



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109789334 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780061382.0

(74)专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所  
(普通合伙) 31218

(22)申请日 2017.10.19

代理人 翟羽

(30)优先权数据

62/410,786 2016.10.20 US

62/462,715 2017.02.23 US

(51)Int.Cl.

A63F 9/08(2006.01)

H01R 11/30(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/057296 2017.10.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/075714 EN 2018.04.26

(71)申请人 伊利亚·奥西波夫

地址 美国加利福尼亚州诺瓦托市

(72)发明人 伊利亚·奥西波夫

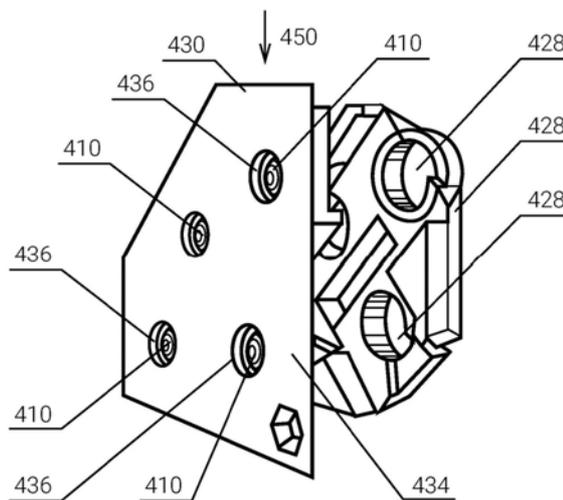
权利要求书3页 说明书7页 附图15页  
按照条约第19条修改的权利要求书3页

(54)发明名称

电连接器

(57)摘要

一种连接器元件包括由一种通常非磁性材料制成的一个外壳(428),所述外壳具有一个开口面;具有一个板孔(436)的一个绝缘板(430);放置在所述外壳内的一个永磁体(410),所述永磁体(410)具有的尺寸防止其通过该板孔(436)离开该外壳(428);由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,一个垫圈孔大于所述永磁体(410)的尺寸,所述垫圈放置在所述外壳内。还披露了一种使用自致动式连接器元件构建的可变换电子设备、玩具和教育套件,所述可变换电子设备可选地包括显示器。



1. 一种可变换电子显示设备,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

与所述多个显示屏通信的至少一个微处理器,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内,并且被编程为控制图像在所述多个显示屏上的显示,

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个显示屏之间的所述通信以提供所述图像在所述多个显示屏上的显示,所述连接装置包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

2. 一种可变换电子设备、教育或玩具构造套件,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

至少一个微处理器,所述至少一个微处理器与包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内的多个电子部件通信,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内;

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个电子部件之间的所述通信,包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

3. 一种连接器元件,其特征在于:包括:

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

4.如权利要求3所述的连接器元件,其特征在于:

所述板孔为圆形;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径。

5.一种可变换电子显示设备,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的一个电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

与所述多个显示屏通信的至少一个微处理器,所述微处理器被编程为控制图像在所述多个显示屏上的显示,

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个显示屏之间的所述通信以提供所述图像在所述多个显示屏上的显示,所述连接装置包括多个如权利要求4所述的连接器元件。

6.如权利要求5所述的可变换电子显示设备,其特征在于:进一步包括用于向所述多个小立方体提供电力的至少一个电池,其中,所述至少一个电池包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内。

7.如权利要求5所述的可变换电子显示设备,其特征在于:所述多个小立方体恰好等于八。

8.如权利要求5所述的可变换电子显示设备,其特征在于:所述多个小立方体中的至少八个小立方体各自包括:

一个远侧顶点,所述远侧顶点借助于小立方体空间对角线连接至所述核心顶点;

三个相互垂直的连接表面,所述连接表面设置在小立方体面上、紧邻所述远侧顶点;以及

多个连接器元件,所述多个连接器元件具有面向所述三个连接表面中的每一个连接表面设置的相应板孔。

9.如权利要求5所述的可变换电子显示设备,其特征在于:进一步包括无线通信装置。

10.一种连接器,其特征在于:包括:

两个连接器元件,所述两个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的一个外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的一个绝缘板;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述两个连接器元件设置有面向彼此紧邻的相应的绝缘板、被定位成彼此接触的相应的磁体、以及相应的垫圈,所述两个磁体和所述垫圈形成连续的导电通路。

11. 一种用于连接可变换电子设备、玩具或教育套件的两个小立方体或元件的方法,其特征在于:所述方法包括:

提供两个连接器元件,所述两个连接器元件中的每一个连接器元件包括由一种通常非磁性的材料制成的一个外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的一个绝缘板;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,

使所述两个连接器元件被设置成使相应的绝缘板在实质上平行的方向上彼此面对地接近;

使所述两个磁体相对于与两个绝缘板垂直的轴线就极性和方向性方向而言自由旋转,并且达到平衡的相互取向;

通过滑动两个绝缘板来调节所述连接器元件的相对位置,从而适配成形成包括所述两个永磁体和所述两个垫圈的稳定的导电通路。

12. ~~如权利要求 5~~ 一种可变换电子设备,其特征在于:~~进一步~~包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括

至少一个微处理器,所述至少一个微处理器与包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内的多个电子部件通信,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内;

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个电子部件之间的所述通信,包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的一个外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的一个绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

一个无线通信装置,所述无线通信装置使所述可变换电子设备适配成用作一个外部游戏或娱乐控制台、显示器或电器设备的一个控制器或输入设备。

## 电连接器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求PCT第8节下的以下事项的优先权：2016年10月20日提交的美利坚合众国临时申请62410786和2017年2月23日提交的美利坚合众国临时申请62462715；这些申请的披露内容通过援引以其全文并入本文以用于所有目的。

[0003] 本披露涉及一种自致动式电连接器、由此类连接器实现的可变换电子设备和玩具套件。

### 背景技术

[0004] 自致动式连接器能够方便地在需要使机械零部件频繁机械接合和脱离接合的设备中在需要时形成或断开支持电力或信号传输的电路。这类应用的一些实例包括但不限于可变换电子设备、扭转魔方和具有电子功能的其他玩具、以及用于移动或可移动电子设备的对接站。

[0005] 特别感兴趣的是连接器使两个与平面表面接触的结构元件接合，从而实现电气连通。在更一般的情况下，电连接元件附近的结构元件的相邻表面可以是基本上平坦的，而整体具有更复杂的形状。

[0006] 使可变换电子设备的元件电连接的常用方式是使用弹簧加载的机械销。

[0007] 一些已知的接近致动式机械连接器包括可旋转地安装在支架上的两个圆柱形磁体，第一圆柱体旋转对称轴线平行于第二圆柱体旋转对称轴线。这些磁体具有可交替地定位布置在相应圆柱体的外表面上的北极和南极。允许圆柱形磁体围绕圆柱体的轴线自由旋转。当使这些磁体接近时，它们通过旋转进行致动以接合到其中第一磁体的北极紧邻第二磁体的南极的位置上。在这种配置中，允许磁矩相对于由接触表面限定的平面自定向旋转；在这种情况下，旋转被限制在与接触平面垂直的平面上和圆柱体的轴线上。

[0008] 已经使用磁致动凹入触点来连接比如平板电脑、智能电话、膝上型计算机等电子设备的充电端口。这种电气的典型配置包括浮动触点，该浮动触点具有由导电材料形成的外部部分、包括磁体的内部部分、以及包括柔性附接特征的柔性电路。柔性附接特征电联接至浮动触点并且被配置为适应浮动触点在接合位置与脱离接合位置之间的移动。磁体的取向是固定的，其磁矩与其允许的平移机械运动的方向永久地共同定向。当接近具有其自身磁体的电子设备时，连接器被致动并通过滑动接合成连接好（接合位置）。当通过施加外力（典型地是手动地）断开连接时，内置在连接器中的机械弹簧作用元件使磁体返回到脱离接合位置。

[0009] 已经使用了磁致动式电连接器，其包括响应于外部施加的磁场而移动的可移动磁性元件。在一些实施例中，电连接器包括凹入的触点，其响应于与电子设备相关联的外部施加的磁场而从凹入位置移动到接合位置，连接器被设计为联接至电子设备。在一些实施例中，外部磁场具有特定的极性模式，该极性模式被配置为将与匹配的极性模式相关联的触点从凹入位置拉出。在这类设备中，可移动磁性元件连接至弹簧作用机械元件，当由磁力致动时，其类似于“弹簧针”动作。仅允许磁性元件沿垂直于接触表面的轴线移动；虽然可以允

许磁性元件围绕其磁轴旋转,但是磁轴的方向被预设垂直于接触表面,并且不允许磁性元件的磁轴旋转。这类连接器缺乏无性导电性和磁极性不变性,并且需要额外的机械特征以确保正确连接。

[0010] 在替代性配置中,连接器部件包括磁极,其具有垂直于与连接表面垂直的中心轴线并且可围绕其旋转的磁矩。因此,磁矩被限制在与连接表面平行的平面中。当使两个相同的连接部件接近时,通过相应的磁体围绕轴线旋转以使其在相反的方向对准并将连接表面锁定到导电通路中而使这两个磁性元件自致动。

