



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105900209 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201380081699.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.12.17

H01J 37/34(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/076984 2013.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/090373 EN 2015.06.25

(71)申请人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 A·赫尔米希 F·施纳朋伯格
A·洛珀 T·格贝勒

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 侯颖娉

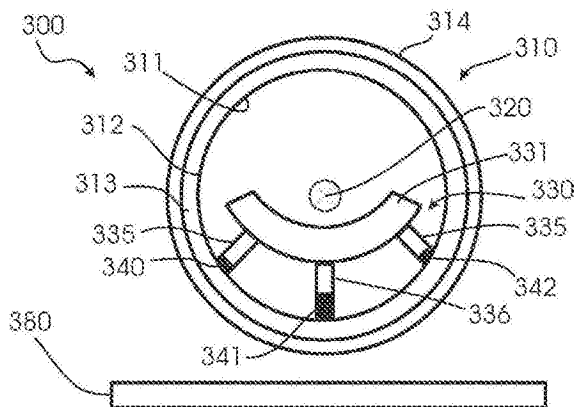
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

用于沉积设备的电极组件以及用于组装电
极组件的方法

(57)摘要

提供一种用于溅射沉积设备的电极组件
(120;200;300;400;700;800;900)。这种电极组
件包括组件元件(210;310;410;710;810;910),
用于提供将沉积的材料和固持可旋转靶材中的
至少一者;磁铁系统(230;330;430;730;830;
930),设置在组件元件(210;310;410;710;810;
910)内;以及磁极片(240;241;242;340;341;
342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;
940;941;942),设置在磁铁系统与组件元件之
间。进一步,描述一种用于组装具有磁铁系统
(230;330;430;730;830;930)的电极组件的方
法。



1. 一种用于溅射沉积设备的电极组件(120;200;300;400;700;800;900),所述电极组件包括:

组件元件(210;310;410;710;810;910),用于提供待沉积的材料和固持可旋转靶材中的至少一者;

磁铁系统(230;330;430;730;830;930),设置在所述组件元件(210;310;410;710;810;910)内;以及

磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942),用于设置在所述磁铁系统与所述组件元件之间。

2. 如权利要求1所述的电极组件,其特征在于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)是用于固持可旋转靶材的靶材固持结构。

3. 如权利要求1所述的电极组件,其特征在于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)是具体用于固持靶材的圆柱形阴极主体。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的电极组件,其特征在于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧(211;311;711)基本上是圆柱形的。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的电极组件,其特征在于所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)的形状适应于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧(211;311;711)的形状,具体地,其特征在于面对所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧(211;311;711)的所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)的形状对应于所述组件元件的内侧的形状。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的电极组件,其特征在于所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)基本上填充所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)与所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧(211;311;711)之间的缝隙(271),具体地,其特征在于所述缝隙(271)具有小于约20mm的长度。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的电极组件,其特征在于所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)至所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧(211;311;711)具有小于1mm的距离,或者其特征在于所述磁极片接触所述组件元件的内侧。

8. 如权利要求1至7中任一项所述的电极组件,其特征在于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)包括封装元件(312,712;812;912),所述封装元件(312,712;812;912)封装所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)以及所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)和/或

其特征在于所述组件元件(210;310;410;710;810;910)包括:封装元件(312,712;812;912)与靶材提供元件(814;914),所述封装元件封装所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)以及所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942),并且其特征在于在所述封装元件(312,712;812;912)与所述靶材提供元件(814;914)之间提供进一步的磁极片。

9. 如权利要求3至8中任一项所述的电极组件,其特征在于所述阴极主体包括靶材、具

有待沉积的材料靶材以及用于具有待沉积的材料靶材的背管中的至少一者。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的电极组件,其特征在于所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)包括至少第一端(235;335;435;735;835;935)和第二端(236;336;436;736;836;936),且其特征在于磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)被提供在所述组件元件与所述磁铁系统的每一端之间。

11. 如权利要求10所述的电极组件,其特征在于提供在所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)的一端(235;335;435;735;835;935)与所述组件元件(210;310;410;710;810;910)之间的每一个磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)适应于所述组件元件的内侧的形状。

12. 如权利要求1至11中任一项所述的电极主体,其特征在于所述磁铁系统(230;330;430;730;830;930)包括轭(931;510;610)以及两个相反磁性的永久磁铁(235;335;435;520;530;620;630;735;835;935)。

13. 一种用于组装具有磁铁系统(230;330;430;730;830;930)的电极组件的方法,所述电极组件包括组件元件(210;310;410;710;810;910),所述组件元件用于提供圆柱形靶材和固持可旋转靶材中的至少一者,所述方法包括:

在所述组件元件(210;310;410;710;810;910)内定位磁铁系统(230;330;430;730;830;930);以及

在所述组件元件与所述磁铁系统之间安装磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于安装所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)进一步包括安装所述磁极片以便基本上填充所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内侧与所述磁铁系统之间的缝隙。

15. 如权利要求13至14中任一项所述的方法,其特征在于安装所述磁极片(240;241;242;340;341;342;440;441;442;740;741;742;840;841;842;940;941;942)进一步包括安装所述磁极片以使得所述磁极片与所述组件元件(210;310;410;710;810;910)的内部形状配合。

用于沉积设备的电极组件以及用于组装电极组件的方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种用于沉积设备的电极组件,以及一种用于组装用于沉积设备的电极组件的方法。本发明的实施例具体涉及一种用于溅射沉积设备的电极组件以及一种用于组装用于溅射沉积设备的电极组件的方法,特别涉及一种在溅射沉积设备中提供磁铁系统的电极组件。

背景技术

[0002] 已知数种方法用来在基板上沉积材料。例如,可通过物理气相沉积(PVD)工艺、化学气相沉积(CVD)工艺、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)工艺等来涂布基板。通常,在处理设备或处理腔室中执行这种工艺,将涂布的基板位于本文理设备或处理腔室中。在设备中提供沉积材料。在使用PVD工艺的示例性情况中,沉积材料以固相存在于靶材中。通过用能量粒子轰击靶材,靶材材料的原子(即待沉积的材料)从靶材喷射。靶材材料的原子沉积在要涂布的基板上。PVD工艺例如适用于薄膜涂布。

[0003] 在PVD工艺中,靶材被用于用作电极。以低压(例如以约 5×10^{-3} mbar)在处理腔室中填充工艺气体。当电压被施加到靶材和基板时,电子向阳极加速,在这里通过电子与气体原子的撞击而产生工艺气体的离子。通过离子的碰撞,靶材材料的原子从靶材喷射。

[0004] 经涂布的材料可用于数种应用和数种技术领域。例如,应用在微电子领域中,诸如生产半导体器件。此外,用于显示器的基板时常通过PVD工艺来涂布。其他应用包括绝缘面板、有机发光二极管(OLED)面板、具有TFT的基板、彩色滤光片等。此外,主板(motherboard)的制造和半导体的封装也利用薄膜沉积,并且具体地利用多种金属层的沉积。

[0005] 已知靶电极使用磁场以增加上述工艺的效率。通过施加磁场,电子花费更多的时间接近靶材,且在靶材附近产生更多的离子。在已知的阴极组件中,布置一个或多个磁轭或磁棒以增加离子产生,且因而改善沉积工艺。然而,期望增加场强以改善溅射设备的操作。另一方面,对于成本高效的沉积设备来说,小的磁体有益的。

[0006] 鉴于上述,本文本发明的目的是提供一种用于溅射沉积设备的电极组件以及一种用于组装用于溅射沉积设备的电极组件的方法,所述溅射沉积设备克服本领域中的至少一些问题。

发明内容

[0007] 鉴于上述,提供了根据独立权利要求的一种用于溅射沉积设备的电极组件以及一种用于组装电极组件的方法。通过从属权利要求、描述和附图,本发明的进一步方面、优点和特性是显而易见的。

[0008] 根据一个实施例,提供了一种用于溅射沉积设备的电极组件。这种电极组件包括组件元件,用于提供待沉积的材料和固持可旋转靶材中的至少一者;磁铁系统,设置在所述组件元件内;以及磁极片,设置在所述磁铁系统和所述组件元件之间。

[0009] 根据另一实施例,提供了一种用于组装具有磁铁系统的电极组件的方法。所述电

极组件包括组件元件,用于提供圆柱形靶材和固持可旋转靶材中的至少一者。这种方法包括将磁铁系统定位在所述组件元件中;以及在所述组件元件与所述磁铁系统之间安装磁极片。

[0010] 数个实施例还针对用于执行所公开方法的设备并且包括用于执行每一个所述的方法步骤的设备件。这些方法步骤可借助硬件部件、由合适的软件编程的计算机、通过此两者的任意结合或以任何其他方式来执行。此外,根据本发明的数个实施例还针对操作所述的设备的方法。这种方法包括用于执行此设备的每一个功能的方法步骤。

附图说明

[0011] 因此,为了可详细理解本发明的上述特征,可通过参考实施例对上文中简要概述的本发明作出更具体的描述。附图关于本发明的实施例且在下面描述:

图1示出沉积腔室的示意图,在所述沉积腔室中可使用根据本文所述实施例的电极组件;

