



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111225723 B

(45) 授权公告日 2023.07.14

(21) 申请号 201880053243.8

(22) 申请日 2018.08.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111225723 A

(43) 申请公布日 2020.06.02

(30) 优先权数据
17306074.0 2017.08.17 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/071781 2018.08.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/034560 FR 2019.02.21

(73) 专利权人 纳康公司
地址 法国弗勒坦

(72) 发明人 艾伦·法尔克 扬尼克·阿拉尔
亚历山大·诺特伯特
斯蒂芬·杜多耶尔

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
专利代理师 张玮 王琳

(51) Int.Cl.
A63F 13/22 (2006.01)
A63F 13/20 (2006.01)
G05G 9/047 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101970067 A, 2011.02.09
CN 106621318 A, 2017.05.10
EP 1095679 A2, 2001.05.02
US 2005009605 A1, 2005.01.13

审查员 何书申

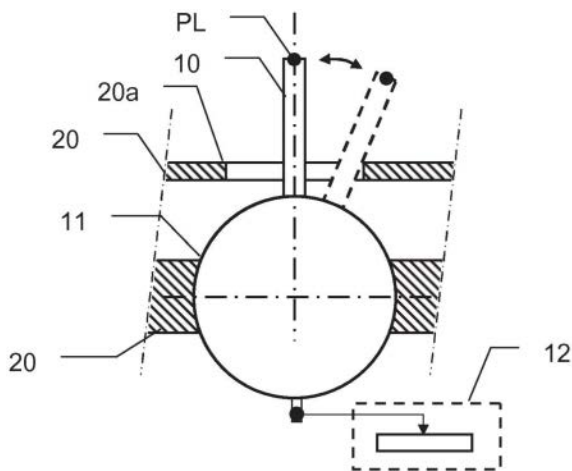
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

通过游戏控制台控制显示元件的方法

(57) 摘要

一种控制显示元件的位置的方法,该方法包括:测量控制杆的位置;将所述控制杆的位置投影到基平面中,以确定第一组坐标;确定机械挡件的位似图形;确定外接于所述位似图形的外接正方形;将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上;基于所述第一组坐标中的至少一个坐标在所述外接正方形上的投影,计算笛卡尔坐标系下的第二组坐标。



1. 一种控制显示元件的位置和/或位移的方法,所述显示元件由偶联到游戏控制器的电子游戏控制台在显示屏上生成,所述游戏控制器包括控制杆(10),所述控制杆被设置成由用户在机械挡件所界定的区域中以至少两个自由度移动,所述机械挡件由所述游戏控制器的包围所述控制杆的通孔的边缘限定并且具有不同于圆的形状,所述方法包括:

用至少一个传感器(12)测量在所界定的区域中所述控制杆(10)的位置,所述至少一个传感器每自由度输出至少一个电信号;

将用所述至少一个传感器(12)测得的所述控制杆(10)的所述位置投影到基平面中,以确定第一组坐标;

将由所述游戏控制器的包围所述控制杆的通孔的边缘限定的所述机械挡件投影在所述基平面中,

确定所述机械挡件在所述基平面中的所述投影的位似图形(FH),所述位似图形(FH)以所述控制杆(10)的休止位置为中心并经过在所述基平面中所述控制杆(10)的投影位置;

确定包围所述位似图形(FH)且与所述位似图形(FH)相切的外接正方形(Ccfh);

沿所述基平面中包括的方向将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形(Ccfh)上;