[0011] 此外,已经披露了磁性致动式电连接器,其包括连接器部件,其中允许磁轴在与接触平面平行的平面中旋转。当使两个相同的磁性元件接近时,通过将其旋转到各个连接器部件的磁极接近连接器部件的相应的极性相反的磁极的位置而使这两个磁性元件致动。一旦接近致动,所对准的磁体提供用于稳定电连接的导电通路。

[0012] 表1

[0013]

行为表现	磁致动平面-受限的旋转触点	磁致动凹入触点	本披露
无性连通	+	-	+
初始平面取向不变性	+	-	+
实现平移和旋转相对运动。	-	-	+
实现两步迭代连接	-	-	+
弹簧作用	+	+	+
视觉和触觉非显著性	-	-	+
耐刮擦、碎裂、污染	+	-	

[0014] 表1对本披露和现有解决方案的相关应用重要的一些功能进行了比较。

[0015] 无性连通被理解为将各连接器零件连接到任何其他连接器零件的能力,并且具体的每一对中使用的零件是相同的,而不区分公连接器与母连接器。

[0016] 无论平行表面的初始取向如何,初始取向不变性都能够使接近的表面接合;其中无论提供致动的磁体的初始相互取向如何,连接器零件都被吸引并形成可靠的接触。

[0017] 连接平面表面允许其平移或旋转的相对运动的可能性,包括但不限于转台、转子轮或魔方的旋转元件。

[0018] 可变换电子设备、扭转魔方和其他类似应用要求相邻表面相对于彼此平移或旋转地移动,包括但不限于转台、转子轮或魔方的旋转元件。

[0019] 通过使平面表面结合在一起来连接电气路径的常见任务当通过两步程序实现时

变得更加实用和方便,其中,平面表面首先接合,然后交互地手动调节它们的相对位置,直到磁体接合并接近致动电连接。

[0020] 在不使用弹簧或其他弹性材料的情况下,接触元件提供了类似弹簧作用,抵抗一定限度的外力将连接平面表面拉开;

[0021] 连接器视觉和触觉非显着性:玩具、魔方或电子设备的使用者通常不需要记住连接,也不需要关心连接器之间的精确对准,甚至不必考虑或知道所述连接器的存在;

[0022] 形成可靠的连接,而无需保持连接平面表面彻底清洁或完整,耐大量刮擦、碎裂和适度的表面污染;

[0023] 设计包括有限数量的零部件,是机械上稳健的,不易于破碎成尖锐的、小的、可吸入的或可吞咽的零件,没有尖锐的边缘或复杂的几何形状。

### 发明内容

[0024] 本披露提供一种连接器元件,该连接器元件包括由通常非磁性的材料制成的外壳,该外壳具有开口面;具有板孔的绝缘板;放置在该外壳内的永磁体,该永磁体具有防止穿过该板孔从该外壳出去的尺寸;由导电软铁磁材料制成的垫圈,垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,该垫圈放置在该外壳内。还披露了一种使用自致动式连接器元件构建的可变换电子设备、玩具和教育套件,该可变换电子设备可选地包括显示器。

### 附图说明

[0025] 图1A和图1B示出了在没有外力的情况下相互作用的磁体和垫圈。

[0026] 图2A至图2C示出了当施加和移除外力时永磁体与垫圈相互作用的弹簧作用。

[0027] 图3A至图3D示出了连接器元件的简化配置。

[0028] 图4A至图4D示出了连接器元件的优选配置。

[0029] 图5A和图5B示出了在所披露的连接元件中所允许的磁体旋转的自由度。

[0030] 图6A示出了小立方体。

[0031] 图6B示出了包括功能性小立方体的变形电子设备。

[0032] 图7A和图7B示出了变形电子显示设备。

[0033] 图8A和图8B示出了变形电子显示设备,其中交互控制的内容显示在子显示器上。

[0034] 图9示出了具有多个磁性球接头的变形电子设备。

### 具体实施方式

[0035] 图1A至图1D展示了与构建稳定的极性无关的连接器相关的磁体-垫圈相互作用的动态效应。

[0036] 小的球形永磁体与由软铁磁体磁性材料制成的盘形垫圈相互作用显示出特殊的动态效应,我们将其应用于开发由此披露的电连接器。

[0037] 在图1A和图1B所示的本披露的一个方面,磁体110具有北极N和南极S,其中磁轴112示出为连接它们的箭头。钢垫圈114具有孔116和对称平面118。

[0038] 当磁体接近垫圈孔时,倾向于其自身如图1C和图1D所示的进行定位,其直径120通过施加到垫圈内侧壁122的吸力而对准垫圈对称平面118。

[0039] 在一个实例中,我们用直径约6毫米的球形钕磁体110进行实验,平的盘形垫圈112由通用磁性钢制成,外径为11毫米,孔116的直径为6.5毫米。我们尝试的垫圈厚度为1.5毫米和2毫米,并观察到性能没有变化。

[0040] 在另一个实例中,我们用直径为约3毫米的钕磁体110,孔径为3.0毫米和3.5毫米的垫圈112进行实验,并观察到基本相同的结果。按一般规则,建议选择超过球形磁体直径约10%-15%的孔径。

[0041] 在又一个实例中,磁体可以是非球形形状或/和垫圈可以不是简单的圆盘配置。球形磁体可以由具有任何形状的磁体代替;重要的是它们应能够旋转,确保磁极可以在磁场的作用下转动。在这种情况下,任意形状的磁体的地磁赤道将与垫圈孔的平面对准。

[0042] 磁体110和垫圈114即使在轴对称时也在由垫圈表面限定的平面垫圈中是机械上不稳定的:如图1C和图1D所示,磁体粘在垫圈114的内表面122上的任意点上。

[0043] 图2A至图2C展示并解释了本披露的连接器的弹簧作用方面。

[0044] 在本优选配置中,磁体110附接至垫圈114的孔116的内侧表面上的任意点122之一,如图2A所示。在没有外部作用力的情况下,通过将磁体直径120对准垫圈对称平面118来限定平衡状态。如果用小的外力F从对准位置向外推动或拉动磁体110,则该磁体失去平衡,如图2B所示。当失去平衡时,球体直径120不与垫圈对称平面118对准,参见图2B。当移除外力F时,磁体通过磁力A返回到初始平衡状态,如图2C所示。因此,球形磁体110与由软铁磁体制成的垫圈114之间的磁相互作用产生类似弹簧(弹性)的效果。

[0045] 当球需要在例如平坦表面上滑动或滚动时,这种效果非常有用。对平坦表面的压力推动磁体失去平衡,并且磁力将磁体推向表面,从而在横向推动时能够进行摩擦驱动的滚动。当两个连接元件通过剪切结合在一起时,即当一个表面在另一个表面上滑动直到匹配连接器的磁性球接触时,是特别有用的。

[0046] 图3A至图3D展示了基于图1A至图1D和图2A至图2C中披露的操作原理的连接器元件150的概括和简化配置。

[0047] 在本披露的一个方面,磁体110放置在由通常非磁性材料制成的外壳128内,所述外壳具有开口面126和封闭面124。

[0048] 外壳128通常可以是任意形式,包括但不限于示出为敞面式空心板或具有五个封闭面124的盒子的实例。

[0049] 外壳128的尺寸需要足以使磁体110能够在其内部朝所有方向自由旋转,并且能够自动地选择其磁极的取向;然而,优选的是,外壳的尺寸足够小,使得磁体110保持在垫圈114和前表面板130附近。

[0050] 在本披露的一个实施例中,垫圈的内径可以大于球磁体的直径。这种设计确保了球旋转的更大自由度,这使得球的磁极的自定向明显更容易。盘形垫圈可以用不同形状的元素或一组元件代替;重要的是,该元件应将磁性球保持在某一位置而不是将其刚性地固定,从而确保磁极的自定向、球滚动和弹簧效应是可能的。

[0051] 在另一个实施例中,垫圈直径可以小于磁性球的直径;如果以磁体与垫圈之间的吸力垫圈相对较弱的方式选择磁体和垫圈材料,则连接器仍然是可操作的(在相反的情况下,阻碍球极的自定向)。

[0052] 图3B至图3D示出了自致动式连接器,其中,使图3A所示类型的两个连接器元件接

近。

[0053] 绝缘功能面130包括：功能表面圆形孔136，所述功能表面圆形孔的直径小于球形磁体110的直径；面向外壳的表面132和面向外部的表面134；功能表面孔136被倒角或斜切，较宽的侧边邻近外壳124。

[0054] 当使两个相同的连接器150和250如图3C所示接近时，相应永磁体110和210的磁极自定向成使得被吸引到一起。同时，每个磁体被吸引至由铁或任何合适的软铁磁材料制成的相应垫圈114和214，从而确保可靠的电连接。导体138和238附接至外壳内的垫圈114和214，形成连通的电路。

[0055] 本披露的主要特征是可以成功地对平面进行操作，这些平面可以在“剪切”状态下相对于彼此移动，如下面的图7B、图8B和图9所示。另外的附图展示了连接器的典型应用。

[0056] 在本披露的其他实施例中，导电垫圈可以由磁性材料（例如铁）制成或者由具有不同形状但确保与元件的磁电接触的导体制成。

[0057] 如我们通过大量实验所发现的那样，由于接触平面之间存在各种间隙、豁口、细节不一致等，使用者不需要完美对齐球形或圆柱形磁体。然而，通过球或圆柱体的磁性以及空间确保可靠的接触，这使得可以产生“斜面”。因此，不需要完美的轴向对准来致动和连接此类连接器。

