



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102640106 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201080034767. 6

代理人 王茂华

(22) 申请日 2010. 05. 18

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 3/14 (2006. 01)

12/478, 752 2009. 06. 04 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/035262 2010. 05. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02010/141213 EN 2010. 12. 09

(71) 申请人 美尔默公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 C·马托斯 J·克劳特 S·贝切拉

D·贝切拉 P·程 J·苏卢阿加

Q·阿尔斯伯里

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

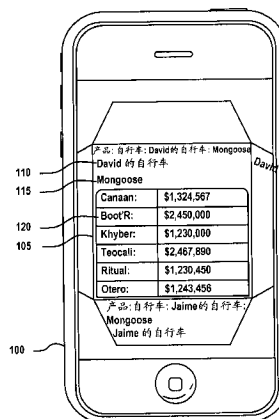
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

使用可旋转对象显示多维数据

(57) 摘要

提供了在设备上对沿着多个维度组织的数据进行有效显示, 该设备具有与正在图表中示出的数据量相比较小的显示区域。按照特定朝向显示可以沿着各种旋转轴旋转的三维对象, 从而显示与数据点有关的信息。对象的旋转使得按照不同朝向显示对象, 从而显示与不同数据点有关的信息。基于原始坐标以及对象的旋转方向和旋转量确定所显示的新数据点的坐标。在一个实施方式中, 沿着二维布置的数据与可以垂直或水平旋转的立方体相关联。



1. 一种在显示屏上显示多维数据的计算机实现的方法,所述方法包括:

在所述显示屏上按照第一朝向显示可旋转立方体,所述立方体的至少第一侧在所述第一朝向中可见并且包括所述多维数据的第一子集;以及

响应于接收指定所述立方体的旋转的用户输入,将所述立方体旋转到第二朝向,所述立方体的至少第二侧在所述第二朝向中可见并且包括所述多维数据的第二子集,所述多维数据的第二子集包括沿着在所述多维数据的第一子集中显示的数据的维度之一定位的数据点。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中通过所述用户输入确定所述立方体的旋转速度。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中可以沿着垂直方向和水平方向旋转所述立方体。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述用户输入包括跨所述立方体的划刷手势。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中旋转所述立方体的比率至少部分取决于用户跨所述立方体划刷的速度。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述用户输入包括物理地倾斜所述显示屏。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中旋转所述立方体的比率至少部分取决于所述显示屏的倾斜程度。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中当每次旋转所述立方体、改变与数据点有关的所显示的信息时,提供音频反馈。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中基于所述立方体沿着预定旋转轴的旋转量,确定沿着从多个维度的第一维度的、所述第二子集的第二点和所述第一子集的第一点之间的距离。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中通过所述立方体沿着预定旋转轴的旋转方向确定所述第一子集中的第一点和所述第二子集中的第二点的坐标值差的符号。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多维数据与 x 轴和 y 轴相关联,所述立方体的所述旋转是水平的,并且所述第一子集中的点和所述第二子集中的点在 x 坐标值中不同。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多维数据与 x 轴和 y 轴相关联,所述立方体的所述旋转是垂直的,并且所述第一子集中的点和所述第二子集中的点在 y 坐标值中不同。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多维数据与具有下限和上限的轴相关联,并且低于所述下线的所述立方体的旋转使得所述立方体回绕以显示位于所述上限处的数据点,并且高于所述上限的所述立方体的旋转使得所述立方体显示位于所述下限处的数据点。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

显示报告的数据点的子集;以及

响应于所述用户做出的选择,确定所述第一数据点。

15. 一种在具有有限显示区域的显示屏上显示多维数据的计算机实现的方法,所述方法包括:

在所述显示屏上按照第一朝向显示可旋转三维对象,所述三维对象的至少第一侧在所述第一朝向中可见并且包括所述多维数据的第一子集;以及

响应于接收指定所述三维对象的旋转的用户输入,显示旋转至第二朝向的所述三维对象,所述三维对象的至少第二侧在所述第二朝向中可见并且包括所述多维数据的第二子集,所述多维数据的第二子集包括沿着在所述多维数据的第一子集中显示的数据的维度之一定位的数据点。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中通过所述用户输入确定所述三维对象的旋转速度。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述用户输入包括跨所述三维对象的划刷手势。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中旋转所述三维对象的比率至少部分取决于所述用户跨所述立方体划刷的速度。

19. 一种用于在具有有限显示区域的显示屏上显示多维数据的系统,所述系统包括:
计算机处理器;以及

存储有配置用于在所述计算机处理器上执行的计算机程序模块的计算机可读存储介质,所述计算机程序模块包括:

输入/输出驱动器模块,配置用于:

在所述显示屏上按照第一朝向显示可旋转立方体,所述立方体的至少第一侧在所述第一朝向中可见并且包括所述多维数据的第一子集;以及

响应于接收指定所述立方体的旋转的用户输入,将所述立方体旋转至第二朝向,所述立方体的至少第二侧在所述第二朝向中可见并且包括所述多维数据的第二子集,所述多维数据的第二子集包括沿着在所述多维数据的第一子集中显示的数据的维度之一定位的数据点。

20. 一种具有计算机存储介质的计算机程序产品,所述计算机存储介质存储用于在具有有限显示区域的显示屏上显示多维数据的计算机可执行代码,所述代码包括:

输入/输出驱动器模块,配置用于:

在所述显示屏上按照第一朝向显示可旋转立方体,所述立方体的至少第一侧在所述第一朝向中可见并且包括所述多维数据的第一子集;以及

响应于接收指定所述立方体的旋转的用户输入,将所述立方体旋转至第二朝向,所述立方体的至少第二侧在所述第二朝向中可见并且包括所述多维数据的第二子集,所述多维数据的第二子集包括沿着在所述多维数据的第一子集中显示的数据的维度之一定位的数据点。

使用可旋转对象显示多维数据

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及在具有相对于正被显示的数据量而言较小的显示区域的设备上显示多维数据。