基于所述第一组坐标中的所述至少一个坐标在所述外接正方形(Ccfh)上的投影,计算笛卡尔坐标系下的第二组坐标,以向所述电子游戏控制台发送第二组笛卡尔坐标,所述第二组笛卡尔坐标是所述第一组坐标的映像。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述机械挡件为多边形,并且其中,所述确定所述位似图形(FH)包括:在所述基平面中确定包含所述控制杆的投影位置的角扇区,确定经过所述投影位置、且平行于在所述基平面中所述机械挡件的多边形投影的包含在所确定的角扇区中的一边的直线。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述机械挡件为椭圆形,并且其中,所述确定所述位似图形(FH)包括:确定以所述控制杆(10)的休止位置为中心、且经过所述控制杆(10)在所述基平面中的投影位置的位置椭圆。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形(Ccfh)上包括:将投影位置点确定为经过所述控制杆(10)的休止位置和投影位置的轴与所述外接正方形(Ccfh)的交点。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形(Ccfh)上包括:根据由经过投影位置的所述位似图形(FH)的半径所限定的投影方向,将所述投影位置投影到所述外接正方形(Ccfh)上。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述计算所述第二组笛卡尔坐标包括:

计算第一长度,所述第一长度为连接所述休止位置与所述投影位置的线段的长度;

计算第二长度,所述第二长度为连接所述休止位置与所述投影位置点的线段的长度;

将所述第一组坐标的每个坐标乘以一因子,所述因子限定为第二长度与第一长度之比。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形(Ccfh)上至少包括:沿由正交坐标系的轴限定的投影方向,将投影位置投影到所述外接正方形(Ccfh)上。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上包括:

单个步骤,包括沿由正坐标系的轴限定的第一投影方向,将投影位置投影到所述外接正方形(Ccfh)上,所述正坐标系限定所述投影位置和所述外接正方形(Ccfh)之间的最短距离,以限定唯一投影点。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述第二组笛卡尔坐标由所述唯一投影点的笛卡尔坐标限定。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,针对在所述基平面中所述控制杆(10)的全部可能投影位置,预先执行:确定所述位似图形(FH),确定外接于所述位似图形(FH)的所述外接正方形(Ccfh),将所述至少一个坐标投影到所述外接正方形(Ccfh)上,以及计算笛卡尔坐标系下的所述第二组坐标,以限定将所述第一组坐标转换为第二组坐标的预限定转换表。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述预限定转换表包括:作为输入项的所述第一组坐标,以及作为输出项的乘数,所述乘数用于与所述第一组坐标中的每个坐标相乘,以计算所述第二组坐标。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述预限定转换表包括:作为输入项的所述第一组坐标,以及作为输出项的所述第二组坐标。

13. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,包括:向所述电子游戏控制台发送所述第二组笛卡尔坐标。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,以第一分辨率进行计算所述第二组坐标以前的步骤,在发送所述第二组坐标之前,降低分辨率,以便以小于所述第一分辨率的第二分辨率发送所述第二组坐标。

15. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,基于所述第二组笛卡尔坐标修改在所述显示屏上生成的所述显示元件的所述位置和/或位移。

通过游戏控制台控制显示元件的方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种控制显示元件的方法,所述显示元件由偶联到游戏控制器的电子游戏控制台在显示屏上生成。具体地,本发明涉及在所述游戏控制器包括杠杆或操纵杆的情况下控制所述显示元件,由用户移动所述杠杆或操纵杆以控制所述显示元件的位置和/或位移,该显示元件可以是所述用户的虚拟形象从例如游戏中的位置或控制站看到的场景或瞄准光标。

背景技术

[0002] 如文件EP2450776A1所公开的,在现有技术中,使用极坐标系以及笛卡尔坐标系来测量杠杆的位置。然而,由于游戏控制台的标准化格式,通常仍然需要向游戏控制台发送笛卡尔坐标。

[0003] 通常的做法是将测得的位置投影到基平面中(当杠杆处于休止位置例如竖直时,所述基平面可以是例如垂直于该杠杆)。在杠杆能够在由机械挡件限制的(例如六边形或其他多边形、任何形状、或者甚至椭圆形的)位移区域中变换位置的情况下,通常当杠杆停在所述基平面的一个对角线上时,向所述电子游戏控制台发送满量程信号,并且当杠杆移动到正方形的边以外的区域中时,不增加该信号。其中,所述正方形内接于机械挡件的投影、且所述正方形的顶点位于上述对角线上。