[0058] 导磁垫圈和外壳被成形的方式为球“隐藏”在外壳内部，在其表面下方，并且由匹配连接器接近，重新显露，响应于另一个连接器，并确保连接。如果磁性球之间的吸力超过球与磁性垫圈之间的吸力，则这是可能的（从图中可以看出，连接器磁体之间的磁吸力大于每个磁体与相应垫圈之间的磁力，这决定了磁性球在另一个连接器靠近时朝向其移动，并且如果匹配连接器移开，则返回到初始位置）。

[0059] 图4A和图4B展示了适配成在可变换电子设备、魔方玩具和其他类似应用中使用的自致动式连接器元件的优选配置。

[0060] 类似于图3A至图3D中的简化连接器元件，连接元件450包括由非导电和非磁性材料（例如，具有适当特性的任何塑料）制成的绝缘前板430。前表面板包括四个具有倒角或斜边的圆形孔436。

[0061] 背板440被配置为包括四个形状为部分球形表面的外壳428。孔436和外壳428的尺寸与如本披露前面所述的钕磁体410相关。在这种情况下，四个导电垫圈414紧邻连接元件450的面向外壳的表面432保持。

[0062] 图5A和图5B展示了当使两个连接元件（类似于图3D所示的连接元件150和250或4A至图4D所示的450）接近时，永磁体110和210的相互重新布置的可能性。

[0063] 图5A和图5B中的Z轴在垂直于如图3A和图3B中的前表面134和234、或图4A中的前表面434的方向上选择。X轴和Y轴在垂直于Z的平面中选择，因此平行于表面134和234。

[0064] 矢量M1和M2分别表示磁体110和210的磁矩。矢量M1XY表示矢量M1到垂直于Z轴的XY平面上的投影。

[0065] 空间中的矢量M1的空间方向可以通过从Z轴测量的极角 $\theta_1$ 和在平面XY中在X轴与M1XY之间测量的方位角 $\phi_1$ 来充分描述。类似地，极角 $\theta_2$ 和方位角 $\phi_2$ 充分描述了M2的特定方向。

[0066] 类似于图3A至图4B所示的实例的布置使得磁体110和210的无约束旋转能够在连

连接器元件接近时调节相应的极角和方位角。

[0067] 本披露的实质是球形或圆柱形磁体即不固定到连接元件外壳的本体上也不固定到垫圈上、或结构的任何其他元件上、或任何具体轴上,并且允许围绕其旋转。

[0068] 因此,磁体没有通过设计设定固定轴,并且被允许在空间中呈现任意取向。外壳允许在三个特定维度上都能实现一些横向位移,而不限制磁体的自由旋转。在其不与相同的连接器接触的自由状态下,磁体可以朝任何方向转动。然而,由于垫圈(或具有磁性的任何其他导体)的磁性位于接触点,由于其自身的磁性,磁性球保持与该导体接触。

[0069] 图6A示出了小立方体660,该小立方体包括三个连接元件650、652和654。模块660组装在大致立方体形状的框架664上,其中一个顶点670(下文中称为“核心顶点”)被截去顶端以方便附接且形成与球接头666的电接触,从而有助于形成冗余数据和配电总线。

[0070] 总线是工业中的常用术语,并且定义了连接机构,通过该连接机构数据或电力被传递给本披露的可变换设备的其他部分。该总线通常称为电源数据(DoP)总线,并提供小立方体之间接口所需的电和数据连接。DoP总线包括图3A至图3D、图4A至图4D等中例示的连接器元件、球接头666、核心顶点670和小立方体内的附加总线部件。

[0071] 例如,顶点可以被机加工成一段凹球,球的中心与小立方体顶点重合,并且球形段曲率半径基本上等于图6B和图9所示的球接头的半径。

[0072] 在其他实施例中,顶点可以被成形为其他形状,只要它们提供可靠的电连接以在整个电子设备中形成数据和配电总线。

[0073] 连接元件650、652和654安装在紧邻顶点670的相互垂直的面上。小立方体可以进一步包括具有不同功能的各种电子和电气元件,包括但不限于电通路、无源电气部件(电容、电感、电阻)、传感器、LED、电池、其他电荷存储装置、电池保护电路系统、设置电流极性的二极管、电力调节电路、天线、将模拟信号转换为数字形式并且反之亦然微处理器、各种配置的小型电动机、用于信号处理操作的装置、游戏和无线控制器、显示控制电子模块、无线链路、蓝牙支持功能、电源总线、以及与外部计算机和模拟设备的接口。安装在模块面上的连接元件650、652和654适配成支持相邻模块(例如在模块670与690之间)的各种功能之间的电力和控制连接。

[0074] 图6B示出了八个小立方体660、665、670、675(不可见)、680、685(为了说明目的而移除)、690和695如何组装成立方体,每个模块的被截去顶端的顶点670形成相对于中心元件666的球接头。

[0075] 当构造在功能构建模块的表面中时,连接元件在与相邻的功能构建模块相对于前者移动的表面上的相应的相同匹配连接器对准(例如,同轴)时起作用(确保电流和/或信号的传输)。

[0076] 这种布置允许围绕立方体的三个主要对称轴线旋转四个立方体的组。这呈现了切换和重新配置小立方体之间的电连接的机会。因此,该组件的作用是可变换电子设备。

[0077] 例如,当由立方体660、665、670和675组成的组沿图6B中用箭头P所示的方向围绕轴线KL旋转时,由孔636限定的四个面向观察者的触点从连接至小立方体685的紧邻表面上的相应孔触点切换到连接至小立方体680的相应表面上的孔触点。因此,模块675中的电子元件从通过与模块685的元件直接电接触而限定的第一功能配置切换到通过与模块680的元件直接电接触而限定的第二功能配置。

[0078] 在该旋转切换期间,由球666和相邻的被截去顶端的顶点670形成的运动球接头保持可变换设备数据和配电总线的连续性。

[0079] 这些切换和变形功能使得能够将多组如660的小立方体配置成功能电子设备,包括但不限于遥控器、游戏设备、通信设备和玩具套件。

[0080] 图7A展示了可变换电子设备700的优选配置,其中,信息显示器附接在每个模块的各个外部面上。图7A中可见的模块660、665、670、675、680、685和不可见的690中的每一个模块都具有附接在这些面上的信息显示器,这些面不与被截去顶端以形成与中心球磁性接头的电接触的顶点紧邻,如图6A和图6B所示。

[0081] 为了本披露的目的,可变换显示器是指由较小尺寸的、可以相对于彼此改变位置的单独显示器组成的显示器;与中心元件相对比,外围元件位于设备外部,因此可以始终可见;外围元件的外部面是外围元件的面向使用者的平坦表面;外围元件的内部面(外围元件的平坦表面)背向使用者,即朝向中心单元。

[0082] 例如,三个电子显示器692、694和696附接至功能构建模块690的面向外部的面。

[0083] 功能构建模块内的电子和电气部件适配成在小立方体的面向外部的面上的每个显示器上显示可视内容,并且感测模块的功能位置的相对位置。

[0084] 包括可变换设备的模块的相对位置、以及当如图7B所展示的使设备变换时发生的它们的相对位置的变化用作微处理器的输入,该微处理器配置在每个显示器上显示的内容。

[0085] 图8A和图8B展示了可变换电子显示设备800的优选配置,其中,较小尺寸的信息显示器(下文中的子显示器)附接在图7A中可见的小立方体660、665、670、675、680、685、以及不可见的690的每个外部面上。子显示器附接到面上,这些面不与被截去顶端以形成与中心球磁性接头的电接触的顶点紧邻,如图6A和图6B所示。

[0086] 如图所示,通过围绕球接头相对于另一组四个小立方体旋转一组四个小立方体将设备从一种状态变换到另一种状态用作输入信息的方式,这使接触的交互变化显示在变换显示器上。输入变量包括:旋转组的元件的组成,相对旋转方向和旋转角度(通常以90度为增量)。可以使用变换操作来显示和访问不同类型的内容,例如游戏、通信、社交网络状态或远程控制输入。

[0087] 图9展示了本发明的又一个实施例,变形电子设备900包含多个如966的球接头,这些球接头联接至如960、965、970、975(该模块在该图中呈现的视图中不可见)、980、985、990和995的小立方体。

[0088] 这些元件可以以四个一组的方式像例如组996、998、以及由小立方体980、985、990和995组成的组围绕球接头旋转。小立方体的外部面可以配备有子显示器,形成变换显示器,或者由设备旋转变换控制的视频内容可以被馈送至外部显示器。

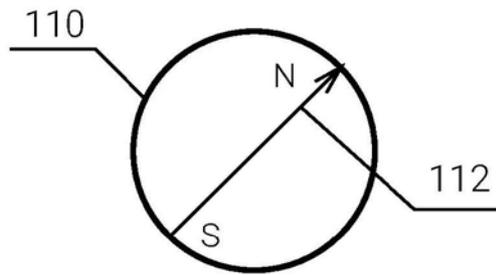
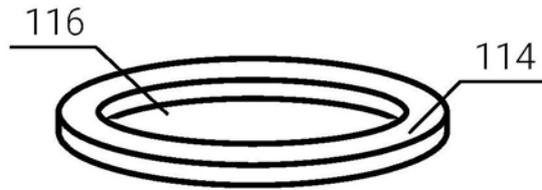