图2示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图3示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图4示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图5示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图6a示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图6b示出根据本文所述实施例的在图6a中所示的电极组件的局部、详细示意图;

图6c示出根据本文所述实施例的在图6a中所示的电极组件的局部、详细示意图;

图6d示出根据本文所述实施例的在图6a中所示的电极组件的局部、详细示意图;

图6e示出根据本文所述实施例的于图6a中所示的电极组件的局部、详细示意图;

图7示出根据本文所述实施例的电极组件的示意图;

图8a示出在根据本文所述实施例的电极组件中使用的磁铁系统的剖面图;

图8b示出图8a中所示的磁铁系统的俯视图;

图9a示出在根据本文所述实施例的电极组件中使用的磁铁系统的剖面图;

图9b示出图9a中所示的磁铁系统的俯视图;

图10示出根据本文所述实施例的组装电极组件的方法的流程图;以及

图11示出根据本文所述实施例的组装电极组件的方法的流程图。

具体实施方式

[0012] 现在将详细参考本发明的各种实施例,这些实施例的一个或多个示例在附图中示出。在以下对附图的描述中,相同的附图标记是指相同的部件。一般来说,仅描述相对于单独实施例的差异。每个示例是作为本发明的解释来提供,而不意味对本发明进行限制。此外,描绘或描述为一个实施例的一部分的特征可以用于其他实施例,或与其他实施例结合使用以产生又一个实施例。本说明书意在包括这些修改变形。

[0013] 图1示出根据本文所述实施例的适用于溅射沉积工艺的沉积腔室。通常,腔室100包括基板支撑件105,基板支撑件105适于运载基板110。虽然基板110示为放置在基板支撑件105上,本文所称的沉积腔室也可适于在连续基板(诸如,腹板(web)、柔性基板等)上沉积

材料。腔室可适于引导连续或柔性基板通过腔室。此外，腔室100包括电极组件120，用于提供用于溅射沉积工艺的电极。

[0014] 在已知的沉积腔室中，电极组件可包括磁铁系统(诸如磁控管(magnetrons))，用于改良沉积工艺效率。具有磁铁系统的电极组件通常是指磁控管电极组件。特别是，用于溅射工艺的旋转磁控管组件具有用于等离子体约束的磁铁机构。由于当使用电极组件中的磁铁系统时靶材附近有较高的工艺气体离子量，利用具有一个或多个磁铁系统的电极组件，较高的沉积速率是可能的。此外，与没有磁铁系统的电极组件相比，例如PVD沉积工艺腔室的电极中的磁铁系统允许在阴极与阳极之间使用较低的电压差。使用电极组件中的磁铁系统因而增加生产效率且提高生产速度。

[0015] 然而，增加在靶材外的等离子体中的磁场强度导致甚至更高的工艺效率和更高的沉积速率，这对于由溅射沉积所生产的产品的制造成本而言是有益的。因此，可使用较强的磁铁以增加磁场强度。另一方面，较强的磁铁带来高成本，这进而抵消了由于使用较强磁铁时的较高沉积速率所产生的生产成本减少。

[0016] 根据本文所述的实施例，提供了一种电极组件，所述电极组件在节省成本的同时增加磁场强度或允许在使用相同磁场强度时减少溅射沉积的成本。根据本文所述实施例的电极组件可包括组件元件，用于提供待沉积的材料和/或固持可旋转靶材。电极组件进一步包括在组件元件内的磁铁系统和适于被定位在磁铁系统与组件元件之间的磁极片。

[0017] 组件元件可理解为电极组件的元件。根据可与本文所述的其他实施例结合的一些实施例，组件元件可以是靶材固持结构(适于在沉积工艺期间固持靶材)或是靶材的背管。在一些实施例中，靶材固持结构可适于固持可旋转靶材。根据一些实施例，组件元件可以是阴极主体，例如基本上圆柱形的阴极主体，所述阴极主体特别适于固持或提供靶材。阴极主体可包括靶材材料、靶材、靶材的背管、用于固持靶材材料或靶材的背管的装置等。根据本文所述实施例的电极组件也可包括设置在组件元件中的磁铁系统以及被设置在磁铁系统与组件元件之间的磁极片。

[0018] 本文所述的“阴极主体(cathode body)”可理解为适于在溅射沉积工艺中用作阴极的主体。例如，可选择阴极主体的材料以能够使用主体作为阴极。根据一些实施例，通过提供电连接或连接可能性，阴极主体可适于用作阴极。

[0019] 根据本文所述的一些实施例，通过包括或作为靶材、靶材的背管、包括靶材材料的阴极主体等，组件元件可适于提供待沉积的材料。在一些实施例中，通过提供用于靶材的固持结构、用于靶材的背衬管的固持结构、用于阴极主体的固持结构等，组件元件适于固持可旋转靶材。

[0020] 本文所述的电极组件应该理解为阴极组件或改变阴极-阳极的组件。根据一些实施例，本文使用的术语电极组件可表示适于且适合于(例如是通过选择适当的材料和几何形状)在沉积工艺(诸如溅射沉积工艺)中用作阴极的组件。电极组件可适于安装在沉积腔室中且可包括相应的连接。本文所述的电极组件可包括至功率源(诸如电功率源)的连接或可包括允许电极组件连接至功率源的连接元件。

[0021] 根据本文所述实施例的在组件元件内的磁极片将增加在组件元件外(特别是靶材外的等离子体中)的场强或者允许使用较小或较便宜的磁铁。此外，在磁铁系统和组件元件之间使用磁极片可增加等离子体约束且有助于对相应的应用指定磁铁系统。

[0022] 图2示出本文所述的电极组件的实施例。电极组件200包括组件元件210,组件元件210可以是包括待沉积至基板280上的靶材材料或适于固持靶材的靶材固持元件的阴极主体。例如,在组件元件210是靶材固持元件的情况中,组件元件210可以是用于靶材的背管或用于背管的固持装置、适于其上固定靶材的结构元件等。

[0023] 根据一些实施例,电极组件200包括磁铁系统230。磁铁系统230可包括第一端和第二端,诸如相反磁性的磁极,例如磁极235和236。参照图8a至9b在下文详细描述可在本文所述的电极组件中使用的磁铁系统。在一些实施例中,磁铁系统的磁极可具有面对组件元件210的内侧211的第一侧,诸如在图2中针对磁极236示例性指示的第一侧237。磁铁系统的磁极可布置在磁铁系统230的磁轭上,特别地,磁铁系统的磁极可具有面对磁轭的第二侧或被布置在磁轭上的第二侧。根据一些实施例,与指向组件元件的内侧211的磁铁系统的磁极相比,磁轭导向朝向组件元件210的轴220(例如,纵轴)的方向。

[0024] 如在图2中可见,磁极片240、241、242被提供在组件元件210的内侧211与磁铁系统230之间,具体在组件元件210的内侧211与磁极235和236之间,更具体在组件元件210的内侧211与磁极235和236的第一侧之间。根据一些实施例,磁极片提供在磁铁系统的磁极的第一侧和组件元件的内侧之间的缝隙(诸如在图2中的细节区域290中示出的缝隙271)中。在一个实施例中,磁极片被布置在磁铁系统与组件元件之间的距离最短的区域中。根据可与本文所述的其他实施例结合的一些实施例,在组件元件的内侧与磁铁系统的磁极的第一侧之间的缝隙可具有通常小于约30mm的长度,更通常小于约20mm的长度,且甚至更通常小于15mm的长度。在一个实施例中,在组件元件的内侧与磁铁系统的磁极的第一侧之间的缝隙可具有通常在约0.2mm与约30mm之间的长度,更通常在约0.5mm与约20mm之间的长度,且甚至更通常在约0.5mm与约15mm之间的长度。在一个实施例中,在组件的内侧和磁铁系统的磁极的第一侧之间的缝隙可具有通常在约0.5mm与约5mm之间的长度。缝隙的长度可以是在图2的细节区域290中示出的距离271。应理解的是,缝隙长度(诸如图2中的缝隙长度271)的值可取决于磁铁系统中的相应磁极的位置。例如,与布置成磁铁系统中的外磁极的磁极235,大约布置成中间磁极的磁铁系统230的磁极236可提供不同的第一侧与组件的内侧之间的缝隙。应进一步理解的是,(根据磁铁系统的设计),磁铁系统的一个磁极的第一侧与组件元件的内侧之间的缝隙的尺寸可沿着缝隙宽度而变化,如可示例性地在图4中看见。

[0025] 提供在磁铁系统与组件之间的磁极片可理解为由具有导磁率的材料(诸如,铁等)组成的结构。在一些实施例中,磁极片可由软磁材料(magnetically soft material)(诸如软钢(mild steel)或结构钢(constructional steel))。根据一些实施例,本文所述的磁极片可用于引导由磁铁系统产生的磁场。在一些实施例中,磁极片附连到磁铁系统,具体用于延长磁极。通过源自磁铁系统与磁极片的磁性特性的磁力,磁极片可附连且特别是固定到磁铁系统,或者可利用粘合剂等的帮助来附连磁极片。一般来说,在本文所述实施例中描述的磁极片可提供面对组件元件的内侧(诸如图2中的组件元件210的内侧211)的第一侧和面对磁铁系统(诸如图2中的磁铁系统230)的第二侧。

