



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105992993 A

(43)申请公布日 2016. 10. 05

(21)申请号 201480075909.1

(22)申请日 2014.12.05

(30)优先权数据

1322623.8 2013.12.19 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2014/053623 2014.12.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/092361 EN 2015.06.25

(71)申请人 詹尼弗·艾莉森·怀尔德

地址 英国伦敦

申请人 安德鲁·迈克尔·怀尔德

克莱尔·凯瑟琳·怀尔德

哈莉特·维多利亚·怀尔德

特蕾莎·凯思琳·怀尔德

(72)发明人 詹尼弗·艾莉森·怀尔德

安德鲁·迈克尔·怀尔德

克莱尔·凯瑟琳·怀尔德

哈莉特·维多利亚·怀尔德

特蕾莎·凯思琳·怀尔德

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司

公司 44102

代理人 陈卫

(51)Int. Cl.

G06F 3/0338(2006.01)

G06F 3/01(2006.01)

G06F 3/0354(2006.01)

G05G 9/04(2006.01)

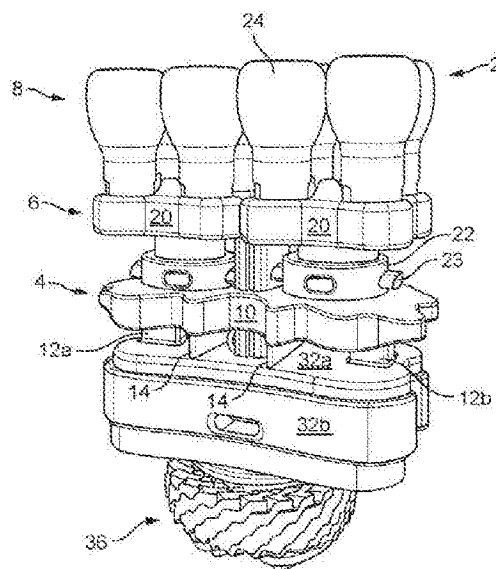
权利要求书3页 说明书15页 附图14页

(54)发明名称

用户界面

(57)摘要

用于交互设备的用户界面,该用户界面包括:交互表面,由可替换的表面构件(24)的阵列构成,该表面构件(24)具有静止位置;振荡信号发生器,配置为生成振荡信号,该振荡信号发生器通过线阵列耦合至表面构件,线阵列配置为将振荡信号传送至表面构件(24),该表面构件具有相对于线阵列的静止位置;其中所述线阵列经设置使得表面构件从静止位置的运动调整振荡信号产生改变的振荡信号和/或使得改变的振荡信号导致表面构件从静止位置运动;该用户界面进一步包括信号转换器,该信号转换器将改变的振荡信号转换成交互设备的电信号和/或从交互设备的电信号转换。



1. 一种用于交互设备的用户界面,该用户界面包括:  
交互表面,由可替换的表面构件的阵列构成,该表面构件具有静止位置;  
振荡信号发生器,配置为生成振荡信号,该振荡信号发生器通过线阵列耦合至表面构件,线阵列配置为将振荡信号传送至表面构件,该表面构件具有相对于线阵列的静止位置;  
其中所述线阵列经设置使得表面构件从静止位置的运动调整振荡信号产生改变的振荡信号,和/或使得改变的振荡信号导致表面构件从静止位置运动;  
该用户界面进一步包括信号转换器,该信号转换器将改变的振荡信号转换成交互设备的电信号和/或从交互设备的电信号转换。
2. 如权利要求1所述的用户界面,其中所述表面构件安装至可移动的支承构件,该支承构件将表面构件耦合至线阵列。
3. 如权利要求1或2所述的用户界面,其中所述表面构件通过一对中间安装构件安装至支承构件。
4. 如权利要求3所述的用户界面,其中所述中间安装构件设置在支承构件的枢轴点的任一侧上。
5. 如权利要求3或4所述的用户界面,其中所述支承构件构成基础层,中间安装构件构成中间层以及表面构件构成表面层,其中下层的每个元件支承上层的元件,该上层的元件为在该下层中的元件的两倍。
6. 如权利要求3至5任一项所述的用户界面,其中所述支承构件、中间安装构件和/或表面构件经配置以便具有至少两个自由度并且偏向静止位置。
7. 如权利要求3至6任一项所述的用户界面,其中利用弹性线捆绑,所述表面构件被固定至支承构件和/或中间安装构件,使表面构件偏向静止位置。
8. 如权利要求3至7任一项所述的用户界面,其中所述表面构件可拆卸地安装至支承构件或中间构件,和/或中间构件可拆卸地安装至支承构件。
9. 如前述权利要求中任一项所述的用户界面,其中所述表面构件由立柱构成,该立柱从最靠近线阵列的近端向远端伸出,表面构件的远端相互接近且形成交互表面。
10. 如权利要求9所述的用户界面,其中所述立柱由外部套筒和内部元件构成,其中内部元件容纳在外部套筒内以形成可伸缩布置。
11. 如权利要求10所述的用户界面,其中所述外部套筒和内部元件偏向伸展位置。
12. 如权利要求10或11所述的用户界面,其中所述外部套筒和内部元件螺纹式地相互接合,从而外部套筒相对于内部元件的旋转导致外部套筒相对于内部元件在轴向上平移。
13. 如权利要求1至8任一项所述的用户界面,其中所述表面构件由锯齿形的翼构成,每个锯齿形的翼形成四分之一圆的开口,交互表面包括多个开口。
14. 如权利要求13所述的用户界面,所述用户界面进一步包括可移动的球体,该可移动的球体配置为响应于用户界面的运动而穿越交互表面,该球体具有多个突出部,所述多个突出部由所述开口容纳,并且所述多个突出部导致表面构件从静止位置运动,以便产生改变的振荡信号。
15. 如权利要求14所述的用户界面,其中所述交互表面由多个环形通路构成,所述多个环形通路设置在不同的平面上以围绕球体,每个环形通路具有多个开口。
16. 如权利要求15所述的用户界面,其中所述突出部经设置使得在任何时候,每个环形

通路仅有一个开口容纳球体的突出部。

17. 如权利要求14至16任一项所述的用户界面,其中所述球体通过多条线耦合至运动控制器,其中,响应于用户界面的运动,运动控制器相对于用户界面运动,并且反过来导致球体穿越交互表面。

18. 如前述权利要求中的任一项所述的用户界面,其中所述交互表面由多个独立的但功能性耦合的模块构成,每个模块包括多个表面构件。

19. 如权利要求18所述的用户界面,其中所述交互表面配置为通过更换模块和/或引入额外的模块或移除模块而适应于改变交互表面的尺寸。

20. 如权利要求18或19所述的用户界面,其中所述模块通过互补的相邻特征、相互连接或经由相互连接的线网络相互耦合。

21. 如权利要求18至20任一项所述的用户界面,其中每个模块由中心轴支承。

22. 如权利要求21所述的用户界面,其中所述中心轴的一端连接至模块,且另一端连接至起重器,该起重器配置为使模块相对于相邻的模块上升或下降。

23. 如权利要求22所述的用户界面,其中所述起重器由通过多个起重器构件连接的第一板和第二板构成,起重器构件围绕第一板和第二板的周围隔开;其中所述起重器具有上升配置和下降配置,在上升配置中,每个起重器构件轴向地设置使得它们的端部在轴向上相互对齐,在下降配置中,每个起重器构件与轴向成夹角使得它们的端部在轴向上相互偏置;其中通过使第一板和第二板相对彼此旋转,所述起重器在上升配置和下降配置之间是可移动的。

24. 如权利要求22或23所述的用户界面,其中所述起重器配置为使模块的表面构件下降至低于相邻模块的水平面,其中替换表面构件保持在交互表面的下方,以及其中替换装置设置在交互表面的下方,以用替换表面构件替换模块的表面构件。

25. 如权利要求24所述的用户界面,其中所述表面构件和替换表面构件具有不同的物理性质。

26. 如权利要求22至25任一项所述的用户界面,其中所述起重器配置为使模块上升高于相邻模块的水平面,以允许在模块下降至其原始位置之前,用另一模块替换该模块。

27. 如权利要求19至26任一项所述的用户界面,其中所述模块设置在由模块的多个纵列构成的网格中,线阵列使在每一纵列中的模块相互耦合。

28. 如权利要求27所述的用户界面,其中所述线阵列进一步使相邻的成对的纵列相互耦合。

29. 如权利要求27或28所述的用户界面,所述用户界面进一步包括解译单元,解译单元在每一纵列的端部耦合至线阵列,其中所述解译单元配置为接收和解译改变的振荡信号,以获得关于单个模块的运动的信息和/或以生成导致单个模块从它们的静止位置运动的改变的振荡信号。

30. 如权利要求29所述的用户界面,所述用户界面进一步包括积分单元,积分单元与多个解译单元连通,积分单元配置为将来自解译单元的信号结合为单个信号和/或将信号分解为用于每个解译单元的部分。

31. 如权利要求30所述的用户界面,其中所述信号转换器包括模拟数字转换器和/或数字模拟转换器,模拟数字转换器和/或数字模拟转换器配置为将来自积分单元的模拟信号

转换成将由交互设备使用的数字信号,和/或将来自交互设备的数字信号转换成将由积分单元使用的模拟信号。

32. 如权利要求31所述的用户界面,其中所述模拟数字转换器包括光学传感器和断续器,该光学传感器具有发射器和接收器,该断续器设置在发射器和接收器之间;其中所述断续器配置为响应于模拟信号而振荡穿过在发射器和接收器之间的路径,从而接收器观察数字信号。

33. 一种用于电子设备的用户界面,参照附图以及如附图所示,大体上如本文所描述。

34. 一种包括前述权利要求中任一项所述的用户界面的设备。

## 用户界面

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有交互表面的用户界面,以及尤其但不仅仅涉及这样的用户界面,即能够用作计算机或游戏控制台的输入设备和/或输出设备的用户界面。

### 背景技术

[0002] 已知的各种用户界面允许人类与计算机系统(例如个人计算机、游戏控制台和移动电话)的物理交互。这样的用户界面允许通过用户向计算机系统输入数据和/或通过计算机系统向用户输出数据。

[0003] 例如,触摸屏现在移动电话中是常见的。触摸屏能够如同传统的视觉显示器用于输出数据,但也充当基于用户直接地或经由另外的工具(例如触控笔)的触摸的输入设备。

[0004] 触摸屏以向用户提供触觉反馈而出名。例如,当用户触摸屏幕时,许多移动电话振动以提供这样的触觉反馈和确认用户的触摸。

[0005] 进一步地,WO 2012/063165描述了包括可触摸的交互表面的用户界面,该交互表面由致动器的阵列构成。致动器以协调的方式被激活(即脱离表面的平面),使得它们向用户提供触觉反馈。

[0006] 然而,人们渴望提供一种直接响应于施加的刺激的用户界面,以便于向用户提供改进的反馈,并且该用户界面允许表面的大规模变化。

### 发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供用于交互设备的用户界面,该用户界面包括:交互表面,由可替换的表面构件的阵列构成,该表面构件具有静止位置;振荡信号发生器,配置为生成振荡信号,该振荡信号发生器通过线阵列(cable array)耦合至表面构件,线阵列配置为将振荡信号传送至表面构件,该表面构件具有相对于线阵列的静止位置;其中所述线阵列经设置使得表面构件从静止位置的运动调整振荡信号产生改变的振荡信号,和/或使得改变的振荡信号导致表面构件从静止位置运动;该用户界面进一步包括信号转换器,该信号转换器将改变的振荡信号转换成交互设备的电信号和/或从交互设备的电信号转换。

[0008] 表面构件可安装至可移动的支承构件,该支承构件将表面构件耦合至线阵列。

[0009] 表面构件可通过一对中间安装构件安装至支承构件。

[0010] 中间安装构件可设置在支承构件的枢轴点的任一侧上。

[0011] 支承构件可构成基础层,中间安装构件可构成中间层,以及表面构件可构成表面层,其中下层的每个元件支承上层的元件,该上层的元件为在该下层中的元件的两倍。

[0012] 支承构件、中间安装构件和/或表面构件可经配置以便具有至少两个自由度,并且偏向静止位置。

[0013] 利用弹性线捆绑,表面构件可被固定至支承构件和/或中间安装构件,使表面构件偏向静止位置。

[0014] 表面构件可拆卸地安装至支承构件或中间构件,和/或中间构件可拆卸地安装至

支承构件。

[0015] 表面构件可由立柱构成,该立柱从最靠近线阵列的近端向远端伸出,表面构件的远端相互接近且形成交互表面。

[0016] 立柱可由外部套筒和内部元件构成,其中内部元件容纳在外部套筒内以形成可伸缩布置。

[0017] 外部套筒和内部元件可偏向伸展位置。

[0018] 外部套筒和内部元件可螺纹式地相互接合,从而外部套筒相对于内部元件的旋转导致外部套筒相对于内部元件在轴向上平移。

[0019] 表面构件可由锯齿形的翼构成,每个锯齿形的翼形成四分之一圆的开口,交互表面包括多个开口。

[0020] 用户界面可进一步包括可移动的球体,该可移动的球体配置为响应于用户界面的运动而穿越交互表面,该球体具有多个突出部,所述多个突出部由所述开口容纳,并且所述多个突出部导致表面构件从静止位置运动,以便产生改变的振荡信号。