背景技术

[0002] 经常存在以下需要,即在计算设备的显示屏上显示按照多维表示的数据,例如多维图表或者图形。在诸如手持设备、手持计算机、蜂窝电话、平板计算机、上网本或者个人数字助理(PDA)之类的移动设备上,此类图形和图表必须要在小显示屏上显示。由于显示区域有限,每次只能显示与单个数据点或者数据点的小子集有关的信息。允许用户例如通过使用滚动条或者通过每次观看一页数据来查看图表的各个部分。用户使用指点设备或者按键在数据集中移动以在数据中导航。

发明内容

[0003] 本发明支持在具有与正被示出的数据量相比较小的显示区域的设备上有效地显示多维数据。适合的设备的示例包括平板计算机、智能电话设备以及移动电话。本发明的某些实施方式支持在具有大显示区域的设备(例如,台式计算机)上有效地显示多维数据。按照各种朝向显示可以沿着各种旋转轴旋转的仿真三维对象。可以通过用户输入(例如,指点/选择设备按照特定方向的划刷动作)或者通过设备的倾斜来旋转三维对象。在一个实施方式中,三维对象是立方体。在立方体的一侧(也称为一面)上显示与三维数据中的数据点集合有关的信息。随着立方体被旋转以显示另一侧,显示附加的数据点集合。这允许直观地探索数据集的维度,例如,通过对立方体的垂直旋转而显示沿着一个维度的值,以及水平旋转而显示沿着另一维度的数据。在一个实施方式中,对立方体的旋转量确定所显示的新数据点与之前显示的数据点之间的距离。在其他实施方式中,立方体旋转的其他属性(例如,用户旋转立方体的速度或者立方体的初始加速度)确定所显示的新数据点与之前显示的数据点之间的距离。立方体的旋转方向确定在相继面显示数据点的顺序。在某些实施方式中,当旋转立方体时提供音频反馈。虽然被描述为“立方体”,但并非将所显示的对象限制为六个“面”;面的数目取决于待显示的数据集而变化。在一个实施方式中,当已经显示了沿着维度的最后数据集时,无法按照该方向进一步旋转立方体。备选地,可以显示第一数据集作为下一所显示的面。

[0004] 在说明书中描述的特征和优点并非包括一切的,具体地,鉴于附图、说明书和权利要求书,许多附加特征和优点对于本领域普通技术人员将是容易理解的。此外,应当注意,主要出于可读性和教导的目的而已经选择了说明书中所用的语言,而可能并非选择这些语言用来描绘或者限制所公开的主题内容。

附图说明

[0005] 所公开的实施方式具有通过具体描述、所附权利要求书以及附图(或者绘图)将

更容易理解的其他优点和特征。以下是对附图的简要介绍,在附图中:

[0006] 图 1 图示了在呈现多维数据的设备的显示屏上显示的立方体。

[0007] 图 2 图示了用于将数据显示为图表的系统架构的一个实施方式。

[0008] 图 3 图示了可以如何向左或者向右水平旋转立方体。

[0009] 图 4 图示了可以如何向上或者向下垂直旋转立方体。

[0010] 图 5 图示了转动立方体如何将立方体与图表的不同数据点相关联。

[0011] 图 6 图示了可以如何水平旋转立方体,从而使得立方体显示与具有不同 x 坐标的数据点相关联的信息。

[0012] 图 7 图示了可以如何垂直旋转立方体,从而使得立方体显示与具有不同 y 坐标的数据点相关联的信息。

[0013] 图 8 示出了图示用户输入如何确定立方体的旋转以显示与图表相关联的数据的流程图。

[0014] 图 9 示出了显示针对与立方体相关联的数据点的图表数据而不显示立方体的实施方式。

[0015] 图 10 示出了可以用于呈现三维数据的备选三维对象。

[0016] 附图和以下描述仅通过例示方式涉及各种实施方式。应当注意,通过以下讨论,在此公开的结构和方法的备选实施方式将被容易地理解为可以进行利用而不会背离所要求保护的原理的可行备选方式。

具体实施方式

[0017] 现在将详细参照若干如下实施方式,在附图中图示了这些实施方式的示例。注意,只要可行就可以在附图中使用相似或者相同的参考标号,并且这些参考标号可以指示相似或者相同功能。附图仅出于例示的目的描绘所公开的系统(或方法)的实施方式。本领域技术人员通过以下描述将容易地认识到可以利用在此例示的结构和方法的备选实施方式而不脱离在此描述的原理。

[0018] 图 1 图示了在设备 100 的显示屏上显示与二维图表的数据点有关的信息的仿真立方体 105。在某些实施方式中,可以在立方体的面上显示与一个或多个数据点有关的信息。使用两个维度表示在图 1 中显示的与图表相关联的示例报告的底层数据,一个维度表示销售员 110 而另一个维度表示自行车品牌 115。与每个数据点相关联的详细信息 120 可以表示与特定类型的自行车有关的销售信息。所显示的详细信息可以是数字数据或者是包括被组织成多维图表的字母数字数据或者图像的其他种类的数据。在其他实施方式中,可以使用能沿着多个旋转轴旋转的三维对象观看基于更高维度数据集的报告。

[0019] 在一个实施方式中,二维图表与可以垂直或者水平旋转的仿真立方体相关联。例如,对显示与特定坐标系(x1, y1)有关的信息的立方体的水平旋转允许用户观看保持 y 坐标恒定为 y1、具有不同 x 坐标的数据点。类似地,垂直旋转允许用户观看与保持 x 坐标恒定为 x1、具有不同 y 坐标的数据点有关的信息。在一个实施方式中,立方体的旋转量确定所显示的新数据点和之前显示的数据点之间的距离。在其他实施方式中,立方体旋转的其他属性(例如,用户旋转立方体的速度或者立方体的初始加速度)确定所显示的新数据点与之前显示的数据点之间的距离。立方体的旋转方向确定所显示的新数据点与(x1, y1)相比是

