结构、来回摆动结构、圆周运动结构、球面运动结构、行星运动结构等等，在此不受限制。

进一步地，本申请还提供了所述镀膜设备的镀膜方法，包括：

向所述镀膜腔充入气体单体或单体蒸汽；

在所述镀膜腔内形成所述等离子体激发场；以及

可相对地移动或旋转所述支架靠近或远离所述等离子体激发场，其中所述支架用于支撑基材，以供在基材表面制备薄膜。

本领域的技术人员应理解，上述描述及附图中所示的本发明的实施例只作为举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明，在没有背离所述原理下，本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

1、 一镀膜装置，用于在多个基材表面形成膜层，包括：

一腔室体，具有一反应腔；

一单体释放源，具有一释放进口，以供引入一膜层形成材料进入所述腔室体的所述反应腔；

一等离子激发源，其被配置于所述腔室体的所述反应腔的一中间区域，以供激发该膜层形成材料；以及

一支撑架，用于支撑多个该基材在所述腔室体内的所述等离子激发源的周围。

2、 根据权利要求 1 所述的镀膜装置，其中以多个该基材被适应地布置于所述单体释放源和所述等离子激发源之间的方式，所述单体释放源被间隔于所述等离子激发源。

3、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述反应腔具有所述中间区域，其中所述等离子激发源被配置于所述反应腔的所述中间区域，其中所述支撑架被安装于所述腔室体，其中所述支撑架被适应地支撑多个基材在所述单体释放源和所述等离子激发源之间。

4、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述支撑架被可操作地在所述腔室体的所述反应腔内移动在所述单体释放源和所述等离子激发源之间。

5、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述等离子激发源被安装于所述支撑架，其中所述支撑架被可操作地在所述腔室体的所述反应腔内移动以驱动所述等离子激发源在所述反应腔内移动。

6、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述等离子激发源被安装于所述腔室体，其中所述支撑架被可操作地在所述腔室体的所述反应腔内旋转在所述等离子激发源周围。

7、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括一承载架用于支撑多个基材，其中所述承载架被可操作地沿其中心轴线旋转在所述等离子激发源周围。

8、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括被可操作地在所述腔室体内移动的一可移动架和用于支撑多个基材的一承载架，其中所述承载架被布置于所述可移动架和被可操作地在所述腔室体内移动以产生所述可移动架和所述承载架之间的相对移动。

9、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括被可操作地沿其中心轴线旋转的一可移动架和用于支撑多个基材的一承载架，其中所述承载架被布置于所述可移动架和被可操作地沿其中心轴线旋转在所述等离子激发源的周围。

10、 根据权利要求 5 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括被可操作地在所述腔室体内移动的一可移动架和用于支撑多个基材的一承载架，其中所述承载架被布置于所述可

移动架和被可操作地在所述腔室体内移动以产生所述可移动架和所述承载架之间的相对移动。

11、 根据权利要求 5 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括被可操作地沿其中心轴线旋转的一可移动架和用于支撑多个基材的一承载架，其中所述承载架被布置于所述可移动架和被可操作地沿其中心轴线旋转在所述等离子激发源的周围。

12、 根据权利要求 3 所述的镀膜设备，其中所述支撑架包括被可操作地沿其中心轴线旋转的一可移动架和用于支撑多个基材的一承载架，其中所述承载架被布置于所述可移动架和被可操作地沿其中心轴线旋转在所述等离子激发源的周围。

13、 根据权利要求 12 所述的镀膜设备，其中所述可移动架包括一顶部框架、一底部框架和延伸于所述顶部框架和所述底部框架之间的多个连接件，其中所述支撑架包括多个所述承载架，其被支撑于所述顶部框架和所述底部框架之间。

14、 根据权利要求 12 所述的镀膜设备，其中所述承载架包括一支撑臂、分别自所述支撑臂延伸的二保持臂，和延伸于所述二保持臂之间的一个或多支撑座，以供支撑多个基材。

15、 根据权利要求 13 所述的镀膜设备，其中每个所述承载架进一步包括被支撑于所述顶部框架的一转动齿轮，其中每个所述承载架包括配合于所述转动齿轮的一转动机构。

16、 根据权利要求 15 所述的镀膜设备，其中每个所述承载架包括一支撑臂、分别自所述支撑臂延伸的二保持臂，和延伸于所述二保持臂之间的多个支撑座，以供支撑多个基材，其中所述转动机构被安装于所述支撑臂的顶端。

17、 根据权利要求 12 所述的镀膜设备，其中所述等离子激发源包括起到一对相反电极的作用的一第一电极和一第二电极，以供施加电场到被释放到所述腔室体内的该膜层形成材料，其中所述镀膜设备进一步包括一电源装置，所述电源装置包括一电源和一电连接元件以电连接所述第一电极于所述电源。

18、 根据权利要求 17 所述的镀膜设备，其中所述电连接元件包括电连接于所述第一电极的一第一电连接元件和被连接于所述电源的一第二电连接元件，其中所述第一电连接元件被可旋转地和电耦合于所述第二电连接元件。

19、 根据权利要求 15 所述的镀膜设备，其中所述等离子激发源包括起到一对相反电极的作用的一第一电极和一第二电极，以供施加电场到被释放到所述腔室体内的该膜层形成材料，其中所述镀膜设备进一步包括一电源装置，所述电源装置包括一电源和一电连接元件以电连接所述第一电极于所述电源。

20、 根据权利要求 19 所述的镀膜设备，其中所述电连接元件包括电连接于所述第一电极的一第一电连接元件和被连接于所述电源的一第二电连接元件，其中所述第一电连接元件被可旋转地和电耦合于所述第二电连接元件。

21、 根据权利要求 20 所述的镀膜设备，其中所述第二电连接元件具有一连接端部穿过所述转动齿轮以阻止所述转动齿轮的旋转移动，其中所述转动机构配合所述转动齿轮以与所述转动齿轮一起旋转，以产生每个所述承载架和所述可移动架之间的相对移动。

22、 根据权利要求 21 所述的镀膜设备，其中所述镀膜设备进一步包括一控制单元，被安装于所述顶部框架，以被操作地驱动所述可移动架旋转，其中所述控制单元包括一安装元件，其被安装于所述顶部框架和自所述安装元件延伸的一驱动轴，其中所述转动齿轮具有一中心孔，以供所述驱动轴穿所述中心孔和一保持孔以供所述第二电连接元件的所述连接端部穿过所述保持孔。

23、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述腔室体具有一内壁，其中所述镀膜设备进一步包括多个所述单体释放源，被提供地邻近于所述内壁，以供径向地释放该膜层形成材料于所述反应腔。

24、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述等离子激发源的放电方式选自以下组合中的一种或多种：直流放电，交流放电，音频放电，射频放电，微波放电，中频放电，潘宁放电，火花放电和脉冲放电。

25、 根据权利要求 1 所述镀膜设备，其中所述镀膜设备进一步包括一单体供应单元，所述单体供应单元包括一材料存储器用于存储该膜层形成材料的原料，一汽化器用于汽化该原材料，以供汽化原材料而形成单体蒸汽的该膜层形成材料。

26、 根据权利要求 1 所述的镀膜设备，其中所述镀膜设备进一步包括一单体供应单元，所述单体供应单元进一步包括一材料储存器，其被连通于所述单体释放源，用于存储气态单体的该膜层形成材料。

27、 一镀膜方法，用于在多个基材表面形成膜层，包括以下步骤：

（I）布置一等离子激发源在一腔室体的一反应腔的一中间区域；

（II）放置多个基材在所述等离子激发源周围；以及

（III）通过一单体释放源释放膜层形成材料进入所述腔室体的所述反应腔，和激活所述等离子激发源对多个基材进行等离子处理。

28、 根据权利要求 27 所述的镀膜方法，进一步包括步骤：移动多个基材在所述等离子激发源的周围。

29、 根据权利要求 27 所述的镀膜方法，进一步包括步骤：通过多个所述单体释放源径向地释放所述膜层形成材料朝向所述等离子激发源，其中多个所述基材被布置于所述单体释放源和所述等离子激发源之间。

30、 一镀膜方法，用于在多个基材表面形成膜层，包括以下步骤：

（i）支撑多个基材于一支撑架在一等离子激发源周围，所述等离子激发源被提供于一腔室体的一反应腔内的一中间区域；和

（ii）通过一单体释放源释放膜层形成材料进入所述腔室体的所述反应腔，和激活所述等离子激发源对多个所述基材进行等离子处理。

31、 根据权利要求 30 所述的镀膜方法，进一步包括步骤：布置多个所述基材在所述单体释放源和所述等离子激发源之间。

32、 根据权利要求 30 所述的镀膜方法，其中所述等离子激发源被安装于所述腔室体。

33、 根据权利要求 30 所述的镀膜方法，其中所述等离子激发源被安装于所述支撑架。

34、 根据权利要求 30 所述的镀膜方法，进一步包括步骤：沿所述腔室体的一中心轴线旋转所述支撑架的一可移动架，和旋转多个承载架，其中每个所述承载架，被支撑于所述可移动架以承载多个基材，所述承载架随着所述可移动架一起旋转和被可操作地沿其中心轴线旋转。