[0026] 根据一些实施例,本文所述的磁极片可提供一形状,此形状适应于组件元件的内侧的形状。特别是,磁极片的第一侧的形状可适应于组件元件的内侧(诸如图2中的内侧211)的形状。在一些实施例中,磁极片的形状(具体地,磁极片的第一侧的形状)对应于组件元件的内侧的形状。

[0027] 描述成适应于另一部件的形状的部件的形状可理解为以允许这两个部件彼此有关的方式形成。例如,通过在形状上对应、通过匹配形状或通过补偿组件元件的形状,适应于组件元件的形状的磁极片的形状可与组件元件的形状有关。根据一些实施例,磁极片的形状可配合(fit)组件元件的形状。例如,磁极片的形状可具有与组件的形状互补的形状。在一个示例中,组件元件的形状基本上是圆柱形的,特别是在内侧,并且磁极片可以以不同的半径或甚至基本上相同的半径具有基本上相同的曲率的形状。在另一示例中,磁极片的形状可在不提供弯曲的表面的情况下但通过具有倾斜表面来适应于组件元件的形状,所述倾斜表面大约地与组件元件的形状相配合,诸如大约地与组件元件的曲率或组件元件的多边形形状相配合。应理解的是,具有配合、匹配、对应、适应组件元件的形状、或与组件元件的形状保持某种关系的磁极片不一定接触组件元件。根据一些实施例,位于磁铁系统与组件之间的磁极片,且特别是适应于组件元件的形状的磁极片,可接触组件元件,如将在下文详细解释。

[0028] 在本文中用于表示特性的术语“大约(approximately)”应理解为将相应的特性描述为粗略地(roughly)、几乎(nearly)、大概(about)、或几近(almost)相应的特性。例如,具有大约对应于第二部件的形状的形状的第一部件可具有与所述对应形状偏差某一程度的形状。在一个示例中,多边形的形状大约对应于圆形的形状。根据一些实施例,大约对应、配合、匹配第二形状、或与第二形状保持某种关系的磁极片的形状应理解为不必精确地对应、复制(reproducing)或镜像(mirroring)第二形状。

[0029] 如本文中使用的术语“基本上(substantially)”可意味着与用“基本上”表示的特性可存在某些偏差。例如,术语“基本上圆柱形”是指可具有与精确圆柱形形状的某些偏差的形状,诸如具有在一个方向上的总伸长的约1至10%的偏差。

[0030] 根据一些实施例,术语“圆柱形(cylindrical)”可理解为指具有一表面的几何形状,所述表面由距离给定线段、圆柱的轴固定距离的数个点形成。可通过表面外壳并通过基本上垂直于轴的两个平面来定义圆柱体或圆柱。应理解的是,本文所述的圆柱不限于具有圆底的圆形圆柱,但还可以指具有任何适合的底形状(诸如多边形、椭圆形等)的圆柱。并且,本文所述的圆柱形形状可以指大约的圆柱形状,诸如具有基本上为圆底的圆柱。

[0031] 根据一些实施例,组件元件可具有基本上圆柱形的形状。在一些实施例中,组件元件的内侧(诸如图2中的组件元件210的内侧211)可具有基本上圆柱形的形状。已知在旋转溅射靶材管中使用矩形磁铁来在管外提供磁场。然而,矩形的形状无法与圆柱管很好地配合,从而使得磁铁与管之间始终存有缝隙。根据本文所述的实施例,磁极片在面对组件元件的内侧的侧处的形状例如可以是圆柱区段,诸如具有与组件元件的内侧类似的曲率的圆柱表面的圆柱区段。例如,通过具有基本上相同的值但不同的正负号(sign),曲率可以是类似的。在一个示例中,磁极片在面对组件元件的内侧的一侧处的形状可以是斜面,斜面的斜率适应于组件元件的内侧的形状或曲率。

[0032] 如在图2中可见,磁极片240、241和242基本上填充磁铁系统230与组件210的内侧211之间的缝隙。在一个实施例中,磁极片可完全地填充缝隙以接触组件元件。在磁极片向组件元件延伸直到磁极片接触组件元件的情况中,可提供润滑液以用于在旋转布置中避免磨损。例如,诸如特氟龙(Teflon)之类的润滑构件可被用于涂布组件元件的内侧、磁极片或两者,以防止组件元件和/或磁极片在旋转布置中的磨损。旋转布置可包括旋转靶材、旋转

阴极主体、旋转磁铁系统、这些旋转的组合等。

[0033] 根据本文所述的电极组件的实施例,磁极片可不延伸到此磁极片接触组件元件,但可在磁极片与组件元件之间提供一距离。在磁极片与组件元件的内侧之间存在距离的情况下,磁极片可至少部分地填充磁铁系统与组件元件之间的缝隙。如在图2中指示的区域290以放大视图示出在磁极片242与组件元件210的内侧之间的距离270。在磁极片与组件元件之间的距离270通常可以在约0.01mm与约1.3mm之间,更通常在约0.01mm与约1mm之间,甚至更通常在约0.1mm与约1mm之间。在一个实施例中,在磁极片与组件元件之间的距离通常可小于1.3mm,更通常小于1.0mm,甚至更通常小于0.5mm。根据一些实施例,尽可能小地选择此距离,因为在磁极片与组件元件之间的距离越小,磁极片的效果越好。

[0034] 图3示出包括组件元件310的电极组件300的实施例。在图3中示出的实施例中,组件元件310包括封装元件312。封装元件312可围绕磁铁系统330和磁极片340、341和342。磁极片340、341和342可适应或对应于封装元件312的内侧311的形状。例如,磁极片的形状可对应于封装元件的内侧的形状,如上文关于组件元件的内侧的形状所解释。根据一些实施例,组件元件的内侧可通过封装元件的内侧来提供。

[0035] 封装元件可具有基本上圆柱形的形状,诸如具有圆形底部形状、多边形底部形状或任何适合的形状的圆柱形形状。

[0036] 在一些实施例中,磁极片可接触封装元件的内侧。在一个示例中,润滑构件被提供在封装元件的内侧上、磁极的面对封装元件的内侧的那侧上或两者上,以在可旋转方式布置组件元件和磁极片中的一者或两者的情况下避免磨擦。然而,根据其他实施例,可提供磁极片,以使得磁极片与封装元件具有限定的距离。

[0037] 根据可与本文所述的其他实施例结合的一些实施例,封装元件可适于保存组件元件中的流体。例如,封装312元件可适于固持组件元件的空间313中的冷却流体。根据一些实施例,组件元件是水冷却靶材管。在水冷却靶材管中,此(些)磁极片可由外壳(诸如封装元件)来保护免于腐蚀。如将在下文详细地解释,可在封装组件内外使用磁极片,且也可在冷却水中使用磁极片,以引导磁场且增强磁铁的效率。

[0038] 在一些实施例中,组件元件可包括用于靶材的背管,且组件元件适于固持在背管和封装元件之间的流体。虽然未示出,电极组件可包括流体系统以用于提供、交换、移除、或移动组件元件中的流体。

[0039] 组件元件的空间(诸如图3中示出的空间313)可被描述为在组件元件的封装元件与组件元件的靶材提供元件314之间的空间。例如,靶材提供元件可以是靶材材料、用于靶材的固持结构、用于靶材材料的固持结构(诸如背管)、阴极主体等。

[0040] 图4示出根据本文所述实施例的电极组件。电极组件400包括组件元件410。根据可与本文所述的其他实施例结合的一些实施例,在图4中示出的实施例中的组件元件410可基本上由靶材材料制成。例如,靶材材料可包括或作为待沉积在基板上的材料。根据一些实施例,组件元件可基本上仅由靶材材料制成。图4也示出电极组件的进一步部件,诸如磁铁系统430以及在磁铁系统430与组件元件410之间的磁极片440、441和442。

[0041] 在本文所述的一些实施例中,布置在磁铁系统与组件元件之间的磁极片可理解为布置在磁铁系统的磁极与组件元件之间的磁极片。根据一些实施例,磁极片可被提供在组件元件与指向组件元件的磁极的第一端之间,而磁极的第二端指向或固定到磁轭。参照图

8a至9b示例性地描述可在本文所述的实施例中使用的磁铁系统。

[0042] 在图4中示出的实施例涉及磁极435和436相对于磁轭431的笔直(straight)布置。图4中的磁极435和436被示例性地示出成基本上彼此平行。然而,应理解的是,磁极彼此的布置没有限制且可设计成如在图2和3中示例性示出的布置,即磁极彼此不平行的布置。

[0043] 根据一些实施例,本文所述的磁铁系统的磁极可基本上垂直于磁轭延伸,所述磁轭为磁铁系统的一部分。例如,磁极435和436从磁铁系统430的磁轭431基本上垂直地延伸。在进一步示例(例如图3中所示)中,磁铁系统330包括弯曲的磁轭331,在磁极的相应位置处,磁极335和336从这个弯曲的磁轭331基本上上垂直地延伸。