更靠近还是更远离坐标轴的原点。

[0020] 图 2 是根据一个实施方式的系统架构的框图。图 2 中示出的组件包括数据库 (DB) 205、DB 控制器模块 210、数据渲染器模块 215、输入 / 输出驱动器模块 220 (也称为 IO 驱动器模块) 以及显示屏 225。诸如显示屏 225 之类的组件是硬件组件,而 DB 控制器 210 和图表渲染器 215 是软件模块。如在此所用,术语“模块”指代用于提供指定功能的计算机程序逻辑和 / 或数据。可以按照硬件、固件和 / 或软件实现模块。实现图 2 中所示的系统的计算机类型的示例包括平板电脑、智能电话设备和移动电话,以及包括台式计算机在内的具有更大屏幕的设备。

[0021] DB 205 存储与报告相关联的元数据和数据。在一个实施方式中,使用硬盘驱动器实现 DB 205,但是也可以用能够存储数据的任何其他设备来实现 DB 205,这些其他设备诸如可写入光盘 (CD) 或者 DVD,或者固态存储器设备,例如闪存。DB 控制器模块 210 实现用于与 DB 205 对接的逻辑以便从 DB 205 读取数据或者向 DB 205 写入数据。DB 控制器 210 向计算用于对数据进行渲染所需的信息的数据渲染器模块 215 提供数据。例如,如果需要将数据显示为饼形图 (pie chart),则数据渲染器可以确定饼形图的维度。由数据渲染器 215 向输入 / 输出驱动器 220 提供用于渲染数据所必须的信息和数据。输入 / 输出驱动器 220 向显示屏 225 提供用于显示数据和 / 或图像所必须的数据和指令。在各种实施方式中,显示屏 225 用于输入数据和 / 或命令。例如,触敏屏幕可以感测由用户触摸的屏幕部分的坐标。用户可以触摸显示屏 225,例如以从屏幕上显示的命令列表选择命令,或者从屏幕上显示的数据元素列表选择数据元素。在各种实施方式中,用户可以使显示屏 225 倾斜。显示屏 225 倾斜的量值和方向被检测并且可以被当作输入。通过诸如加速度计之类的硬件组件向输入 / 输出驱动器 220 提供显示屏的倾斜角度。在某些实施方式中,指点设备 (诸如拇指旋轮、鼠标、轨迹球或者其他类型的指点设备) 用于向系统中输入数据或者命令。输入 / 输出驱动器 220 向 DB 控制器 210 发送由显示屏 225 提供的数据或者指令。DB 控制器 210 响应于从输入 / 输出驱动器 220 接收的数据或者指令,从 DB 205 读取数据或者向 DB 205 写入数据。

[0022] 移动设备可以用于观看用户可获得的报告。用户可能希望将特定报告与显示模式 (诸如饼形图、条形图或者文本模式) 相关联。为了允许用户创建报告与显示模式之间的关联,向用户呈现显示模式的列表。用户可以通过触摸示出特定显示模式的显示屏 225 的适当部分,或者通过经由诸如键盘或者指点设备之类的另一机构提供输入,来做出选择。DB 控制器 210 更新 DB 205 中的适当报告的元数据以存储与报告的显示模式有关的信息。将报告与显示模式相关联的信息随后用于显示报告。

[0023] 在另一场景中,可以向用户呈现可以被观看的报告列表。用户选择特定报告名称和数据渲染器 215、计算信息以对继而按照指定格式在显示屏 225 上显示的数据进行渲染。在图 2 中显示的各种模块和组件与用户之间的交互的各种其他场景都是可能的。

[0024] 显示屏 225 按照特定朝向显示立方体并且显示与和坐标系相关联的数据点有关的详细信息。可以基于用户输入旋转立方体。立方体的旋转使得立方体显示与具有不同坐标系的另一数据点有关的信息。在某些实施方式中,在图 3 中示出的立方体的正面 325 上显示与坐标有关的详细信息。立方体的正面 325 是面对观看显示屏的用户并且被认为占据正面位置的面。在某些实施方式中,按照透视图示出立方体,并且可以在如下的面上显示信

息,该面部分可视但并不位于正面,例如是右面 330 或者顶面 335。立方体的旋转可以使得立方体的正面移动,从而使得不同面占据正面位置。随着立方体的不同面移动到正面位置,与立方体相关联的数据点和在立方体上显示的详细信息均发生变化。

[0025] 图 3 和图 4 示出了可以按照其旋转立方体的方向的示例。当如图 3 中所示水平旋转立方体时,旋转沿着穿过立方体的垂直轴 300 进行,并且可以从位于立方体上面的观察者 320 角度看是顺时针 305 或者逆时针 310 的。从观察者 320 的角度看水平顺时针旋转的立方体被认为水平向左旋转。类似地,从观察者 320 的角度看水平逆时针旋转的立方体被认为水平向右旋转。当如图 4 中所示垂直旋转立方体时,旋转沿着穿过立方体的水平轴 400 进行,并且可以从位于立方体右面的观察者 420 角度看是顺时针 405 或者逆时针 410 的。从观察者 420 的角度看垂直顺时针 405 旋转的立方体被认为垂直向上旋转。类似地,从观察者 420 的角度看垂直逆时针 410 旋转的立方体被认为垂直向下旋转。

[0026] 用于旋转立方体而提供的用户输入可以是例如指向立方体上的指点 / 选择设备按照特定方向的划刷动作。在某些实施方式中,如果显示屏 225 是触摸感应的,则指点设备可以是用户的手指。由输入 / 输出驱动器 220 检测由用户提供的输入。划刷的方向对应于预期的旋转方向。由输入 / 输出驱动器 220 检查所请求的旋转方向,并且相应地旋转立方体。在某些实施方式中,通过划刷动作的量值或者速度确定立方体旋转的初始速度。对立方体进行减速,从而使得其停止并且显示与特定数据点有关的信息。在某些实施方式中,可以通过倾斜显示屏 225 来旋转立方体。通过倾斜的角度确定立方体旋转的方向。例如,立方体在特定显示屏朝向(被称为中立朝向)时保持静止,但按照与倾斜显示屏 225 的相同方向旋转。在立方体的旋转期间,如果在屏幕上显示期望的数据点,则用户可以倾斜显示屏 225 回到中立朝向以观看数据。在某些实施方式中,通过显示屏 225 的倾斜角度的量值确定立方体的旋转速度。用户可以在开始时用大倾斜角度开始以更快地旋转。随着期望的数据点靠近,可以缩小倾斜角度。在某些实施方式中,立方体的旋转导致音频反馈,例如,每次改变在立方体上显示的信息时产生声音。因此,立方体的快速旋转产生与缓慢旋转相比不同的声音效果。