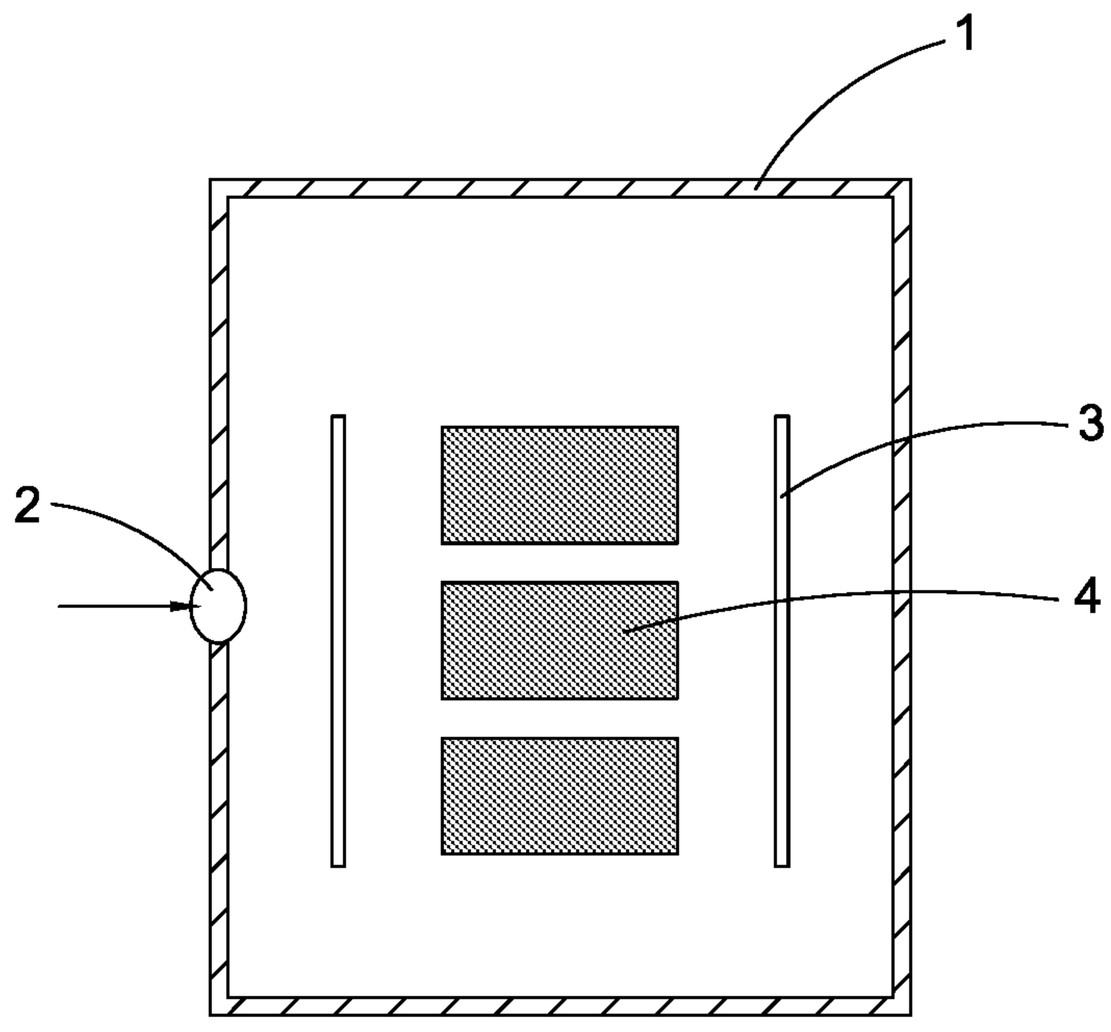


图1A

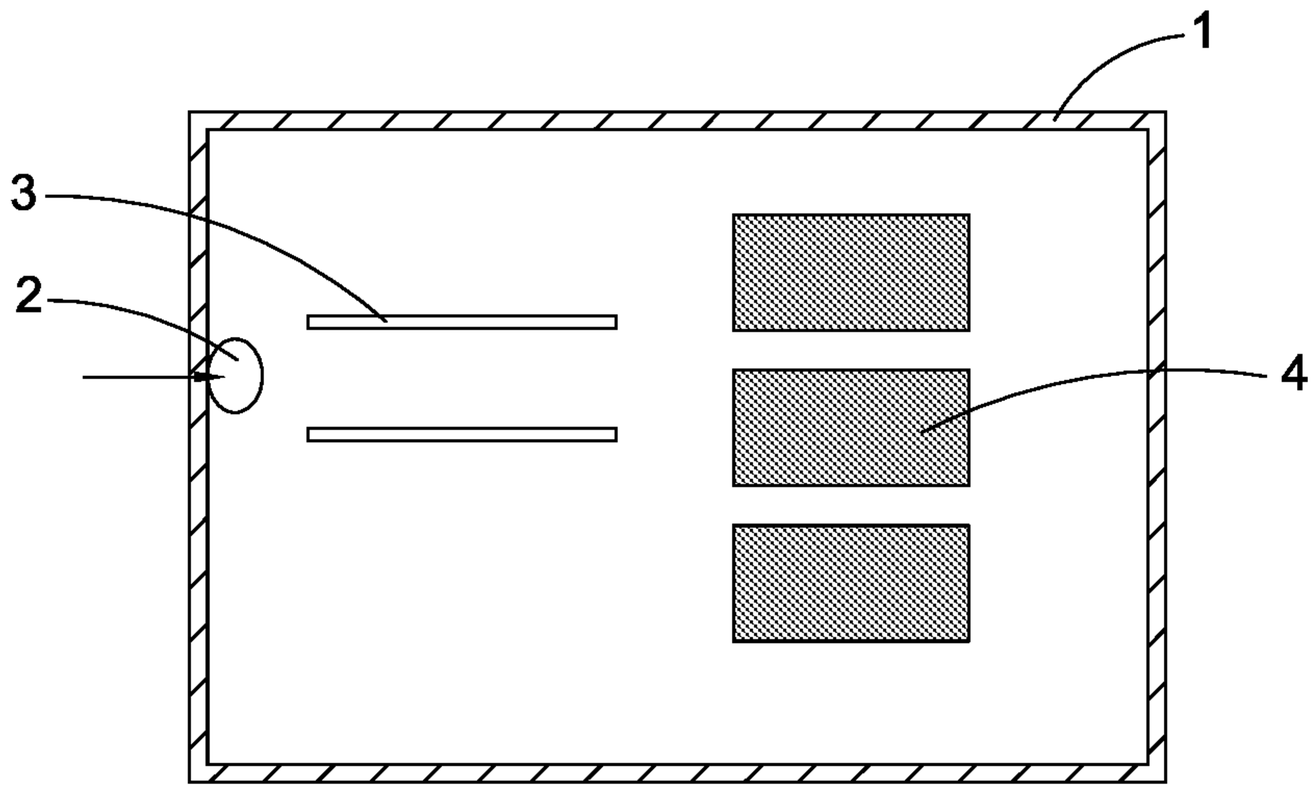


图1B

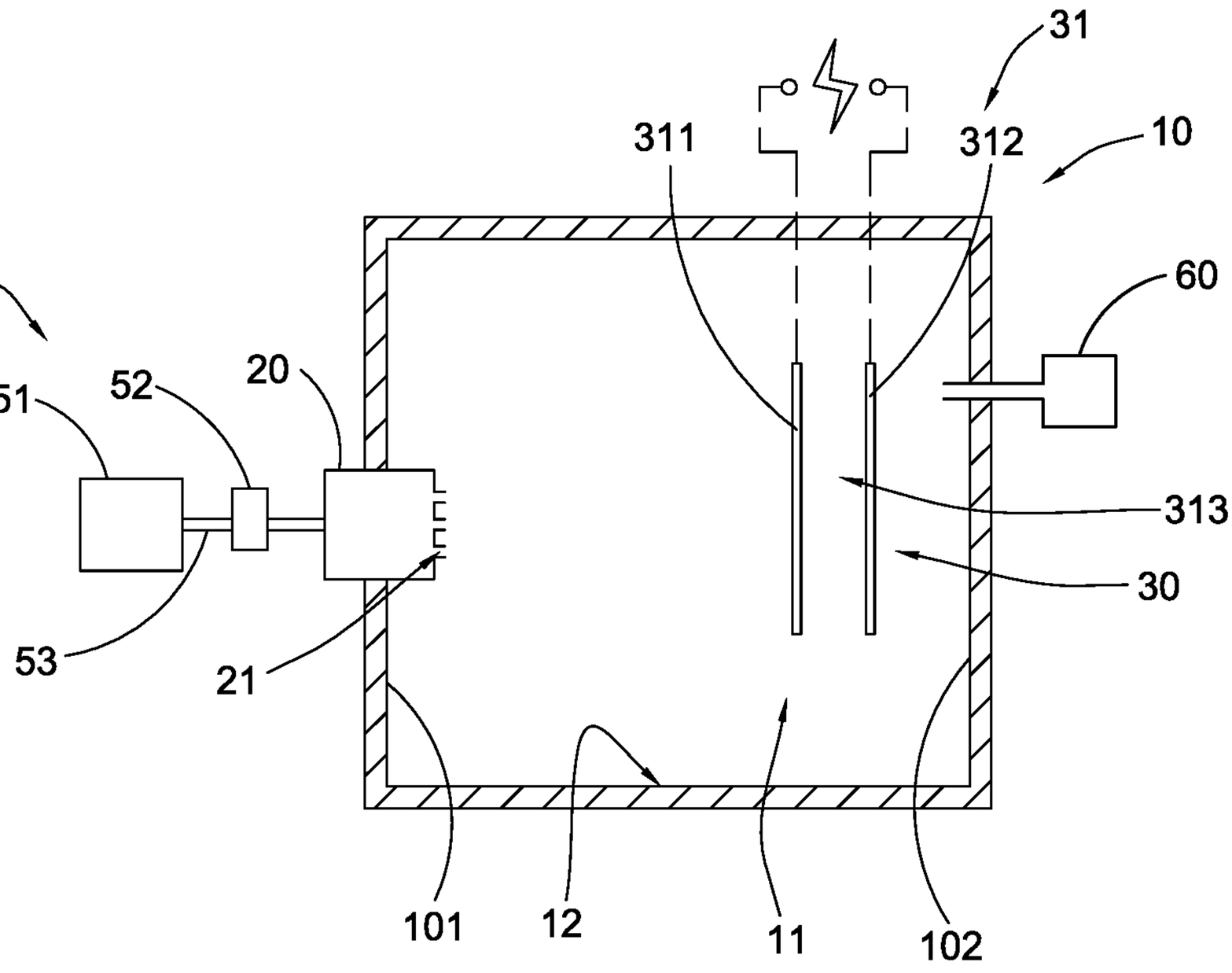

31
311
312
10
50
60
51
52
20
313
30
53
21
101
12
11
102

图2A

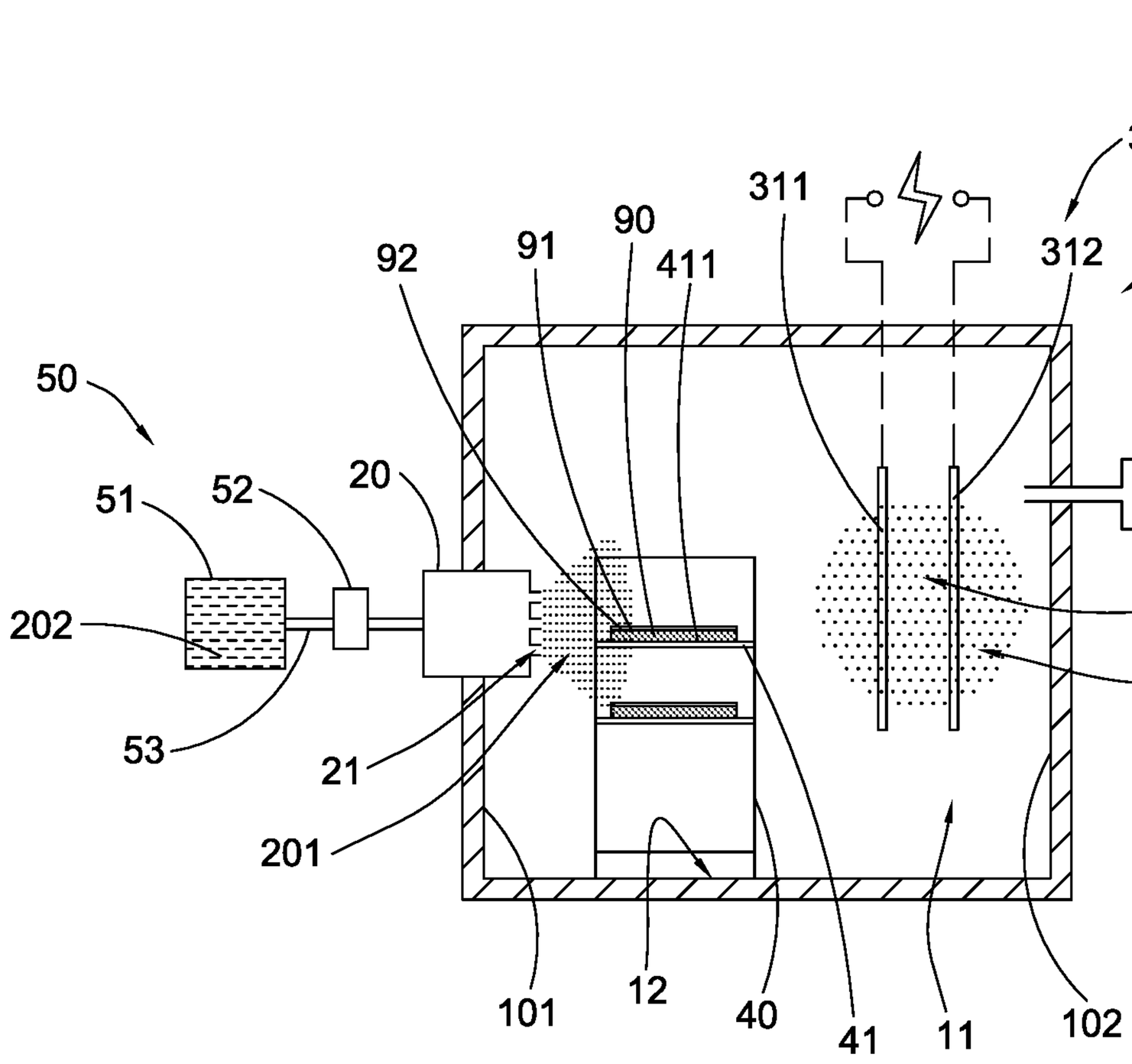

31
311
90
91
92
411
312
10
50
60
51
52
20
202
313
30
53
21
201
101
12
40
41
11
102