[0044] 图5示出电极组件700的实施例。电极组件700包括组件元件710,组件元件710例如可以如上所述基本上由靶材材料制成。电极组件700的实施例包括封装元件712。封装元件可提供组件元件710的内侧711。封装元件712可具有如关于图3中示出的封装元件所讨论的功能,且可具体地适于允许组件元件710在组件元件中的空间713内固持流体(诸如冷却流体)。如在图5中可见,提供布置在电极组件700的磁铁系统730的磁极735和736之间的磁极片740、741和742以延伸至组件元件710的内侧,在图5中示出的实施例中,由封装元件712的内侧提供组件元件710的内侧。

[0045] 图6a示出电极组件800的实施例。电极组件包括组件元件810,组件元件810可以是如在先前附图中描述的组件元件,尤其是在图5中描述的组件元件。根据一些实施例,电极组件800包括封装元件812、位于组件元件810内、包含磁极835和836的磁铁系统830以及磁极片840、841和842。在一些实施例中,磁极片可延伸至如上所述由封装元件提供的组件元件的内侧。然而,根据一些实施例,磁极片可由一个或多个部分组成,此一个或多个部分从磁铁系统延伸至封装元件且进一步从封装元件延伸通过组件元件的空间813。例如,磁极片的一部分可被提供在封装元件812与组件元件的靶材提供元件814之间的空间813中。如上所解释,靶材提供元件可由靶材材料制成、可包括靶材固持结构、阴极主体、靶材材料固持结构等。

[0046] 在图6a中,指示了区域850且参照图6b、6c和6d详细讨论了所述区域的实施例。图6b的细节区域850示出磁铁系统830的磁极836、封装元件812、靶材提供元件814以及封装元件812与组件元件810的靶材提供元件814之间的空间813。磁极片841被示为邻接磁铁系统830的磁极836。根据一些实施例,磁极片841可包括一个或多个部分。在图6b的细节区域内示出的实施例中,磁极片841包括两个部分881和882。在区域850的示出示例中,磁极片840的第一部分881从磁铁系统830的磁极836延伸至封装元件812,磁极片841的第二部分882从封装元件812延伸至组件元件810的靶材提供元件814。

[0047] 在图6b中示出的实施例的细节区域850中,在磁极片841的第一部分881与封装元件812之间提供距离。此外,在磁极片841的第二部分882与组件元件810的靶材提供元件814之间提供距离。如上大致描述,在本文所述的一些实施例中,磁极片可大约与组件元件的形状相配合,诸如大约与组件元件的曲率相配合。在图6b中,针对示出根据本文所述实施例的磁极片的形状与组件元件的形状大约配合的布置,给出了示例。在图6b中,磁极片841的第一部分881和第二部分882具有与封装元件812和靶材提供元件814的形状大约配合的表面。图6B中示出的示例包括磁极片的第一部分与第二部分,磁极片的第一部分与第二部分通过提供斜面具有适应于组件元件的形状的形状。

[0048] 图6b中所示的示例通过提供两个倾斜度示出磁极的第一部分和第二部分的倾斜度,这两个倾斜度在磁极片的每一个部分上具有相反的正负号。然而,应理解的是,适应于组件元件的形状的磁极片的倾斜度可提供具有一个正负号的斜率度,例如当磁极片840或842适应于如图6a中所示的组件元件的形状,或如图3中所示的磁极片340和342。

[0049] 图6c示出在图6a中指示的区域850的示例。除了磁极片840的第一部分883和第二部分884,示出了与上文关于图6b描述的相同的部件。第一部分883的形状适应于封装元件812的形状。磁极片840的第二部分885的形状适应于靶材提供元件814的形状。根据数个实施例,通过提供与组件元件或组件元件的相应部件基本上相同的曲率,磁极片部分的形状适应于组件元件或其部件(诸如封装元件或靶材提供元件)的形状。在一些实施例中,磁极片表面的曲率半径可略小于组件元件的曲率半径,使得在磁极片与组件元件之间提供距离。此距离例如可以是小于1mm且磁极片的曲率半径可对应地调整。

[0050] 图6d示出在图6a中指示的区域850的示例。除了磁极片841的第一部分885和第二部分886接触组件元件,特别是分别接触封装元件812和靶材提供元件814,示出与上文关于图6b所述相同的部件。根据一些实施例,如上有关图2示例性解释,通过在磁极片841的第一部分885与封装元件812之间提供润滑,磁极片841的第一部分885可接触封装元件812。这同样可应用在磁极片841的第二部分886与封装元件812和靶材提供元件814之间。

[0051] 图6e在图6a中指示的区域850的示例。除了磁极片841的第一部分887和磁极片841的第二部分888,示出与关于图6b所述相同的部件。在图6e中所示的实施例中,位于磁极836与封装元件812之间的第一部分887接触封装元件812。位于封装元件812与靶材提供元件814之间的第二部分888提供至靶材提供元件814的距离。如在图6e的示例中可见,磁极片841的第二部分888的形状可适应于靶材提供元件的形状,诸如通过提供基本上相同的曲率来实现。

[0052] 应理解的是,细节视图示出图6b、6c、6d和6e的磁极片841的一些部分的特性,但在细节区域850中示出并描述的特性,特别是关于磁极片的形状的特性,也可应用于本文所述的其他实施例,诸如涉及仅具有一个部分的磁极片的实施例。

[0053] 还应理解的是,图6b至6e示出在磁铁系统的中间磁极836与组件元件的内侧之间的缝隙中的磁极片的实施例。然而,磁极片的设计与形状可适应于提供在磁铁系统的外磁极(诸如图6a中的磁极835)与组件元件(例如图6a中的组件元件810)的内侧之间的缝隙。例如,磁极片可具有像三角形的剖面,或像梯形(trapezium)的剖面,在一实施例中,这可取决于在磁极与组件的内侧之间的缝隙的形状。

[0054] 根据一些实施例,在封装元件和靶材提供元件之间的空间中可存在流体,诸如冷却流体。在磁极片延伸通过封装元件和靶材提供元件之间的空间的实施例中,磁极片或至少其一部分可被提供在流体中。磁极片或至少其一部分可包括围绕磁极片的覆盖物(诸如涂层)以用于避免磁极片的损坏,诸如磁极片的腐蚀。涂层例如可以是塑料涂层。在一些实施例中,磁极片可以由陶瓷材料制成,特别是意在置于流体中时。

[0055] 图7示出电极组件900的实施例。电极组件900类似于图6示出的电极组件。在一些实施例中,电极组件900包括组件元件910,组件元件910包括封装元件912与靶材提供元件914。电极组件可进一步包括具有磁极835和836的磁铁系统930以及提供在磁铁系统930与组件元件910的靶材提供元件914之间的磁极片940、941和942。

[0056] 如在图7中所示的实施例中可见,磁极片延伸通过组件元件910的封装元件912与靶材提供元件914之间的空间913。如上所述,磁极片可位于存在于空间913中的流体中。在一些实施例中,磁极片可包括多于一个部分,如关于图6详细描述。

[0057] 根据一些实施例,图7的磁铁系统提供不平行于彼此延伸的磁极935和936。磁铁系统930的磁极935、936以不垂直于磁轭的角从磁铁系统的磁轭931延伸。虽然以笔直方式示出磁轭931,应理解的是,也可利用弯曲的磁轭来提供图9中描绘的特性。

[0058] 本文所使用的术语“磁铁系统”应理解为包括用于产生一个或多个磁场的一个或多个磁铁(例如一个或多个磁极,诸如磁铁棒、磁性材料等)的组件。例如,磁铁系统可包含两个相反磁性的磁极,诸如为了产生两个磁场而布置的两个磁铁元件。通常,如本文所述,磁铁系统可适应于位于电极组件的组件元件中。

[0059] 根据一些实施例,如本文所述的电极组件可包括布置在组件元件中的二个或多个磁铁系统。例如,在组件元件中的两个磁铁系统可被布置成使得磁铁系统在组件元件内基本上指向相反的方向。在一个实施例中,磁极片可被提供在二个或多个磁铁系统的每一个磁极与组件元件的内侧之间,特别是提供在包括相应磁极与组件元件之间的最短距离的区域。

[0060] 图8a示出如可在根据本文所述实施例的电极组件中使用的磁铁系统的示例的剖面图。然而,应理解的是,在下文中所称的磁铁系统不限于在根据本文所述实施例的组件元件中使用的磁铁系统。

[0061] 在图8a中的磁铁系统500的示例包括轭510。根据一些实施例,磁铁系统500包括相反极性的内磁极520和外磁极530。在图8a与8b中所示的实施例中,磁极520和530被示为布置在轭510上的磁铁元件520和530。根据一些实施例,磁铁元件可以是永久磁铁。

[0062] 根据一些实施例,本文所述的磁极可以是适合于产生磁场而在阴极组件附近形成等离子体区域的任何组件。在一些实施例中,本文所述的磁极可以是永久磁铁;根据进一步实施例,磁极的一者可由磁性材料提供,诸如由含铁材料制成的轭。