图1A

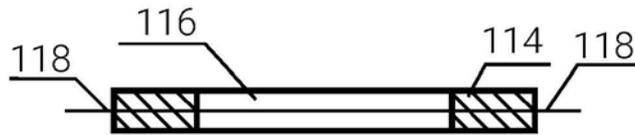


图1B

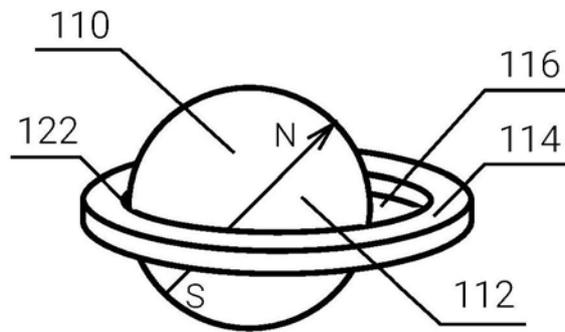


图1C

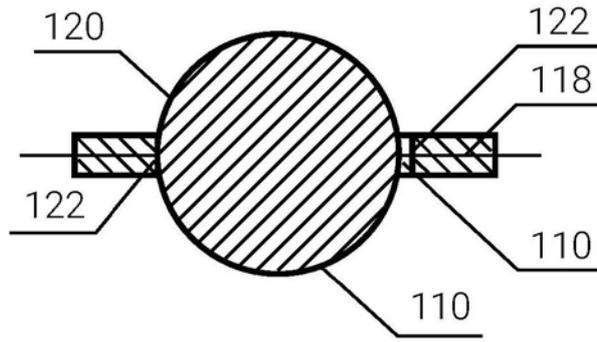


图1D

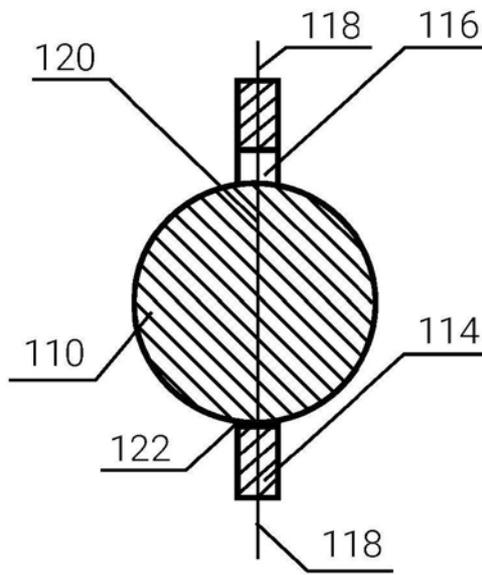


图2A

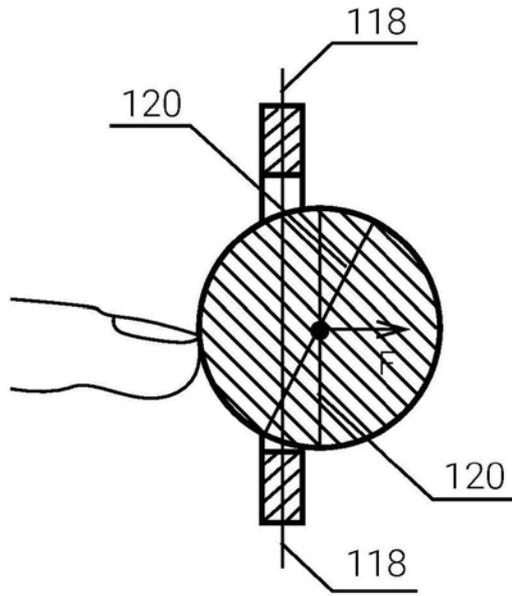


图2B

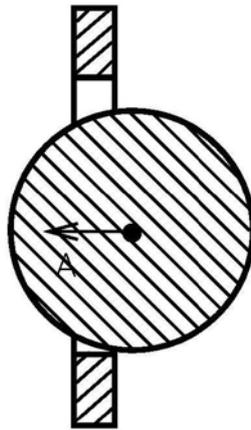


图2C

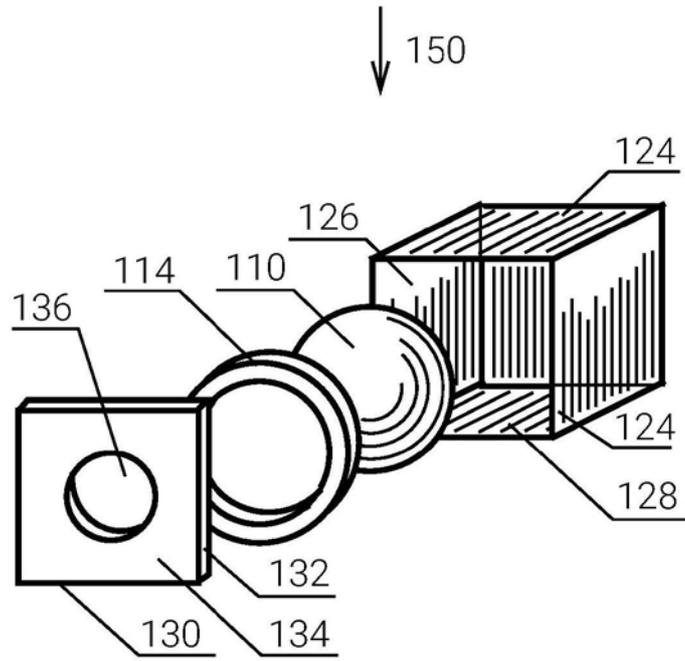


图3A

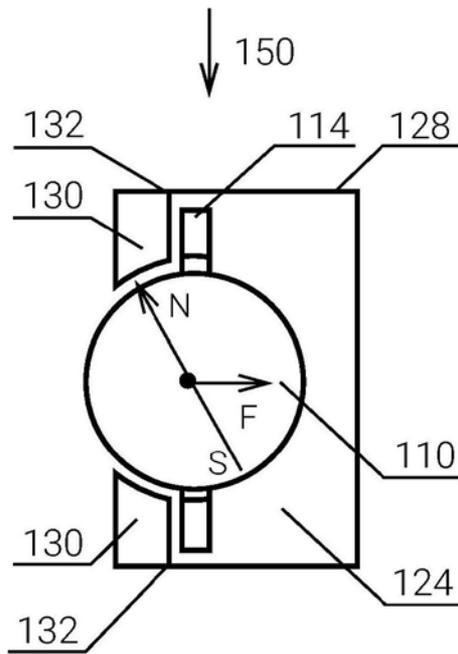


图3B

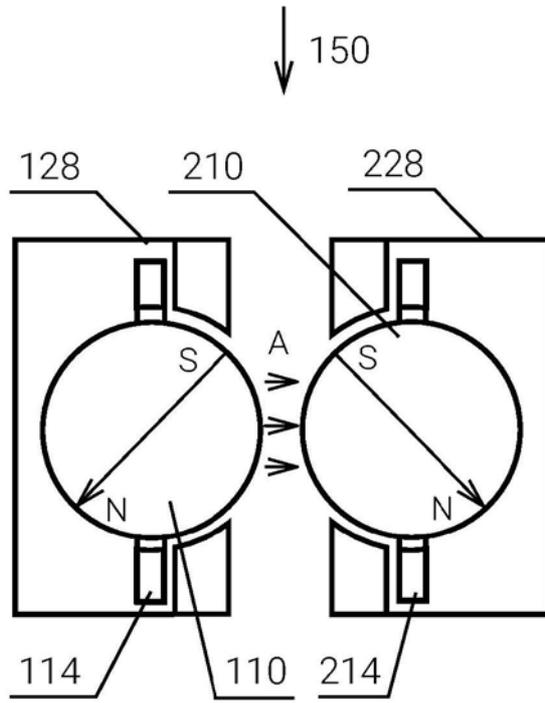


图3C

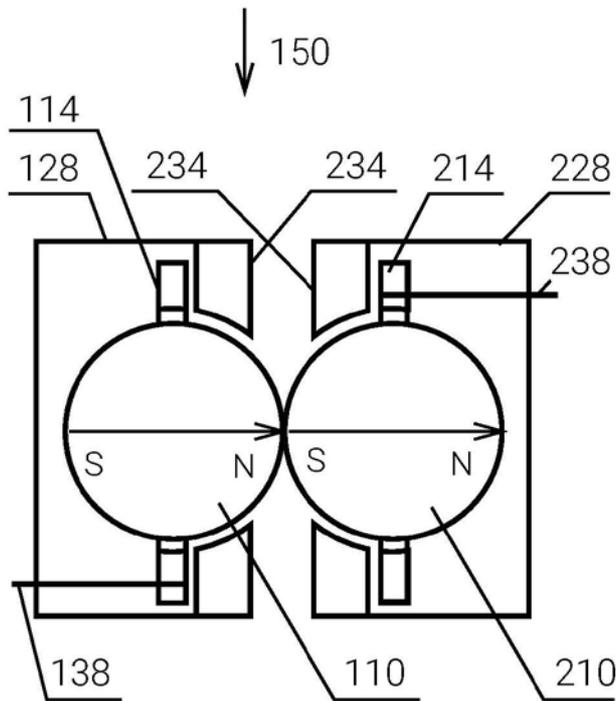


图3D

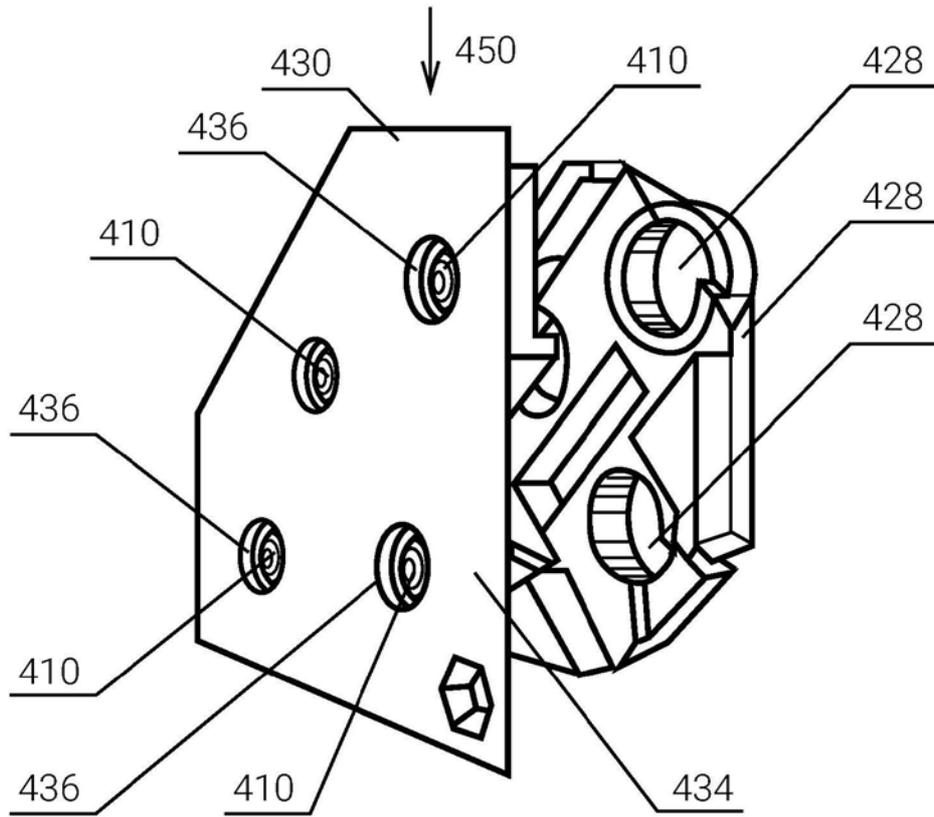


图4A

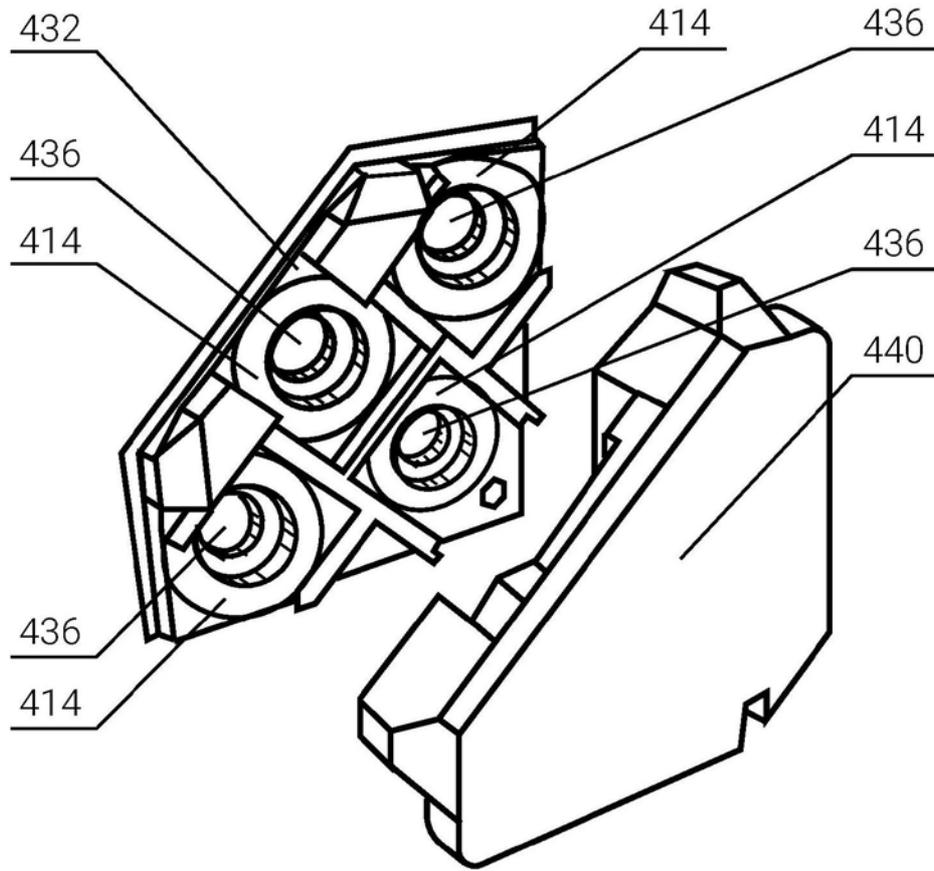


图4B

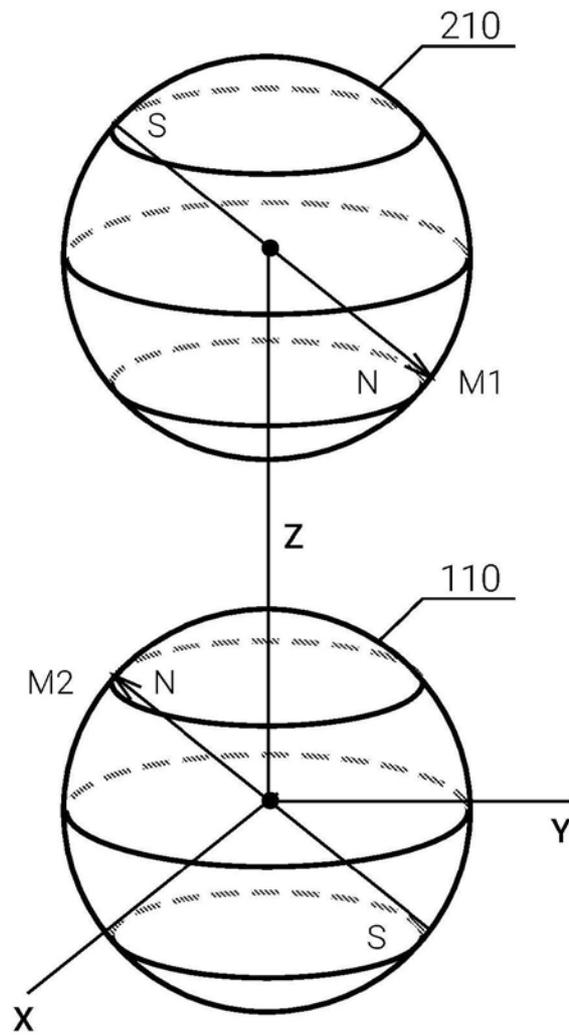


图5A

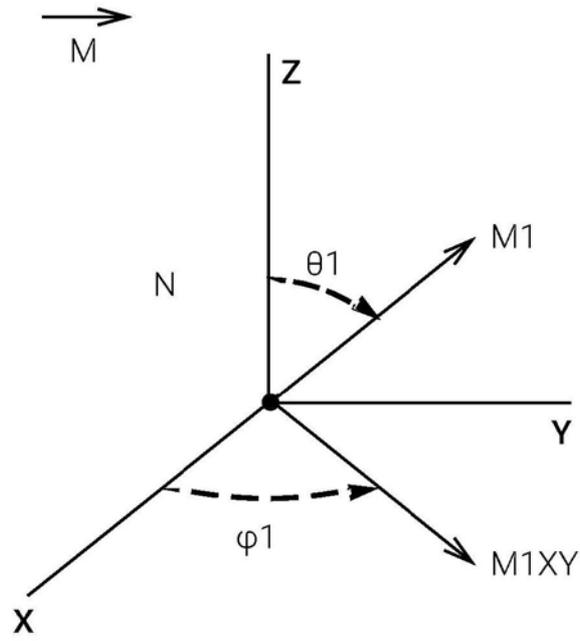


图5B

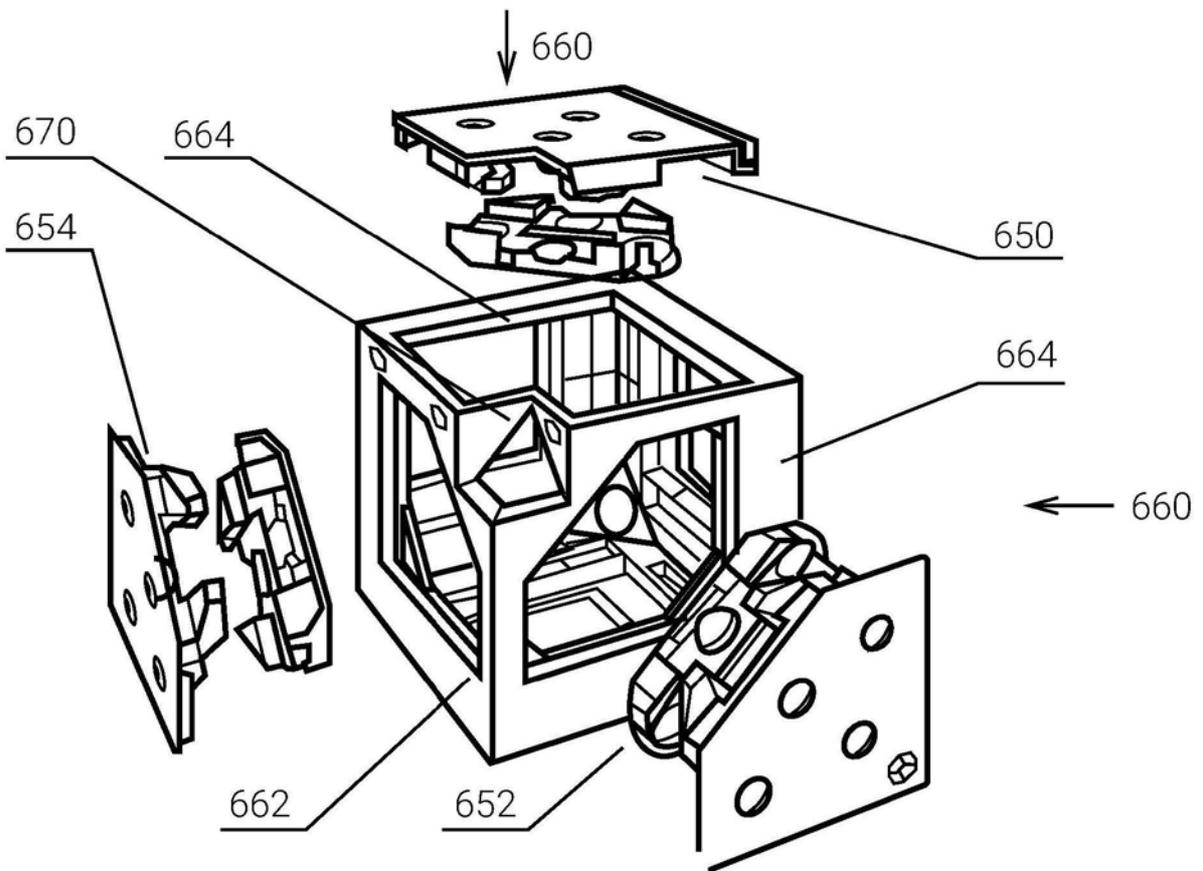


图6A

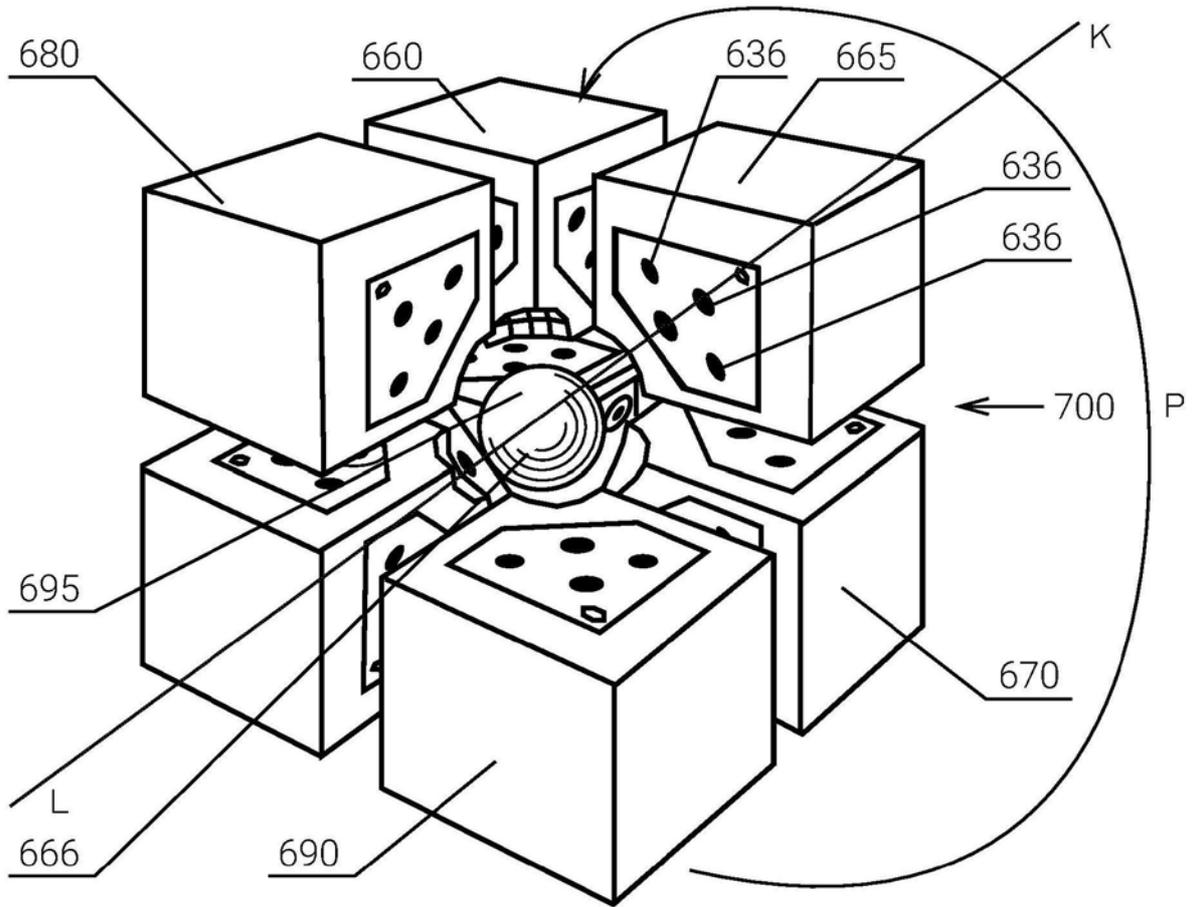


图6B