[0021] 交互表面可由多个环形通路构成,所述多个环形通路设置在不同的平面上以围绕球体,每个环形通路具有多个开口。

[0022] 突出部可经设置使得在任何时候,每个环形通路仅有一个开口容纳球体的突出部。

[0023] 球体可通过多条线耦合至运动控制器,其中,响应于用户界面的运动,运动控制器相对于用户界面运动,并且反过来导致球体穿越交互表面。

[0024] 交互表面可由多个独立的但功能性耦合的模块构成,每个模块包括多个表面构件。

[0025] 交互表面可配置为通过更换模块和/或引入额外的模块或移除模块而适应于改变交互表面的尺寸。

[0026] 模块可通过互补的相邻特征、相互连接或经由相互连接的线网络相互耦合。

[0027] 每个模块可由中心轴支承。中心轴的一端可连接至模块,另一端连接至起重器,该起重器配置为使模块相对于相邻的模块上升或下降。

[0028] 起重器可由通过多个起重器构件连接的第一板和第二板构成,起重器构件围绕第一板和第二板的周围隔开。起重器具有上升配置和下降配置。在上升配置中,每个起重器构件轴向地设置,使得它们的端部在轴向上相互对齐。在下降配置中,每个起重器构件与轴向成夹角,使得它们的端部在轴向上相互偏置。通过使第一板和第二板相对彼此旋转,起重器在上升配置和下降配置之间是可移动的。

[0029] 起重器可配置为使模块的表面构件下降至低于相邻模块的水平面,其中替换表面构件保持在在界面表面的下方,以及其中替换装置设置在交互表面的下方,以用替换表面构件替换模块的表面构件。

[0030] 表面构件和替换表面构件可具有不同的物理性质。

[0031] 起重器可配置为使模块上升高于相邻模块的水平面,以允许在模块下降至其原始位置之前,用另一模块替换该模块。

[0032] 模块可设置在由模块的多个纵列构成的网格中,线阵列使在每一纵列中的模块相互耦合。

[0033] 线阵列可进一步使相邻的成对的纵列相互耦合。

[0034] 用户界面可进一步包括解译单元,解译单元在每一纵列的端部耦合至线阵列,其中所述解译单元配置为接收和解译改变的振荡信号,以获得关于单个模块的运动的和/或以生成导致单个模块从它们的静止位置运动的改变的振荡信号。

[0035] 用户界面可进一步包括积分单元,积分单元和多个解译单元连通,积分单元配置为将来自解译单元的信号结合为单个的信号和/或将信号分解为用于各解译单元的部分。

[0036] 信号转换器可包括模拟数字转换器和/或数字模拟转换器,所述模拟数字转换器和/或数字模拟转换器配置为将来自积分单元的模拟信号转换成将由交互设备使用的数字信号,和/或将交互设备的数字信号转换成将由积分单元使用的模拟信号。

[0037] 模拟数字转换器可包括光学传感器和断续器,该光学传感器具有发射器和接收器,断续器设置在发射器和接收器之间;其中所述断续器配置为响应于模拟信号而振荡穿过在发射器和接收器之间的路径,从而接收器观察数字信号。

## 附图说明

[0038] 为了更好地理解本发明公开和更清楚地示出如何实施本发明公开,现将以示例的方式参照附图,其中:-

图1是根据本发明的一实施例的用户界面的模块的立体图;

图2是所述模块的俯视图;

图3是所述模块和处于伸展位置的起重器构件的侧视图;

图4A是起重器构件的放大图,以及图4B是起重器构件的剖视图;

图5是所述模块的放大图,示出线捆绑布置;

图6是移除了模块的元件的线捆绑布置的立体图;

图7是线阵列的平面图;

图8是用于图7的线阵列的解译单元的立体图;

图9是根据本发明的另一实施例的用户界面的模块的立体图;

图10是包含图9的模块的用户界面的立体图;

图11是用户界面的可移动的球体的侧视图;

图12是球体组件的爆炸图;以及

图13是应用本发明的用户界面的控制器的一实施例的俯视图。

## 具体实施方式

[0039] 参照图1,示出了根据本发明的一实施例的用户界面的模块2。用户界面可用于为交互设备(例如机械或电子设备)提供输入源或输出源。

[0040] 模块2由相互层叠的多个层构成。在本实施例中描述到,模块2通常包括基础层4、中间层6和表面层8。表面层8安装在中间层6上,中间层6反过来安装在基础层4上。

[0041] 基础层4由单个的支承构件10形成。支承构件10大体上是由一对横向延伸的翼形成的矩形板。

[0042] 支承构件10具有邻近上覆的中间层6的大致平坦的上表面。支承构件10的下表面包括第一立柱12a和第二立柱12b,第一立柱12a在朝向支承构件10的侧缘的位置从下表面

垂直地伸出,第二立柱12b在朝向支承构件10的另一侧缘的位置同样地从下表面垂直地伸出。

[0043] 在第一立柱12a和第二立柱12b之间设置有一对肋板14,一对肋板14在支承构件10的前缘和后缘之间延伸。肋板14位于支承构件10的中心的任一侧。

[0044] 支承构件10在两个正交平面中朝向其侧缘逐渐尖细,使得上表面和下表面在侧缘变得更加靠近在一起,并且前缘和后缘也变得更加靠近在一起。

[0045] 支承构件10的前缘和后缘设有互补的特征。如图2所示,前缘设有从支承构件10向前伸出的凸部16。相反地,后缘设有向支承构件10伸入的凹部18。凸部16和凹部18经构造形状以便能够相互配对。因此,如下文将更详细描述地,相邻的模块2通过这样地设置模块能够相互连接,即一个模块2的凸部16容纳于相邻的模块2的凹部18内。

[0046] 中间层6由一对中间安装构件20构成。中间安装构件20安装在基础层4的在下面的支承构件10上,从而中间安装构件20设置在支承构件10的中心的任一侧,朝向每一侧缘。如图1所示,每个中间安装构件20可通过安装支架22耦合至支承构件10。安装支架22连接至支承构件10且容纳上覆的中间安装构件20的一部分。安装支架22具有由一对按钮23构成的压力释放装置,当按压按钮23时,允许中间安装构件20从支承构件10分离。如将在下面描述到的,这允许中间安装构件20被替换。进一步地,安装支架22相对中间安装构件20和支承构件10是可旋转的。

[0047] 如图2最好地显示,中间安装构件20具有由四个凸角形成的十字形状。中间安装构件20设置在支承构件10上,从而在相对的凸角之间的轴与支承构件的水平轴成45度夹角。

[0048] 中间安装构件20至支承构件10的安装经配置以便给中间安装构件20提供两个自由度。换句话说,通过向前和向后倾斜及通过向支承构件10的任一侧横向地转动,以及它们的结合,每个中间安装构件20能够以一点为中心旋转。

[0049] 表面层8由多个表面构件24构成,多个表面构件24安装在中间层6的在下面的中间安装构件20上。表面构件24安装在中间安装构件20的每个凸角上,从而每个中间安装构件20携带四个表面构件24,表面层8具有总共有8个表面构件24。

[0050] 表面构件24是延伸的立柱,延伸的立柱在近端耦合至其中一个中间安装构件20,并且远离中间安装构件20的表面垂直地延伸至自由的末端。

[0051] 每个表面构件24以给表面构件提供两个自由度的方式安装至其中一个中间安装构件20。换句话说,通过向前和向后倾斜及通过向支承构件10的任一侧横向地转动,以及它们的结合,每个表面构件24能够以一点为中心旋转。

[0052] 每个表面构件24可由内部立柱26和外部套筒28构成。内部立柱26和外部套筒28同心设置,内部立柱26设置在外套筒28内。内部立柱26和外部套筒28可伸缩布置,从而外部套筒28能够相对内部立柱26平移。因此,表面构件24的自由端在其各自的中间安装构件20上的高度是能够改变的。内部立柱26和外部套筒28可以是螺纹式地相互接合,从而通过外部套筒28相对内部立柱26的旋转实现外部套筒28相对内部立柱26的平移。

[0053] 表面构件24的自由端代表模块2的最上层表面(除了在其上设置的任何保护覆盖物以外)。表面构件24的自由端形成用户界面的交互表面,该交互表面直接接收向用户界面的输入和/或传输来自用户界面的输出。

[0054] 如图2所示,中心立柱30可设置在每个中间安装构件20的中心以及设置在设置于



中间安装构件上的表面构件24之间。中心立柱30固定于中间安装构件20上,且提供避免表面构件24被过度按压的限深器。

[0055] 从前面描述的模块2的层可明显地看出,下层的每个元件(即基础层4的支承构件10或中间层6的中间安装构件20)支承上层的元件(即中间层6的中间安装构件20或表面层8的表面构件24),该上层的元件为在该下层中的元件的两倍。例如,单个的支承构件10支承两个中间安装构件20。同样地,两个中间安装构件20中各支承四个表面构件24。

[0056] 再次参照图1,同时也参照图3,前面描述的层安装在底座,该底座由可分离的上底座构件32a和下底座构件32b构成。支承构件10的第一立柱12a和第二立柱12b由在上底座构件32a中的开口容纳,肋条14位于上底座构件32a的邻近的上表面。如前面描述的,支承构件10与上底座构件32a的耦合允许支承构件10横向地平移,以及向前和向后倾斜和平移。

[0057] 上底座构件32a连接至中心轴34的一端,中心轴34延伸贯穿设置于下底座构件32b的开口。上底座构件32a和下底座构件32b是相互分离的,轴34可自由滑动通过下底座构件32b的开口。轴34的另一端连接至起重器36,起重器36配置为使轴34在轴向上平移。

[0058] 如图4A所示,起重器36包括上板38a和下板38b,在上板38a和下板38b之间设置有多个起重器构件40。起重器构件40围绕上板38a和下板38b的周围隔开。如图4B所示,起重器构件40耦合至上圆盘41a和下圆盘41b,上圆盘41a和下圆盘41b分别连接至上板38a和下板38b用于随其运动。利用绕圈穿过在起重器构件40中的上孔43a和下孔43b的线以及在上圆盘41a和41b中的相应的孔,使起重器构件40耦合至上圆盘41a和下圆盘41b。该线有效地允许起重器构件40相对于圆盘41a、41b以及相对于上板38a和下板38b在枢轴上旋转。

[0059] 起重器36具有上升配置和下降配置。如图3所示,在上升配置中,上底座构件32a和下底座构件32b相互隔开。如图1所示,在下降配置中,上底座构件32a和下底座构件32b相互接近。通过使上板38a和下板38b相对彼此旋转,起重器36可在上升配置和下降配置(反之亦然)之间运动。在上升配置中,每个起重器构件40轴向地设置。换句话说,每个起重器构件40的端部在轴向上相互对齐。相反地,在下降配置中,每个起重器构件40与轴向成夹角,使得它们的端部在轴向上相互偏置。

[0060] 在使用中,多个模块2可并排设置以形成可扩展的交互表面。模块2的起重器36允许将表面构件24上升或下降高于或低于交互表面的剩余部分的高度。大量的替换元件(未示出),尤其是表面构件24,可设于交互表面的下方。因此,通过将表面构件24降低于交互表面的剩余部分的高度,设置于交互表面下方的替换装置(未示出)可用于用替换表面构件24替换模块2的表面构件24。

[0061] 替换表面构件24可具有区别于当前安装的表面构件24的功能性适应。例如,不同的表面构件24可配置为提供或充当伪装物(camouflage)、绝缘体、传导体、反射体、绕射体和/或折射体、密封体或其他屏障、容器、转换器等等。表面构件24也可具有结合至其的具有可改变的物理和化学性质或状态的各种不同的化学介质/基质,以形成可以是选择性的和/或程序化的,并改变或指向电动势(EMF)辐射的探测器、或层析吸附剂材料、滤波器、屏障和阻抗器、粘合剂或光谱发射器/吸光表面/反射体、通道布线器。

[0062] 如图5所示,利用柔性但有弹力的线42,表面构件24可耦合至中间安装构件20以及相互耦合。应当理解地,术语“线”在本文中广泛使用,且能够包括其他可拉伸元件,例如链条、绳索等。优选地,线42包括Dyneema® 纤维。

[0063] 在穿过外部套筒28的壁以及向下穿过外部套筒28和在下面的中间安装构件20的孔之前,线42环绕外部套筒28。在返回穿过中间安装构件20的孔以及穿过表面构件24之前,线42围绕中间安装构件20的下方绕圈。然后,在穿越内部立柱26的顶部以及回到另一侧之前,线42嵌入外部套筒28上的第一圆周锁定脊44a,在所述另一侧的线42嵌入第二圆周锁定脊44b,第二圆周锁定脊44b与第一圆周锁定脊44a完全相反。

[0064] 线42逆向缠绕穿过第一圆周锁定脊44a和第二圆周锁定脊44b,使得线42以顺时针方向穿过一个并以逆时针方向穿过另一个。该布置允许线42使内部立柱26相对于外部套筒28旋转,从而使表面构件24上升或下降。

[0065] 线42可从一个表面构件24的第二圆周锁定脊44b延伸至相对的表面构件的第二圆周锁定脊44b,重复该线捆绑模式。或者,每个表面构件24可利用线42的不连续长度耦合至表面构件24的中间安装构件20。

[0066] 图6示出了线捆绑布置,为了清楚,移除了模块2中的元件。

[0067] 线42的下回路连接至设置于中间安装构件20和支承构件10之间的安装支架22。如前面所述的,安装支架22相对于中间安装构件20和支承构件10是可旋转的。因此,线42的下回路的运动可以导致安装支架22的旋转。安装支架22可偏置以维持线42的张力。