[0063] 如在图8a中可见,可以以允许产生两个磁场的方式布置磁铁元件520和530。两个磁场的一部分由磁场线560和540示出。在图8a中,为了简明起见,仅示出沿一个方向(即指离轭510的方向)从永久磁铁延伸的磁场线。

[0064] 图8b示出图8a的磁铁系统500的俯视图。在图2b中所示的实施例中,在轭510上可见两个磁铁元件520和530。在示出的示例中,磁铁系统可布置成使得磁铁元件的至少一者形成闭环。在图8b中,可见磁铁系统520形成闭环,磁铁组件530位于此闭环中。

[0065] 图9a示出如可在根据本文所述的电极组件中使用的磁铁系统的示例的剖面图。磁铁系统600通常包括轭610,在所述轭610上可布置磁极(诸如磁铁元件620和630)。在图9a中,示例性示出磁场线640和660,呈现所产生的磁场的一部分。

[0066] 图9b提供图9a的磁铁系统600的俯视图。提供外磁铁元件620,外磁铁元件620环绕内磁铁元件630。在图9b中所示的实施例中,内磁铁元件以及外磁铁元件被布置成环形。磁铁元件620和630两者位于轭610上。

[0067] 在一些实施例中,本文所述的磁铁系统的磁极指向由磁轭所定义的平面外的方向。一般来说,磁极指向电极组件的靶材材料的方向。

[0068] 如本文所述,在根据本文实施例所述的电极组件的磁铁系统和组件元件之间提供

磁极片。应理解的是,磁极片可邻接(例如直接邻接)磁铁系统,且特别是邻接磁铁系统的磁极。在一些实施例中,磁极片被提供在磁铁系统的每一个磁极上,例如如图9a和9b中所示的磁极620和630上。根据一些实施例,可为磁铁系统的每一个磁极提供多于一个磁极片,诸如两个磁极片。例如,如在图2至7中可见,可为磁极235提供磁极片240和242,可为磁极335提供磁极片340和342,可为磁极435提供磁极片440和442等。在一些实施例中,磁极片可借助粘合剂或通过磁力附连到磁铁系统。在磁铁系统与组件元件之间的磁极片可理解为至少部分地填充磁铁系统和组件元件之间的缝隙,或理解为存在于磁铁系统和组件元件之间的空间中。

[0069] 根据一些实施例,本文所述的组件元件可在静态沉积期间用于可旋转靶材。此意味着可在沉积工艺期间将基板固持在固定位置,而靶材可绕其旋转轴(诸如图2中的轴220)旋转。例如,本文所示的电极组件可用于涂布大面积基板。

[0070] 根据一些实施例,大面积基板可具有至少 0.174m^2 的尺寸。通常,尺寸可以是约 1.4m^2 至约 8m^2 ,更通常,约 2m^2 至约 9m^2 或甚至达 12m^2 。通常,提供根据本文所述的实施例的结构、设备(诸如阴极组件)以及方法所针对的基板是本文所述的大面积基板。例如,大面积基板可以是对应于约 1.4m^2 的基板($1.1\text{m} \times 1.3\text{m}$)的第5代、对应于约 4.29m^2 的基板($1.95\text{m} \times 2.2\text{m}$)的第7.5代、对应于约 5.7m^2 的基板($2.2\text{m} \times 2.5\text{m}$)的第8.5代、对应于约 8.7m^2 的基板($2.85\text{m} \times 3.05\text{m}$)的第10代。可类似地实现诸如第11代和第12代之类的甚至更高的世代以及对应的基板面积。

[0071] 本文所述的基板可以由适合用于材料沉积的任何材料制成。例如,基板可以由选自由玻璃(例如钠钙玻璃(soda-lime glass)、硼硅玻璃(borosilicate glass)等)、金属、聚合物、陶瓷、复合材料、碳纤维材料或任何其他材料或可通过沉积工艺涂布的材料组合所构成的组中的材料制成。

[0072] 根据一些实施例,可根据沉积工艺和经涂布的基板的应用来选择沉积材料。例如,靶材的沉积材料可以是选自由以下各项构成的组中的材料:金属(诸如铝、钼、钛、铜等)、硅、氧化铟锡以及其他透明氧化物。通常,靶材材料可以是氧化物陶瓷(oxide ceramic),更通常,材料可以是选自由含铟陶瓷、含锡陶瓷、含锌陶瓷及其组合所构成的组中的陶瓷。例如,沉积材料可以是氧化铟镓锌(indium gallium zinc oxide,IGZO)或氧化铟锡(indium tin oxide,ITO)。

[0073] 图10示出用于组装根据本文所述实施例的具有磁铁系统的电极组件的方法的流程图1000。在框1010中,提供包括组件元件的电极组件。在一些实施例中,在本文所述的方法中使用的电极组件可以是如上所述的电极组件,特别是关于图2至7所述的电极组件。组件元件适于提供圆柱形靶材和/或固持可旋转靶材。

[0074] 此方法包括:在框1020中,在组件元件内定位磁铁系统。根据一些实施例,磁铁系统可包括用于产生磁场的磁极。在本文所述方法中使用的磁铁系统可以是如上关于图2至7所述的磁铁系统,特别如参照图8a至9b所述的磁铁系统。在一些实施例中,磁铁系统可旋转地布置在组件元件内。在一些实施例中,在组件元件中定位磁铁系统可包括由磁铁系统产生磁场。例如,可使一个或多个磁场产生为延伸通过组件元件,且特别是延伸越过组件元件的外侧,即组件元件面对基板的侧。一般来说,在组件元件内定位磁铁系统可包括利用由组件元件内的磁铁系统所产生的磁场来影响组件元件外的等离子体形成。

[0075] 在框1030中,此方法包括在组件元件与磁铁系统之间安装磁极片。根据一些实施例,磁极片可被安装成邻接磁铁系统,特别是直接邻接磁铁系统。安装在磁铁系统与组件元件之间的磁极片可保持直接接触磁铁系统,特别是直接接触磁铁系统的磁极。在一个示例中,安装的磁极片可提供至组件元件的限定的距离。在另一示例中,磁极片可接触组件元件。在安装的磁极片保持接触组件元件的情况中,在根据本文所述实施例的方法中,安装磁极片可包括提供对磁极片、组件元件或两者的润滑(诸如特氟龙)。

[0076] 在一些实施例中,安装磁极片可包括将磁极片附连到磁铁系统,诸如使用粘合剂或磁力。安装磁极片可进一步包括将一个或多个磁极片安装到磁铁系统的每一个磁极,如上所解释且在图2至7中示出。

[0077] 图11示出用于组装电极组件的方法的流程图1050。框1010、1020和1030可对应于关于图10详细描述的相关框。流程图1050示出进一步的框1035,所述进一步的框1035指定安装磁极片。框1035指安装磁极片以使得磁极片与组件元件的内部形状配合。根据一些实施例,组件元件的内部形状可基本上是圆柱形的,如上所详细描述并解释。在框1035中的磁极片可适于匹配组件元件的内部形状,例如通过补偿组件元件的内部形状。在一个示例中,组件的内侧可具有曲率,且磁极片(特别是磁极片面对组件元件的内侧的那端)可具有补偿的曲率。

[0078] 根据一些实施例,安装磁极片以填充磁铁系统和组件元件之间的缝隙。在一些实施例中,磁极片可通过具有适应于磁铁系统(特别是磁铁系统的磁极)与组件元件(特别是组件元件的内侧)之间的缝隙的形状来填充缝隙。在一个示例中,磁极片可通过延伸来填充缝隙且限制组件元件外的磁场。

[0079] 在一个实施例中,提供如本文的实施例中所述的电极组件的使用。根据本文所述的实施例的电极组件的使用可发生在溅射工艺设备(诸如溅射沉积腔室等)中。

[0080] 在本文所述的一些实施例中,在电极组件中使用磁极片以在磁铁系统的磁极片的矩形形状与管的基本上圆形的表面之间取得配合。与已知系统相比,根据本文所述的实施例的电极组件允许使用较小的磁铁系统且实现在组件元件外的有效的且引导的磁场。另一方面,根据本文所述的实施例的电极组件允许在无需较强或较大的磁铁系统的情况下的组件元件外的较强磁场。