图2B

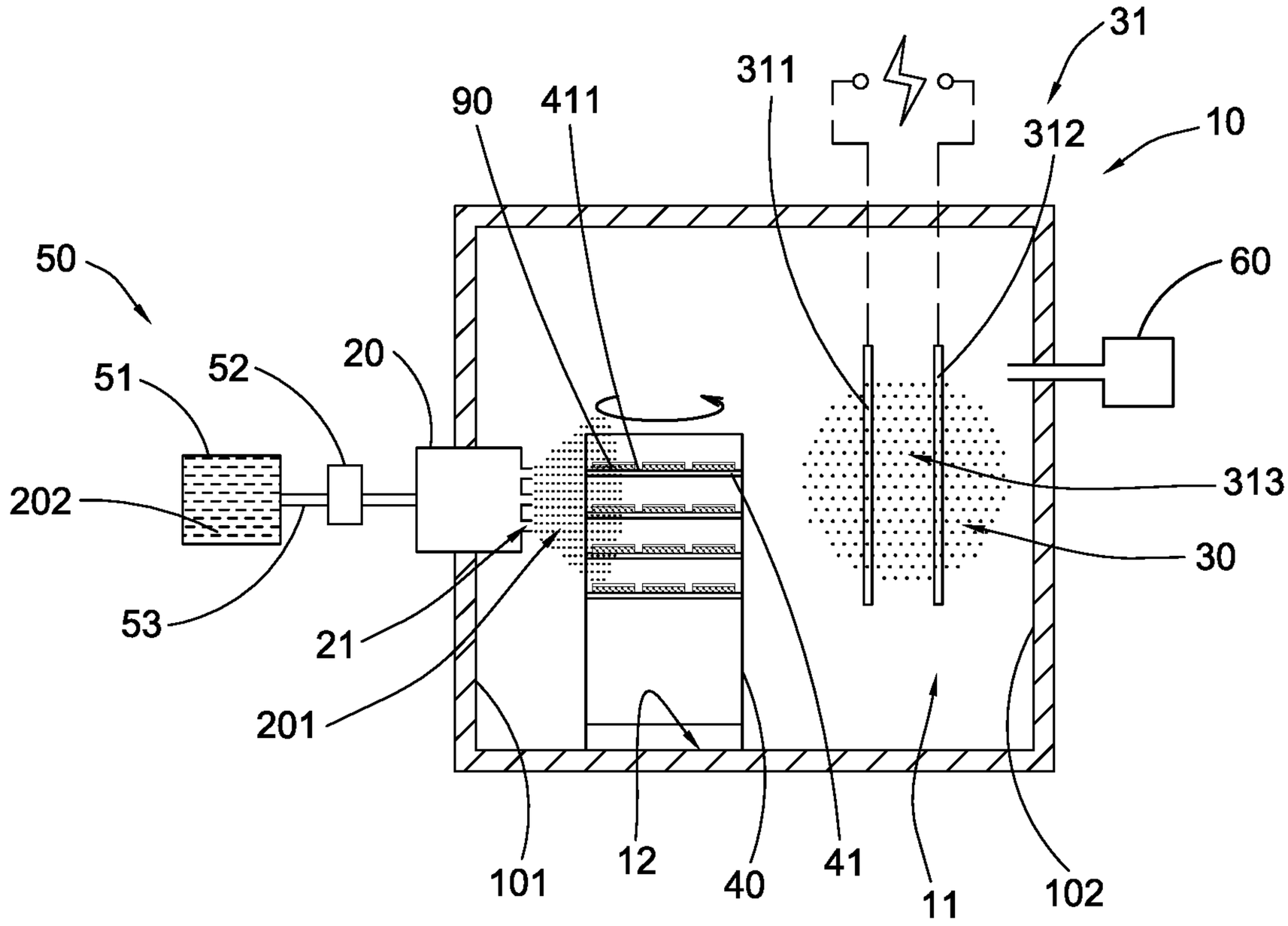

31
311
90
411
312
10
50
60
51
52
20
313
202
30
53
21
201
101
12
40
41
11
102

图2C

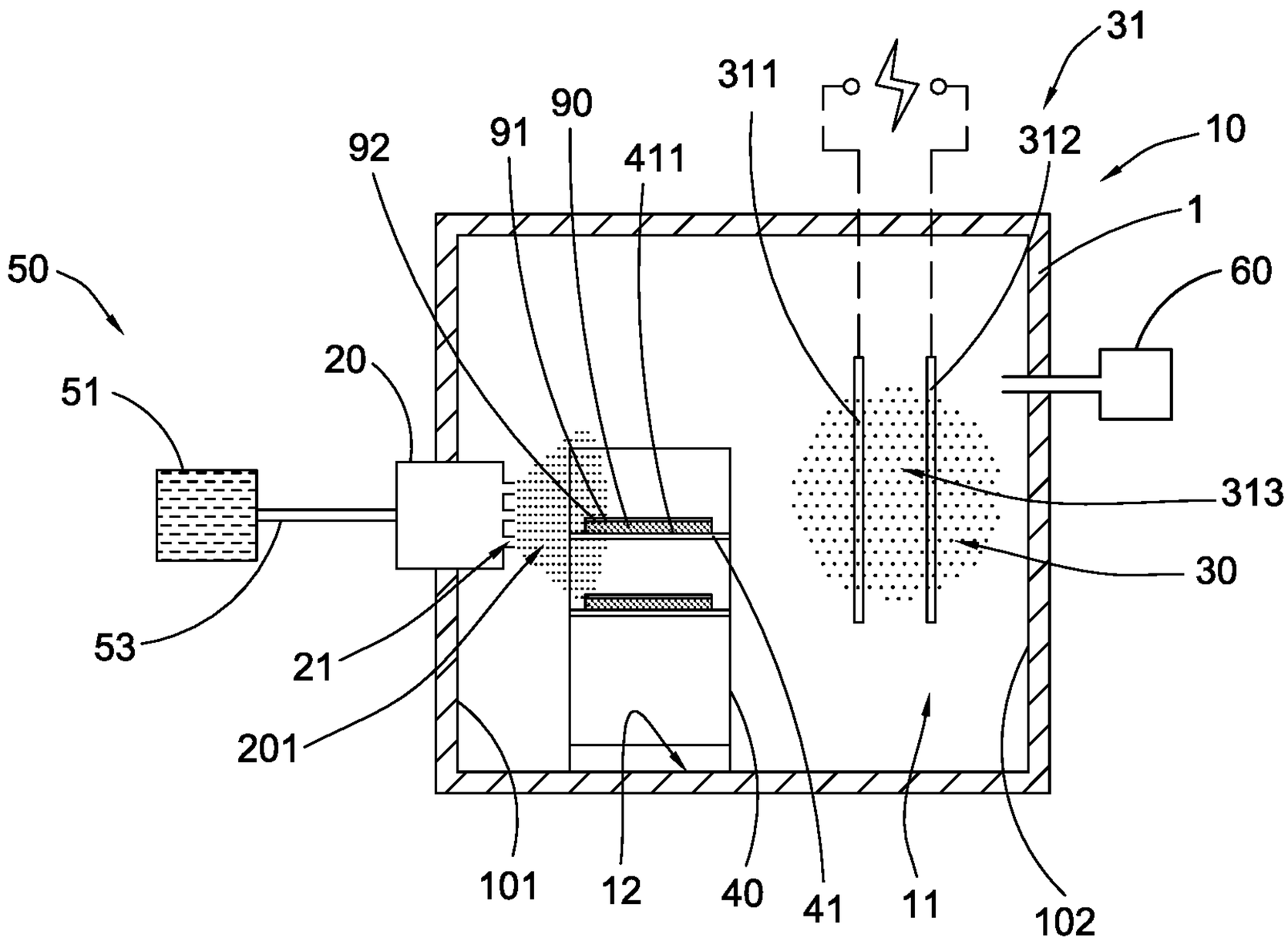

31
311
92
91
90
411
312
10
1
50
60
51
20
313
30
53
21
201
101
12
40
41
11
102

图2D

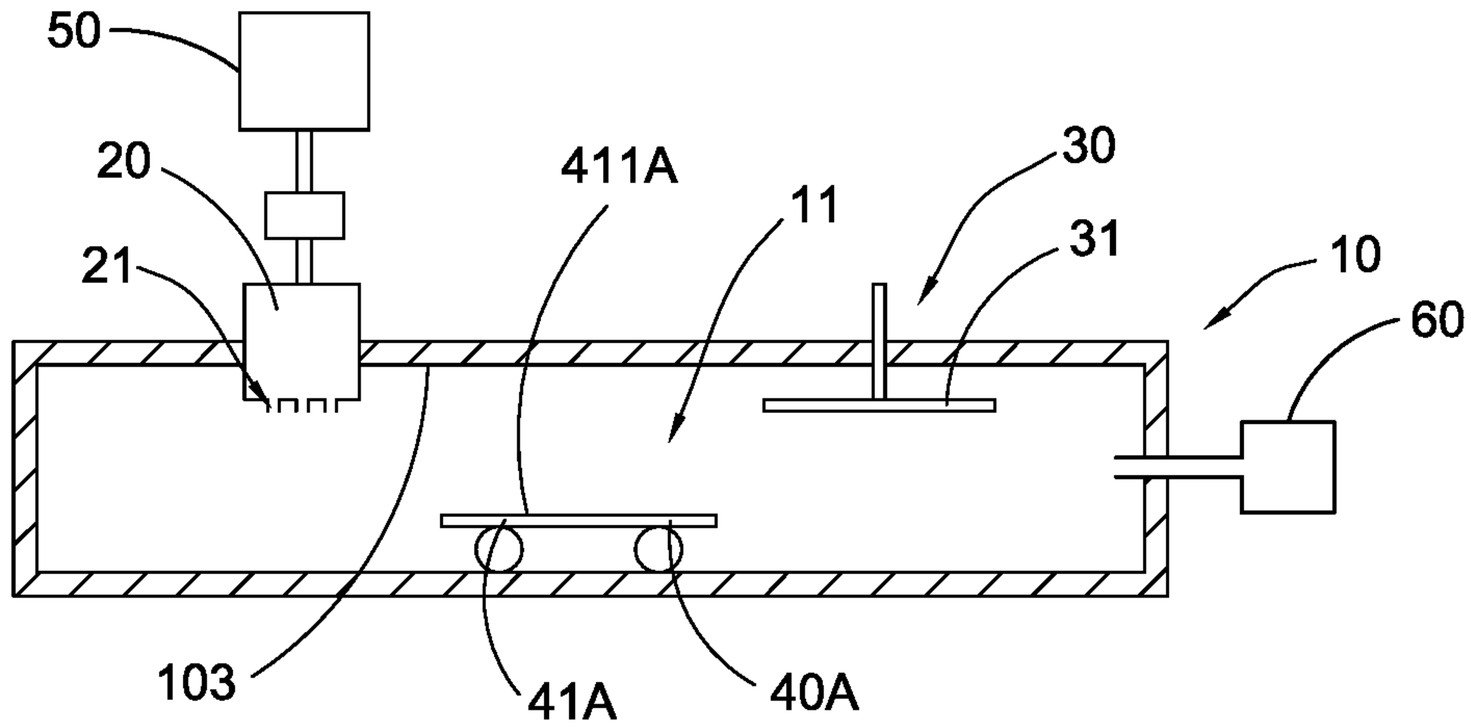

50
20
21
411A
11
30
31
10
60
103
41A
40A

图3A

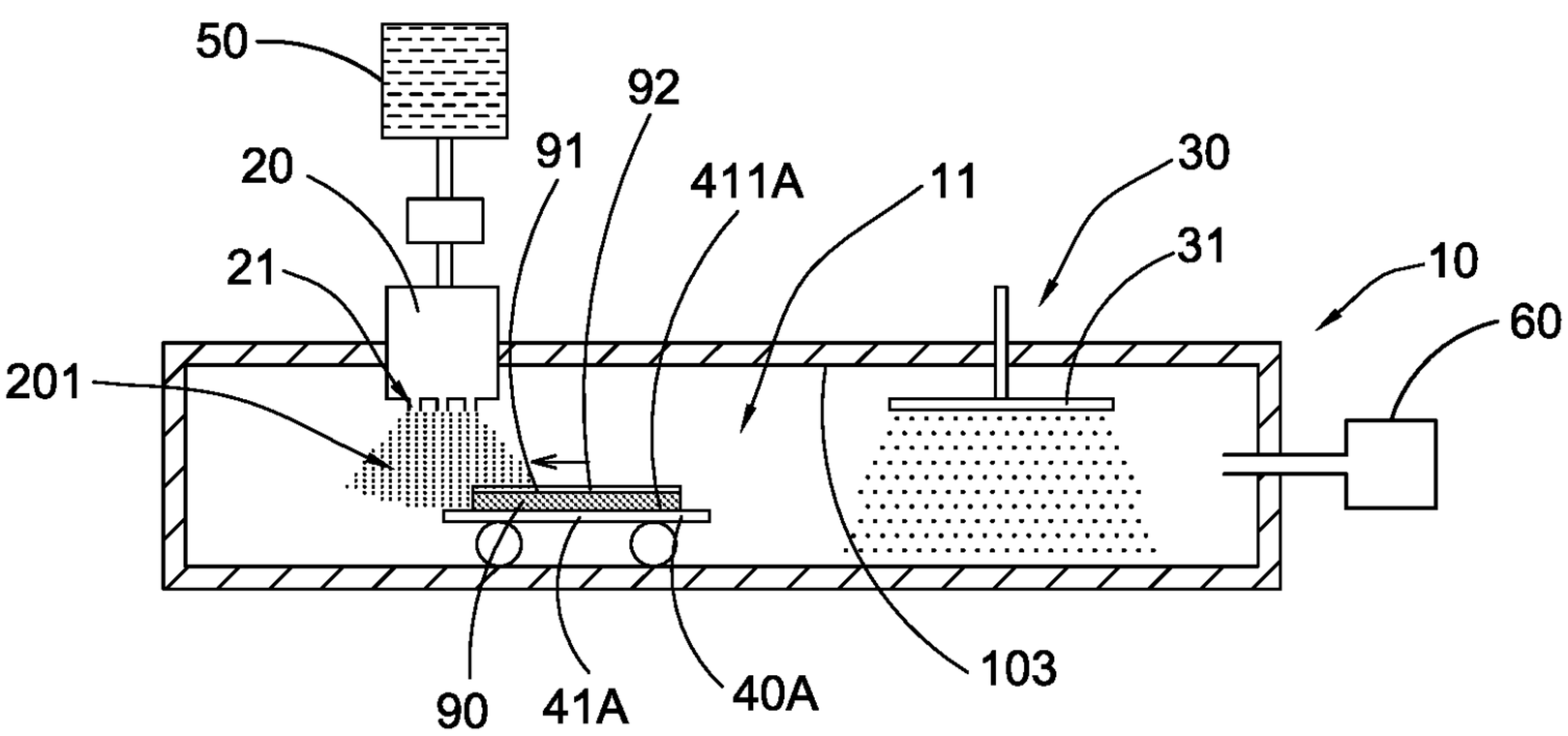

50
92
91
20
411A
11
30
31
10
21
60
201
90
41A
40A
103

图3B

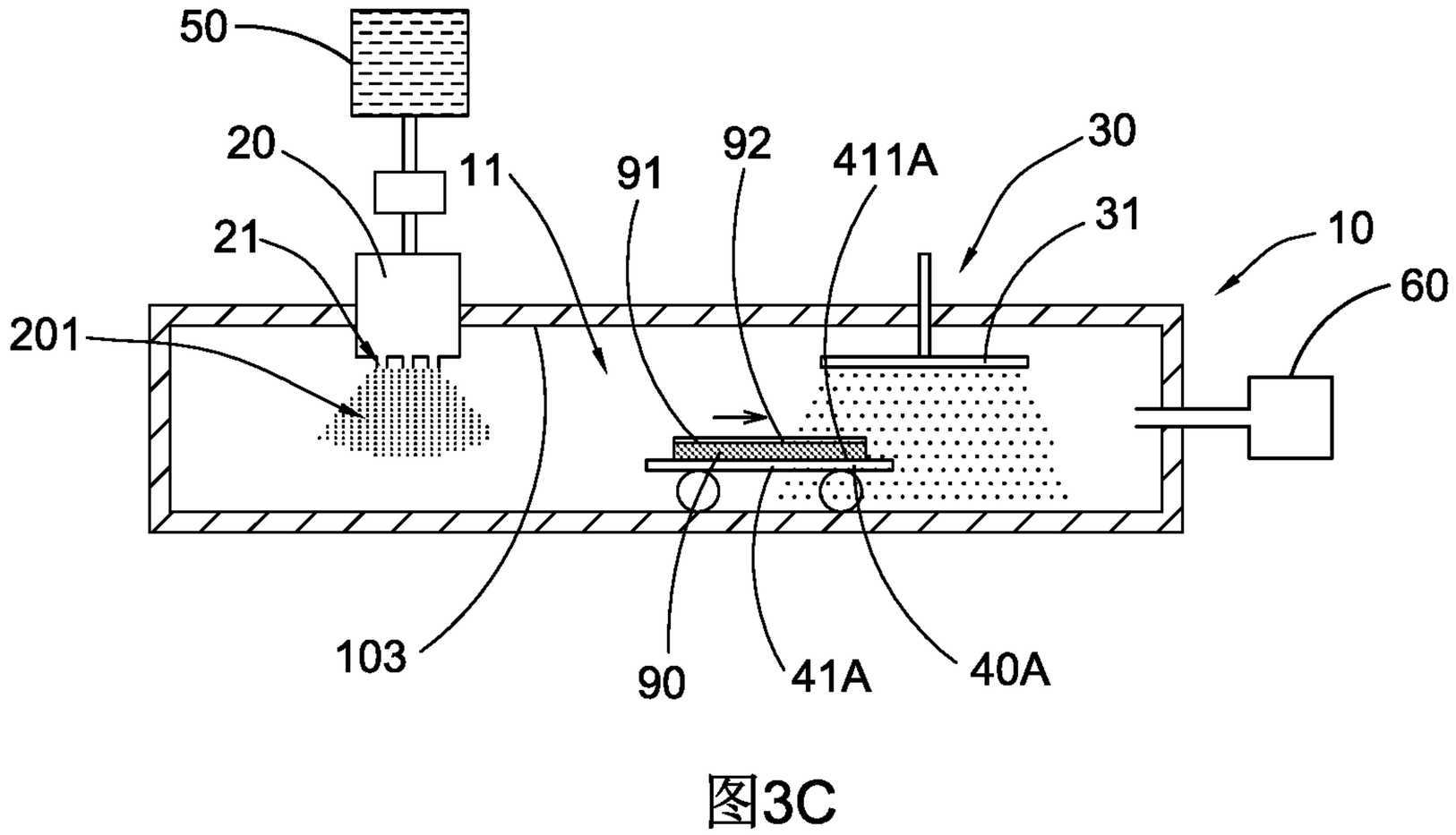

50
20
21
201