[0068] 线捆绑布置使支承构件24耦合至中间安装构件20,同时仍然允许支承构件24相对中间安装构件20自由地运动。此外,线42使支承构件24相互连接。

[0069] 模块2的层形成用于用户界面的输入途径和/或输出途径,一层的元件的运动导致另一层的元件的运动。

[0070] 特别地,向用户界面的输入最初是由于表面层8的表面构件24的运动而受影响。反过来,这导致中间层6的中间安装构件20的运动,该运动导致基础层4的支承构件10的运动。

[0071] 相反地,来自用户界面的输出最初是由于基础层4的支承构件10的运动而受影响。反过来,这导致中间层6的中间安装构件20运动,该运动导致表面层8的表面构件24运动。

[0072] 模块2的元件的运动可通过线42的变化进行解译。例如,垂直的力导致每个表面构件24被轴向地按压。这导致绕支承构件的线环路的均匀减少。另一方面,倾斜的力导致线回路的不均匀减少。

[0073] 如前面所述,在使用中,多个模块2可并排设置以形成可扩展的交互表面。图7示出了线阵列,该线阵列通过每个模块2的安装支架22与模块2连通。

[0074] 在图7中,模块2设置在网格中。多个模块2并排设置形成纵列,且多个纵列并排排列。模块2的横截轴相互对齐,且沿着纵列定向。

[0075] 如图7所示,内部线回路46环绕模块2的成对的安装支架22,且外部线回路48使其中一个安装支架22与纵列中的相邻模块2的安装支架22耦合。因此,纵列中所有的模块2通过线回路相互连接,以形成一连串的模式。此外,相邻的纵列通过纵列连接回路50连接,以形成耦合的成对的纵列。每个纵列连接回路50连接相邻的纵列中相对的模块2的内部线回路46。

[0076] 解译单元52位于每一纵列的末端。解译单元52通过插销54连接至末端模块2的内部线回路46,插销54夹紧内部线回路46。

[0077] 安装支架22配置为使线42振荡。线42的振荡有效地使表面构件24接合和释放。表面构件24的任意接触导致线42的振荡从静止状态改变,且改变的振荡可通过解译单元52感

知。

[0078] 现参照图8,解译单元52主要由可旋转地安装至同一轴56上的一系列解译环54构成。每个解译环54由多个放射状延伸的分部件55构成,分部件55共同形成解译环54的外表面。分部件55在径向上可移动,从而解译环54的外表面是可改变的。例如,分部件55可经配置以便增加或减少解译环54的直径,或调整解译环54的局部曲率。

[0079] 线卷58设置在轴56上,位于解译单元54下方。插销54容纳在线卷58周围,且向解译单元52提供输入。

[0080] 阅读装置设置于解译环54的外部。阅读装置包括一对阅读元件60,一对阅读元件60接触解译环54且设置于轴向引导件62上,轴向引导件62平行于轴56的轴线运行。轴向引导件62经设置使得阅读元件60接近解译环54的外部表面。轴向引导件62设有升降机构64,升降机构64配置为使阅读元件60沿着轴向引导件62从一个解译环54移动至另一个解译环54。

[0081] 轴56配置为承受与线42在静止状态的振荡对应的振荡。反过来,静止时,解译环54也承受响应于轴56的振荡的振荡。

[0082] 经由插销54接收的改变的振荡(与纵列中的模块2接触的结果)导致解译环54相对于轴56旋转。解译环54的角位移可通过阅读元件60识别,以确定关于改变的振荡及其源头的细节。

[0083] 解译单元52能够识别纵列中的哪个模块2被接触,以及进一步详细说明在支承构件24、中间安装构件20和支承构件10方面导致的运动。

[0084] 如图8所示,设置的六个解译环54各自具有不同的功能,并且以不同的方式响应于改变的振荡。例如,这六个解译环54可负责识别以下其中一种:

1. 纵列中的哪个模块2被替换;
2. 该模块被替换了多少个支承构件10;
3. 哪个中间安装构件20受到影响;
4. 被替换了多少个中间安装构件20;
5. 哪个表面构件24受到影响;以及
6. 被替换了多少个表面构件24。

[0085] 因此,阅读元件60在轴向引导件62来回移动以识别每个解译环54的角位移并提取这些细节。

[0086] 因此,解译单元52能够识别和区分复杂的接触手势,例如滑动;推、戳和其他按压;弯曲;捏挤等。

[0087] 每个解译单元52输出每个解译环54的角位移作为嵌套输出,连同沿着纵列阵列与解译单元52的距离成比例的前序列(pre-sequence),并因此独特地识别解译单元52。

[0088] 解译单元52的输出(使用复合的位移间隔中继(relay)为线振荡)由积分单元(未示出)接收。积分单元负责将每个解译单元52的输出结合为单个的嵌套输出。

[0089] 然后,来自积分单元的机械的模拟输出传递到模拟数字转换器(未示出)。模拟数字转换器由光学传感器和断续器构成,光学传感器具有发射器和接收器,断续器设置于发射器和接收器之间。静止时,断续器位于发射器和接收器之间,从而阻止光线从发射器传递至接收器。从积分单元接收的信号导致断续器振荡。振荡的范围为使得当断续器处于振荡

的任一极端时,光线能够随时从发射器传递至接收器。因此,接收器观察可用于交互设备的开/关或数字信号。当然,静止时,断续器可不位于发射器和接收器之间,但可反而阻止发射器由于振荡而发出的光线。

[0090] 前面的描述主要集中于输入途径(即交互表面用作向交互设备的输入)。然而,交互表面也可用作交互设备的输出。在这种布置中,交互设备生成数字信号以控制交互表面的模块2。数字信号通过数字模拟转换器转换成机械的模拟输出。数字模拟转换器从数字信号造成振荡,并且能够以电磁体或其他类似系统为基础。

[0091] 模拟输出传递至积分单元,积分单元将信号分解为以合适的顺序送往各个解译单元52的独立组分,以允许各解译单元52识别信号的各自的组分。各解译单元52提取其各自的组分,然后结合指令用于单个模块2和在各模块2内的元件,以形成复合振荡,该复合振荡沿着线回路的纵列传递至各模块2。纵列中的模块2接收振荡,这导致由安装支架22提供的振荡被改变。反过来,改变的振荡驱使模块2的元件从它们的静止位置运动且开启新的配置。

[0092] 因此,模块2能够采取不同的拓扑结构。在更大的规模中,交互表面中的模块2的数量可调整以提供交互表面的在尺寸(既在表面积方面也在体积方面)上的大规模变化。此外,模块2是可控制的,以便提供不同的输入特性。例如,模块2可调整为有效地提供不同的(虚拟的)表面纹理。换句话说,表面构件24对人体触摸的响应可模仿与(例如)软或硬的表面或者粗糙或光滑的表面接触的感觉。这可用于为交互表面提供触觉反馈。

[0093] 交互表面可配置为使表面的区域与特定的功能关联。例如,交互表面可配置为起到键盘的功能,不同区域代表不同的字母。不同的区域可形象化地定义,或者交互表面的拓扑结构可调整以定义按键。改进的拓扑结构可用于实现许多功能,例如开关、滚动条、音量控制等。

[0094] 前面描述的实施例旨在通过人体触摸来接收输入。然而,这不需要直接地通过人体触摸,而可通过合适的输入设备,例如触控笔。

[0095] 本发明构思也可扩展至接收来自其他装置的输入的交互表面。例如,图9和图10示出了模块102的可供选择的实施例,可用作运动传感器且不用通过人体触摸直接接收输入。

[0096] 在模块102的以下描述中,那些对应于前面描述的关于模块2的特征将用相同的附图标记表示。

[0097] 如同模块2,模块102由相互层叠的多个层构成。特别地,模块102包括基础层4、中间层6和表面层108。

[0098] 基础层4和中间层6对应于前面描述的关于模块2的那些特征,并包括构成基础层4的单个的支承构件10和构成中间层6的一对中间安装构件20。然而,如下面将描述的,表面层108和模块2的表面层8有些不同。

[0099] 表面层108还由安装至中间层6的在下面的中间安装构件20的多个表面构件124构成,表面构件124安装至中间安装构件20的各凸角,从而每个中间安装构件20携带四个表面构件124,表面层8总共有八个表面构件124。

[0100] 然而,与表面构件24是延伸立柱不同的是,表面构件124由锯齿形的翼构成,锯齿形的翼经设置使得它们的尖端指向放射状地向外。在各中间安装构件20上的四个表面构件124经设置以便形成开口166,各表面构件造成四分之一圆的开口166。

[0101] 和模块2相同地,表面构件124利用线捆绑布置耦合至中间安装构件20。可增加线捆绑的张力以向内牵引表面构件124,从而减小开口166的尺寸,或者可减少线捆绑的张力以允许表面构件124向外运动。

[0102] 如图10所示,多个模块102可并排设置以形成可扩展的交互表面。交互表面并不旨在由用户直接地接触,但替代地的是形成闭合壳体(可以是单独的或与非交互的壳体元件一起),闭合壳体容纳具有扁平的(平扁的)球体形状的可移动的球体168。闭合壳体可包含分别设置于3D空间的不同平面的四个分立的交互表面环形通路。

[0103] 球体168设有多个突出部170,多个突出部170从球体168的表面放射状地伸出且围绕球体168的周围隔开成多排。在本实施例中,三个突出部170设置于各排,然而,这个数量可根据所需的敏感性或特定的应用需求增加或减少。此外,各突出部170的尺寸和形状可与示出的不同以影响灵敏度。

[0104] 突出部170经构造尺寸以容纳于开口166中。球体168到突出部170的间隔配置为确保在任何时候仅有一个突出部170容纳于环形通路的开口166内(尽管数个突出部170可容纳于不同的环形通路的开口166内)。

[0105] 中心体130可设置于表面构件124之间的各开口166的中心。中心体130设有限深器,该限深器防止突出部170过于进入开口166。中心体130的大小可配置为使突出部170进入开口166的程度合适。这可允许控制球体168在交互表面来回移动的速度。

[0106] 球体168通过一连串的线条171连接至运动控制器(未示出)。如图11和图12所示,中心轴172和套筒173延伸穿过球体从一侧到另一侧。球体168的一侧设有由梯形立柱174形成的多个线引导件。立柱174环绕轴172和套筒173,在相邻立柱174之间的间隔形成线引导件。套筒173设有对应的线引导件,该线引导件由在套筒173中一连串轴向伸出的插槽构成,插槽围绕套筒173的周围隔开。球体168和套筒173的线引导件相互对准。如图11所示,各线171放射状地穿入两个相邻的立柱174之间,形成向内线引导件,在轴172周边周向延伸以及然后在另外两个相邻的立柱174之间放射状地向外延伸之前,形成向外线引导件。第三线引导件设置于向内线引导件和向外线引导件之间,第三线引导件形成另一线171的向内线引导件或向外线引导件。因此,线171相互交错且放射状地围绕轴172重叠。

[0107] 额外的突起176可设为从立柱174放射状地向外。这些突起176也起到引导线171且避免单独的线变得相互缠绕的作用。

[0108] 线171远离球体168伸出,并穿过运动控制器的顶部,返回至球体168的对侧。在此回路连接至套筒173。如图12所示,球体168的对侧也设有线引导件构造。设备的运动导致运动控制器在相应的方向受到扰动。这在围绕168的线回路中造成不同的张力,导致球体168在环形通路上翻滚一段距离,该距离与运动控制器的运动是成比例的。因此,运动控制器类似于牵线木偶的控制器。

[0109] 球体168穿过环形通路的运动导致突出部170进入由表面构件124形成的开口166中。这导致表面构件124运动,该运动可用前面描述的关于模块2的系统检测,例如解译单元52。

[0110] 因此,交互表面提供可作为向交互设备的输入的准确和精密的运动感应。

[0111] 重要的是,这包括以极低或极高的速度追踪变化,以及在短时间周期内以加速或减速解译小或大的变化。凭借系统中发生的一致的和成比例的物理间距或位移变化,该设

备对3D空间中非常小的位移或角度变化敏感,包括对在短时间段内重复的复合行为敏感。

[0112] 该数据能够反过来传送或传播至外部的无线设备或物理有线设备,以匹配虚拟的或真实世界的手势、机械作用或动作,也作为走绳索者(equilibrist)以维持平衡或者调整正确的响应、维持成对的设备的固定的方位或方向,包括在任意环境中提供数据以补偿或调整施加的力至外部设备、机体或运载工具。

[0113] 前面描述的运动传感器作为计算机游戏或手术应用中的控制器用于引导虚拟的或真实的元件可以是特别有利的。控制器可包括在其外表面的另一交互表面,该交互表面可直接从用户接收输入。例如,该外部的交互表面可形成能够被用户按压的按键。

[0114] 图13示出了控制器178的示例,其中可应用前面描述的用户界面。

[0115] 如图所示,控制器178包括中心拇指座180和从中心拇指座180延伸的多个倾斜部分182。各倾斜部分182设有交互表面184,交互表面184由(例如)前面描述的、设置在矩阵或网格中的多个模块2构成。交互表面184扩展到至少一部分的倾斜部分178,但也可形成倾斜部分178的面向内的整个表面。

[0116] 控制器178旨在由用户的手抓取,使得他们的拇指容纳在拇指座180上,以及他们的手指头在控制器178的较低表面(未示出)周围被包围(如同一个人用传统的远程控制的控制器,例如与电视机一起使用所会做的)。各倾斜部分182都是易于触碰拇指座180的,且能够由用户拇指用最小位移而接触。各倾斜部分182(和在各倾斜部分182内可能的区域)可负责不同的功能或输入。因此,用户的拇指能够在倾斜部分182快速和有效地来回移动以产生期望的输入。