[0081] 虽然以上内容针对本发明的实施例,但是可设计本发明的其他和进一步的实施例而不背离本发明的基本范围,并且本发明的范围由所附权利要求书来确定。

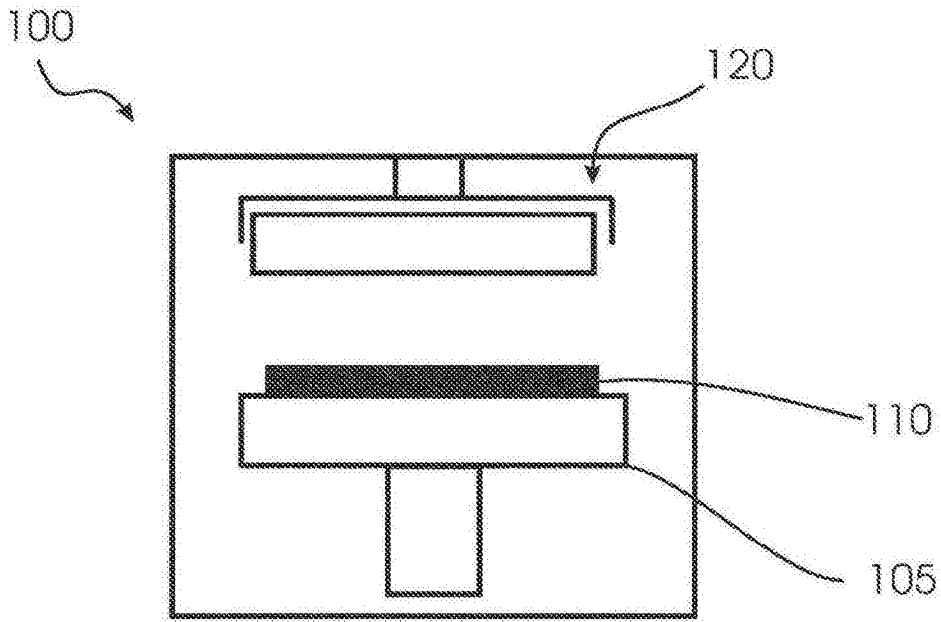


图1

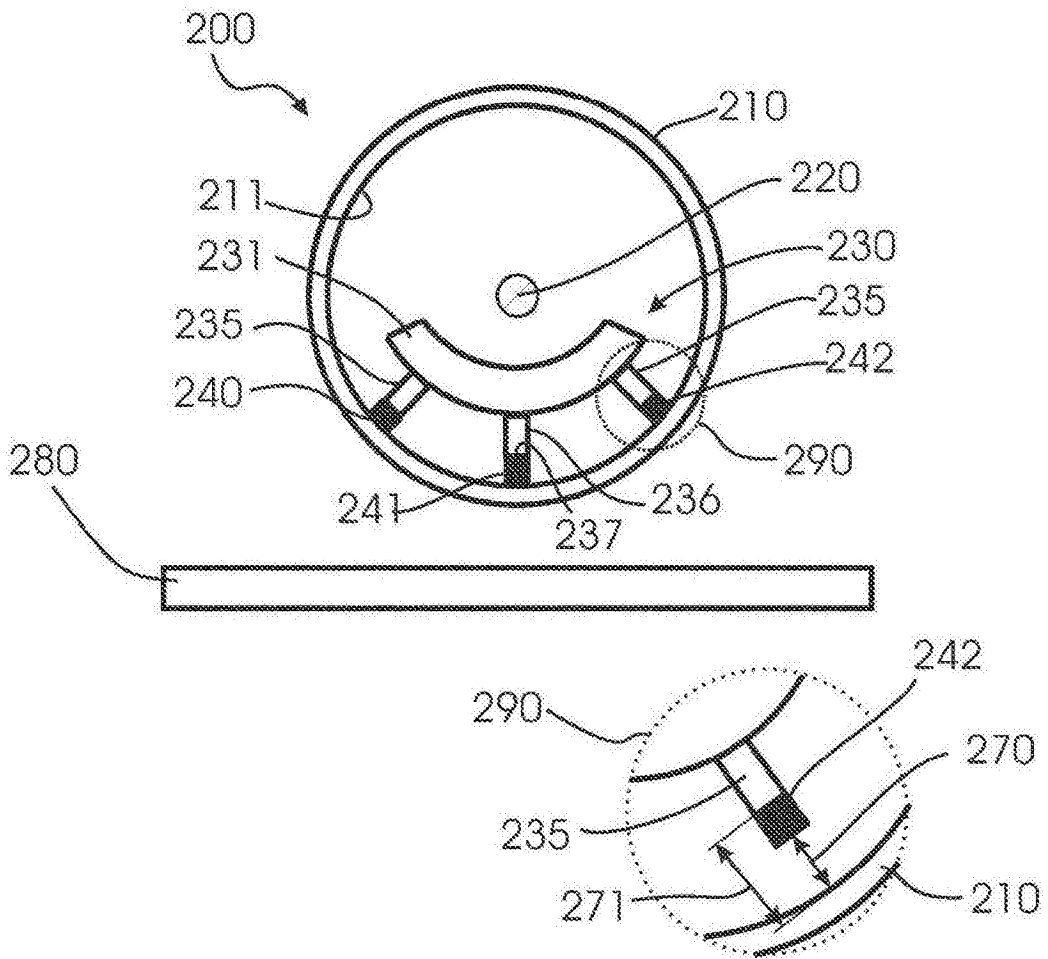


图2

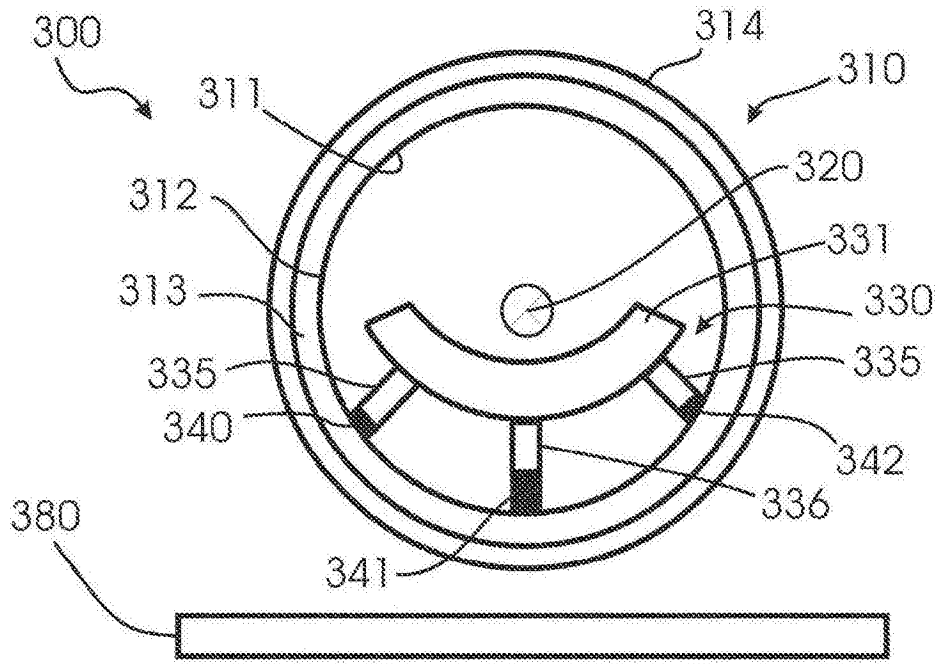


图3

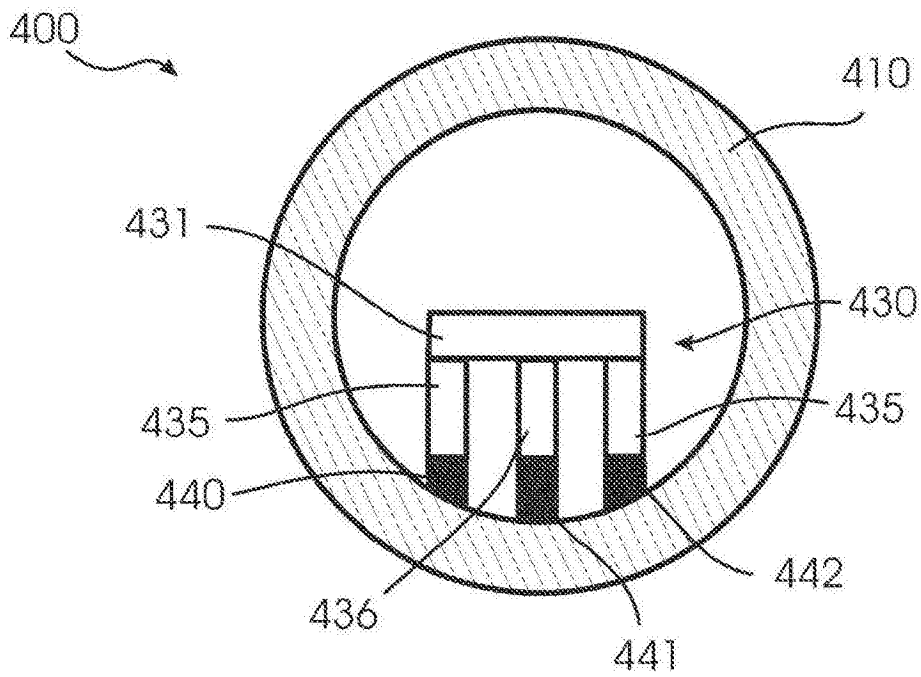


图4

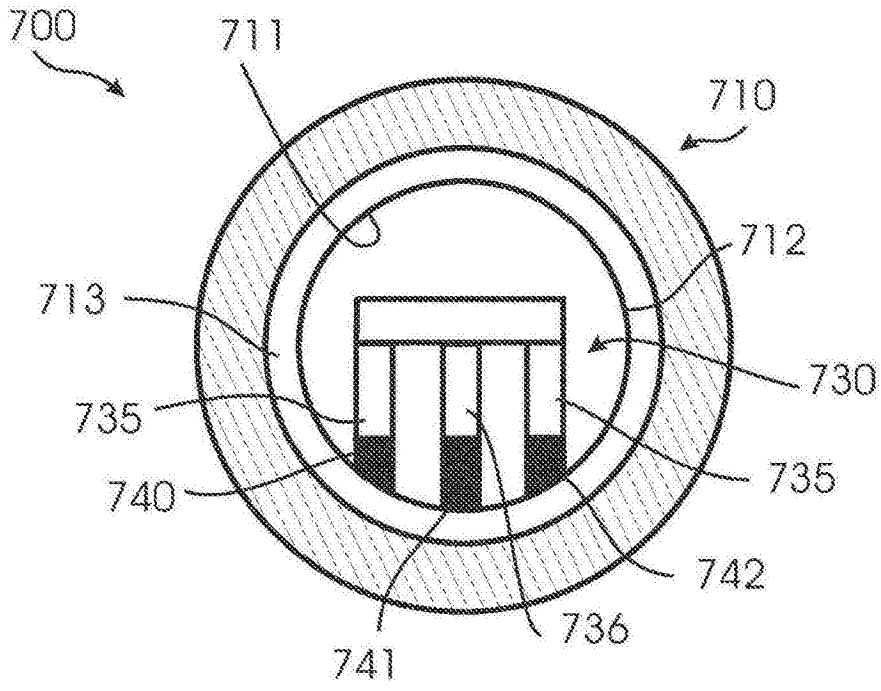