[0004] 杠杆的预先限定的位移区域被限定为一空间区域,杠杆可以在所述空间区域中移动,直至被例如游戏控制器的外壳挡住。已知该挡件可以例如是诸如八边形或六边形的多边形、或者甚至椭圆形。

[0005] 结果,这种管理模式导致(其形状投影为多边形、任何形状、或者甚至椭圆形的)位移区域被限制为有效测量区域(该区域是内接于机械挡件的投影的正方形)。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一是响应上述现有技术文件的缺点。具体地,首先,提出一种控制显示元件的位置和/或位移的方法。所述显示元件由偶联到游戏控制器的电子游戏控制台在显示屏上生成。所述游戏控制器包括控制杆。所述控制杆被设置成由用户在确定的区域中以至少两个自由度移动。所述方法在向游戏控制台发送笛卡尔坐标时,利用了控制杆的全部位移区域。

[0007] 为此,本发明的第一方面涉及一种控制显示元件的位置和/或位移的方法,所述显示元件由偶联到游戏控制器的电子游戏控制台在显示屏上生成,所述游戏控制器包括控制杆,所述控制杆被设置成由用户在机械挡件所界定的区域中以至少两个自由度移动,所述方法包括:

[0008] 用至少一个传感器测量在所界定的区域中所述控制杆的位置,所述至少一个传感器每自由度输出至少一个电信号;

[0009] 将用所述至少一个传感器测得的所述控制杆的所述位置投影到基平面中,以确定

第一组坐标；

[0010] 确定所述机械挡件在所述基平面中的位似图形，所述位似图形以所述控制杆的休止位置为中心并经过在所述基平面中所述控制杆的投影位置；

[0011] 确定外接于所述位似图形的外接正方形；

[0012] 将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上；

[0013] 基于所述第一组坐标中的所述至少一个坐标在所述外接正方形上的投影，计算笛卡尔坐标系下的第二组坐标，以向所述电子游戏控制台发送第二组笛卡尔坐标，所述第二组笛卡尔坐标是所述第一组坐标的映像。

[0014] 根据上述实施的方法包括：限定外接于所述位似图形的外接正方形（即，包围所述位似图形、且其至少两个边都与所述位似图形相切的正方形），从而可以将所述基平面中的投影位置投影到所述外接正方形的一个边上。所述第二投影允许从投影在所述位似图形上的一投影位置移动到（由所述投影位置的至少一个坐标的投影限定的）第二投影位置，该第二投影位置本身位于所述外接正方形上。这使得笛卡尔坐标的限定容易进行，并且当控制杆被六边形或多边形形状、任何形状、或者甚至椭圆形的机械挡件阻挡，也自然获得（由于控制杆受到机械阻挡而）位于外接于机械挡件的投影的外接正方形上的坐标。

[0015] 结果，到所述外接正方形上的投影允许限定（以第二组坐标为坐标的）第二位置点，从而能在原点（休止位置）和第二点之间建立第二向量，该第二向量的范数大于或等于建立在基平面中的投影位置和原点之间的第一向量的范数。

[0016] 注意，当控制杆沿经过外接于所述投影的外接正方形和位似图形之间的切点的轴移动（即，投影点同时属于两个图形）时，坐标没有改变。因此，当控制杆沿轴移动时，则在外接正方形上的投影相当于增加或拉长测得的坐标之一，以限定第二组笛卡尔坐标。

[0017] 此外，杠杆可以使用球窝关节安装到游戏控制器上，即，可以两次旋转，但不平移，也不（通常围绕杠杆的）第三次旋转。然而，该方法同样适用于可以在平面中进行两次平移、但不能进行第三次旋转以及一次平移的杠杆。如上所述，杠杆能以两个自由度移动就足以应用本发明的方法。