11
91
92
411A
30
31
10
60
103
90
41A
40A

图3C

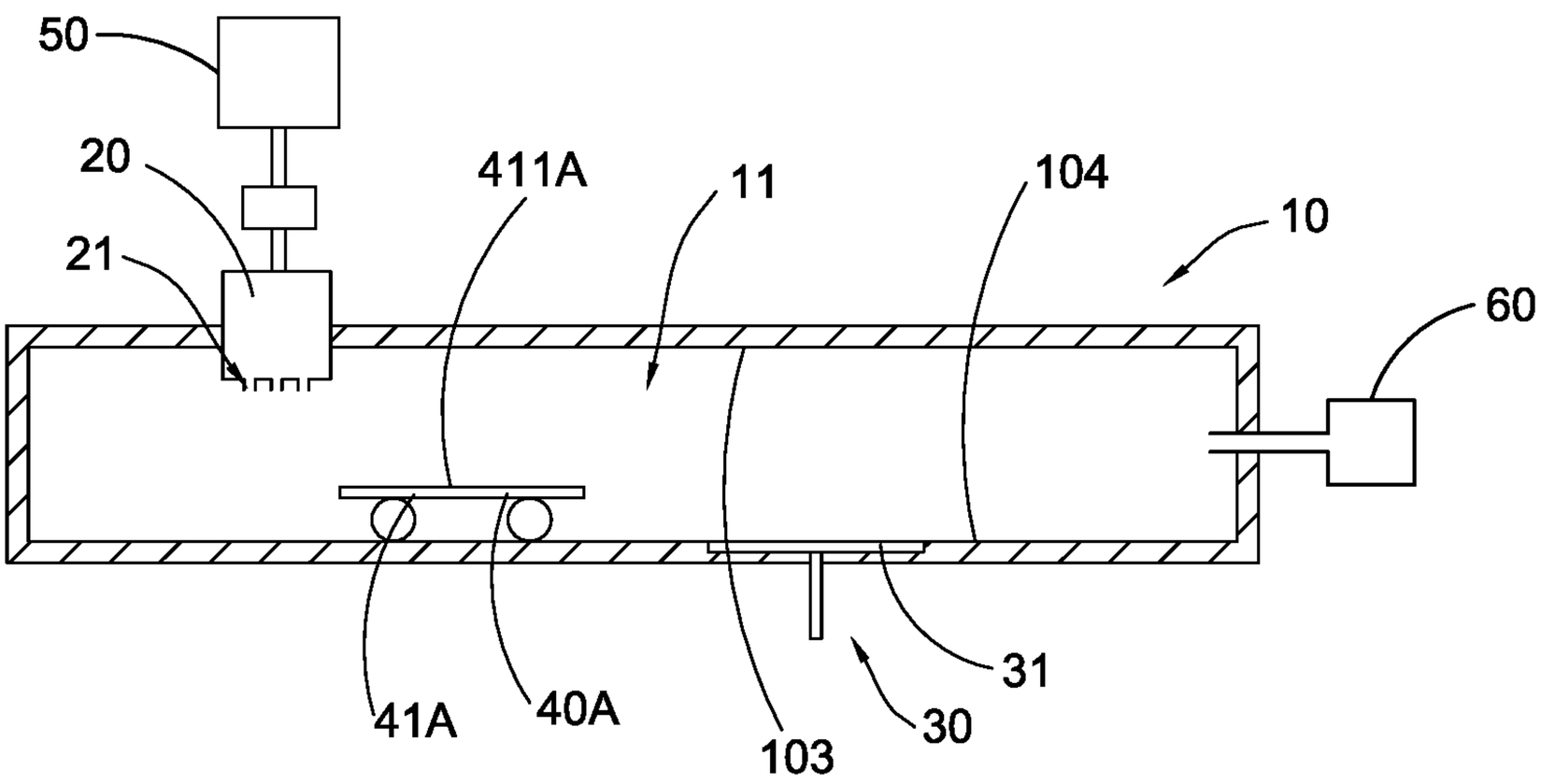

50
20
21
411A
11
104
10
60
41A
40A
103
30
31

图4A

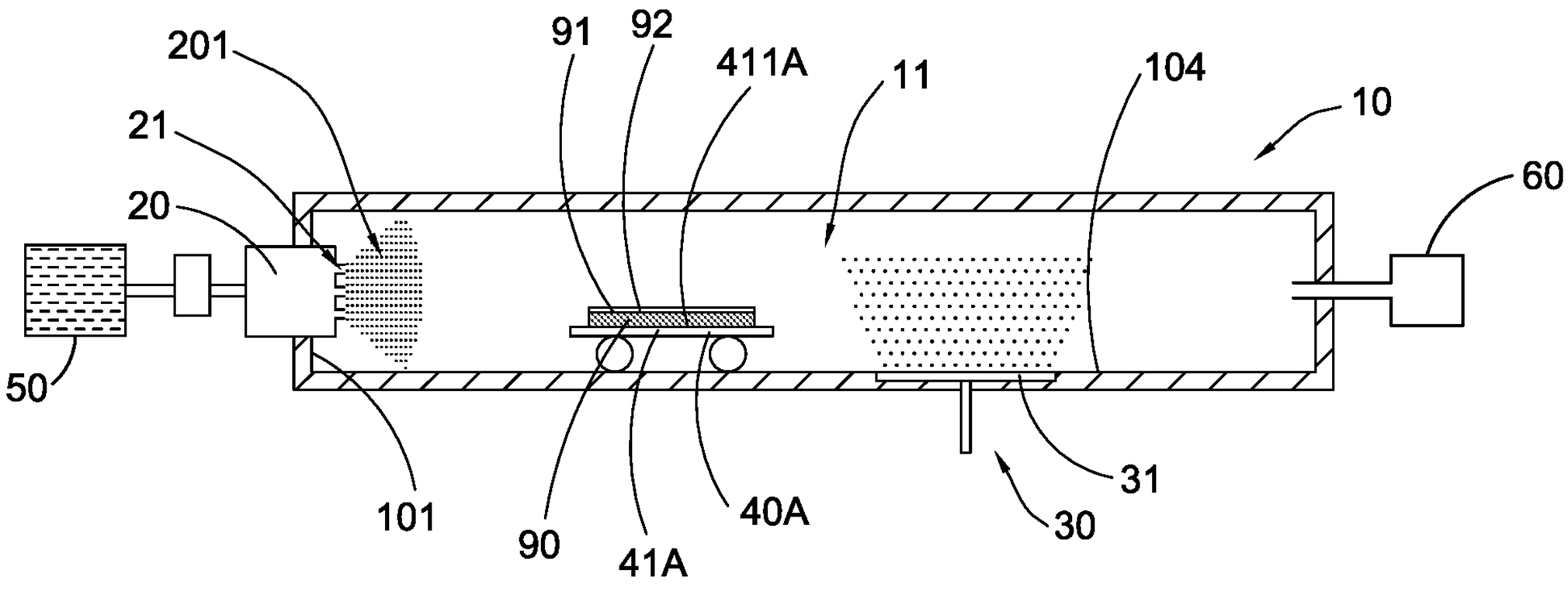

201
21
20
91
92
411A
11
104
10
60
50
101
90
41A
40A
30
31

图4B

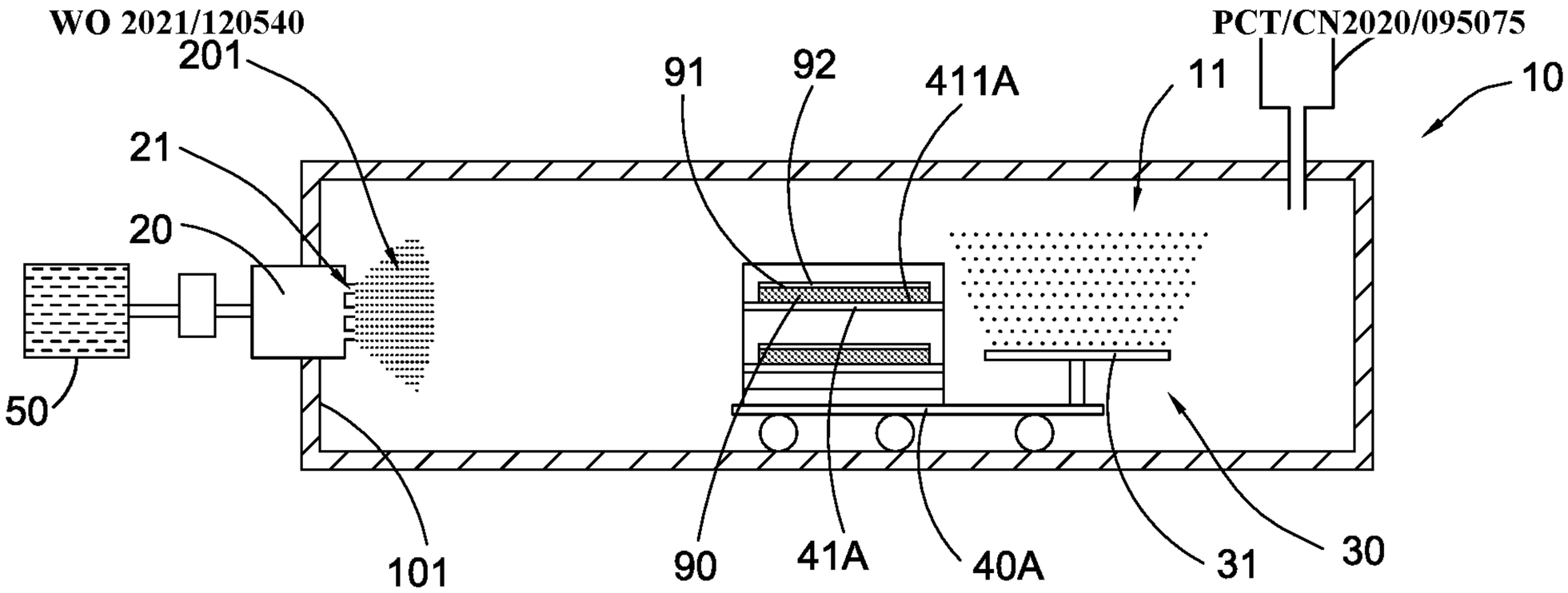

201
91
92
411A
11
10
21
20
50
101
90
41A
40A
31
30

图5A

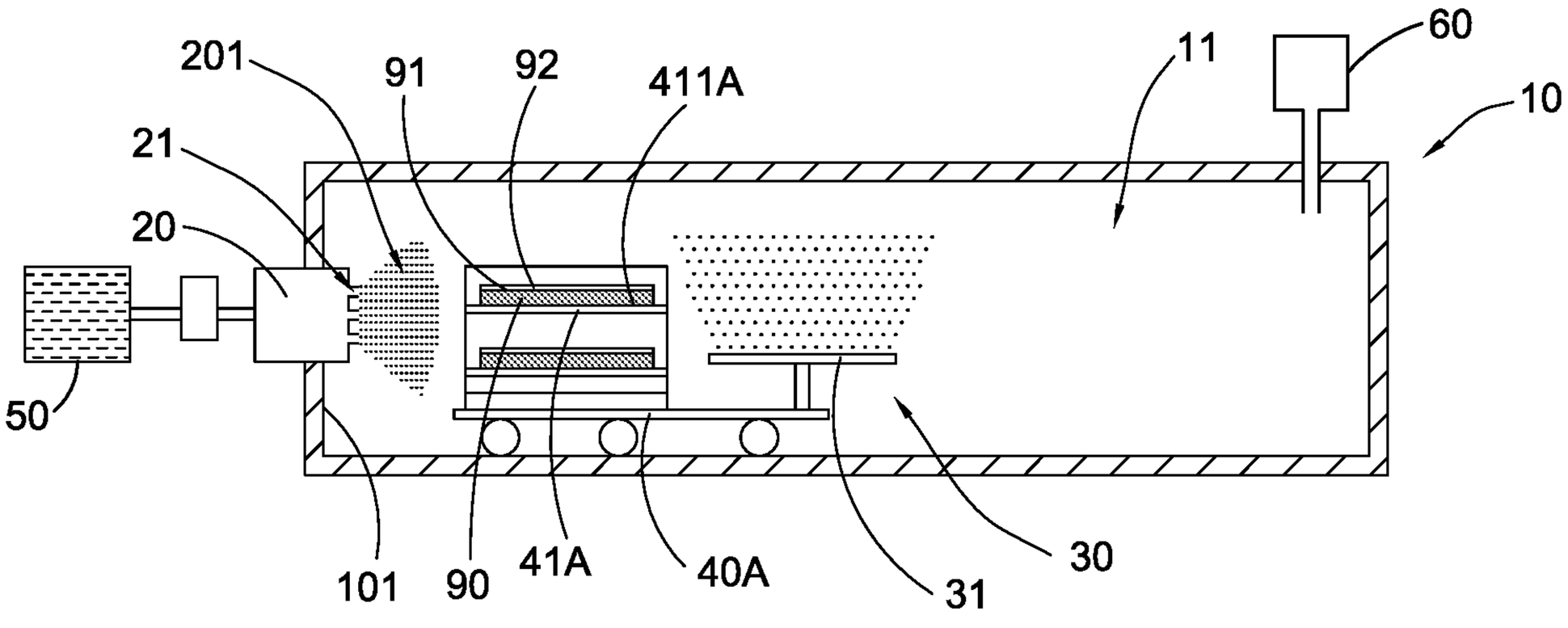

201
91
92
411A
11
60
10
21
20
50
101
90
41A
40A
31
30

图5B

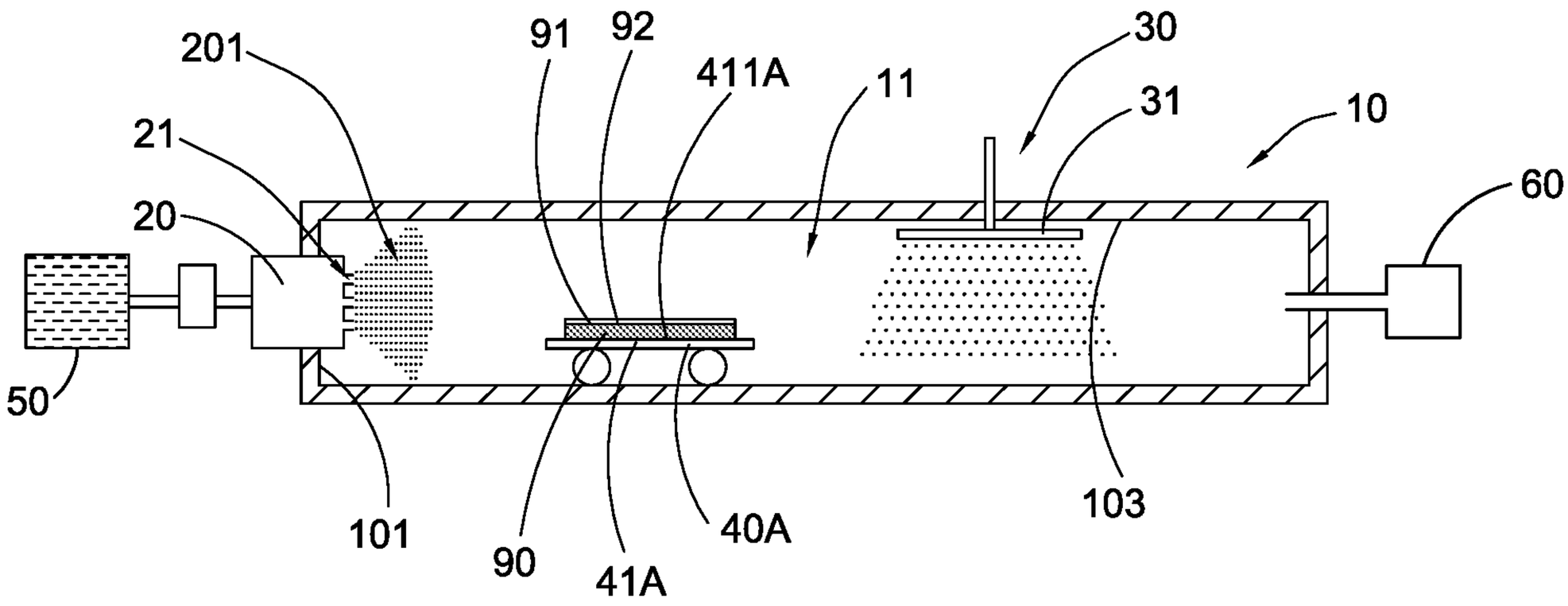

201
91
92