[0117] 控制器178的较低表面也可设有交互表面。例如,控制器178的较低表面可包括半圆的或弧形部分,用户的食指在半圆的或弧形部分的周围卷曲。食指在这个表面上的运动可执行额外的功能或提供额外的输入。

[0118] 控制器178也可包含前面描述的运动传感器,以便于追踪控制器178在空间中的方位和运动。

[0119] 表面可替换构件和/或内部可运动构件的这样的阵列,凭借本文描述的结果生成的振荡信号,解译单元和数字模拟转换器、模拟数字转换器的整合使用,可形成相互连接或相互作用于、集成于、嵌入至、或附加至许多控制式或接收式的交互式用户界面的基础,所述多控制式或接收式的交互式用户界面是电子的或模拟的,响应于外部通信指令、内部反馈触发机构或来自存储程序,举例来说用途和应用包括但不限于:建立由用于仪器界面的创造的这些可替换的或可拆卸的表面构件组成的可定制的触觉表面控制,用于但不限于如下用途:交互游戏控制器、记事板、摄像控制器、售票机、实验界面、个人娱乐设备、内部通信系统、钱柜(till)、电脑辅助制造设备、自动出纳机(ATM)、调节器(dial)、仪表盘,或这些交互式触觉表面用于了解外部环境目的用途,例如外表面的物理性质、表面测绘、稳定驾驶和/或基于外表面的导航、定性和定量的表面定级、纹理特征检测、远程纹理复制、表面或物体、平面、体型或设备的纹理的物理复制的测量,创建表面材料,例如织物、纤维织物、床上用品、或家具罩。

[0120] 表面可替换构件的这样的阵列可用于设备表面的物理栅格化,如同利用触觉使能表面映射(外部的)表面纹理用于在别处的虚拟复制或模拟,或复制或获得凹凸贴图模式、或获得这样的表面的物理复制,例如用于3D图形的虚拟纹理文件的创建,岩石颗粒、断层、

表面缺陷或裂缝的检测,工程结构或零件缺陷的限定,例如举例来说,在船体或坦克中、或在机械装置或复杂的工程建筑内,或在如食品项目的分级或制造工艺,纺织物、线或绳索的分级,矿物学的分级,或邮件分类、海洋河床农业、花卉或其他园艺产品(例如水培产品的分级)中的用途。

[0121] 这样的表面阵列可设置为形成实时平的、波状外形的或特定形状的交互控制台或显示器的一部分,采用这种方式以改变单个或多个表面构件的位置或排列,以形成连续变化的图形显示器、信息显示器或触觉中继表面,举例来说包括但不限于:数字记事本、平板电脑、触摸屏控制装置、家庭娱乐系统、家庭安全系统、屏障、婴儿监视器、金融工具和显示器、汽车、嵌入式个人屏幕控制装置、仪表盘和例如可编程触摸界面的交互反馈,就如用于用户区分或响应的带触觉反馈的方向盘轴,人机接口设备(human interface devices, HID),例如用于远程通信平板电脑、或信息亭(kiosk)、控制模块单元、取款机、自动售货机、远程通信设备、开关配电箱、数字服务器、调度装置或设备、引导系统、中继收发器、或图形用户界面(Graphical User Interfaces, GUI)、和非图形用户界面、模拟的、数字的或其他计算机类型或架构的,以及能够返回至预定义状态、形状或表面轮廓、纹理,或部署为功能传感器以测量物理指标,例如温度、颜色、压力、重量、表面张力、摩擦力、加速度、速度、磁场、辐射强度、光强度或其他辐射、声音、噪音、电场、振动,或响应于输入的已接收的物理变化,或显示接触动作、传递触觉的或纹理的性质,或响应于输入程序、存储指令或内部反馈系统的信息。

[0122] 由可替换构件和/或内部可活动构件形成的这样的交互式触摸表面可整合成或设置为形成具有固定分布或布局的交互输入的机器控制台、手持设备和/或仪器接口,或编程为按需求交换布局或功能,例如用于游戏控制台、电子设备的控制界面、电子设备,或举例来说用于摄像机、移动电话和其他通讯设备、无线电耳机、耳机、实验仪器、ATM机、售票调配器、交互式、信息和广告显示器/指示牌/广告牌、屏幕显示控制器、飞机和汽车的仪表盘和飞机驾驶舱内的操纵装置、船用或船舶控制器、或其他综合应用,或用于计算机辅助制造和设计设备、家庭娱乐控制器、触摸屏嵌入式表面界面、智能手机或其他通讯、显示或控制仪器、设备或系统,与计算机或基于微处理器的数字计算机的连接,可以是手机、台式机、穿戴设备、智能手机、平板电脑、游戏和其他可编程控制台,或嵌入在数字或模拟的器具、机器、仪器或教学界面、信息节点或交互界面信息转移端口或装载设备内,例如,起重机或手推车或其他装载设备。

[0123] 表面可替换构件也可用于形成具有可编程格式和有调整的布置的交互表面,从而能够采用触觉可识别和/或视觉可辨认的拓扑分布,例如用于显示图形、品牌标记、伪装物、符号,包括(举例来说)音乐播放器控制器在内,或设置为形成表面面向标记、字符或纹理信息,或形成浮雕的或嵌入的图案、盲文、机器可读的编码或字符,以及加强非视觉的用户交互,例如用于音量控制、暗线开关、设备或器材控制、在低能见度的环境下的操作,也形成可切换图形,例如帐单、优惠券、自动售货机、卡片、瓶盖、标签、标记和图块(tile),用于识别、标记和或计算过程。

[0124] 本文描述的这样的交互界面可用于获得触觉反馈细节,为了在其他触觉使能表面上的表面复制,例如但不限于,在生成位于接近内窥镜、微型手术器、或其他微创性的仪器界面的真实的身体组织、身体器官或单个的细胞表面的镜像显示的手术仪器控制器上的表

面复制,这样的布置可位于或远离,例如交互作用,例如通过“远程手术”系统,这样获得的触觉反馈细节可另外用于远程现声表面(remote field)检测、测绘或获得具有这样的表面的第二远程复制的所述表面的感知细节,或特定对象的更详细的复合构造形态的感知细节,在可用于行星的表面测绘、小行星表面的测绘,或太空探索或远程通信返回至地球或远程站点的行星探索这样的活动中,用于第二表面、机体、物体或触觉表面的复制中的部分,与这样的触觉远程采集设备连接,例如可用于远程表面的缩放的布置,例如在行星或小行星地表面,这样的表面反射在第二远程设置的触觉表面,例如回到地球上,或远程太空站、或轨道飞行器,以提供关于表面反馈性能的信息,或促进导航、位置得出的细节,例如围绕远程障碍物驾驶。

[0125] 这样的交互式触觉表面可经构造尺寸规模以用于测绘,其中微、纳或更小的触觉接触表面可互相作用并用于绘制无论是组织的或无关联的相同维度和规模的物体、表面或设备,这样的表面反射于、附加于、或远程衍生触觉表面,放大或缩小至微型的微、纳或更小的维度,或为了获得复制的或模仿的交互表面的大规模放大,包括但不限于利用实时的或预编的程序,或编码的模拟或数字存储库,或实时动作序列提供用于第二工作、技术或性能的加强的触觉信息,以提供触觉反馈信息或细节,举例来说带有集成压力或其他物理测量,以便能够改进初级、第二或第三的表面交互作用,例如在物体的远程操控中,或在远程进行的外科技术或过程,或带有机械的、工程的或零件、设备、机器或装置的其他远程的组件,或在远程环境中进行,例如在水下、太空、陆地、海洋或航空宇宙探测或住所期间,或在手术过程、探测或操作期间,以提供触觉使能仪器、工具或设备用于这样的过程,或远程地用于可能有危险的环境,或用于有危险的服装或设备的触觉交互表面的整合,以提供外部的表面测绘、触觉或其他物理反馈或交互作用,例如以改进强化的有危险的手套或航天服的功能,该强化的有危险的手套或航天服目前给穿戴者提供微弱或零触觉反馈细节,借此这样的触觉交互表面能够整合在服装外部或放置在服装内,从而将触觉反馈信号内部地提供给穿戴者或用户,这样的系统可以是嵌入式的或用作附加的传感器,以通过接触第二表面提供这样的附加触觉信息或反馈触觉或其他物理的细节或数据给用户。

[0126] 本文描述的具有可替换表面构件的表面可替换交互构件的这样的阵列可设置为,通过合适的可拆卸的暴露的表面构件的交换或选择来提供自定义功能或任务,凭借它们的物理形状、形态、材料属性,或通过包含专用的通用的或第二感知或致动器在内的合适尺寸规模的设备、传感器或致动器,这样的可拆卸构件或安装设备当在特定任务、功能或过程的准备期间的时候是可交换的,以提供合适的物理、生物特性或功能,例如举例来说加载由可移动的和/或可拆卸的构件构成的螺旋钻头,以驱动螺丝,或提供选项以交换、移除或增加额外工具、加载自定义组件、转换开关、连接电池或其他电子或电气组件、替换损坏的公共设施,利用存储例程、或模拟的或数字的基础算法、程序或指令组以远程或自动操作这些变化或活动,或通过模仿控制程序的实时动作操作或通过双重的功能程序或序列,凭借这样的可替换构件可自定义用于特定任务、功能或目的,其可结合至装载机构,以提供多个可替换和/或可拆卸构件仓库用于多个任务,凭借这样的构件用可拆卸构件沿着该表面或穿过有组织的内部构造层进行重新排列、重组、交换位置或复位,以复制或模仿特定的工具、组件或设备,包括但不限于提供远程维护系统、微型隔间、自组装装备或设备,或允许这样的多构件设备全部或其中的部分重新配置,为了通过设备体积扩张或减少的方式或通过这样



的构件在表面上凝聚的方式创建新的形状或形态,以提供有组织的功能、形状、形态或纹理,或模仿表面纹理以形成特别的特定的组织结构,例如塞子形状,通过利用单个的可替换构件单元或阵列,这样设置的触觉表面可调整以形成具有触觉反馈机制以及例如压力控制机制的预编的或用户操作的装配任务,或创建特定的材料、表面或反馈控制,例如提供防水材料或用于气体、水、化学品、危险的环境控制、电磁场(EMF)阻隔、辐射或耐火材料的其他密封的或物理的阻隔性能,以及模拟控制系统,该模拟控制系统抵抗EMF辐射,耐火或耐热、抗震荡波,包含表面抑制或防化学密封或其他阻隔物,且不依赖于供给或控制的数字、电子、无线电通信,或者以提供表面伪装、隔离、改变导电性、反射、衍射、或折射性能,或由外露的或内层的可活动构件的物理、结构、材料特性决定的任何其他的物理性能。

[0127] 进一步的用途和应用可由本文描述的在可移动的球体和多个环形通路之间耦合至运动控制器的交互关系产生,凭借响应于空间运动的这样的位置关系变化,有或没有外部通讯指令,或与存储的数字或模拟的机械程序或算法结合,提供使用于或应用于航行、驾驶、拓扑绘图或位置控制仪器、系统或设备的装置和基础,这样的布置整合至、嵌入至、附加至、或相互连接至无论是电子的还是模拟的许多控制或接收的交互用户界面,包括但不限于:

如本文描述的这样的控制装置的用途,用于在2D和3D空间的导航和/或驾驶的目的,其中这样的系统可以是成对的,提供手段用于虚拟的和现实的世界的例如机器人、飞机或赛车控制器、在航空器中,例如举例来说,要么是有人操纵的要么是无人操纵的汽车、飞机、潜艇、直升机、潜水器、气垫船、高尔夫球车、叉车和/或其他电气的、电池的、压缩气体、或磁性操作的车辆、遥控飞机或其他陆地、海洋、航空宇宙远程控制交通工具、远程控制玩具、远程爆破控制器、施工设备、起重机、吊车、塔式起重机和其他装载设备、计时设备、可视化模拟器、投影设备、机器人、三角架或大炮、摄像机组件和其他光学、声音或辐射记录器和/或传输设备、控制照明系统、喷漆设备或装置、窗户清洁起重机架、脚手架组件、自动化或程序化的制造机器人和汇编器、控制元件机器或装置、铆钉枪、敲钉用的或其他装配设备、上山吊椅和设备和其他这样的线操作系统、飞机、船、潜艇或航天控制或航空电子系统、航空宇宙设备、农业设备和系统、运输船、设备或车辆和系统或航空宇宙卫星,或用于表面纹理以产生视觉教具、取样,或用于教学目的或机器学习的摩擦阻力的测量,用于2D/3D点的环境选择、图形、文本、图标或光标/指针操作、标签模仿、菜单选择、环境导航和/或键盘或鼠标的位置控制或其他输入设备,尤其是当结合至本文所述的与多个已设置好空间的环形通路相互作用的可移动的球体,以及其他人类、机器、或非人类信息显示器,无论是在2D或3D投影或显示器中结合使用还是单独使用。