[0018] 另一方面，在基平面中的投影有利地是相对于所述基平面的正投影，但是也可以是斜投影，即，投影方向不垂直于基平面，而是相对于所述基平面倾斜（例如至少几度）。换言之，当杠杆处于休止位置时，基平面可以垂直于杠杆，但是这对于实施本发明的方法而言不是必需的。但是，为确保良好的分辨率，投影方向相对于参考面的倾斜不超过例如 20° 。这相当于投影到不垂直于处于休止位置的控制杆的基平面上。

[0019] 特别地，经过投影位置的待确定的位似图形不是圆。换言之，杠杆的机械挡件不是抵靠圆形的外壳部分制成。因此，本发明涉及管理在由非圆形的挡件所界定的区域中移动的杠杆的坐标。

[0020] 有利地，所述机械挡件为多边形，所述确定所述位似图包括：在所述基平面中包含所述控制杆的投影位置的角扇区，确定经过所述投影位置、且平行于在所述基平面中所述机械挡件的多边形投影的包含在所确定的角扇区中的一边的直线。根据该实施例，如果所述机械挡件为多边形，则所述确定所述位似图形以两个阶段完成：识别包含投影位置的角扇区，然后可以确定哪个是多边形的较近的边。

[0021] 有利地，所述机械挡件为椭圆形，所述确定所述位似图形包括：确定以所述控制杆

的休止位置为中心、且经过所述控制杆在所述基平面中的投影位置的位置椭圆。

[0022] 有利地,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上包括:将投影位置点确定为经过控制杆的休止位置并经过投影位置的轴与所述外接正方形的交点。换言之,沿轴的方向对投影位置再次进行投影,所述轴限定极坐标或柱面坐标系的一坐标(距原点的距离)。

[0023] 根据优选方法,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上包括:根据由经过投影位置的所述位似图形的半径所限定的投影方向,将所述投影位置投影到所述外接正方形上。

[0024] 有利地,所述计算所述第二组笛卡尔坐标包括:

[0025] 计算第一长度,所述第一长度为连接所述休止位置与所述投影位置的线段的长度;

[0026] 计算第二长度,所述第二长度为连接所述休止位置与(位于所述外接正方形上的)投影位置点的线段的长度;

[0027] 将所述第一组坐标的每个坐标乘以一因子,所述因子限定为第二长度与第一长度之比。所述第一组坐标是根据笛卡尔系统的,并且所述实施模式的最后一个步骤相当于对所述第一组坐标的每个坐标进行位似。位似比率大于或等于1,并且等于到(所述外接正方形上的)投影位置点的原点的距离与到(所述位似图形上的)投影位置的原点的距离之比。仅当控制杆沿经过所述外接正方形和所述位似图形之间的切点的方向位移。在全部其他情况下,位似比率都大于1。

[0028] 根据第一替代方法,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上包括:沿由正交坐标系的轴限定的投影方向,将投影位置投影到所述外接正方形上。

[0029] 根据第一替代方法的情况,所述将所述第一组坐标中的至少一个坐标投影到所述外接正方形上包括:

[0030] 单个步骤,包括沿由正交坐标系的轴限定的第一投影方向,将投影位置投影到所述外接正方形上,所述正交坐标系限定所述投影位置和所述外接正方形之间的最短距离,以限定唯一投影点。这种方法避免计算转换系数,从而允许快速发送第二组坐标。

[0031] 有利地,所述第二组笛卡尔坐标由所述唯一投影点的笛卡尔坐标限定。

[0032] 有利地,针对在所述基平面中的所述控制杆的全部可能投影位置,预先执行:(根据优选的实施方式或第一替代方法)确定所述位似图形,确定外接于所述位似图形的所述外接正方形,将所述至少一个坐标投影到所述外接正方形上,以及计算笛卡尔坐标系下的所述第二组坐标,以限定将所述第一组坐标转换为第二组坐标的预限定转换表。换言之,在使用游戏控制器之前进行投影,以创建预限定转换表,该转换表存储在游戏控制器的计算机存储装置中。因此,在使用游戏控制器期间的计算是有限的。