411A
11
30
31
10
21
20
60
50
101
90
41A
40A
103

图6A

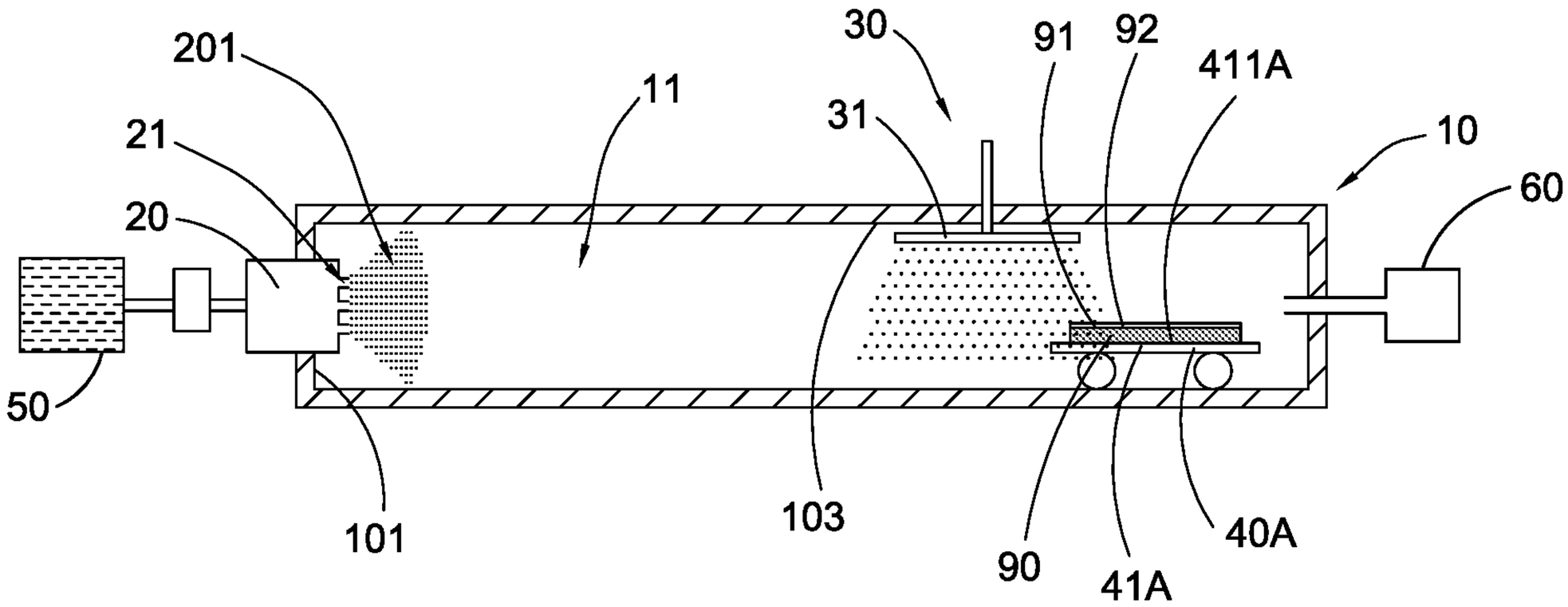

201
11
30
91
92
411A
21
31
10
60
20
50
101
103
90
41A
40A

图6B

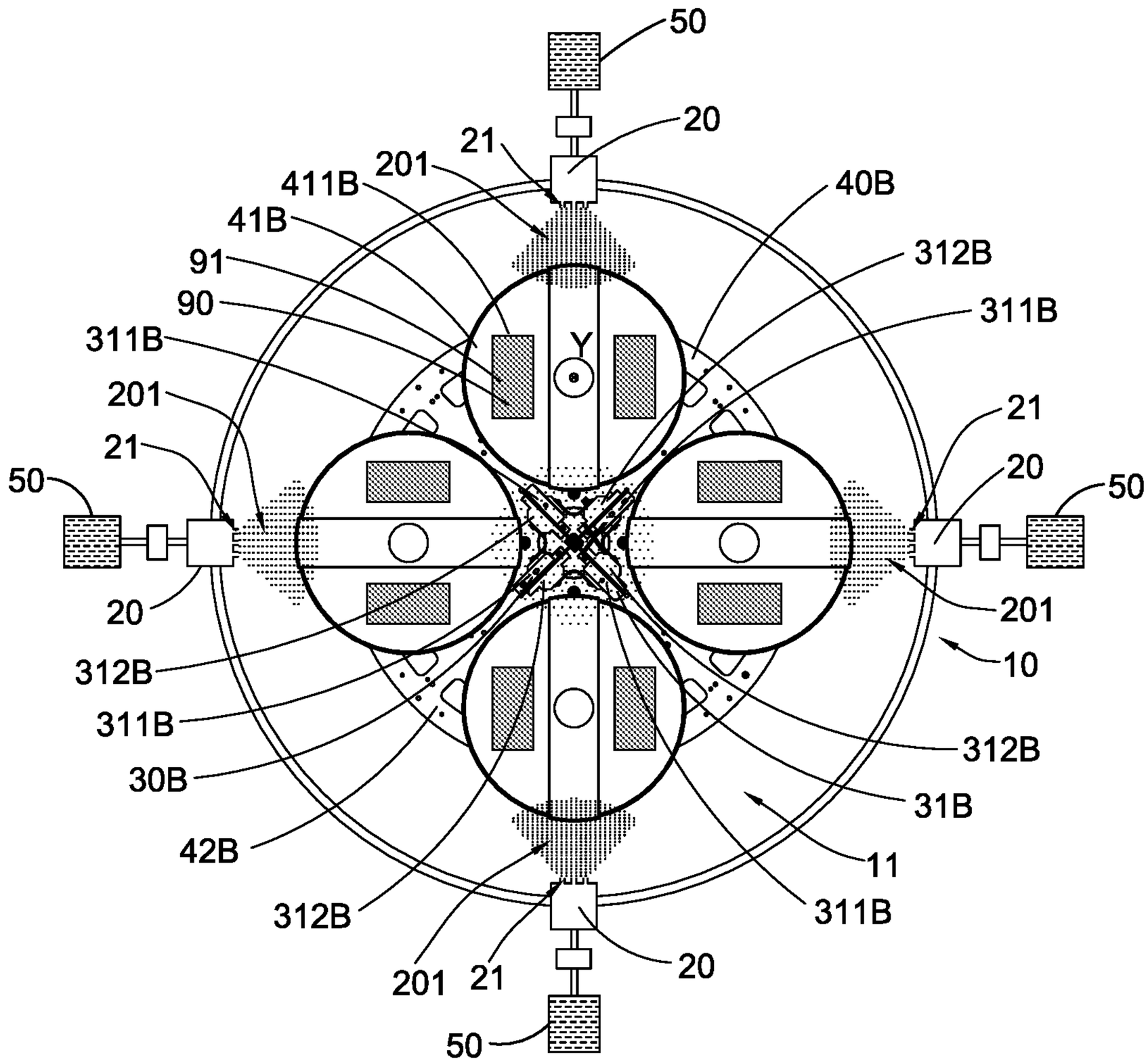

50
20
21
201
411B
41B
91
90
311B
40B
312B
311B
Y
21
20
50
201
10
312B
311B
30B
42B
312B
31B
11
311B
201
21
20

图7

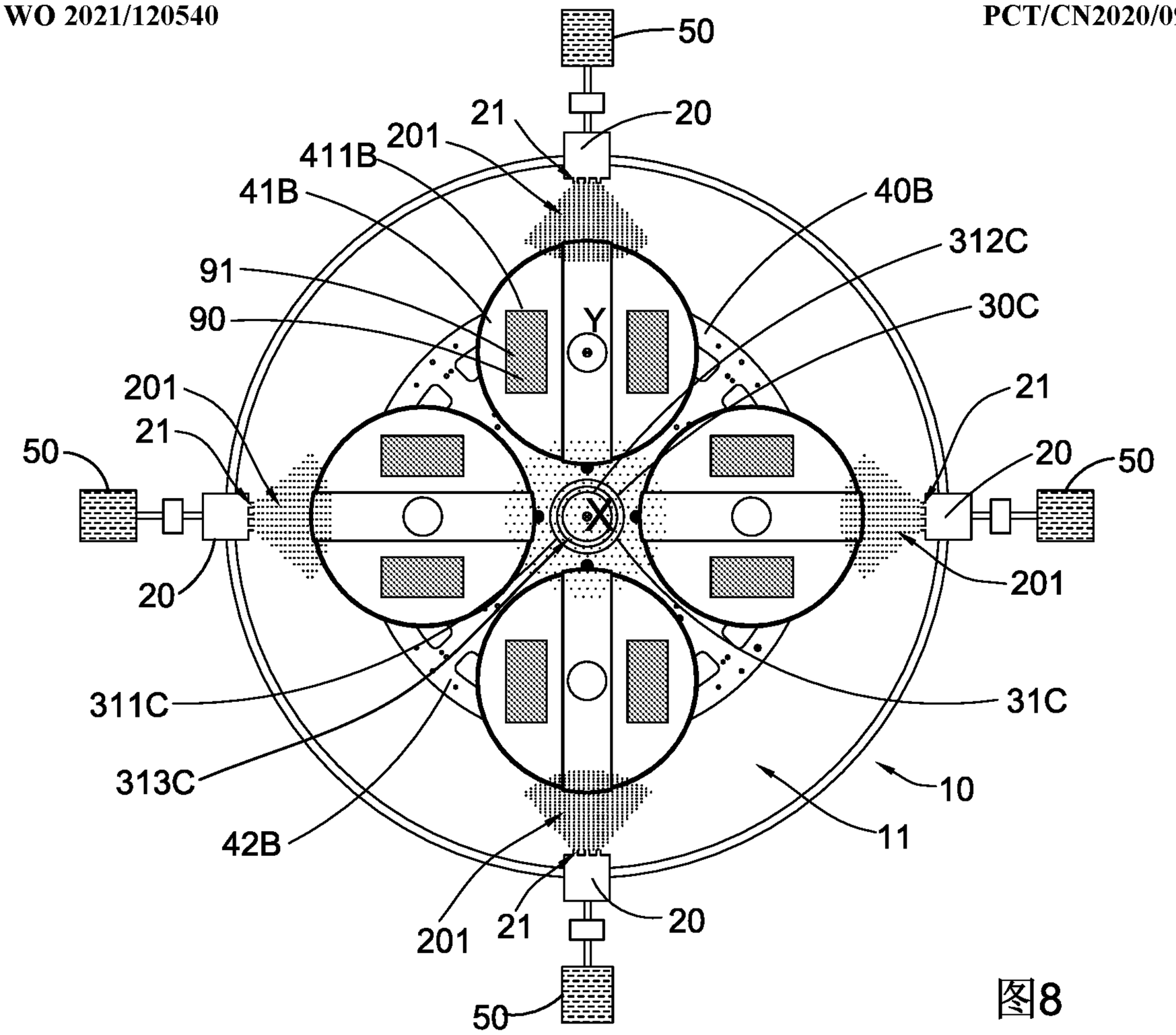

50
21
20
201
411B
41B
40B
312C
91
90
30C
Y
201
21
50
20
50
201
311C
31C
313C
10
42B
11
201
21
20
50

图8

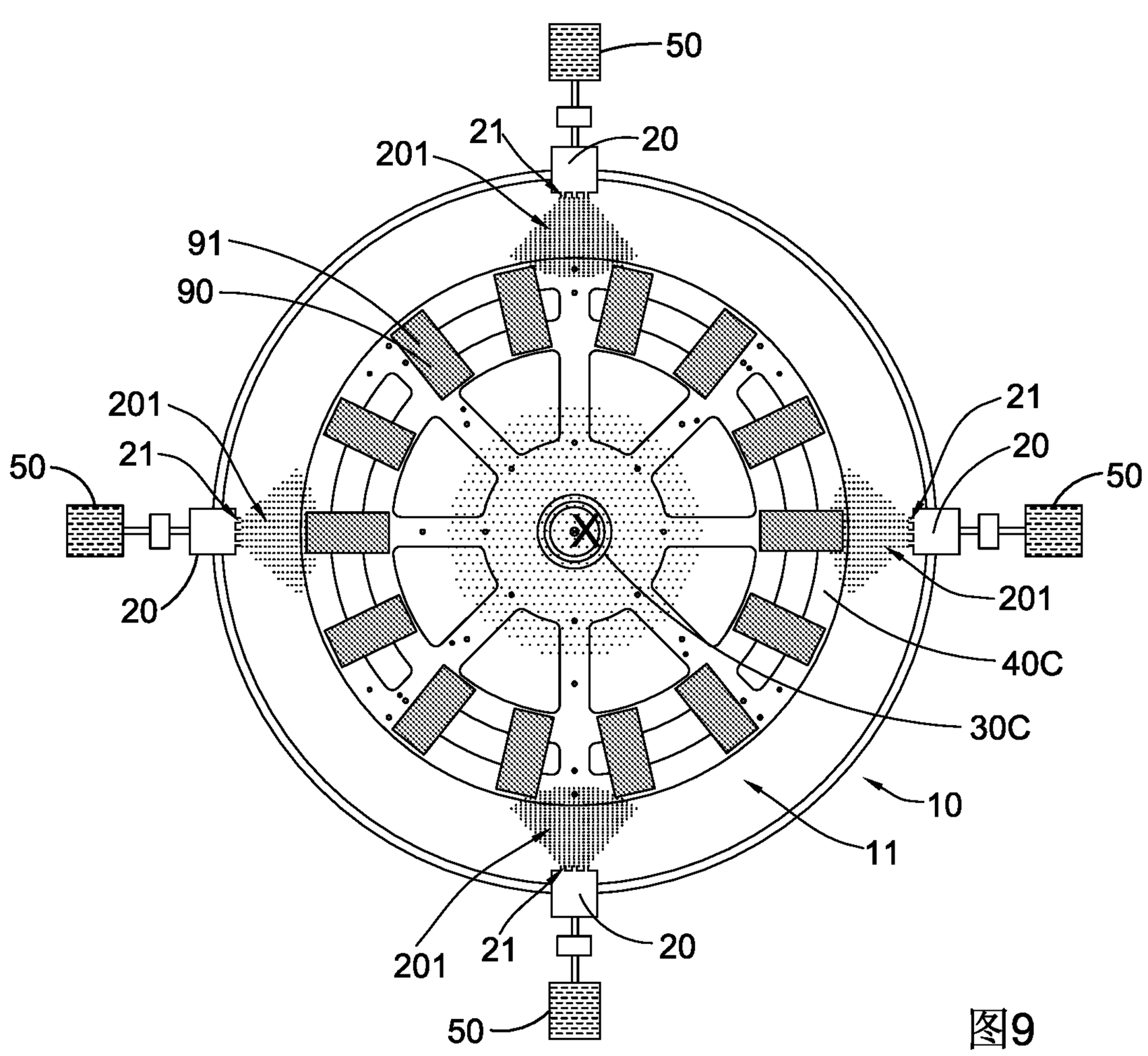