[0128] 本文描述的这样的优良的运动检测系统可用于组合导航和运动检测、倾斜检测和测量、重复运动检测、运动跟踪、踩踏或旋转的目的,包括在动作监视设备中的共同的起点运动模式、在3D空间中宽的或窄的位移轨迹、生物计量性能分,这些全部可单独使用或作为触觉反馈、或触觉表面阵列系统或布置的一部分,提供用于转换从任何附加系统导出的数据的手段,举例来说例如飞行数据,以提供用于通过利用操纵杆控制器和航空电子系统以控制、管理或驱动车辆、船或设备的手段,或以提供用于用户操作机构或远程控制设备、游戏控制器或机器人组件的手段,或用于结合可替换构件阵列以执行程序化的动作、提供触觉反馈感官暗示,或结合致动机构以提供混响机或其他用户主动反馈接触表面,例如在计

算机游戏系统或程序模拟器中,例如举例来说但不限于提供在计算机游戏或程序中的触发或程序化的动作或事件,这样优良的运动检测系统可用作结合合适的计算阵列的基础,用于范围计算、范围查找表面拓扑或物理维度或第二衍生物理计算,例如速度、向量或其他表面或3D衍生计算,包括拓扑表面分布。

[0129] 有纹理的或触觉表面交互的这样的表面阵列可具有固定的分布或布局,或是可编程的,从而能够交换布局和功能,这样的布置举例来说设定为改变格式或调整以采用特定模式,例如品牌标志、形状、语言显示(如盲文字符、浮雕的和嵌入的图案)、纹理显示和/或符号或图标显示,或形成计算机可读模型、计数器、票、优惠券、坯料、小木片,或在自动售货机、卡片、证件、服装支撑垫或表面一致的贴纸、材料应用中,或在陶瓷或其他合适的材料瓷砖上。

[0130] 用途和应用的进一步示例可以从本文描述的表面界面可替换构件的阵列的使用和/或可移动的球体机构的使用之间的交互作用中获得,所述表面界面可替换构件具有或没有可重组的内部可替换构件,所述可移动的球体机构具有多个本文描述的空间设置的环形通路,连接至运动控制器和合成生成的振荡信号,整合的解译单元和数字模拟转换器、模拟数字转换器以提供组合的功能和通信手段,具有的用途和应用举例来说但不限于:

表面交互构件阵列可设置为输入设备并结合压力传感器作为可拆卸的顶端表面构件以测量大气运动、流体湍流和波浪作用,设置为嵌入的或附加的传感器阵列以及连接至航空电子控制系统和安装到这样的表面上或中,举例来说如机翼、运载工具的机翼或潜艇水翼,这样的表面阵列也可整合至专用的接触表面,用于微小的运动检测 and 与计算机输入设备的交互以提供环境导航菜单、文本输入设置、虚拟设备控制、程序界面、配对密码、个人身份号码进入密码、手机短信的进入。

[0131] 这样的结合可整合成游戏控制器中的控制杆和,与下列一同使用的操纵装置:游戏控制器、移动电话、交互显示器、分配器、家用电器和工业器具界面、实验仪器界面和科学环境学习系统、计算器、手持设备和测试设备、办公设备、园艺、农业和机床界面,如举例来说切削设备控制器、医院援助和辅助设备控制界面、机床控制器、起重机、升降机、自动扶梯、轮椅控制器、手推车、有轨电车、火车、缆车、计量设备界面和传感器安装、娱乐车辆界面、音响设备界面、遥控快门界面控制器和内部环境控制界面、制造业的传送带。

[0132] 在另一方面中,在使用本文描述的手段以改变、重新设置或重新配置这样的多构件阵列的全部或其中一部分,用于创建新的物理形态或形状或可替换构件相对彼此的空间包装的重新布置的目的,导致体积的扩张或缩小,在表面轮廓、表面纹理中或在特定结构内的变化,或者以提供不同功能状态,包括在主要结构内或围绕整个表面的可替换构件的重组或重新配置,响应于外部通信指令、内部反馈触发机构,或从储存的数字或模拟机械程序或算法,具有的用途和应用举例来说但不限于例如:具有或没有用于2D或3D的特定整合模块、3D模块、学习辅助、教学界面、纹理复制、图形配对或图形操作的界面或结构的3D显示器、广告或媒体展示显示器、戏剧道具、信息监测器、机器人组件。

[0133] 获取系统设备、仪器、工具或组件,可改变形态或功能特性以扩张或缩小工具形状或体,用于不同的应用、表面变形的重置,例如举例来说改变工具头、模穴或铸件、伸缩仪器或设备机构、机械式起重器或支承结构、医学假体、自组装仪器、设备、组件或装置、隐藏式或可折叠式运载工具、设备、机器、船或仪器、采矿、探测、挖掘、或其他有限的工作、探测

或复原、安全或援救/救生设备或预编程的建筑,无论是工程、机械、艺术、商业、工业、家庭或数字操作形成的可编程或响应设备、仪器、组件、机器人或装置,能够响应于接收到的指令、命令或程序以改变形状、形态或尺寸,或能够响应于外部环境的刺激或触发或反馈系统或嵌入式传感器,例如响应于不均匀表面而改变形状以维持在不均匀表面上的平衡,在内部空间填充比的改变,其中内节段或层的内部滑动适应变化,或在制动机构的使用中,调整质心以改进运动、平衡或稳定性,所述制动机构包括表面的全部和内部可替换构件、打印机和机头表面、流体分布系统或打印机控制表面。

[0134] 为了避免不必要的重复劳动和在说明书中内容的重复,仅关于本发明的一个或几个方面或实施例描述了一些特征。然而,需要理解的是,在技术上可能的情况下,关于本发明的任何方面或实施例描述的特征也可与本发明的任何其他方向或实施例一同使用。