[0033] 有利地,所述预限定转换表包括:作为输入项的所述第一组坐标,以及作为输出项的乘数,所述乘数用于与所述第一组坐标中的每个坐标相乘,以计算所述第二组坐标。所述计算限于将所述第一组坐标与所述乘数相乘。

[0034] 有利地,所述预限定转换表包括:作为输入项的所述第一组坐标,以及作为输出项的所述第二组坐标。

[0035] 换言之,使用预限定转换表执行:确定所述位似图形,确定外接于所述位似图形的

所述外接正方形,将所述至少一个坐标投影到所述外接正方形上,以及计算笛卡尔坐标系下的所述第二组坐标,所述预限定转换表包括作为输入项的所述第一组坐标,以及作为输出项的乘数,所述乘数用于与所述第一组坐标中的每个坐标相乘,以计算所述第二组坐标。

[0036] 有利地,所述方法包括:向所述电子游戏控制台发送所述第二组笛卡尔坐标。

[0037] 有利地,基于所述第二组笛卡尔坐标修改在所述显示屏上生成的所述显示元件的所述位置和/或位移。

[0038] 有利地,以第一分辨率进行计算所述第二组坐标以前的步骤,在发送所述第二组坐标之前,降低分辨率,以便以小于所述第一分辨率的第二分辨率发送所述第二组坐标。所述实施模式允许在计算时保持良好的精度,并且按照一格式发送第二组坐标,该格式不需要太多的游戏控制台的计算时间,也不需要太多在控制器和控制台之间的传输时间。

附图说明

[0039] 通过以下详细描述的本发明的三个实施例,将进一步明了本发明的其他特征和优点。所述实施例通过非限制性的实例给出,并由附图示出。附图中:

[0040] 图1为电子游戏控制器的控制杆的剖视图,该控制杆用于通过根据本发明的方法控制显示元件的位置和/或位移,所述显示元件由偶联到游戏控制器的电子游戏控制台在显示屏上生成;

[0041] 图2为通过根据本发明的方法处理图1的控制杆的测量位置的第一实施方式;

[0042] 图3为通过根据本发明的方法处理图1的控制杆的测量位置的第二实施方式;

[0043] 图4为创建控制杆的机械挡件所采用的可能形状。

具体实施方式

[0044] 图1为游戏控制器的控制杆10。这种控制杆10也可以称为“操纵杆”或“杆”。典型地,这样的控制杆10设置在游戏控制器的上表面上,供电子游戏控制台的用戶致动和移动,例如,使人物移动、使瞄准视野发生位移、或者甚至使电子游戏的虚拟摄像机移动。

[0045] 通常,控制杆10因此相对于电子游戏控制器的外壳20是可移动的,并且可以如图1示出的那样,使用球窝关节与外壳20铰接。也可以在控制杆10和外壳20之间使用其他连杆,例如,仅允许控制杆10进行单个平面运动的关节。

[0046] 控制杆10仅可以在预先限定的位移区域内移动,并受限于挡件20a。在所示的情况下,挡件20a是外壳20的边缘,所述边缘形成孔,控制杆10经由所述孔穿过外壳20。为了检测控制杆10的移动,控制杆10连接到诸如电位计的至少一个位置传感器12。这种位置传感器12检测控制杆10的运动,从而计算例如控制杆10的点PL的位置。

[0047] 在当前情况下,控制杆10可以以两个自由度在此处移动。因此,当然可以提供两个位置传感器,或者提供具有两个测量轨道的单个位置传感器,以精确测量控制杆10可以占据的全部位置。

[0048] 挡件20a例如为多边形(诸如五边形、六边形、七边形、八边形、十二边形、椭圆形等),如果在控制杆处于休止位置(如图1的实线所示的)时将点PL的位置投影到基平面中,投影位置将全部包含在图2或3所示的挡件六边形Hb中,该挡件六边形的顶点为A、B、C、D、E和F。当控制杆处于休止位置时,基平面相对于垂直于控制杆的平面可以有几度的倾斜,若