[0027] 立方体可以用于查看可以按照表格形式布置的各种数据。例如,图 5 图示了如何使用立方体来查看二维图表。特别地,图 5 图示了立方体的旋转如何使得立方体与图表的不同坐标相关联。图 5 示出了显示与如图 1 中所示的销售自行车相关联的样本数据的示例图表。图 5 中示出的图表是二维图表,其具有基于各种自行车品牌 535 的 x 轴 525 和基于销售员名字 530 的 y 轴 520。如图 5 中所示,最初,立方体 500 与坐标 (Mongoose, David) 相关联。假设立方体 500 的正面显示与和坐标 (Mongoose, David) 相关联的数据点 505 有关的信息,例如,如图 1 中所示。如所示,在图 5 中,如果水平向左旋转立方体,则立方体显示具有更高 x 坐标值的数据点。例如,水平向左旋转立方体四分之一使得立方体显示具有比数据点 505 大一个单元的 x 坐标值的数据点 (Schwinn, David) 550。类似地,从数据点 505 开始水平向左旋转一半使得立方体显示具有比 505 大两个单元的 x 坐标的数据点 (Fuji, David) 510。类似地,向右旋转立方体使得立方体显示与具有更小 x 坐标值的数据点相关联的信息。图 6(a) 图示了可以如何水平旋转立方体 105。在被旋转过程中的立方体 600 可以显示与具有邻近 x 坐标的两个数据点有关的部分信息,这是因为在旋转期间可以显示两个面 620 和 625。当停止旋转时,立方体 605 的正面主要显示与如图 6(b) 中图示的单个数

据点有关的信息。注意,取决于被显示的信息的上下文,水平或者垂直旋转并不总是有意义的一例如,旋转立方体以选择国家一面 605 上的美国、面 625 上的加拿大等具有逻辑意义。相反地,如果在面 605 上显示的数据处于层级中的较低等级(例如密西根州),则水平旋转以查看层级上相当于美国的州的加拿大的省可能没有逻辑意义。出于该原因,在一个实施方式中,实施者可以选择针对各种数据记录禁用或者启用垂直或者水平旋转。

[0028] 再次参考图 5,可以垂直向下旋转显示与和坐标 (Fuji, David) 相关联的数据点 510 有关的信息的立方体,以显示与具有更高 y 坐标值的数据点相关联的信息。例如,垂直向下旋转立方体使得立方体取决于旋转量而显示与数据点 (Fuji, Quinton) 540、(Fuji, John) 545 和 (Fuji, Santiago) 515 有关的信息。垂直向上旋转立方体使得立方体显示具有更低 y 坐标值的数据点。用户可以按照使得立方体显示图表的任何数据点的各种方向交错旋转。图 7(a) 图示了可以如何垂直旋转在图 6(b) 中显示的立方体 605 以显示与具有不同 y 坐标值的数据点有关的信息。立方体 700 在被旋转过程中可以显示与具有邻近 y 坐标的两个数据点有关的部分信息,这是因为在旋转期间可以显示两个面 710 和 715。当停止旋转时,立方体 705 的正面主要显示与如图 7(b) 中图示的单个数据点有关的信息。

[0029] 在某些实施方式中,如果使得立方体旋转的用户输入在显示如图 6(a) 或者图 7(a) 中所示的两个部分正面的位置离开立方体,则继续按照立方体的当前旋转方向自动旋转立方体,直到如图 6(b) 或者图 7(b) 中所示完全显示正面。备选地,如果使得立方体旋转的用户输入在显示两个部分正面的位置离开立方体,则按照使得显示更大面积的面成为正面的方向自动旋转立方体。可以在立方体与弹簧在从紧张状态释放后达到停止类似地达到完全停止之前,将立方体显示为扭动或者振动。

[0030] 在不同实施方式中,基于立方体的旋转量的数据点的坐标值的变化可以改变。例如,立方体旋转一半可以导致沿着坐标的单个单元值的改变。在某些实施方式中,立方体可以显示与数据点集合有关的信息,并且旋转使得基于坐标值的变化显示与下一数据点集合有关的信息。在某些实施方式中,立方体的旋转方向与坐标值的变化之间的关系与之前提供的描述相反。例如,水平向右旋转立方体可以使得 x 坐标值增加,而水平向左旋转可以使得 x 坐标值减小。

[0031] 立方体是仿真对象。因此,在仿真立方体沿着一个方向完全旋转之后,在仿真立方体的正面上显示的数据可能并不是在旋转开始时在正面上显示的数据集。另一方面,物理立方体在完成完全旋转之后再次显示第一面。如图 5 中所示,如果从数据集 (Mongoose, David) 开始水平向右旋转立方体,则在完全旋转之后显示的第五面示出了不同于初始数据集 (Mongoose, David) 的数据集 (Hero, David)。对于大型数据集,立方体沿着任何维度的旋转保持显示新数据集,直到在旋转方向中的数据集穷尽。

[0032] 在某些实施方式中,如果立方体按照一个方向的旋转使得坐标值被增加到超过图表的最大坐标值,则立方体回绕到最小坐标值。例如,如果立方体与图 5 中的最大 x 坐标值 Hero 相关联,则水平向右旋转立方体使得立方体与具有最小 x 坐标值 Mongoose 的数据点相关联。类似地,如果立方体正显示具有最大 y 坐标值 Joel 的数据点,则垂直向上旋转立方体使得立方体显示具有最小 y 坐标值 David 的数据点。同样,如果立方体正显示具有最小 x 坐标值 Mongoose 的数据点,则水平向左旋转立方体使得立方体显示具有最大 x 坐标值 Hero 的数据点。类似地,如果立方体正显示具有最小 y 坐标值 David 的数据点,则垂直向下