图5

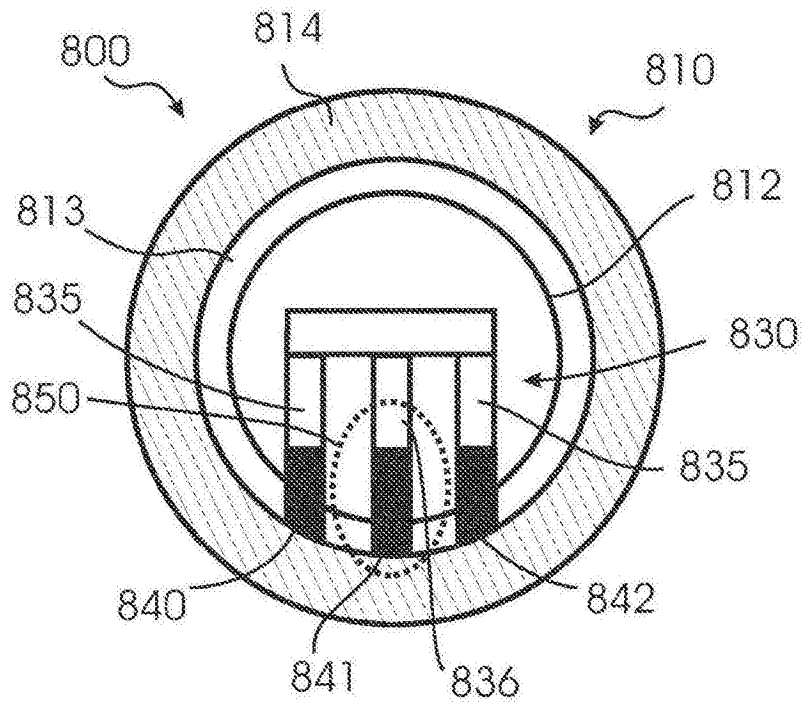


图6a

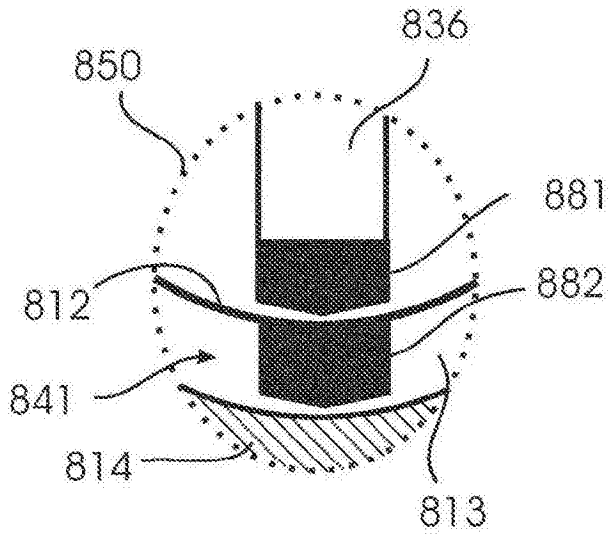


图 6b

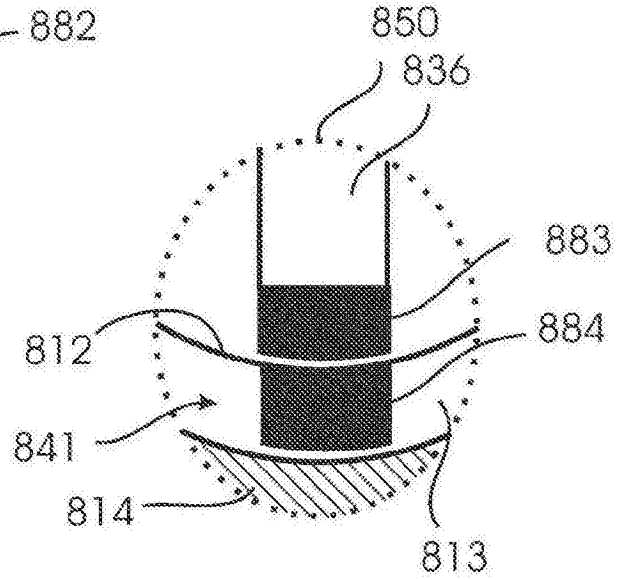


图 6c

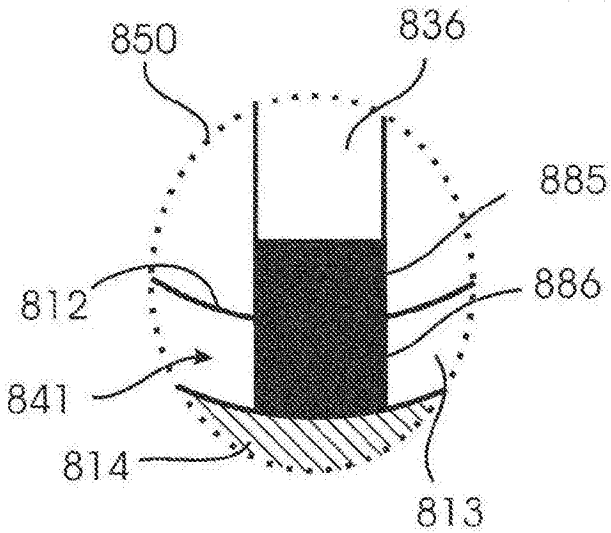


图 6d

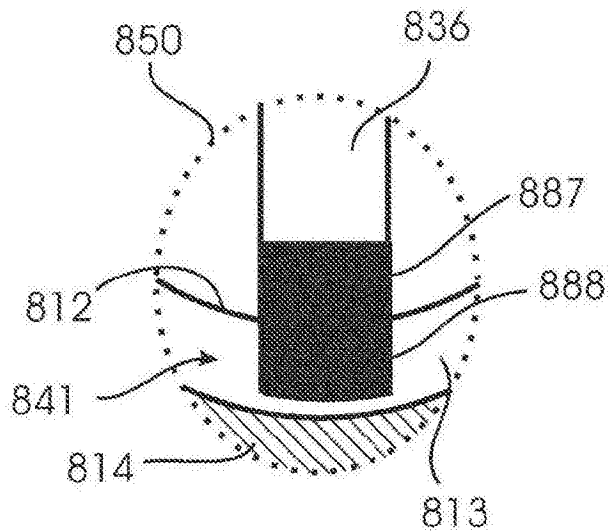


图 6e

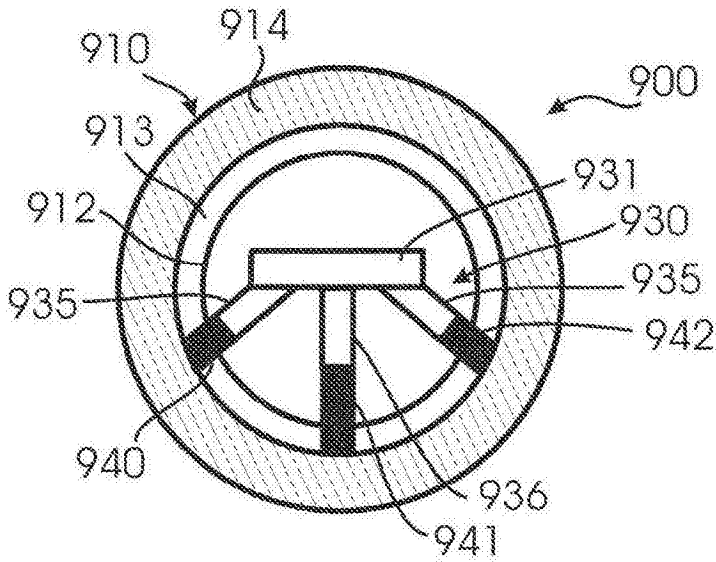