机械挡件是六边形,则投影将全部包含在不规则六边形中。

[0049] 图2和3示出挡件六边形Hb。控制杆10的位移被限制在该挡件圆内。常规的理解是,当控制杆10停止时,游戏控制器必须向游戏控制台发送信息,说明位移最大。

[0050] 然而,控制杆10的移动限制于六边形。游戏控制台必须接收形式为一组笛卡尔坐标的控制杆10的位置,并且笛卡尔坐标系的原点和在基平面中的投影位置之间的向量的范数必须最大。

[0051] 在图2和3所示的笛卡尔坐标系($x-x'$; $y-y'$)中,当控制杆10指向上停在 45° 对角线上时,发送到控制台的信号必须是满量程的,笛卡尔坐标因此是例如(1,1)。然而,如果画出内接于挡件六边形Hb的内接矩形Rim,并且如果控制杆10向上移出内接矩形Rim且仍然在挡件六边形Hb中而没有停止,则必须进一步增加沿轴 $y'-y$ 的坐标,但是这将扭曲控制台所作的解释,因为,在基平面中的投影位置和原点之间的向量的范数将大于当控制杆10停在对角线上时的向量的范数。

[0052] 结果,控制台返回的位移大小会不一致:当控制杆的投影位置在 45° 对角线上且在挡件六边形Hb上(控制杆10停在 45°)时,大小为1;当控制杆的投影位置超出内接矩形Rim但不在挡件六边形Hb上(控制杆10未停止)时,大小反而更大。

[0053] 为了避免这种不一致,一旦控制杆10的投影位置超出内接矩形Rim,强制使一个笛卡尔坐标为1。这相当于忽略四个位移区域,这四个位移区域是由挡件六边形Hb超出内接矩形Rim的区域所限定的平面区域的四块。

[0054] 在控制杆10沿主方向位移(即投影位置在轴 yy' 或 xx' 上)期间,一旦投影位置到达或超出内接矩形Rim,即达到满量程。

[0055] 为了纠正这一弊病,并使挡件六边形Hb的全部位移区域得到考虑,本发明提出:通过创建在基平面中的控制杆10的投影位置的位似点,来计算要发送到游戏控制台的那组坐标。

[0056] 图2为在两种情况下的所述计算的第一实施方式。

[0057] 在第一种情况下,控制杆处于位置X1,并且在基平面中的投影位置具有坐标(a_1 , a_2)。首先,确定以控制杆的休止位置(坐标系(xx' , yy')的原点)为中心、且经过坐标为(a_1 , a_2)的挡件六边形Hb的位似图形FH。这是六边形abcdef。

[0058] 对于该步骤,所述方法首先确定参考坐标系轴 xx' 与经过投影位置的半径之间的角度 α ,以确定平面内的哪个扇区包含投影位置。实际上,需要确定该角度以确定必须求解哪个直线等式才能找到平行于挡件六边形Hb的边。

[0059] 在所示示例中,角度 α 确定投影位置位于平行于挡件六边形Hb的边沿FA的直线。然后,能够确定平行于(FA)且经过坐标(a_1 , a_2)的投影位置的位似图形FH的直线,位似图形FH即顶点为abcdef的六边形。

[0060] 接下来,确定外接于位似图形FH的外接正方形Ccfh(边长(即坐标 $a'2$)的两倍的正方形),并确定经过坐标为(a_1 , a_2)的投影位置的半径与外接正方形Ccfh的交点,所述交点具有坐标($a'1$, $a'2$)。

[0061] 为了计算要发送到游戏控制台的坐标($a'1$, $a'2$),根据勾股定理(等式1)确定经过点(a_1 , a_2)的位似图形FH的半径R1的长度。然后,根据泰勒斯定理(等式2)确定以坐标系原点和坐标点($a'1$, $a'2$)为端点的线段的长度R2。