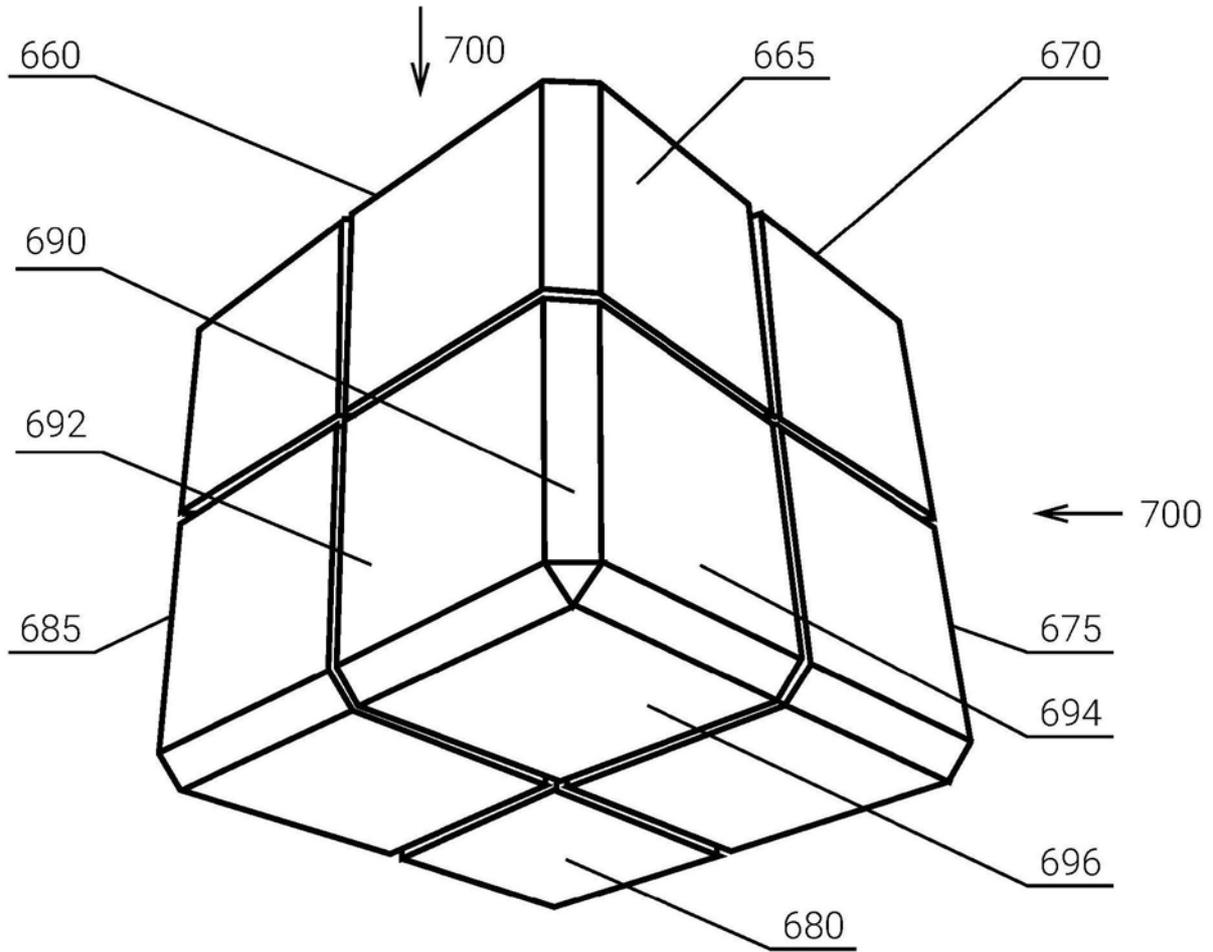


图7A

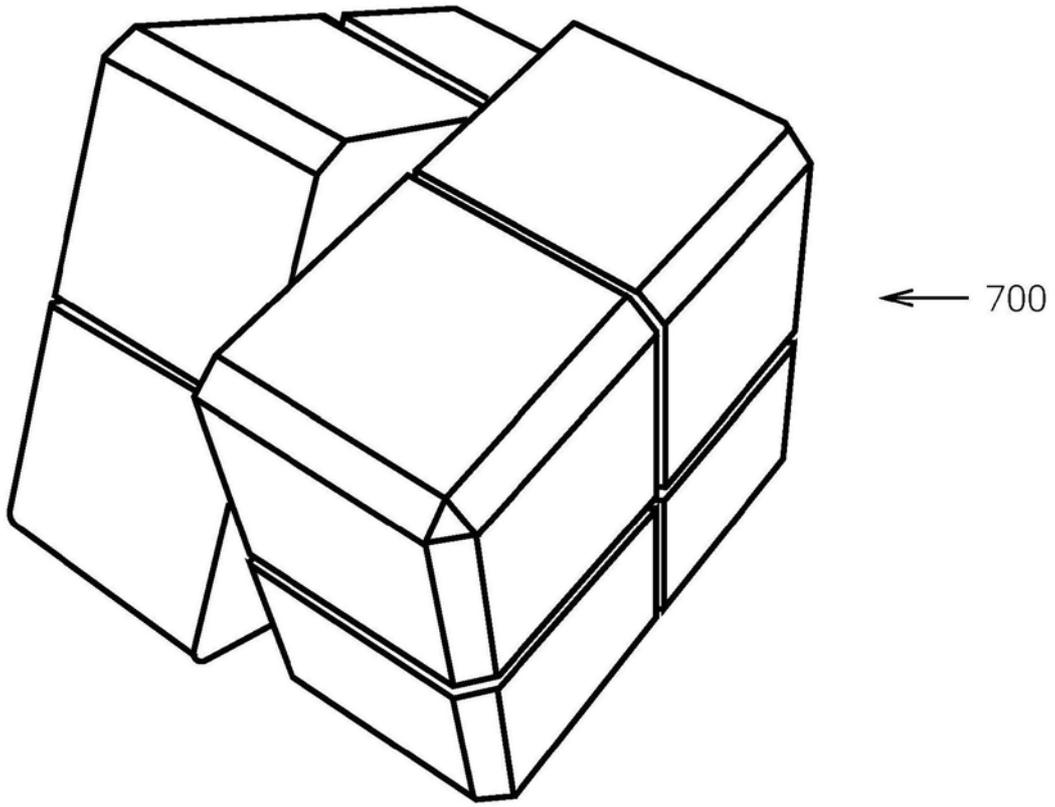


图7B

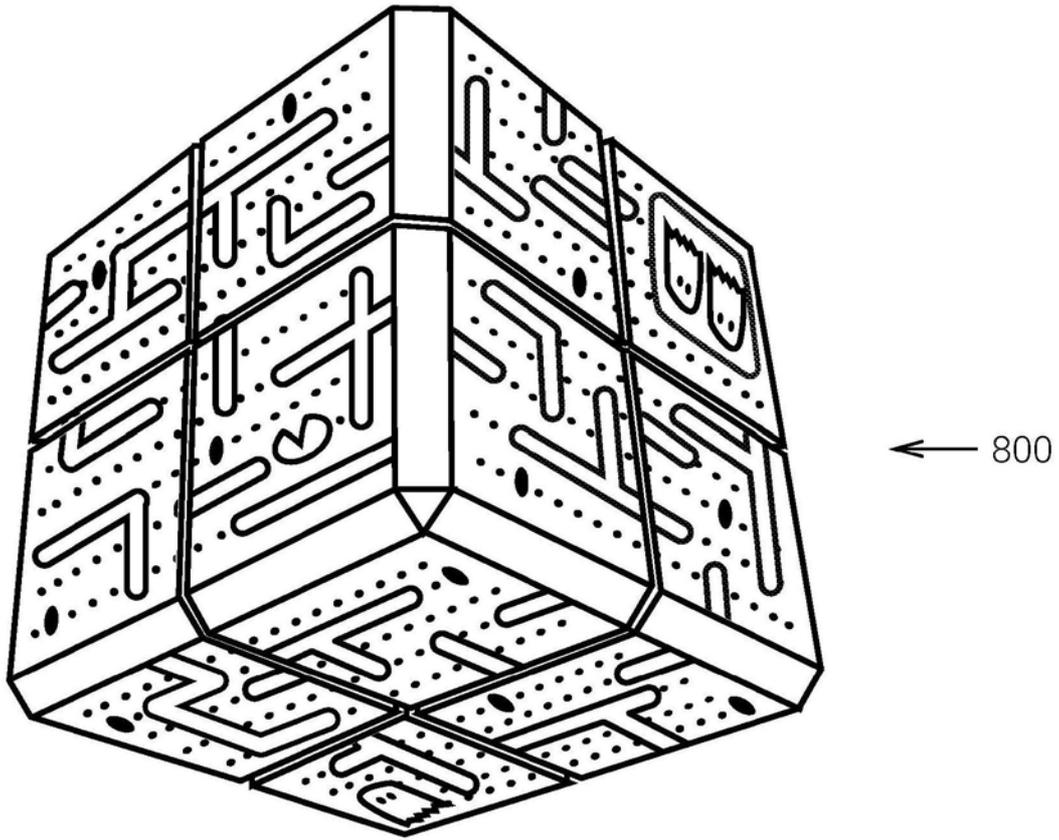


图8A

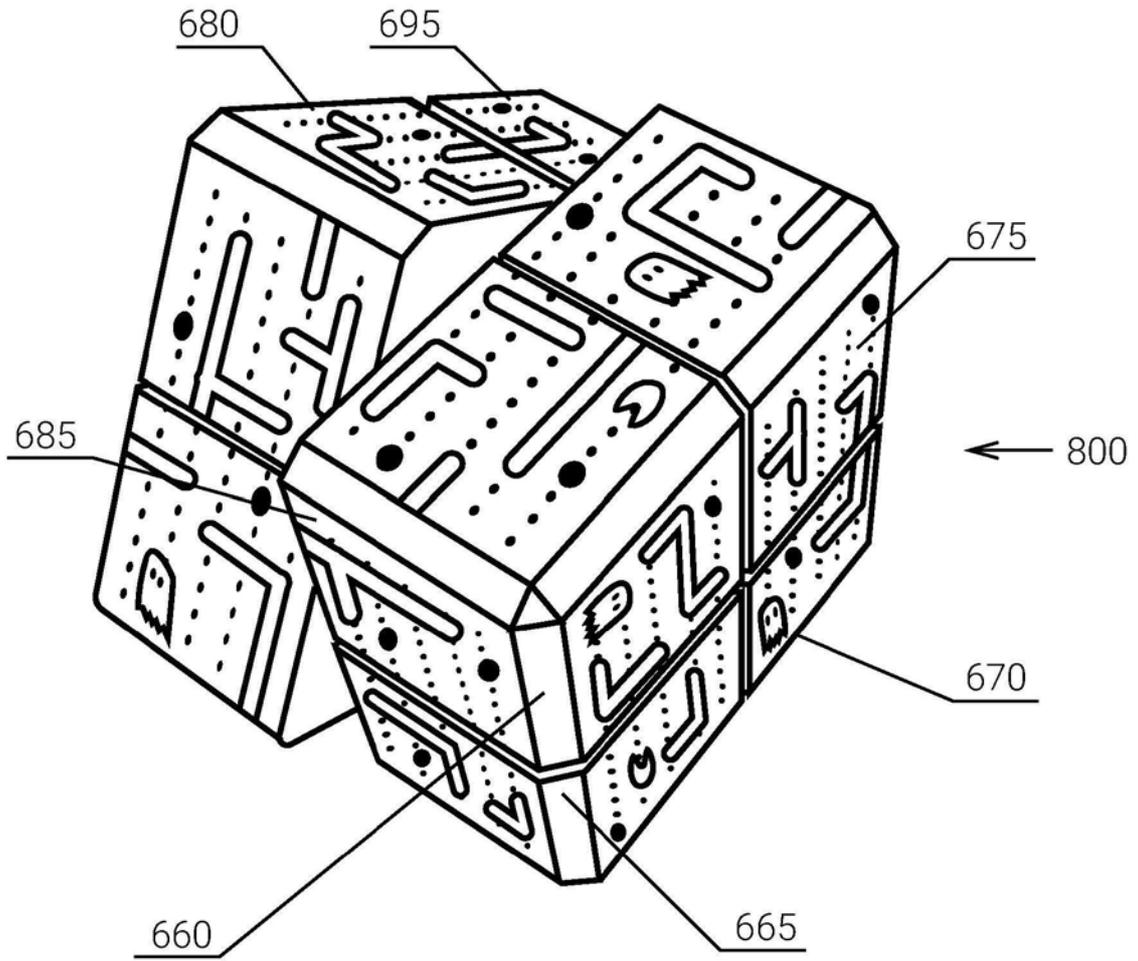


图8B

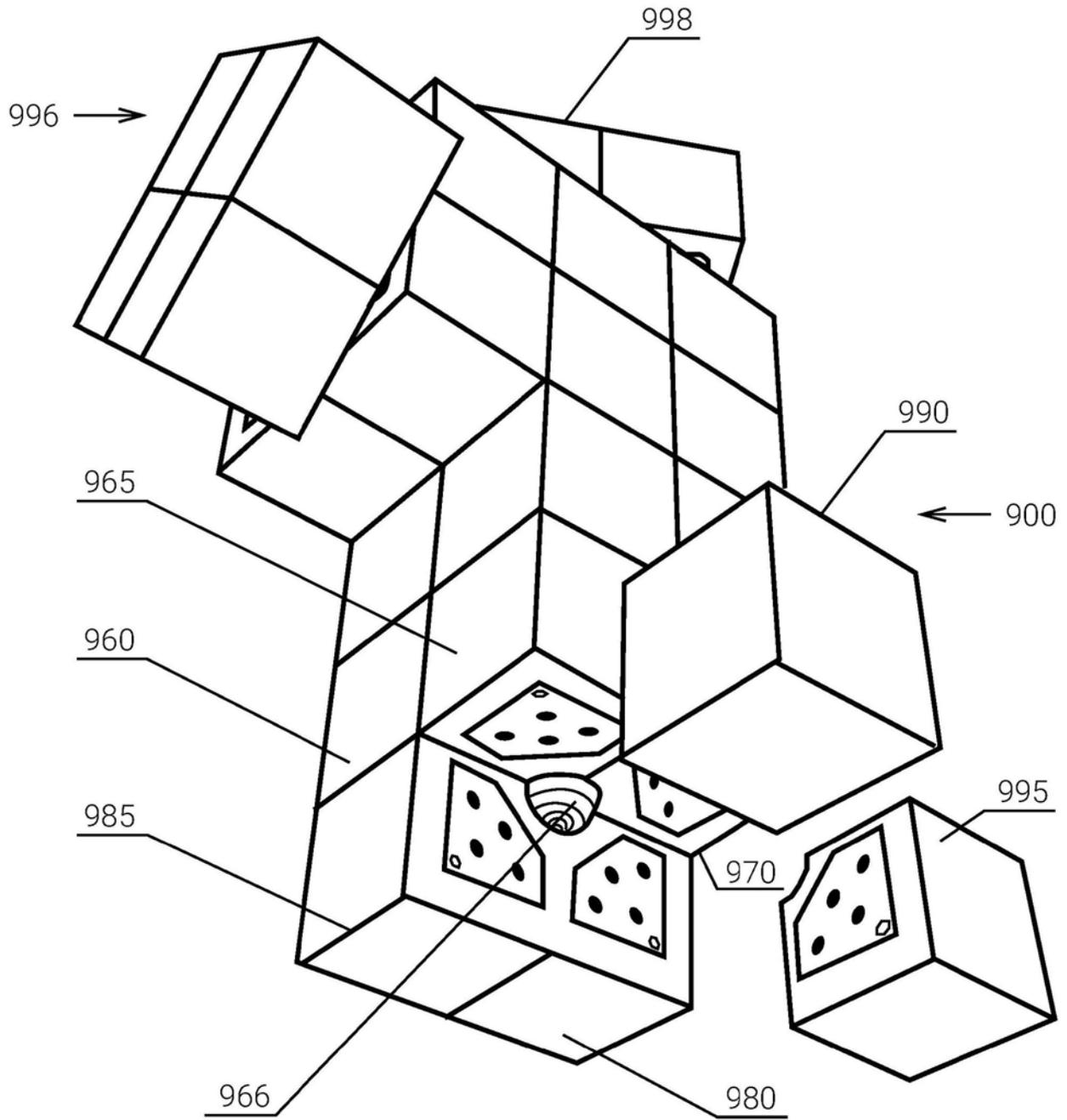


图9

1. 一种可变换电子显示设备,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

与所述多个显示屏通信的至少一个微处理器,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内,并且被编程为控制图像在所述多个显示屏上的显示,

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个显示屏之间的所述通信以提供所述图像在所述多个显示屏上的显示,所述连接装置包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

2. 一种可变换电子设备、教育或玩具构造套件,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

至少一个微处理器,所述至少一个微处理器与包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内的多个电子部件通信,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内;