[0135] 本发明不限于本文描述的实施例,并可在未脱离本发明的范围内进行修改或改变。

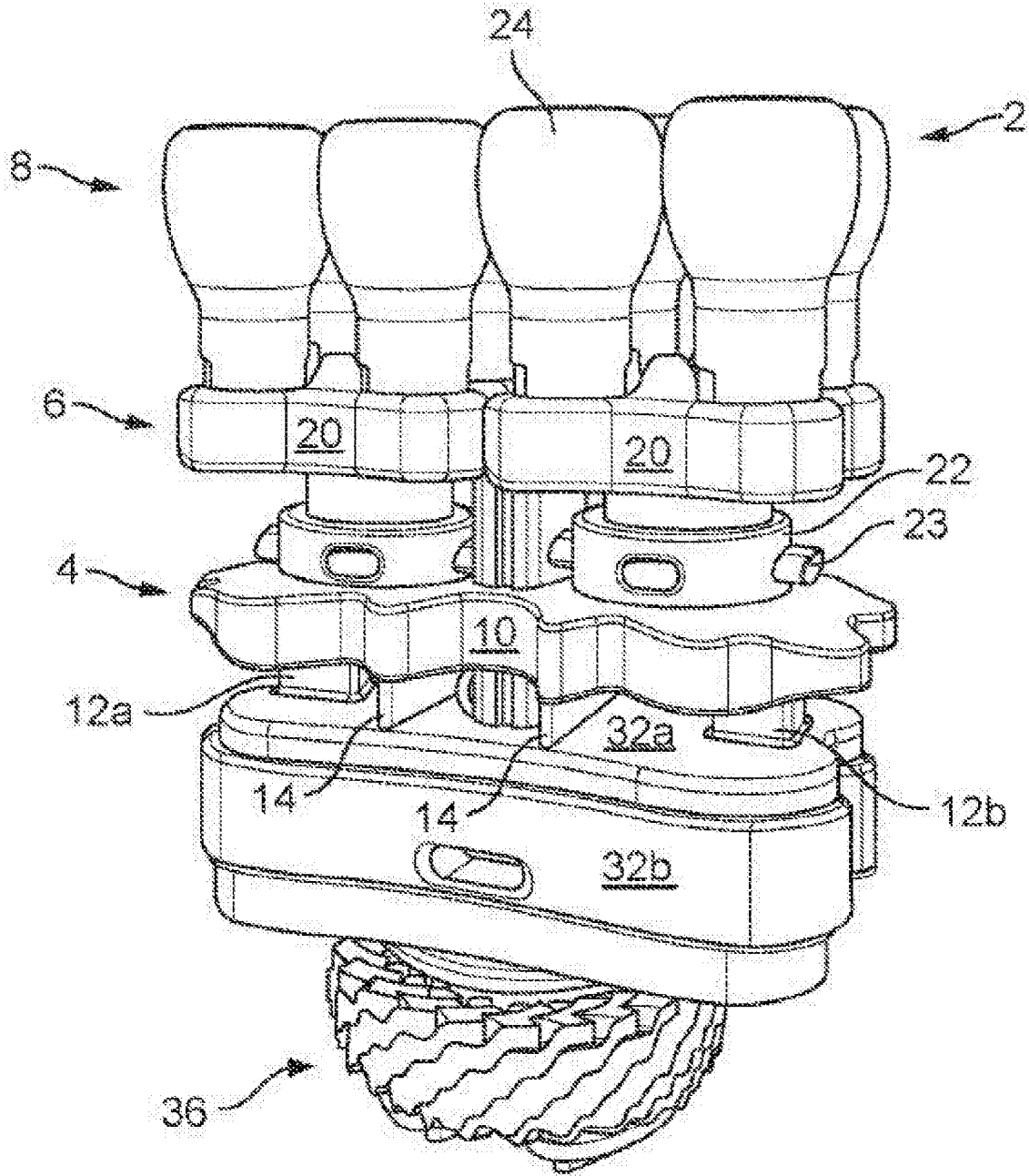


图1

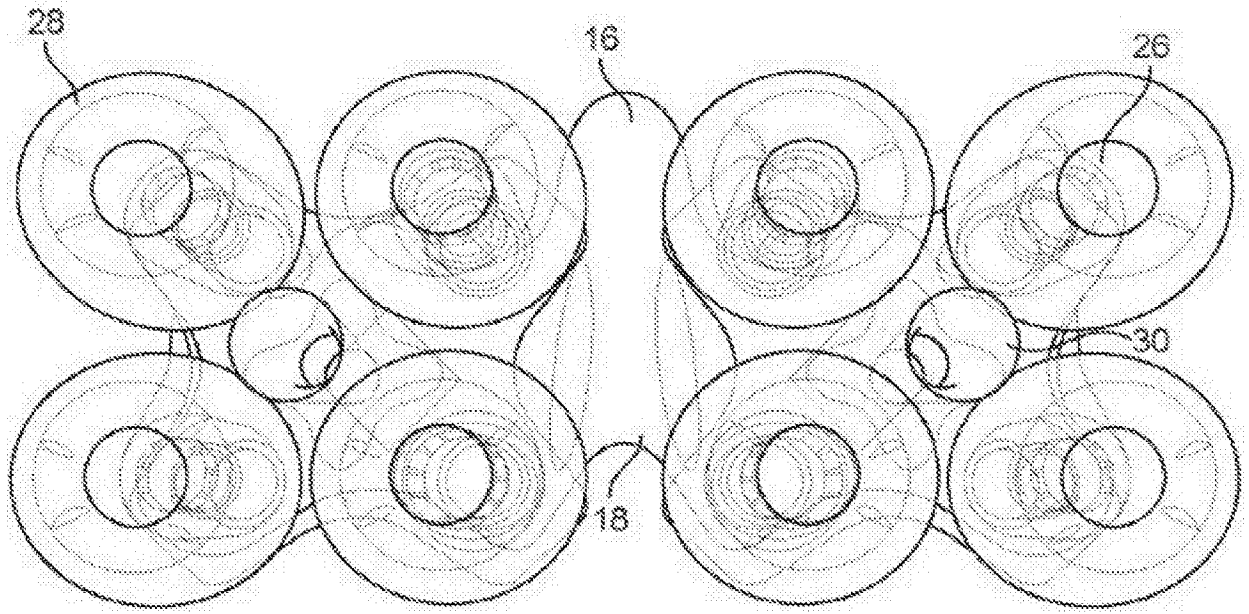


图2

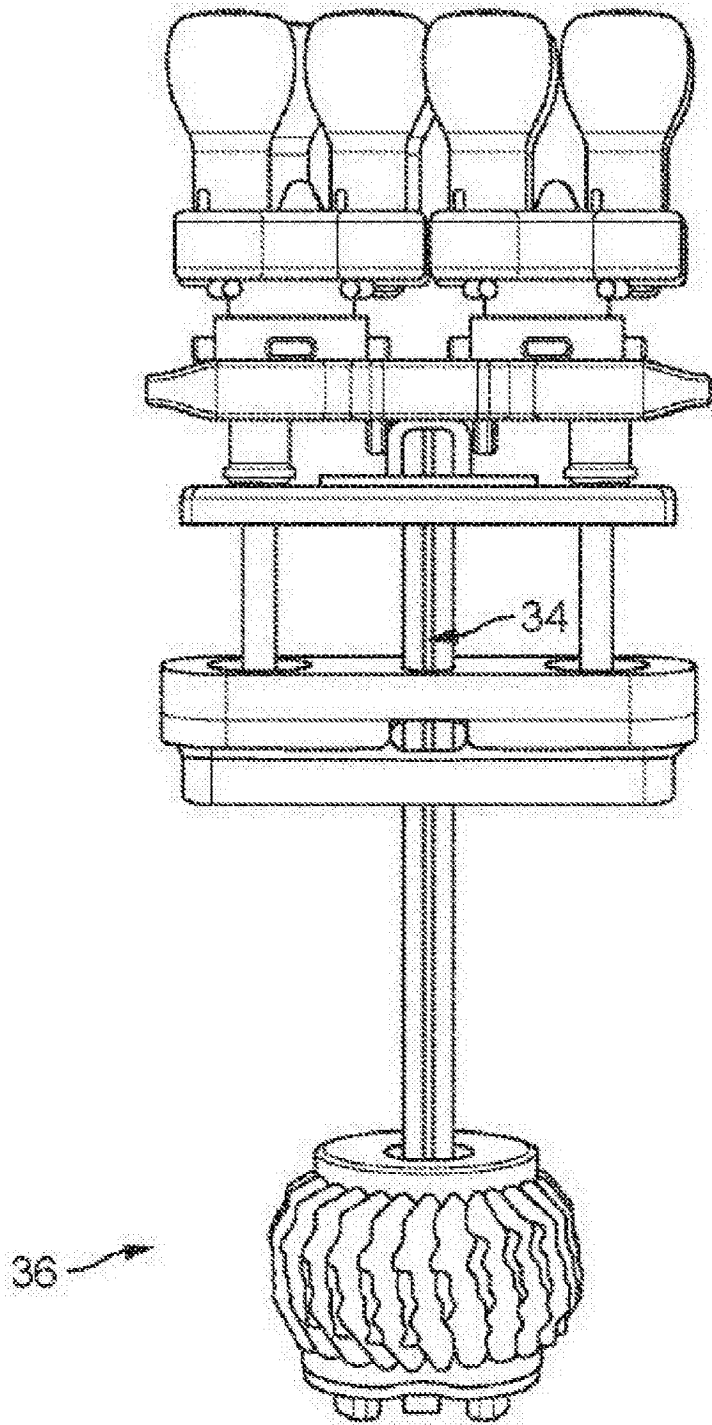


图3

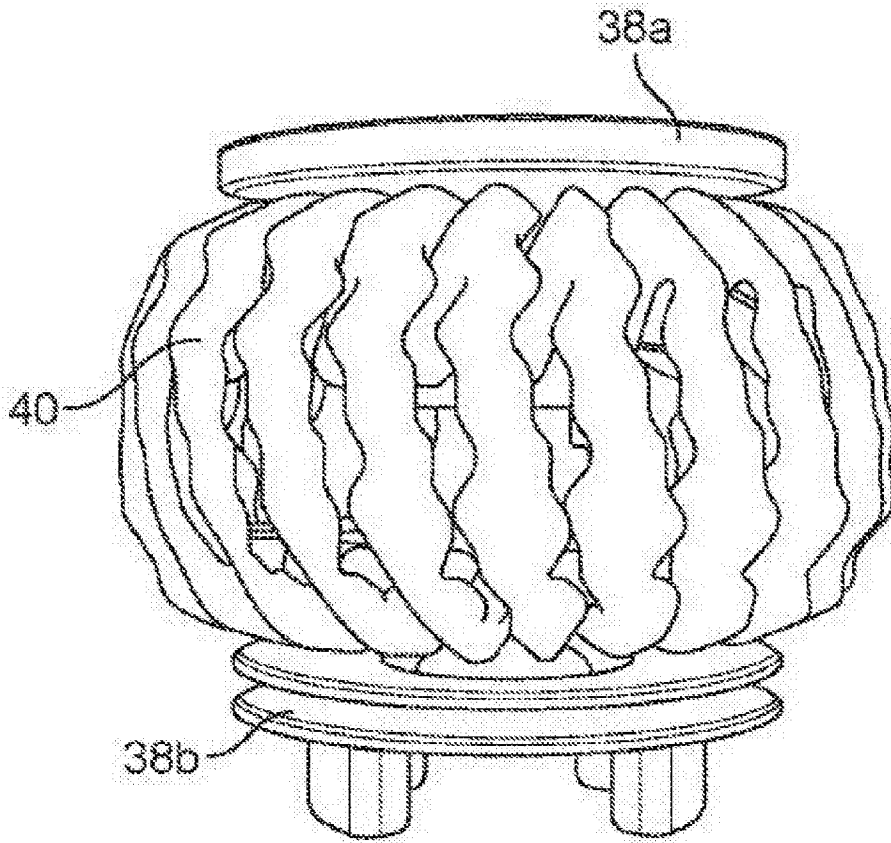


图4A