50
21
20
201
91
90
201
21
50
20
50
201
40C
30C
10
11
201
21
20
50

图9

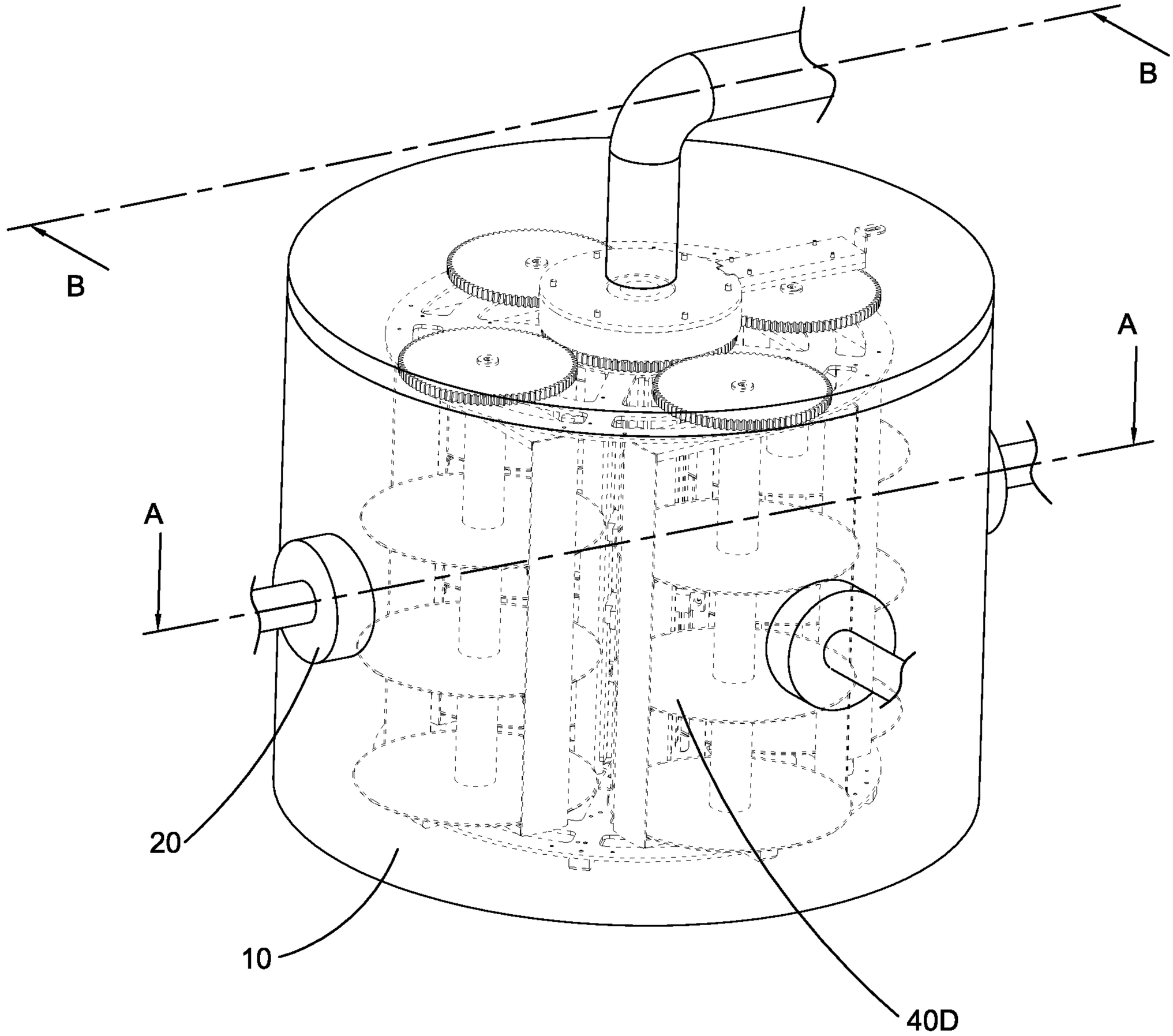


图10

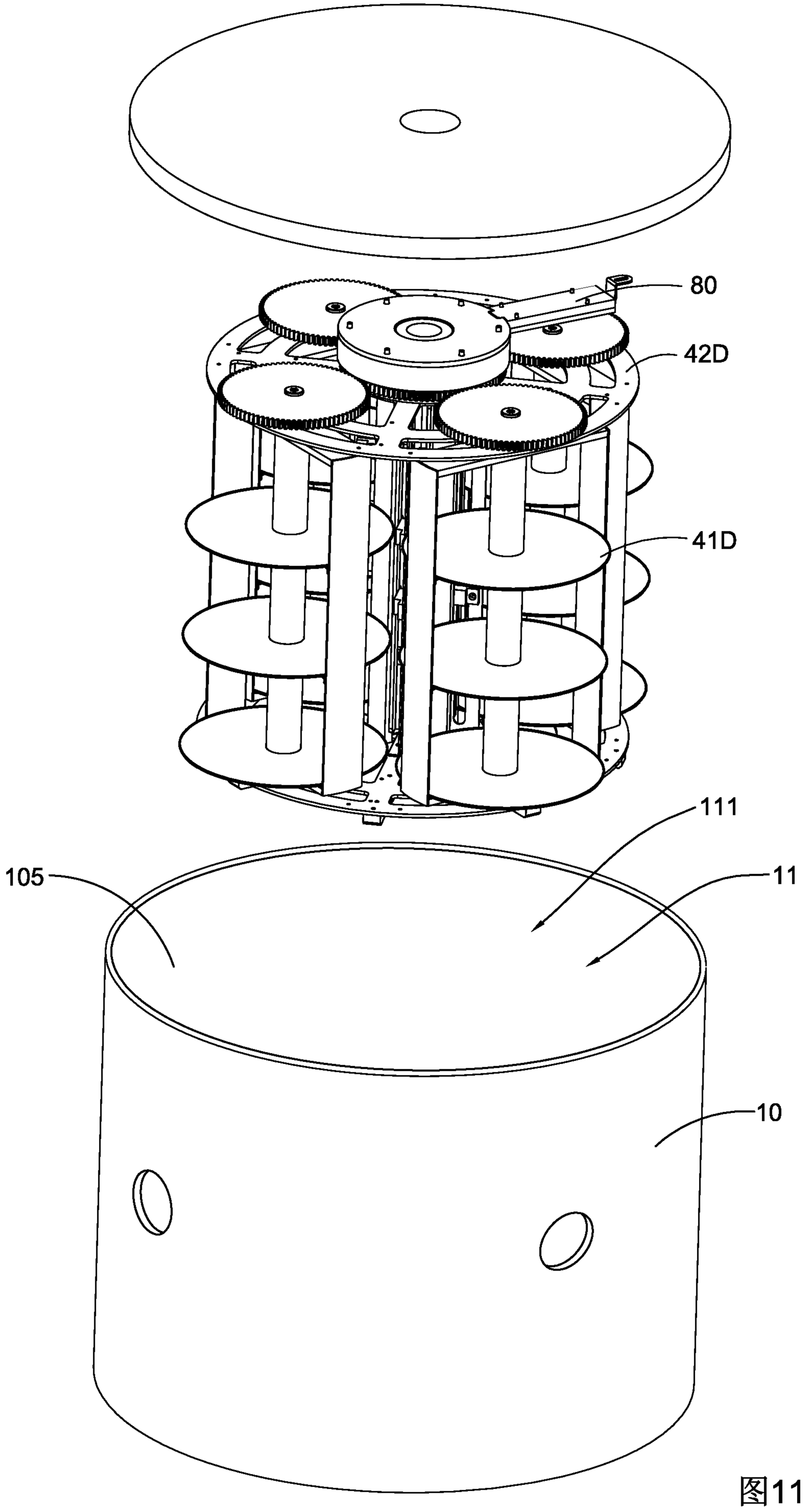


图11

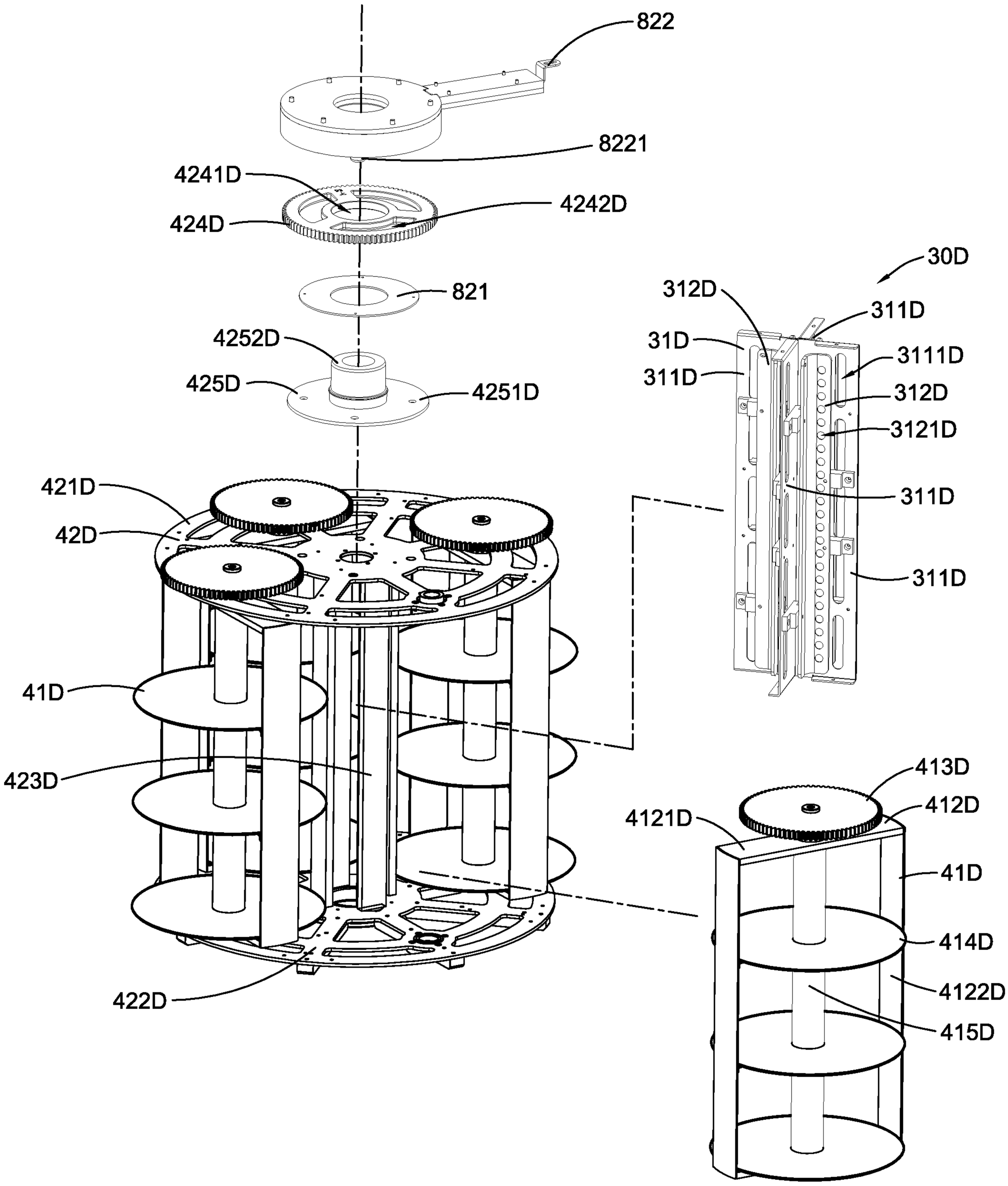

822
8221
4241D
4242D
424D
821
4252D
425D
4251D
421D
42D
41D
423D
422D
30D
312D
311D
31D
3111D
311D
312D
3121D
311D
311D
413D
412D
4121D
41D
414D
4122D
415D

图12

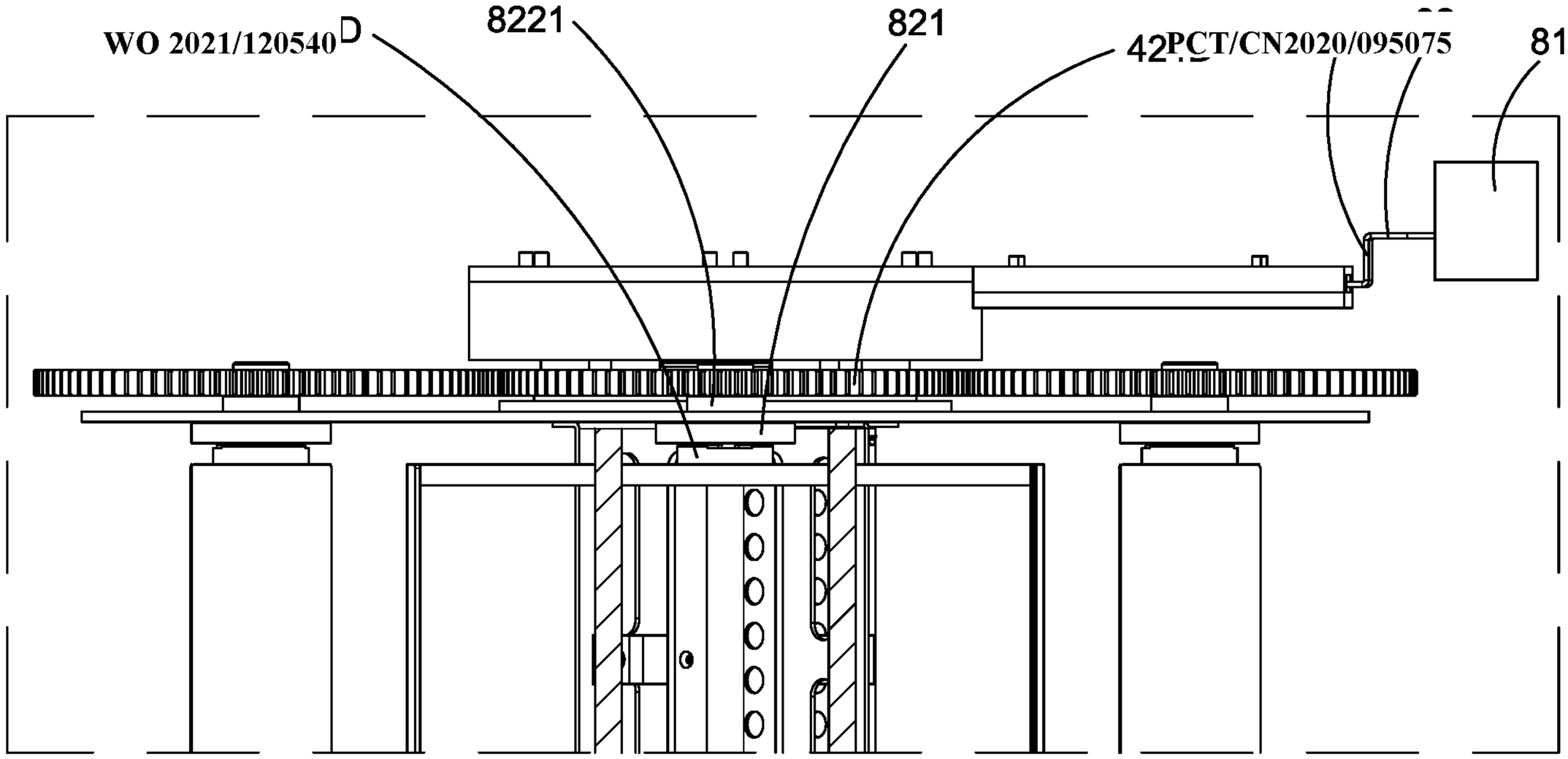
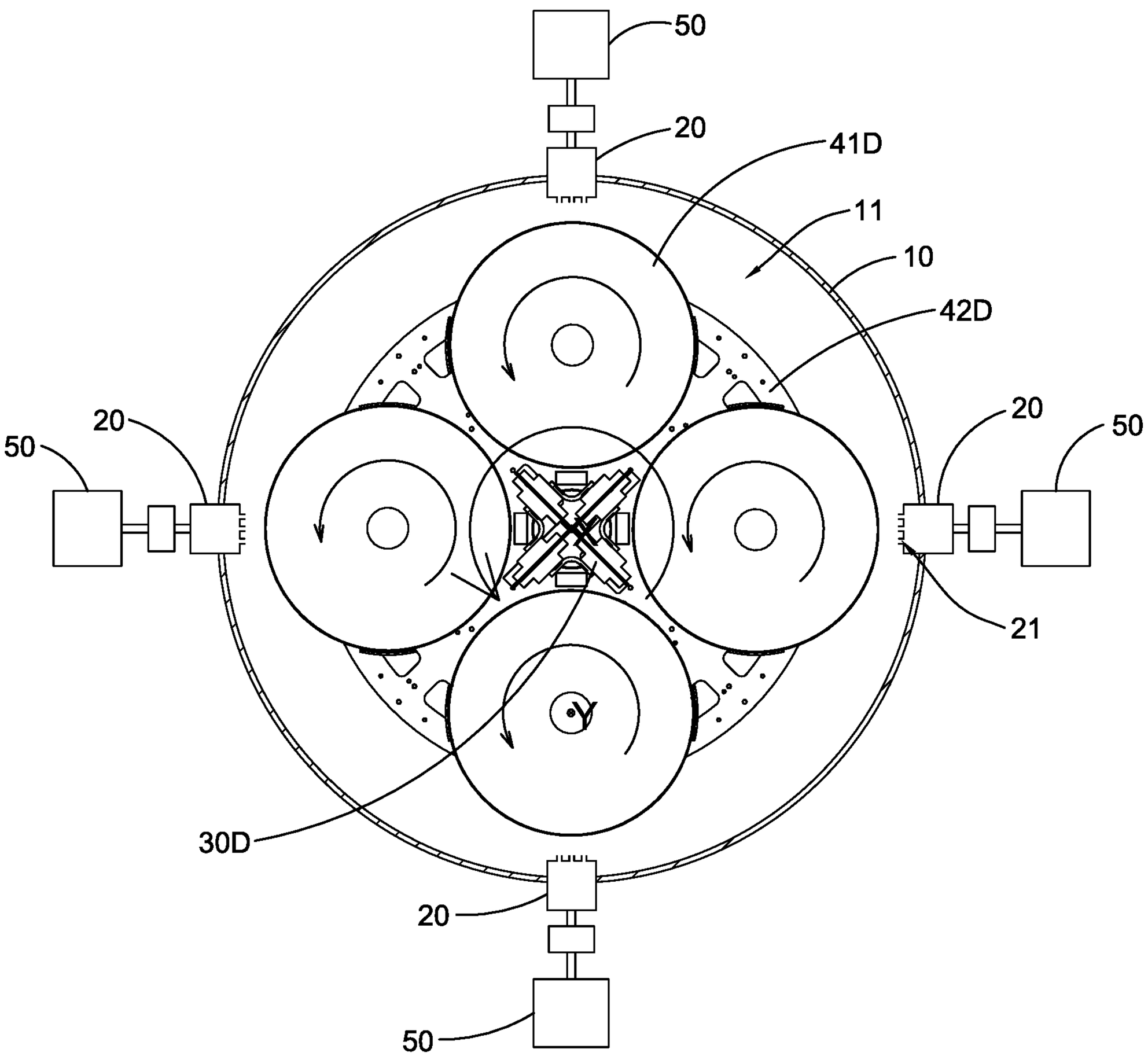
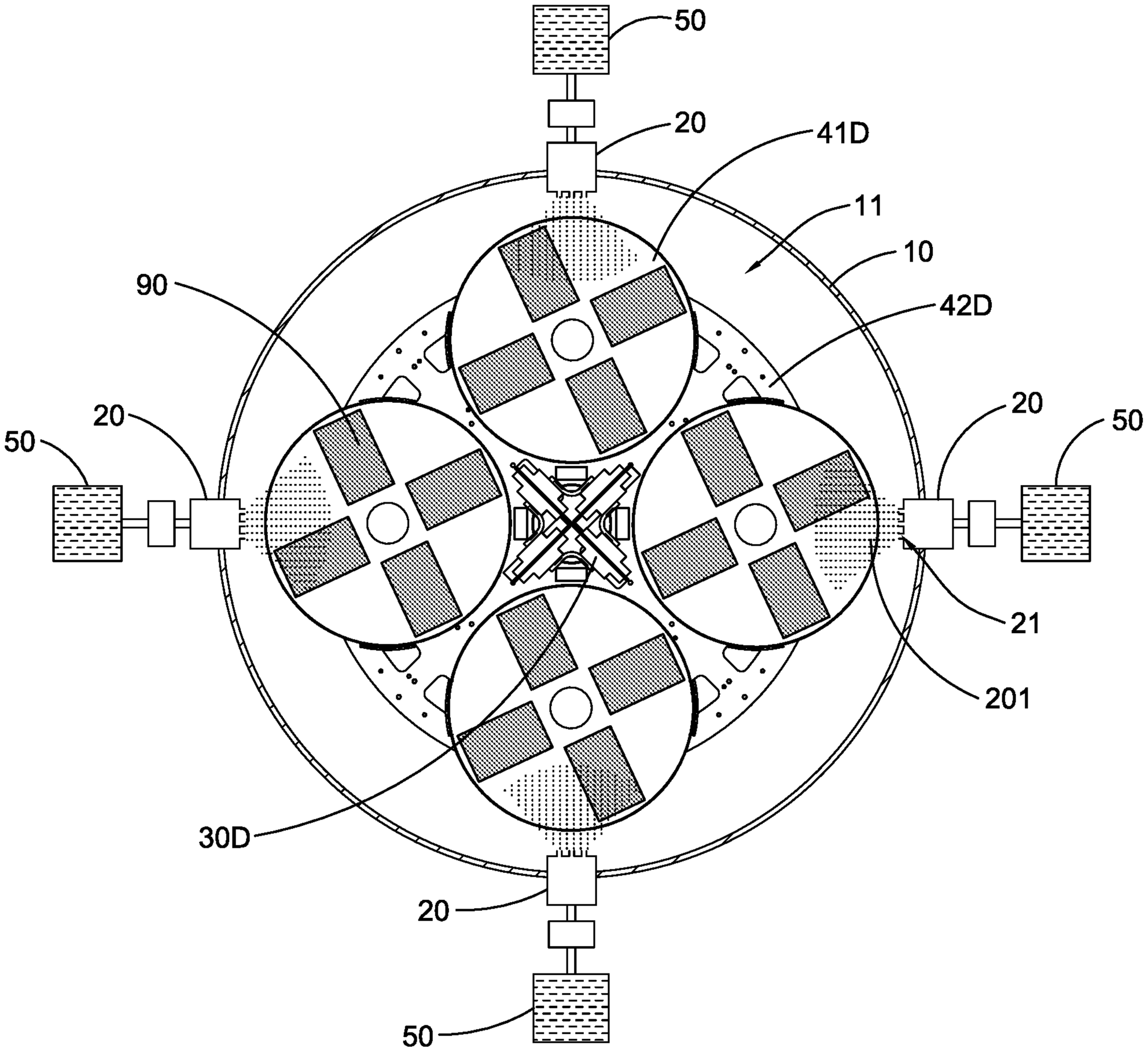