旋转立方体使得立方体显示具有最大 y 坐标值 Joel 的数据点。

[0033] 图 8 示出了图示与旋转立方体相关联的各种步骤以及对待显示的数据点的相应确定。立方体 105 显示 800 与和坐标 (x, y) 相关联的数据点有关的信息。输入 / 输出驱动器 225 检测 805 指定立方体的旋转的用户输入。关于立方体的旋转是垂直的还是水平的做出确定 810。如果水平旋转立方体, 则关于旋转方向是向左还是向右做出进一步的确定 815。类似地, 如果垂直旋转立方体, 则关于旋转方向是向上还是向下做出进一步的确定 820。基于检测到的旋转方向确定新的坐标系, 例如, 如果旋转方向是水平向右, 则减小 825x 的值, 并且如果旋转方向是水平向左, 则增加 830x 的值。类似地, 如果旋转方向是垂直向上, 则减小 835y 的值, 并且如果旋转方向是垂直向下, 则增加 840y 的值。在一个实施方式中, 在增加 830、840 或者减小 825、835 坐标时的坐标值的变化量可以取决于用户输入, 例如, 用户旋转立方体的速度或者用户旋转立方体的力度。用户输入所指示的力度或者速度越大, 则坐标值的变化越大。随着立方体旋转, 显示 845 与基于坐标 (x, y) 的新值的数据点有关的信息。在某些实施方式中, 可以在显示每个新数据点时提供音频反馈。只要用户继续 850 旋转立方体, 则重新计算坐标值并且显示相应的数据点。当用户停止旋转立方体时, 可以自动旋转 855 立方体以显示前方的单个面, 例如如图 1 中所示。随后, 显示与所计算的最后坐标系相关联的数据并且停止 860 旋转。

[0034] 在某些实施方式中, 一旦立方体用于达到特定数据点, 则可以将显示转换为不显示立方体的数据查看模式, 如图 9 中所示。数据查看模式可以允许更好地显示数据 900, 因为更大的显示区域可用。同样, 使得立方体按照显示立方体的模式旋转的用户输入可以按照不同方式按照不显示立方体的模式进行解译, 以例如允许用户滚动可能在屏幕上不适合的数据。用户可以在图 9 中示出的显示的数据查看模式和显示立方体的模式之间转换, 从而允许用户改变在数据查看模式中显示的数据点, 例如如图 1 中所示。

[0035] 可以显示其他三维对象并且将其与多维图表相关联。例如, 图 10 示出了可以沿着三个不同旋转轴 1000、1005 和 1010 进行旋转的钻石形三维对象 1020。类似的对象可以用于当沿着每个轴 1000、1005 和 1010 的旋转对应于沿着三维图表的轴的运动时, 呈现与三维图表有关的数据。例如, 沿着轴 1000 的旋转可以与沿着图表的 x 轴 1030 的运动相关联, 沿着轴 1010 的旋转与沿着图表的 y 轴 1035 的运动相关联, 并且沿着轴 1005 的运动可以与图表的 z 轴 1040 相关联。可以按照位于接近显示箭头 1025 的一侧的轴的顶部的观察者所观看到的、沿着每个旋转轴顺时针或者逆时针地旋转对象 1020。顺时针旋转可以与增加坐标值相关联, 而逆时针旋转可以与减小数据点 (针对该数据点显示信息) 的坐标值相关联 (备选地, 旋转方向可以与坐标值的改变反向相关联)。类似地, 圆形对象可以用于呈现与包括二维、三维或更高维度图表的多维图表相关联的数据。

[0036] 立方体可以被视为具有沿着图表的数据点的线性运动的对象, 其随着立方体移动显示与在图表上遇到的数据点相关联的信息。立方体可以用于查看小图表的数据点, 但是也可以适应于查看大图表的数据点。例如, 在一个实施方式中, 允许用户配置立方体利用单个旋转穿过的距离。例如, 如果旋转立方体四分之一使得立方体显示邻近数据点, 则完全旋转使得立方体显示沿着一个维度距离原始数据点四倍距离的数据点。然而, 如果可以将立方体重新配置为例如利用一个旋转来移动十六个数据点, 则可以旋转立方体以沿着图表快得多的行进。当旋转立方体以达到接近目的地数据点时, 可以重新配置立方体以缓慢行进,

从而使得其利用完全旋转移移动四个数据点。

[0037] 在某些实施方式中,用户可以转换到观看模式,该观看模式显示报告的全部数据点集合或者数据点的子集。在这个报告观看模式中,允许用户做出确定与立方体相关联的数据点的选择。一旦立方体与数据点相关联,则用户可以使用立方体旋转以从选定数据点导航至其他数据点。用户可以在立方体导航模式和报告显示模式之间来回转换,以使得在大量报告中高效地导航。

[0038] 应当理解,已经对本发明的附图和描述进行了简化,以图示与清楚理解本发明有关的元件,同时出于清楚的目的,除去了在允许用户观看报告数据的典型系统中存在的许多其他元件。本领域普通技术人员可以认识到,在实现本发明时期望和/或需要其他元件和/或步骤。然而,由于此类元件和步骤是本领域中公知的,并且由于它们并非有助于更好地理解本发明,因此在此没有提供对此类元件和步骤的讨论。这里的讨论指向对本领域技术人员所公知的此类元件和方法的所有这些变化和修改。

[0039] 上文描述的某些部分在算法和对信息的操作的符号表示方面描述实施方式。这些算法描述和表示通常被数据处理领域技术人员用来向本领域其他技术人员有效传达他们的工作的实质。这些操作尽管是在功能、计算或者逻辑上加以描述,但是理解为由计算机程序或者等效电路、微代码等实现。此外,也已经证实将操作的这些布置称为模块有时便利而不失一般性。所描述的操作及其关联模块可以体现为软件、固件、硬件或者其任何组合。

[0040] 如在此所用,对“一个实施方式”或者“实施方式”的任何引用意味着在至少一个实施方式中包括结合实施方式描述的特定元素、特征、结构或者特性。在说明书中各处出现的短语“在一个实施方式中”未必都指代相同实施方式。