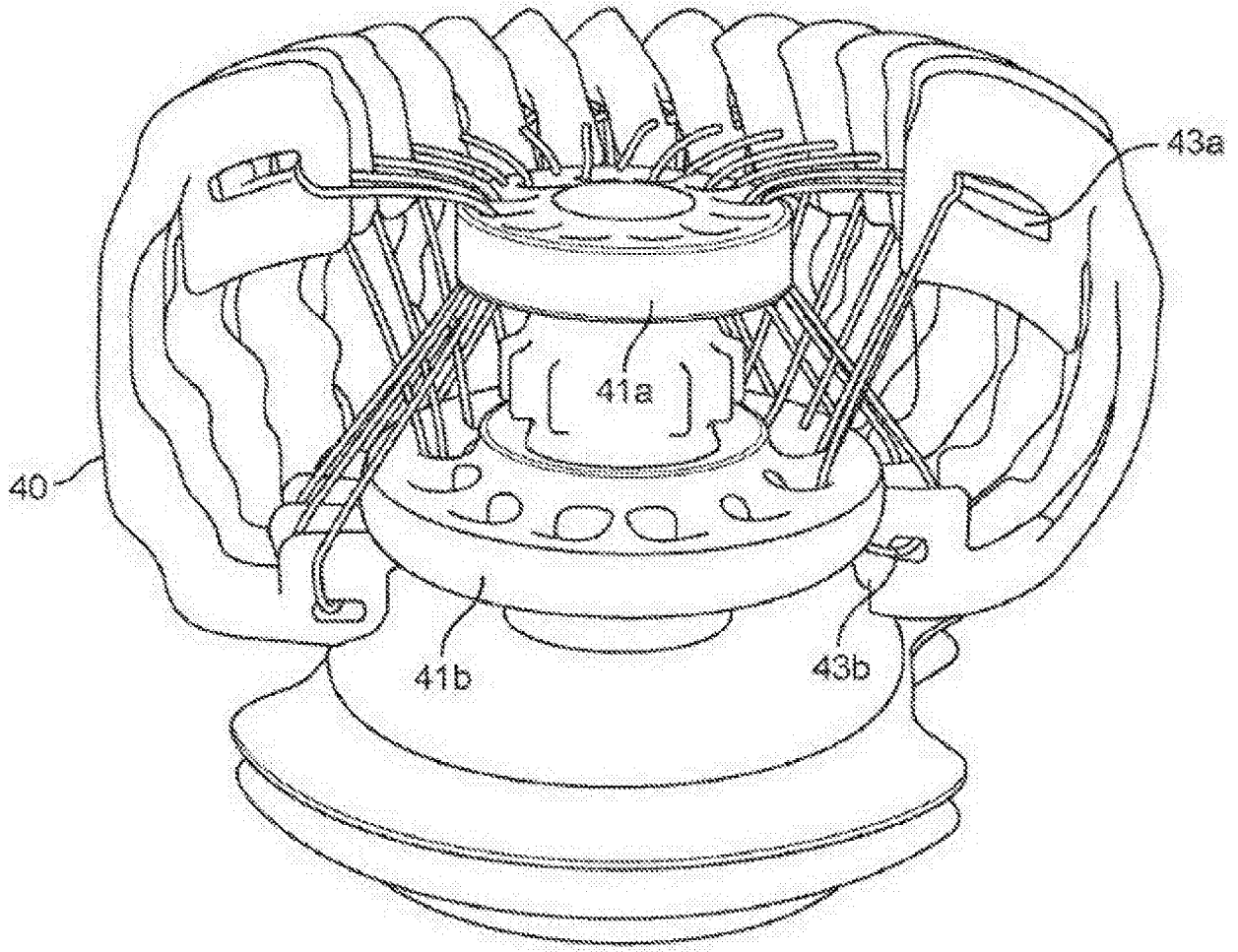


图4B



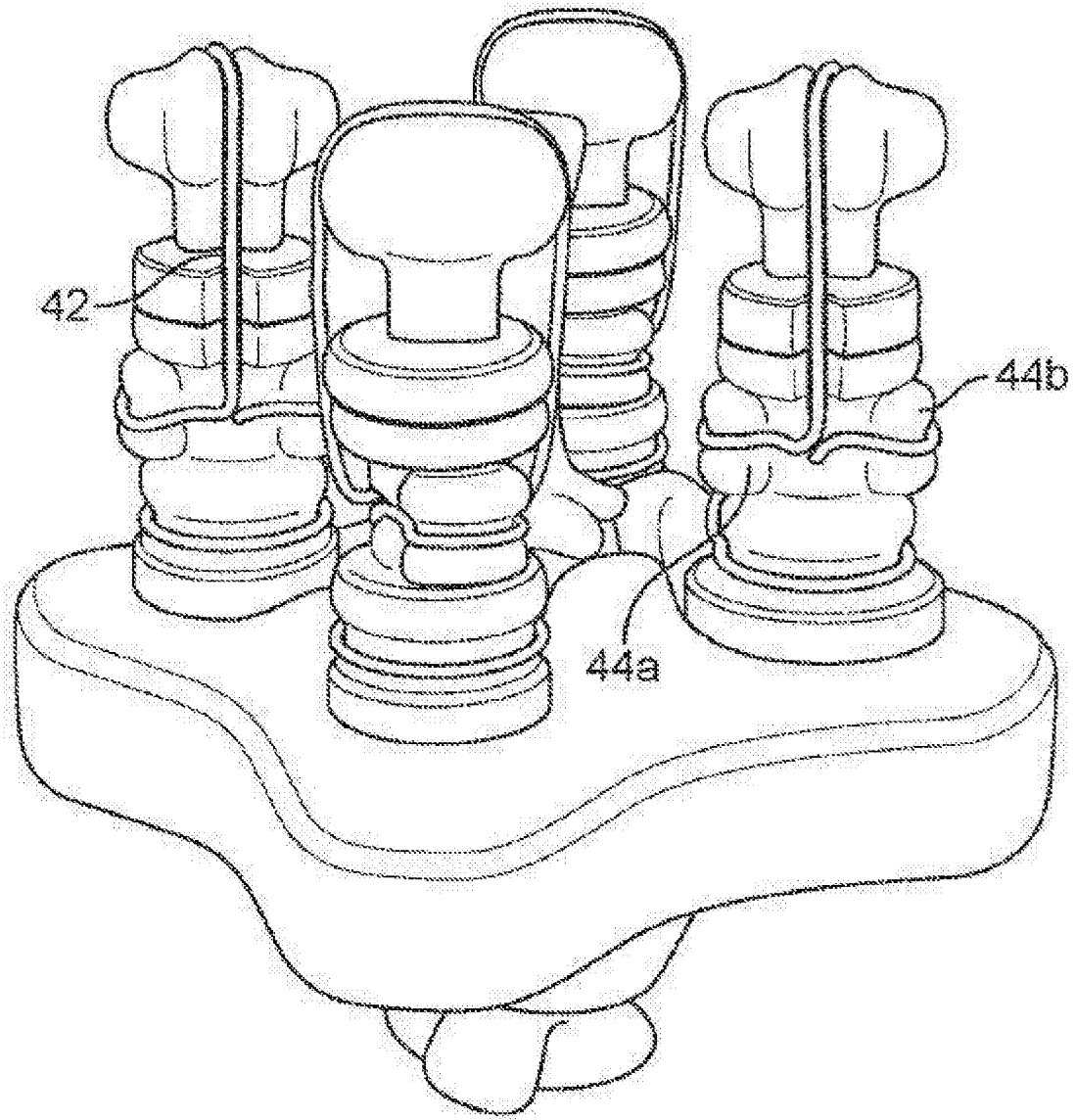


图5

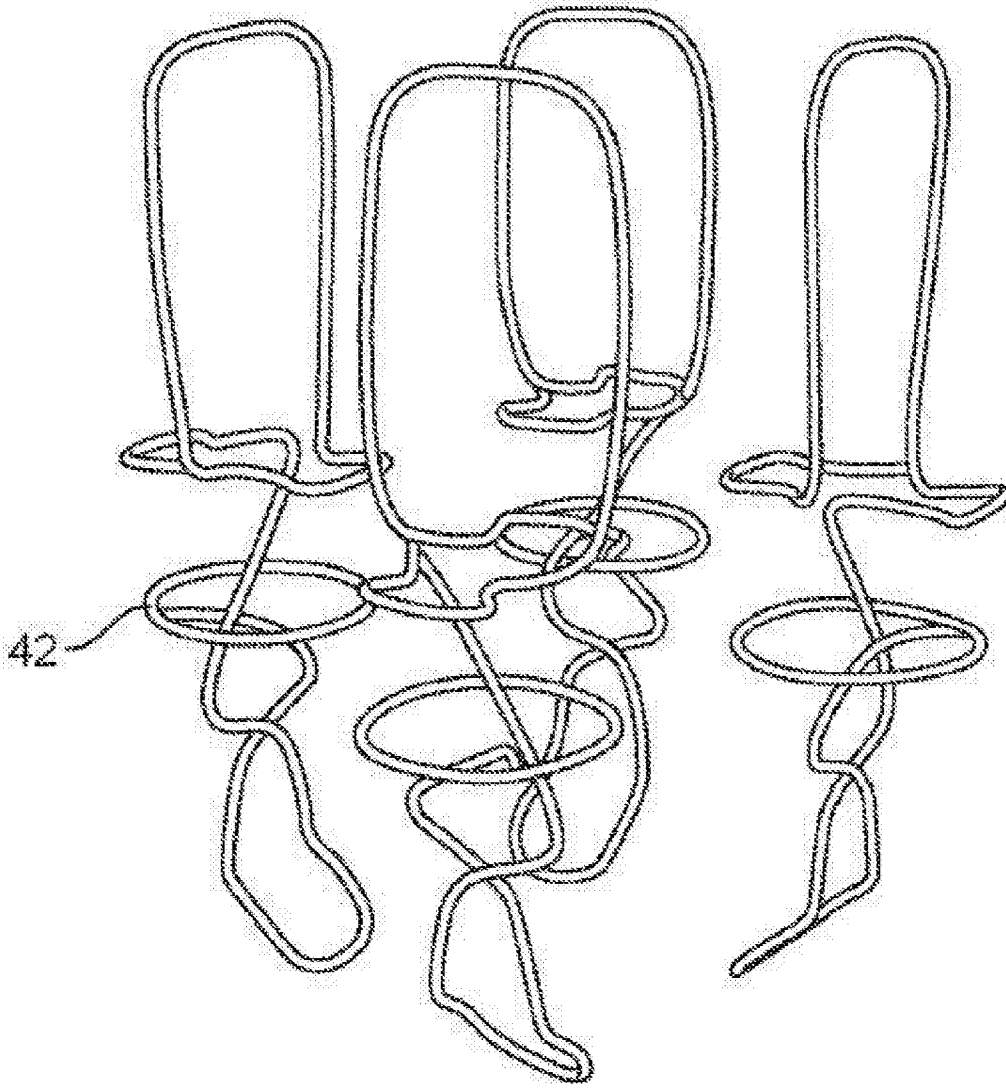


图6

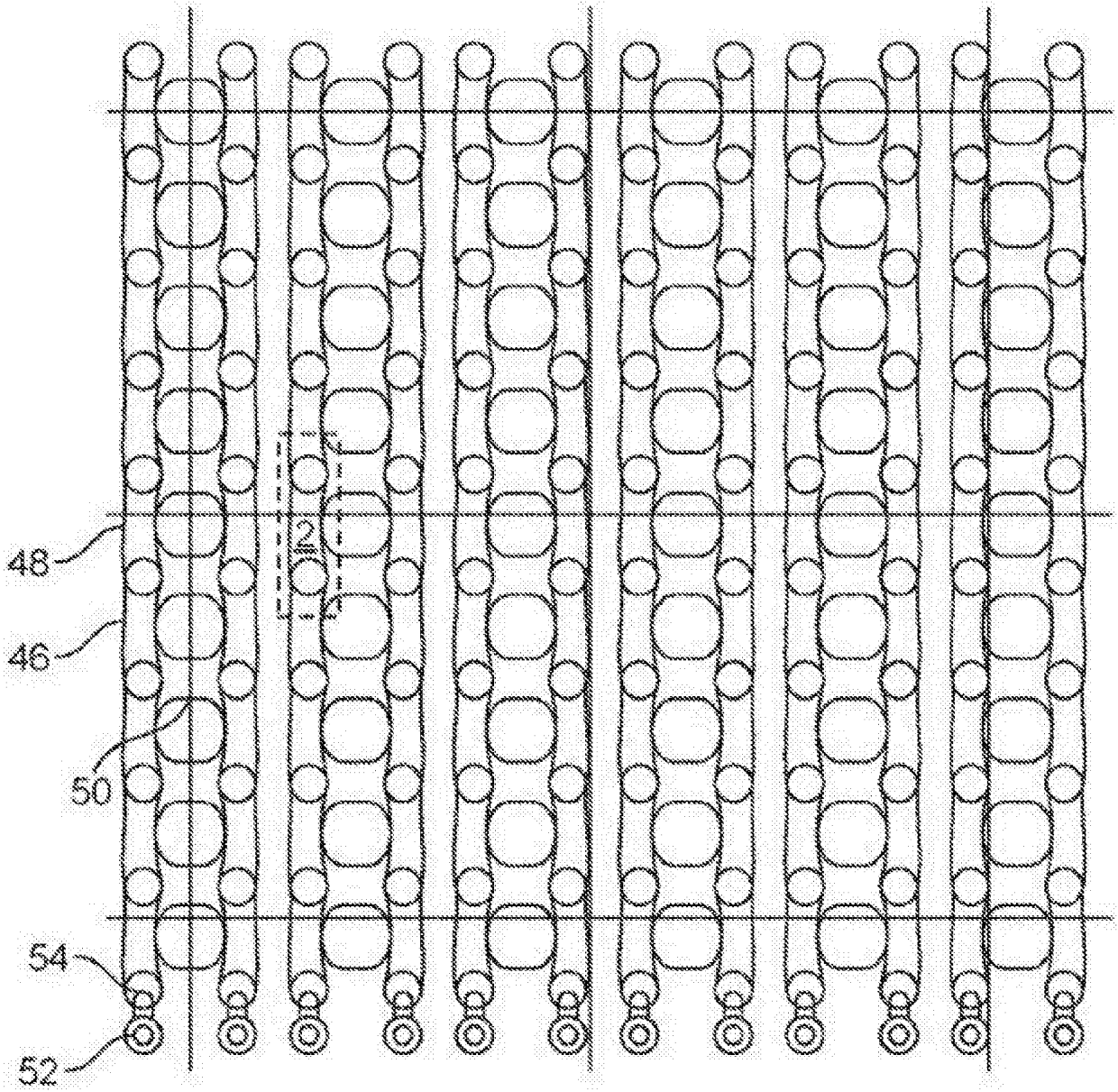


图7

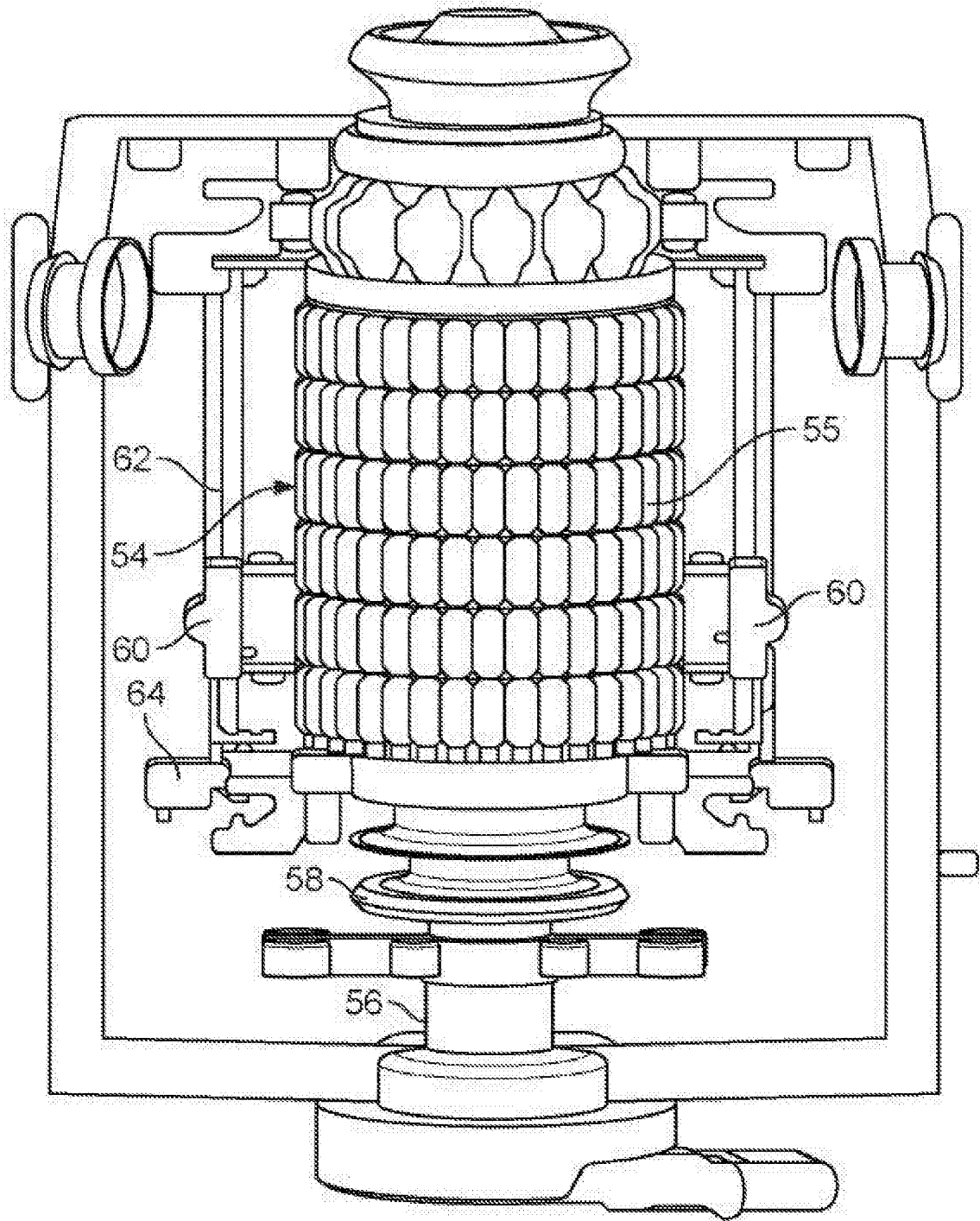


图8