[0062] $R1 = \sqrt{a1^2 + a2^2}$ 等式 1

[0063] $R2 = R1 \cdot a'2 / a2$ 等式 2

[0064] 然后,将第一组坐标(a1, a2)的每个坐标乘以比率R2/R1,以找到第二组坐标(a'1, a'2)。

[0065] 因此,该方法基于位似图形FH与其外接正方形Ccfh之间的尺寸的差异来执行位似。投影位置被人为地“增大”或“移位”到外接正方形Ccfh,以找到第二组坐标。即沿径向投影。

[0066] 注意,当控制杆仅沿竖直主方向(沿轴yy')移动时,第二组坐标等于第一组坐标:则位似具有比率1。此外,当控制杆10沿45°的对角线移动时,位似比率最大。

[0067] 因此,控制台确实接收到只有当控制杆停止时才满量程、而不会忽略测量区域的第二组笛卡尔坐标。

[0068] 图2的位置X2精确地示出停止的控制杆10,并且投影位置的坐标为(b1, b2),位于挡件六边形Hb上。该变换相当于沿经过投影位置的半径方向计算投影位置在所述外接正方形Ccm上的投影,以计算要发送到控制台的第二组坐标(b'1, b'2)。

[0069] 根据本发明的方法可以执行以下步骤:确定位似图形、外接正方形Ccfh以及控制杆10的位置的每次测量的投影,以使用位似比率计算第二组坐标,或者可以通过计算全部可能位置的位似比率来建立预限定转换表,将该预限定转换表存储在游戏控制器中,简单地根据测量位置搜索相应的比率,并且将测量的坐标乘以相应的比率,以找到第二组坐标。作为替代方法,第二组坐标可以直接存储在预限定转换表中。

[0070] 图3为第一替代方法。在该替代方法中,用相同方法确定所述位似图形FH和所述外接正方形Ccfh。然而,替代沿径向投影投影位置,所述方法执行平行于轴xx'或轴yy'中之一、具体为朝向外接正方形的最近的边、的单个投影,以找到要发送到游戏控制台的第二组笛卡尔坐标。

[0071] 具体地,在控制杆10处于位置X1的情况下,投影位置具有第一组坐标(a1, a2)。外接正方形Ccfh的最近的边是水平上边,因此第二组坐标将是(a'1, a'2),其中:

[0072] $a'1 = a1$

[0073] $a'2 = \sqrt{a1^2 + a2^2}$

[0074] $a'2 = \text{距离}0a$ (在确定位似图形FH时确定的)。

[0075] 图4为限定控制杆的位移区域的机械挡件形状,从左至右为八边形、五边形或椭圆形。

[0076] 在多边形的情况下,在确定经过投影位置的位似图形的等式之前,所述方法将使用包含投影位置的角扇区的确定,来确定机械挡件的哪一条边经过所述投影位置、且平行于位似图形的直线平行线。在八边形情况下,有八个角扇区;在五边形的情况下,有五个角扇区。

[0077] 在椭圆形的情况下,不需要预先确定角扇区,在将杠杆的位置投影到基平面中之后,所述方法可以直接确定位于挡件上且经过投影位置的位似椭圆的等式。

[0078] 应当理解,在不脱离由所附权利要求限定的本发明的范围的情况下,可以对本说明书中描述的本发明的不同实施例进行对本领域技术人员而言显而易见的各种修改和/或

改进。具体地,参考第一组坐标,并且没有指定所述第一组坐标使用哪种格式。本发明可以使用第一组柱坐标、球坐标、甚至笛卡尔坐标。

[0079] 此外,显然,本发明包括:提供多边形或椭圆形的挡件。实际上,本发明涉及在机械挡件的限制内操作的控制杆的坐标转换。由此,需要在游戏控制器上制造并提供多边形或椭圆形的机械挡件。