[0041] 可以使用表达“耦合”和“连接”及其派生词来描述某些实施方式。应当理解,这些术语并非旨在作为彼此的同义词。例如,可以使用术语“连接”描述某些实施方式以表明两个或者更多元件相互直接物理或者电接触。在另一示例中,可以使用术语“耦合”描述某些实施方式以表明两个或者更多元件直接物理或者电接触。然而,术语“耦合”也可以意味着两个或者更多元件并未相互直接接触,但是仍然相互合作或者交互。实施方式在这一背景中不受限制。

[0042] 如在此所用,术语“包括”、“包含”、“具有”或者任何其他变型型旨在于覆盖非排他含义的包括。例如,包括元素的列表的过程、方法、制品或者装置未必仅限于那些元素,而是可以包括未明确列举的或者此类过程、方法、制品或者装置固有的其他元素。此外,除非相反明示,“或者”指代包括含义的或者而非排他含义的或者。例如,以下各项中的任一项满足条件 A 或者 B :A 为真(或者存在)并且 B 为假(或者不存在)、A 为假(或者不存在)并且 B 为真(或者存在)以及 A 和 B 均为真(或者存在)。

[0043] 此外,使用“一个”或者“一种”用来描述这里的实施方式的元素或者组件。这样做仅是为求方便以及给出本发明的一般意义。这一描述应当被理解为包括一个或者至少一个,并且单数除非明显其另有含义则也包括复数。

[0044] 随着阅读本公开内容,本领域技术人员将理解用于凭借在此公开的原理使用旋转对象显示图表的数据点的系统和过程的更多附加备选结构和功能设计。因此,尽管已经图示和描述了特定实施方式和应用,但是将理解,所公开的实施方式并不限于在此公开的精确构造和组件。可以对在此公开的方法和装置的布置、操作和细节做出本领域技术人员将