图 7

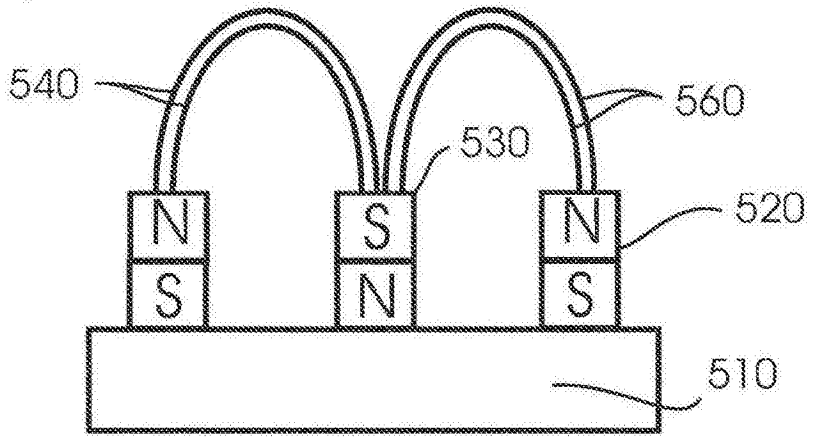


图 8a

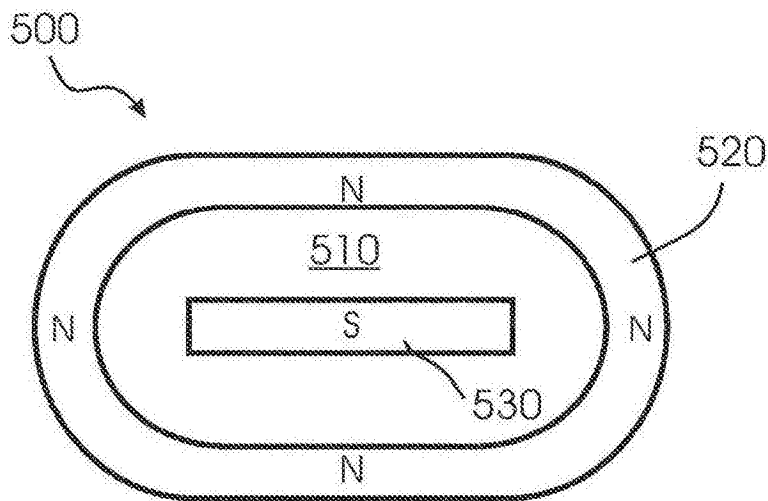


图8b

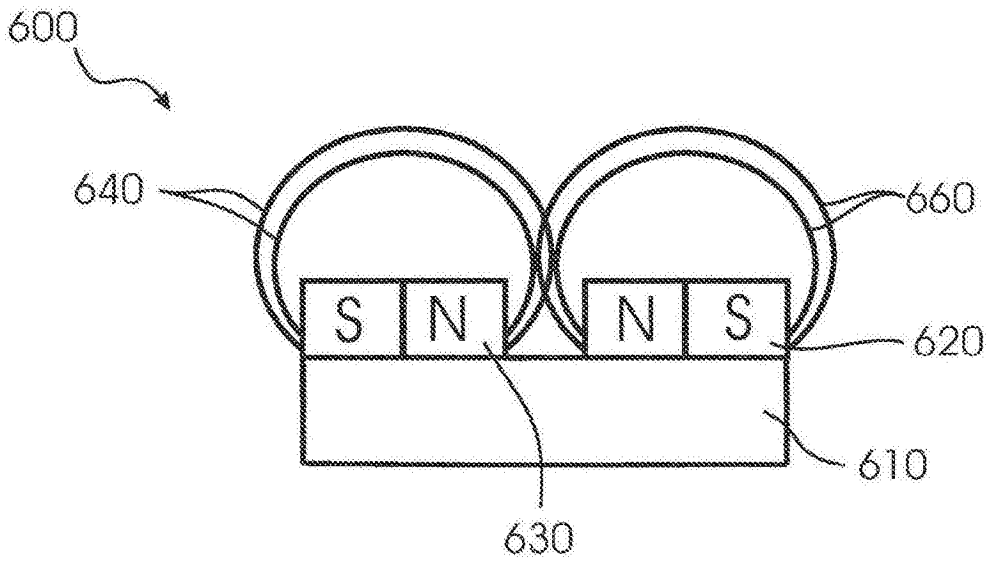


图9a

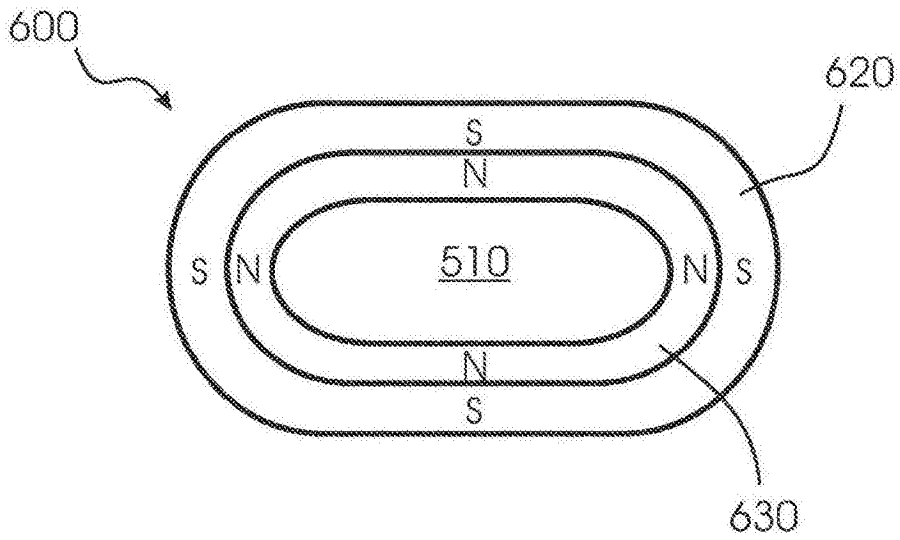


图9b

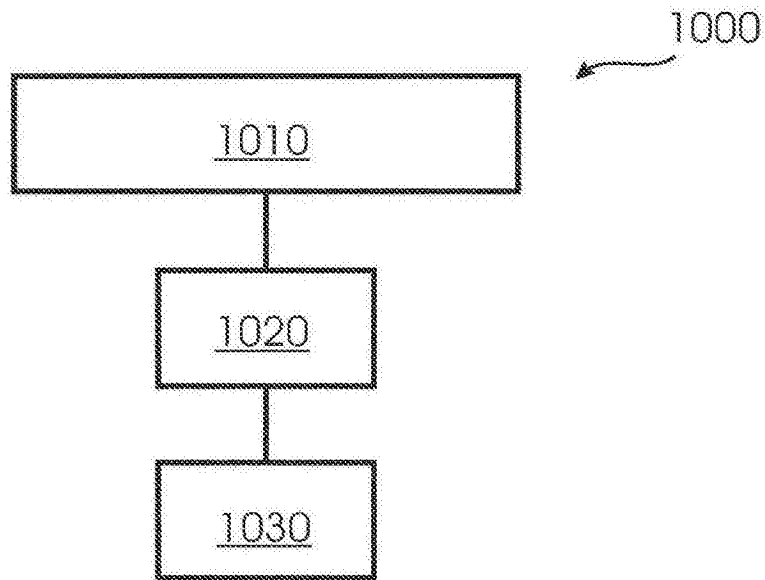


图10

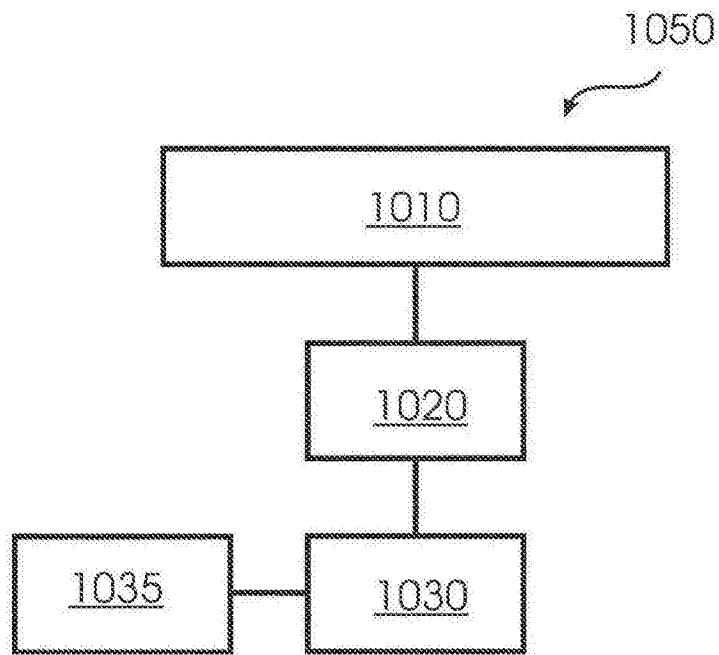


图11