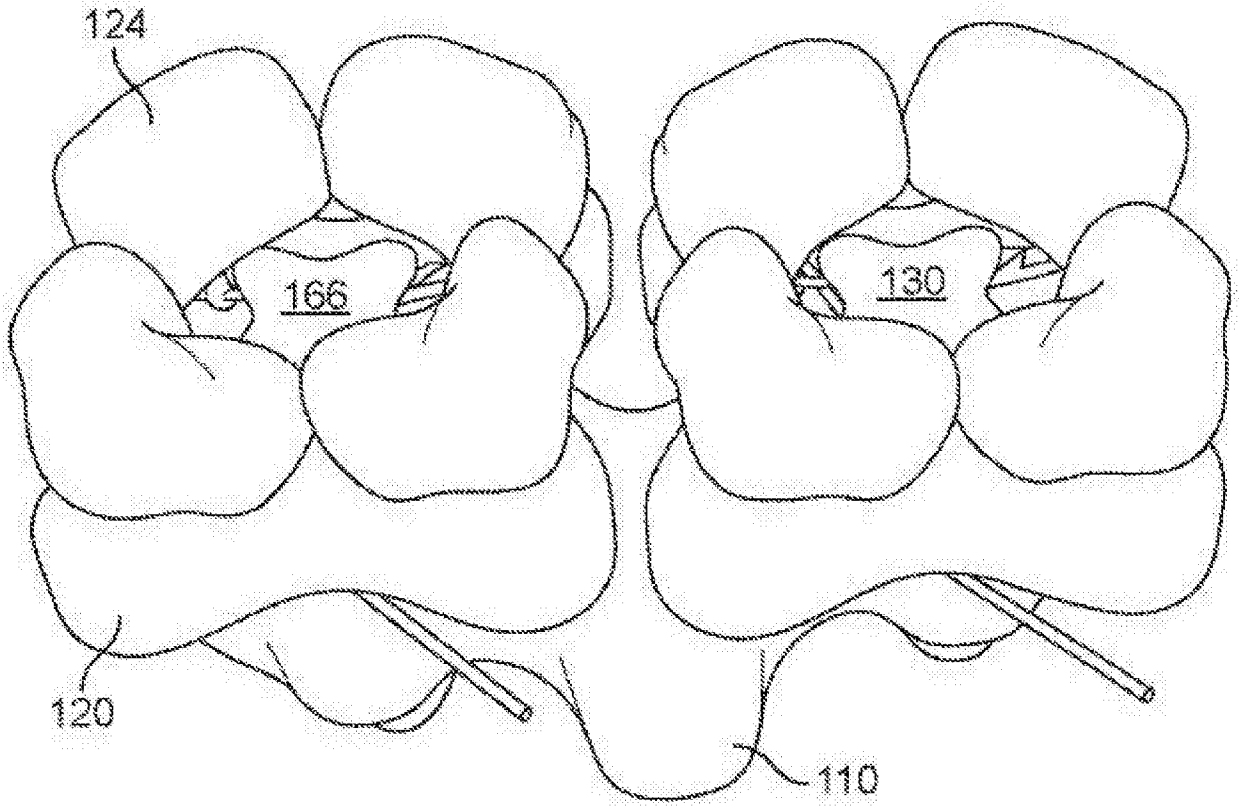


图9

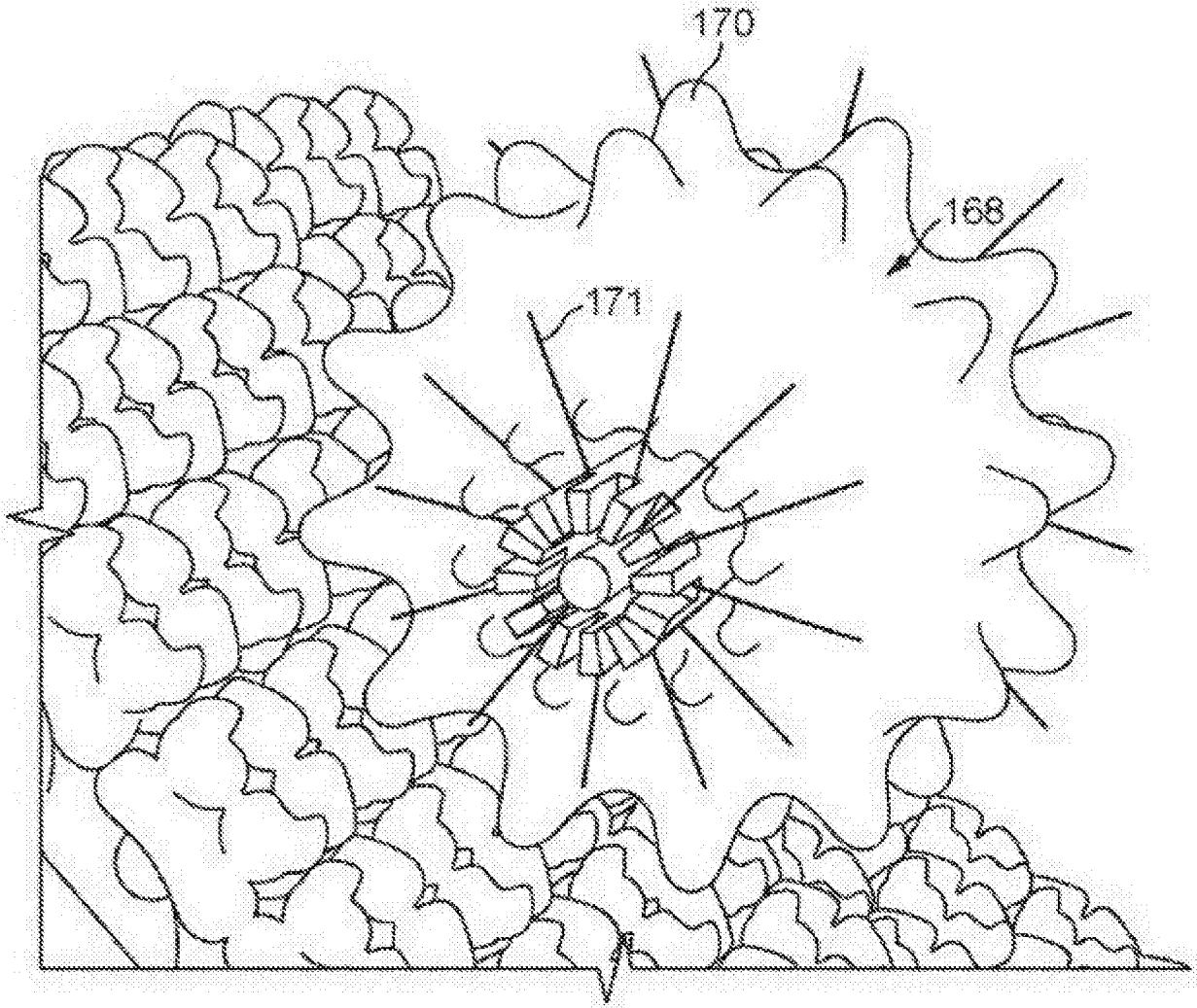


图10

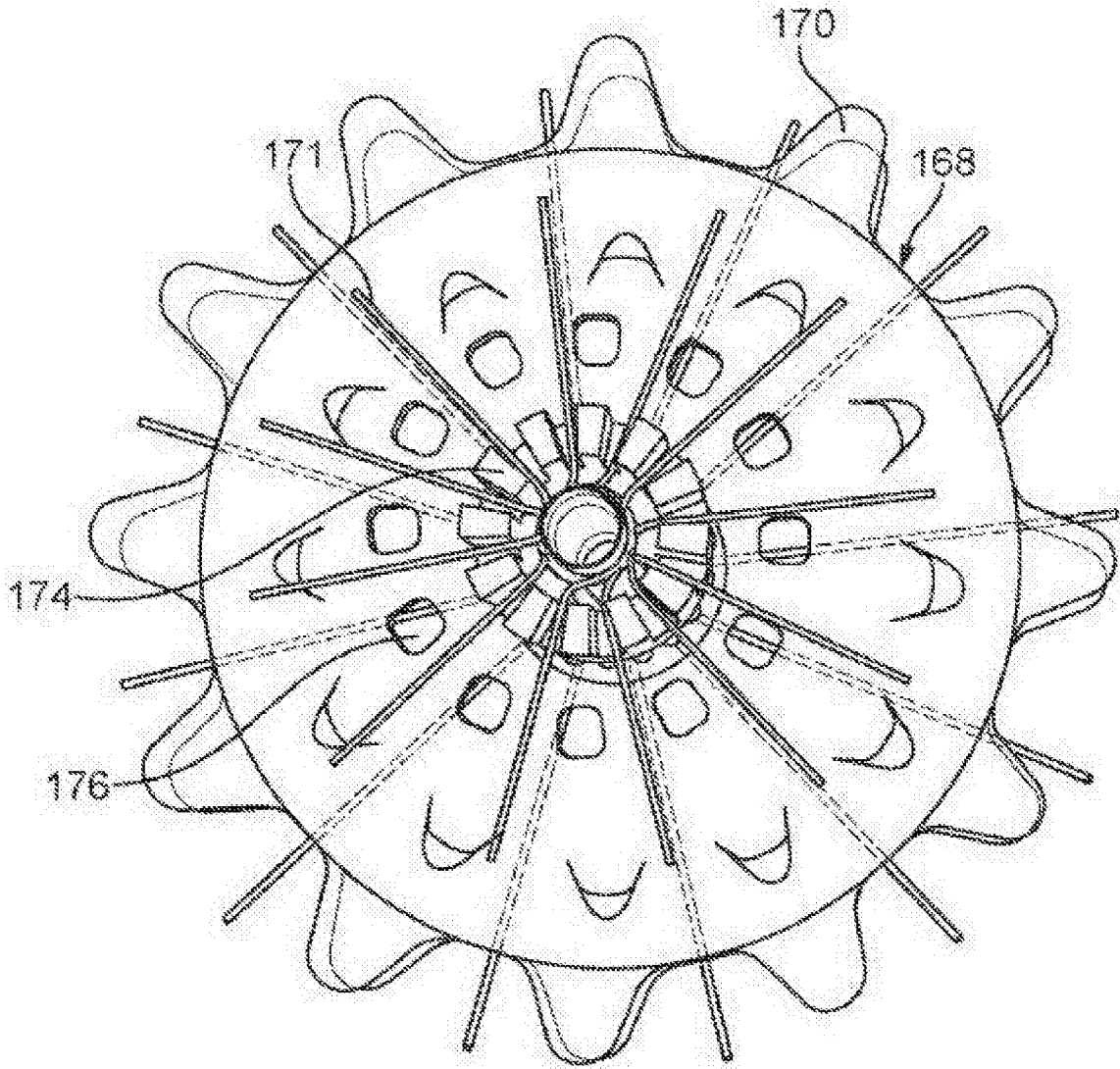


图11

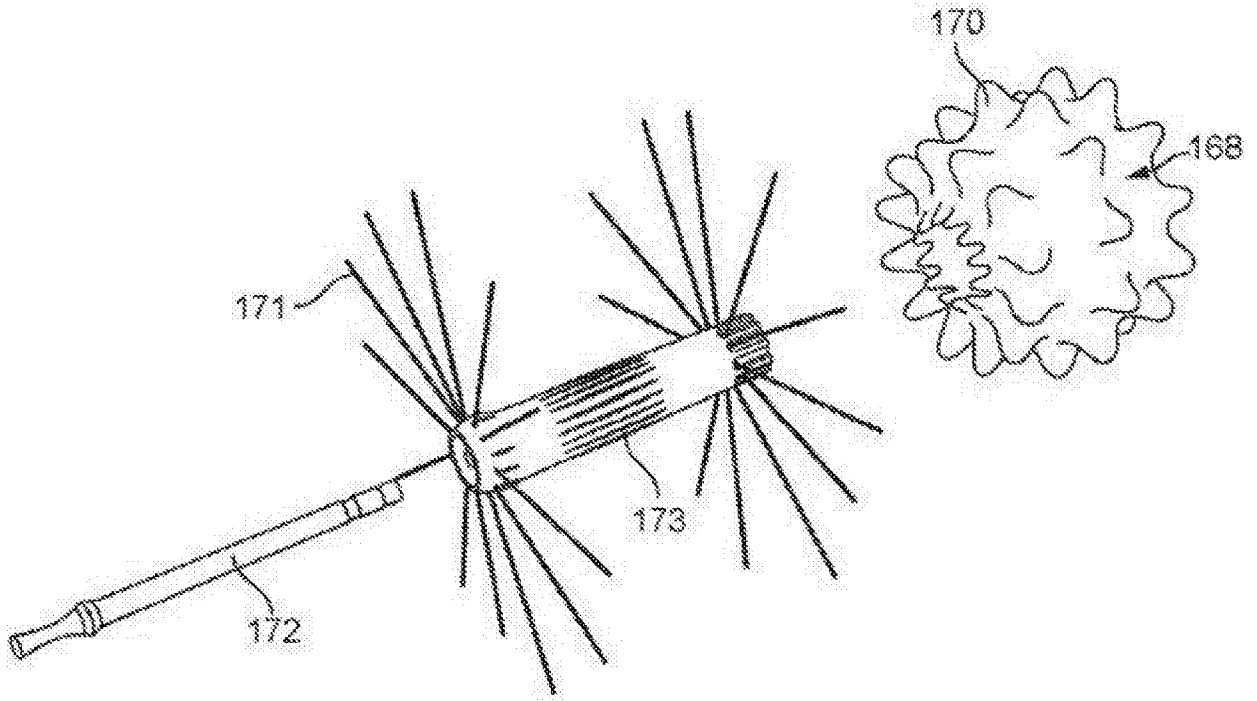


图12



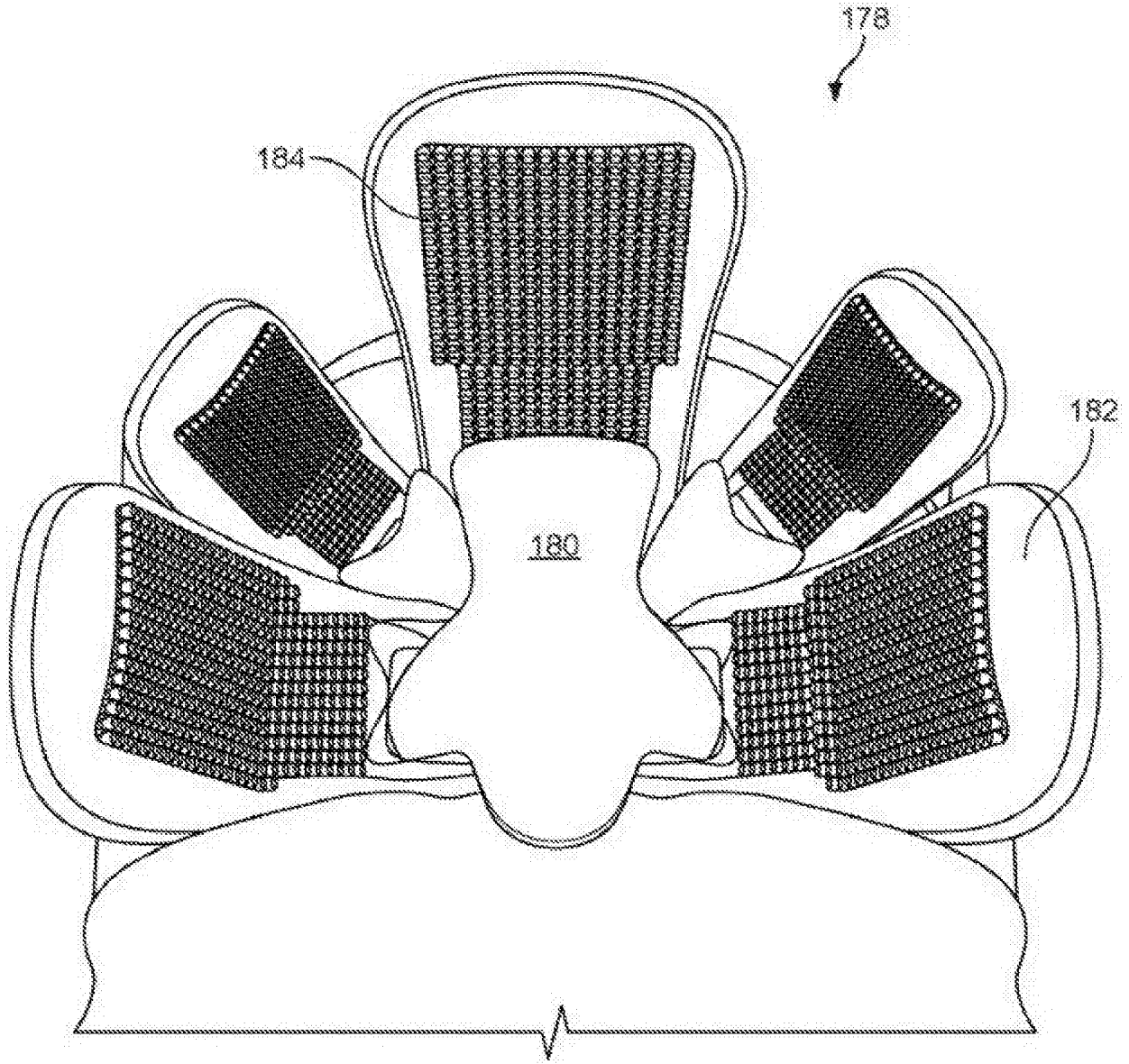


图13