清楚的各种修改、改变和变型而不脱离在所附权利要求中限定的精神实质和范围。

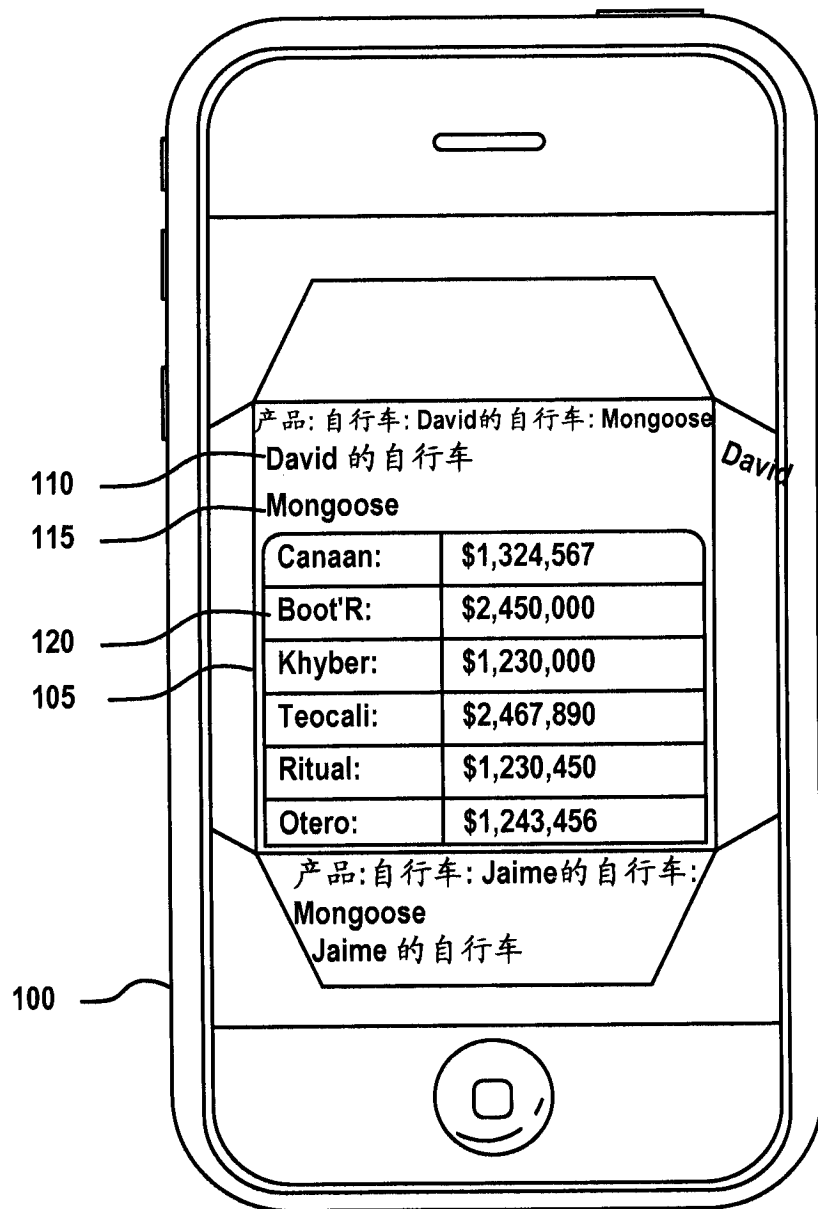


图 1

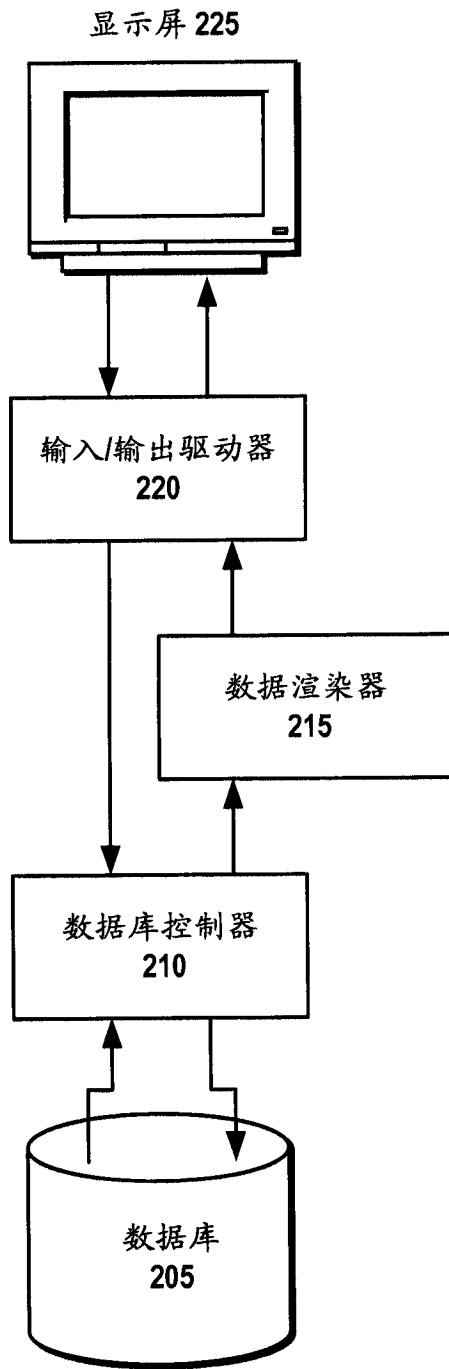


图 2

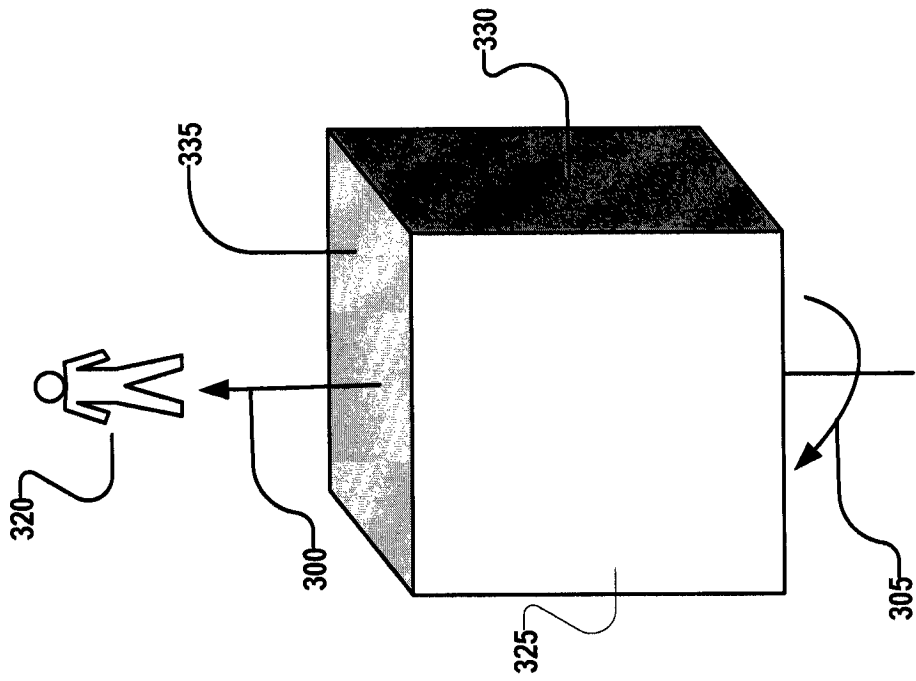


图 3(a)

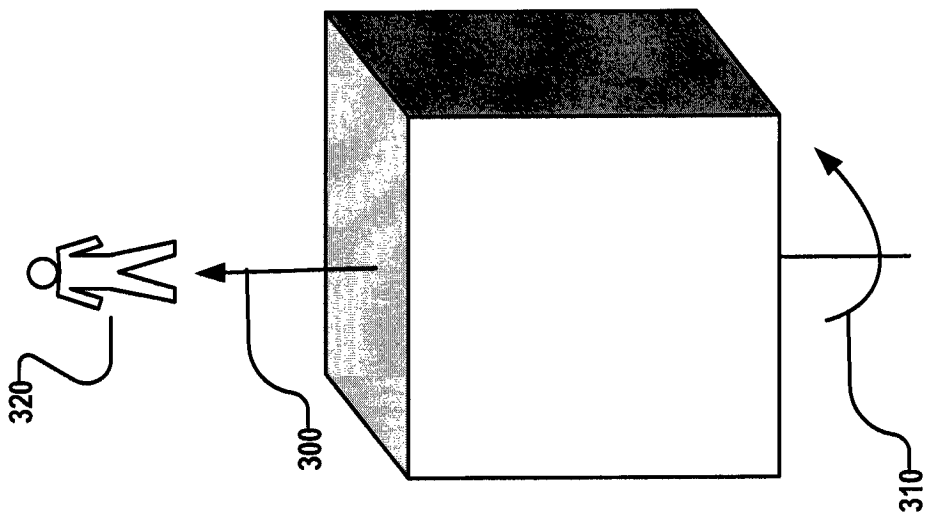


图 3(b)

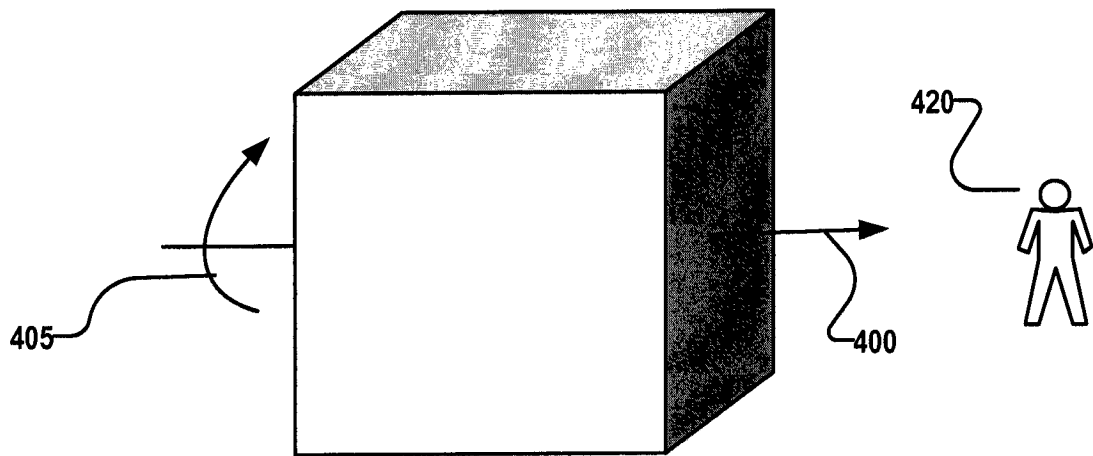


图 4(a)