图13

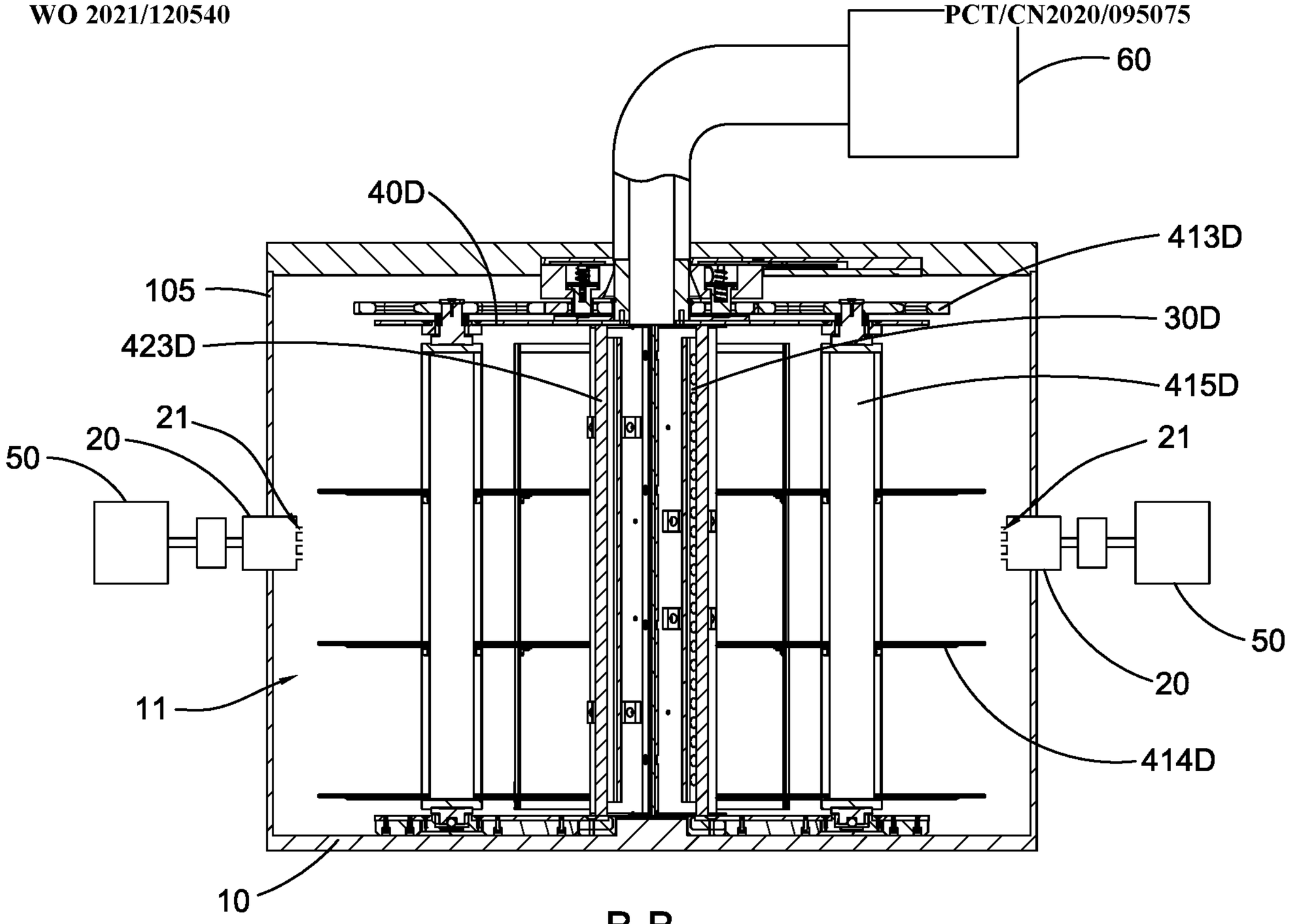


A-A
图14



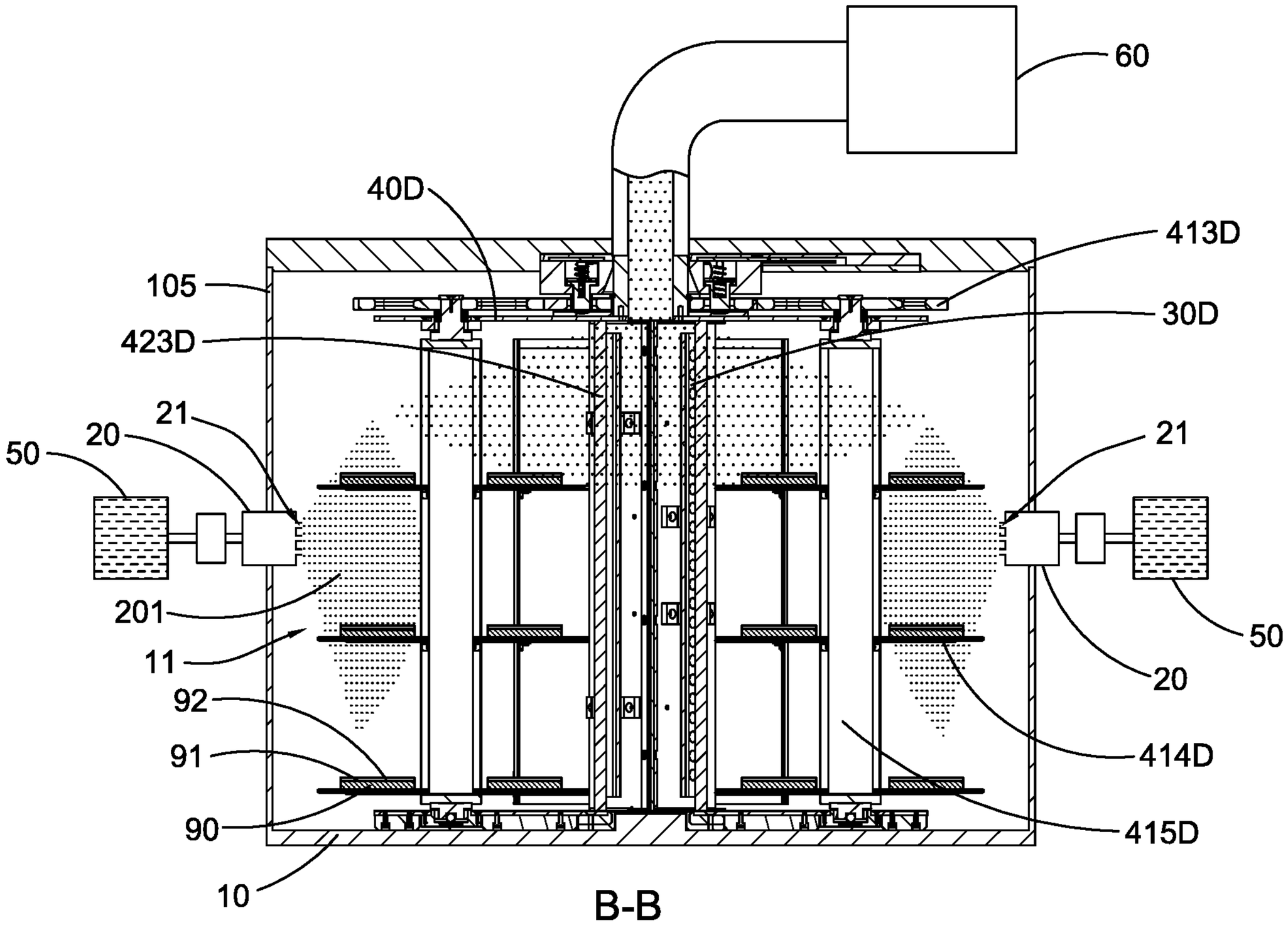
A-A

图15


60
40D
413D
105
30D
423D
415D
21
20
50
21
50
20
11
414D
10

B-B

图16


60
40D
413D
105
30D
423D
21
20
50
21
50
20
201
11
414D
92
91
90
415D
10

B-B

图17

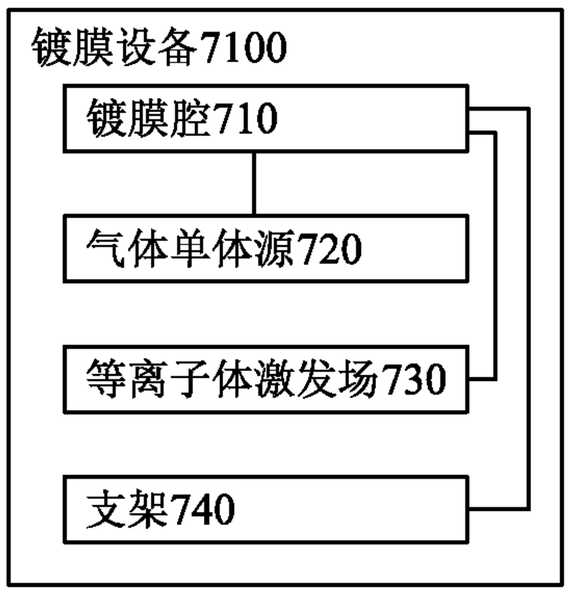


图18

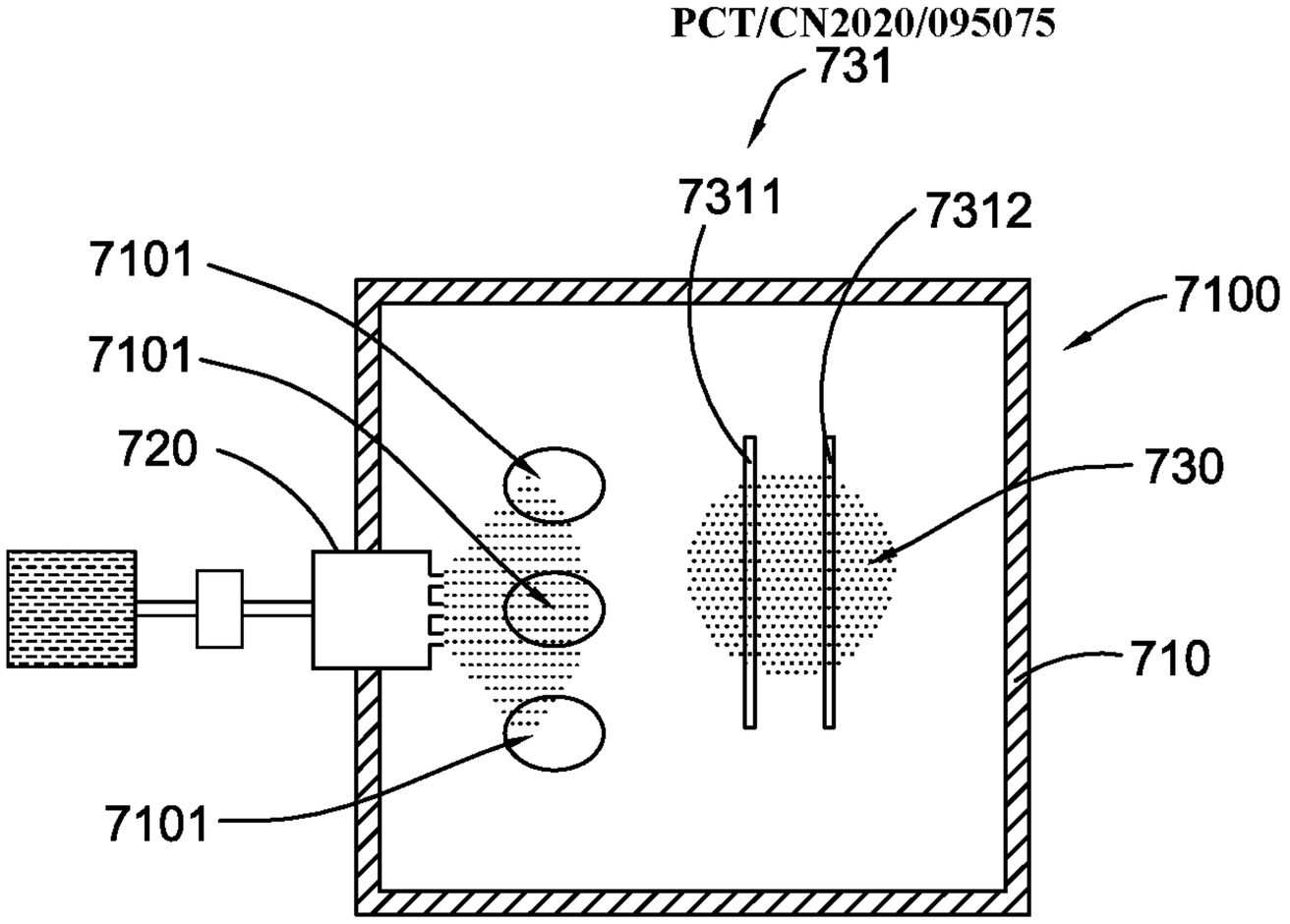


图19

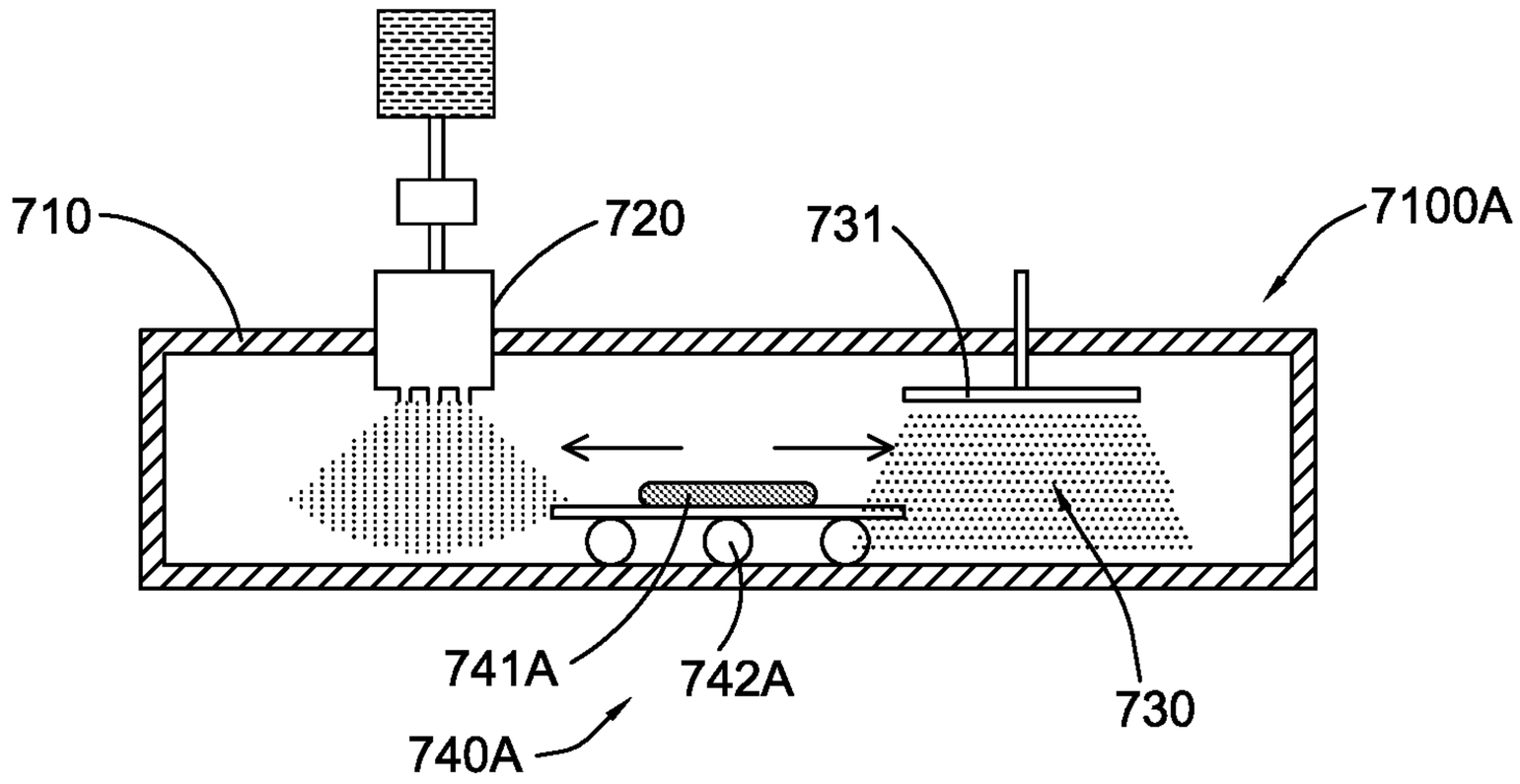


图20

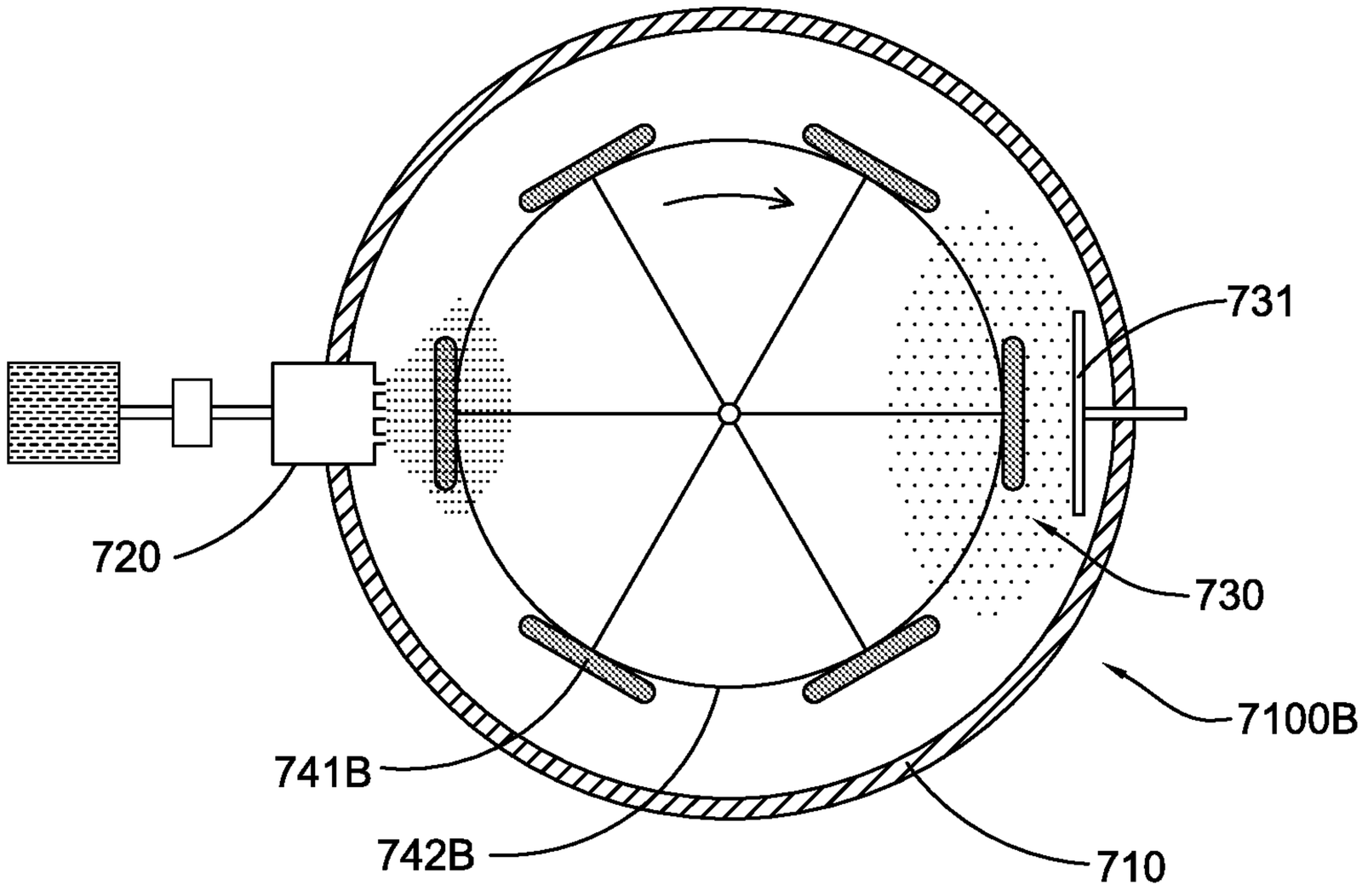


图21

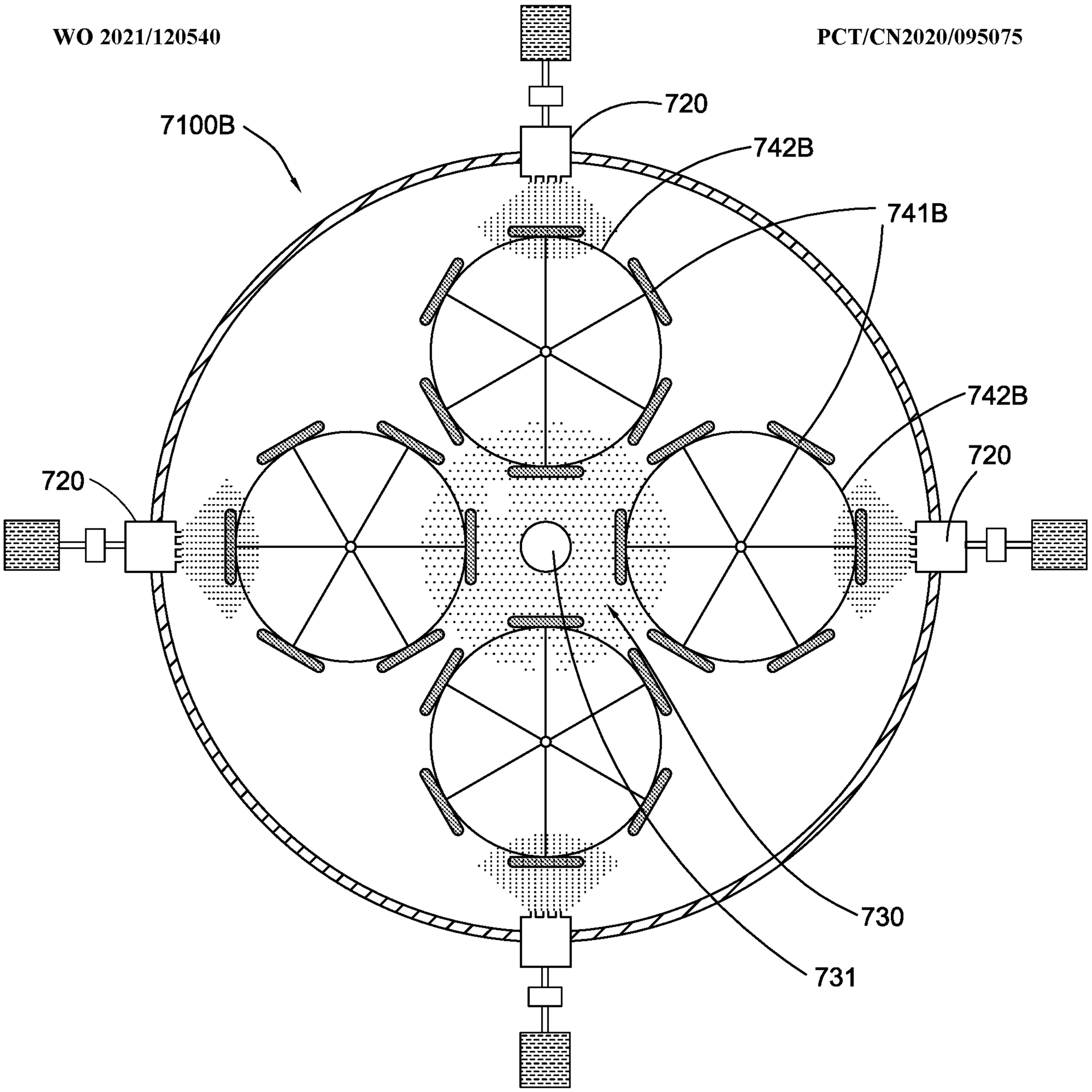

7100B
720
742B
741B
720
742B
720
730
731

图22

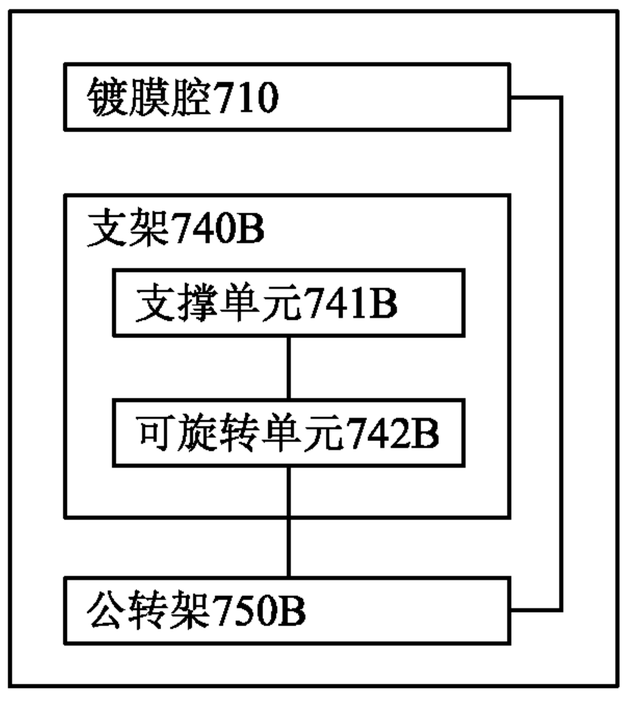

镀膜腔710
支架740B
支撑单元741B
可旋转单元742B
公转架750B

图23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/095075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/458(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 16/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 镀膜, 单体, 等离子, 旋转, 移动, 激发, 行星, 远离, 分解, Coating, monomer, plasma, rotat+, mov+, excitation, planet, far, away, decomposit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106637140 A (WUXI RONGJIAN HARDWARE TOOL CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) description, paragraphs [0003]-[0023] and figure 1	1-3, 6-10, 12-34
Y	CN 106637140 A (WUXI RONGJIAN HARDWARE TOOL CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) description, paragraphs [0003]-[0023] and figure 1	4, 5, 11
Y	CN 109183002 A (ZHU, Guangzhi) 11 January 2019 (2019-01-11) description, paragraph [0010] and figure 1	4, 5, 11
A	JP S5814540 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORPORATION) 27 January 1983 (1983-01-27) entire document	1-34
A	CN 109023273 A (XINYANG SUNNY OPTICAL CO., LTD.) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-34
A	CN 106958012 A (WUXI RONGJIAN HARDWARE TOOL CO., LTD.) 18 July 2017 (2017-07-18) entire document	1-34

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 September 2020	**10 September 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/095075

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106637140 A	10 May 2017	JP 2019537669 A	26 December 2019
		KR 20190069531 A	19 June 2019