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个电子部件之间的所述通信,包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

3. 一种连接器元件,其特征在于:包括:

由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的绝缘板;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置。

4. 如权利要求3所述的连接器元件,其特征在于:

所述板孔为圆形;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径。

5. 一种可变换电子显示设备,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括紧邻所述球接头的核心顶点,所述核心顶点被截去顶端以形成与所述球接头的电气连接;

至少一个显示屏,所述至少一个显示屏形成覆盖所述可变换电子显示设备的多个显示屏,以用于显示预编程图像;

与所述多个显示屏通信的至少一个微处理器,所述微处理器被编程为控制图像在所述多个显示屏上的显示,

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个显示屏之间的所述通信以提供所述图像在所述多个显示屏上的显示,所述连接装置包括多个如权利要求4所述的连接器元件。

6. 如权利要求5所述的变换电子显示设备,其特征在于:进一步包括用于向所述多个小立方体提供电力的至少一个电池,其中,所述至少一个电池包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内。

7. 如权利要求5所述的变换电子显示设备,其特征在于:所述多个小立方体恰好等于八。

8. 如权利要求5所述的变换电子显示设备,其特征在于:所述多个小立方体中的至少八个小立方体各自包括:

一个远侧顶点,所述远侧顶点借助于小立方体空间对角线连接至所述核心顶点;

三个相互垂直的连接表面,所述连接表面设置在小立方体面上、紧邻所述远侧顶点,以及

多个连接器元件,所述多个连接器元件具有面向所述三个连接表面中的每一个连接表面设置的相应板孔。

9. 如权利要求5所述的变换电子显示设备,其特征在于:进一步包括无线通信装置。

10. 一种连接器,其特征在于:包括:

两个连接器元件,所述两个连接器元件中的每一个连接器元件包括由一种通常非磁性的材料制成的一个外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的一个绝缘板;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,

所述两个连接器元件设置有面向彼此紧邻的相应的绝缘板、被定位成彼此接触的相应的磁体、以及相应的垫圈,所述两个磁体和所述垫圈形成连续的导电通路。

11. 一种用于连接可变换电子设备、玩具或教育套件的两个小立方体或元件的方法,其特征在于:所述方法包括:

提供两个连接器元件,所述两个连接器元件中的每一个连接器元件包括由一种通常非磁性的材料制成的外壳,所述外壳具有一个开口面;

包括一个板孔的一个绝缘板;

放置在所述外壳内的永磁体,所述永磁体具有的尺寸防止其通过所述板孔离开所述外壳;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个垫圈孔,所述垫圈孔大于所述永磁体的尺寸,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置;