[0080] 最后,可以为上文解释的本发明的任何方面建立预限定转换表。

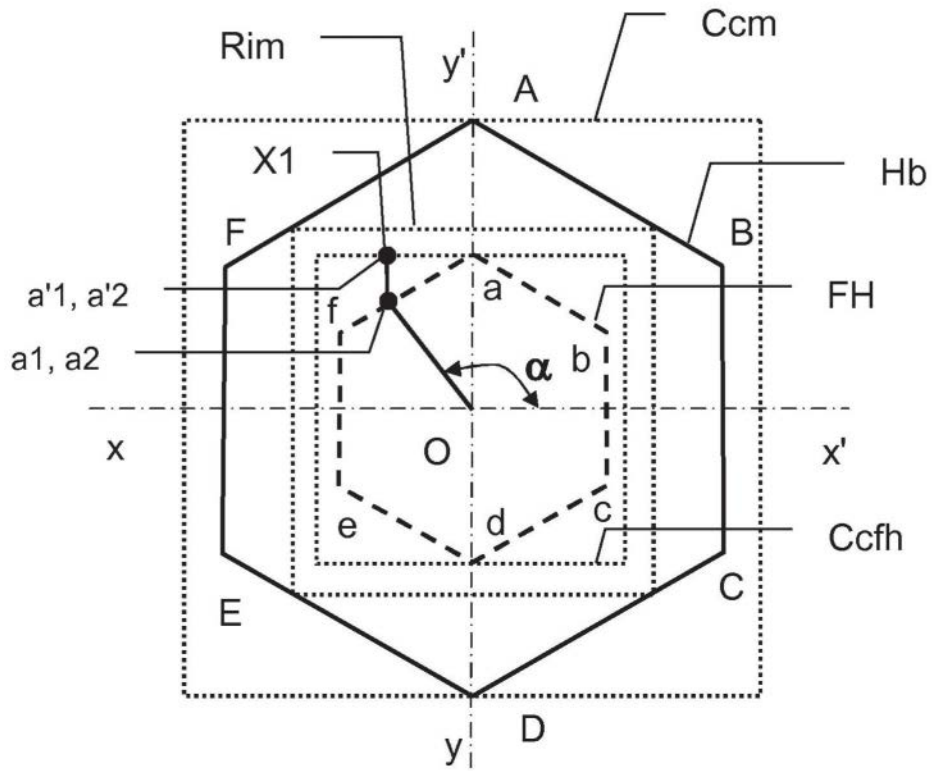


图3

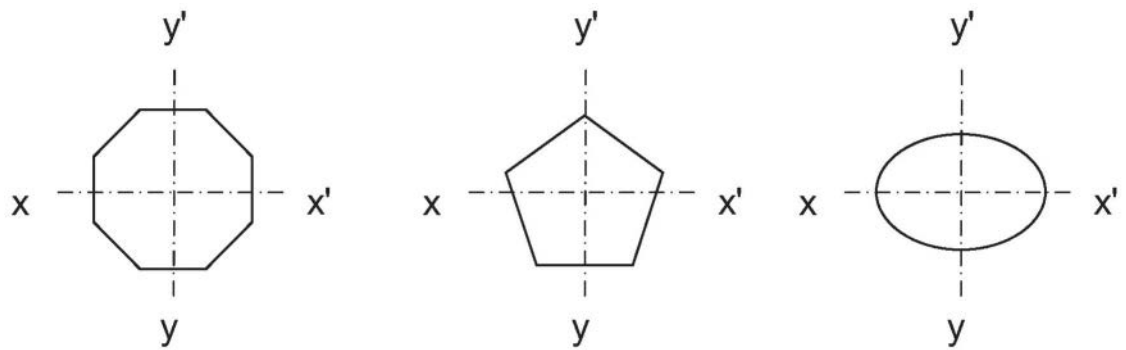


图4