		CN 106637140 B	10 August 2018
		BR 112019005805 A2	25 June 2019
		US 2019085447 A1	21 March 2019
		EP 3540093 A1	18 September 2019
		WO 2018099332 A1	07 June 2018
CN 109183002 A	11 January 2019	None	
JP S5814540 A	27 January 1983	None	
CN 109023273 A	18 December 2018	None	
CN 106958012 A	18 July 2017	EP 3628756 A1	01 April 2020
		WO 2018214452 A1	29 November 2018
		EP 3628756 A4	08 July 2020
		KR 20190138863 A	16 December 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/095075

A. 主题的分类

C23C 16/458(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C23C 16/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT,WPI,EPODOC,CNKI:镀膜，单体，等离子，旋转，移动，激发，行星，远离，分解，Coating, monomer, plasma, rotat+, mov+, excitation, planet,far, away, decomposit+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106637140 A (无锡荣坚五金工具有限公司) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 说明书第[0003]-[0023]段及附图1	1-3，6-10，12-34
Y	CN 106637140 A (无锡荣坚五金工具有限公司) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 说明书第[0003]-[0023]段及附图1	4，5，11
Y	CN 109183002 A (朱广智) 2019年 1月 11日 (2019-01-11) 说明书第[0010]段及附图1	4，5，11
A	JP S5814540 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 1983年 1月 27日 (1983-01-27) 全文	1-34
A	CN 109023273 A (信阳舜宇光学有限公司) 2018年 12月 18日 (2018-12-18) 全文	1-34
A	CN 106958012 A (无锡荣坚五金工具有限公司) 2017年 7月 18日 (2017-07-18) 全文	1-34

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 9月 1日	2020年 9月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 赵妍妍 电话号码 86-010-62084737

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/095075

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106637140	A	2017年 5月 10日	JP	2019537669	A	2019年 12月 26日
				KR	20190069531	A	2019年 6月 19日
				CN	106637140	B	2018年 8月 10日
				BR	112019005805	A2	2019年 6月 25日
				US	2019085447	A1	2019年 3月 21日
				EP	3540093	A1	2019年 9月 18日
				WO	2018099332	A1	2018年 6月 7日
CN	109183002	A	2019年 1月 11日		无		
JP	S5814540	A	1983年 1月 27日		无		
CN	109023273	A	2018年 12月 18日		无		
CN	106958012	A	2017年 7月 18日	EP	3628756	A1	2020年 4月 1日
				WO	2018214452	A1	2018年 11月 29日
				EP	3628756	A4	2020年 7月 8日
				KR	20190138863	A	2019年 12月 16日