所述永磁体为球形,并且具有大于所述板孔的直径;

所述垫圈孔为圆形,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,

使所述两个连接器元件被设置成使相应的绝缘板在实质上平行的方向上彼此面对地接近;

使所述两个磁体相对于与所述两个绝缘板垂直的轴线就极性和方向性方向而言自由旋转,并且

达到平衡的相互取向;

通过滑动所述两个绝缘板来调节所述连接器元件的相对位置,从而适配成形成包括所述两个永磁体和所述两个垫圈的稳定的导电通路。

12. 一种可变换电子设备,其特征在于:包括:

一个球接头,所述球接头提供一个数据和配电总线;

多个小立方体,所述多个小立方体中的每一个小立方体包括

至少一个微处理器,所述至少一个微处理器与包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内的多个电子部件通信,所述至少一个微处理器包含在所述多个小立方体中的至少一个小立方体内;

一个连接装置,所述连接装置用于维持所述至少一个微处理器与所述多个电子部件之间的所述通信,包括多个连接器元件,所述多个连接器元件中的每一个连接器元件包括

由一种通常非磁性的材料制成的一个外壳,所述外壳具有一个开口面;包括一个板孔的一个绝缘板,所述板孔为圆形,所述绝缘板附接至所述外壳的开口面;

放置在所述外壳内的一个永磁体,所述永磁体为球形,并且所具有的直径大于所述板孔的直径;

由一种导电软铁磁材料制成的一个垫圈,所述垫圈包括一个圆形的垫圈孔,所述垫圈孔的直径大于所述永磁体的直径,所述垫圈在所述外壳内靠近所述绝缘板放置;

一个无线通信装置,所述无线通信装置使所述可变换电子设备适配成用作一个外部游戏或娱乐控制台、显示器或电器设备的一个控制器或输入设备。