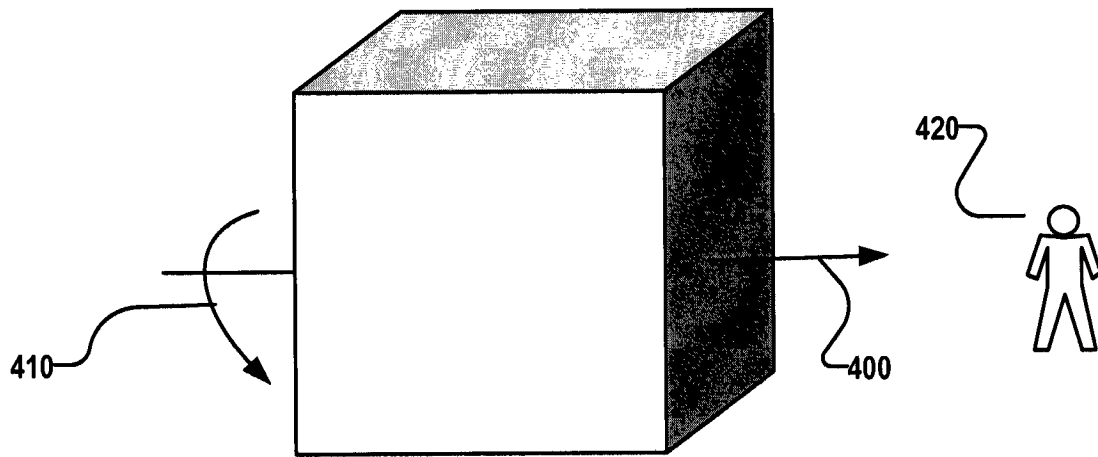


图 4(b)

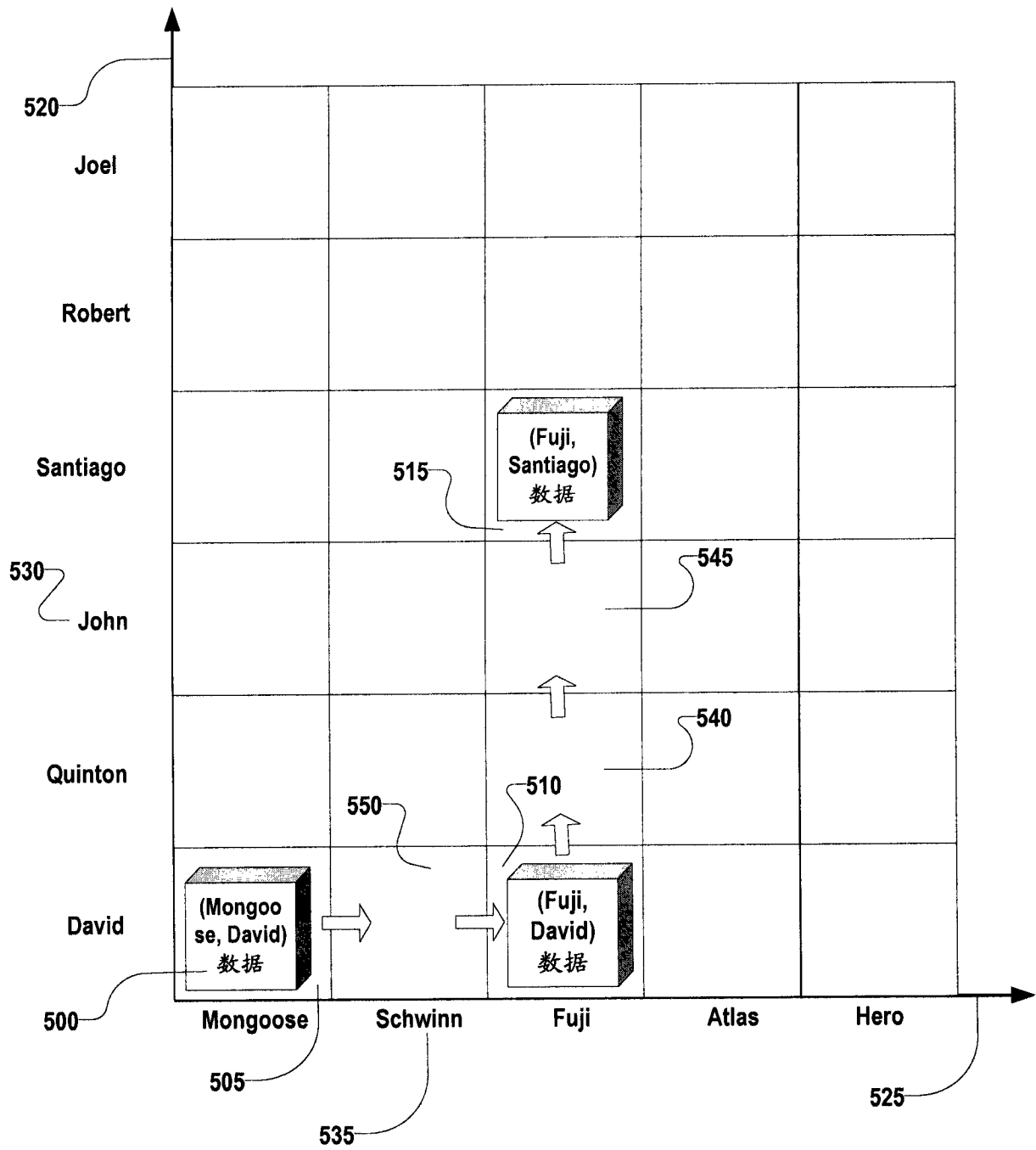


图 5

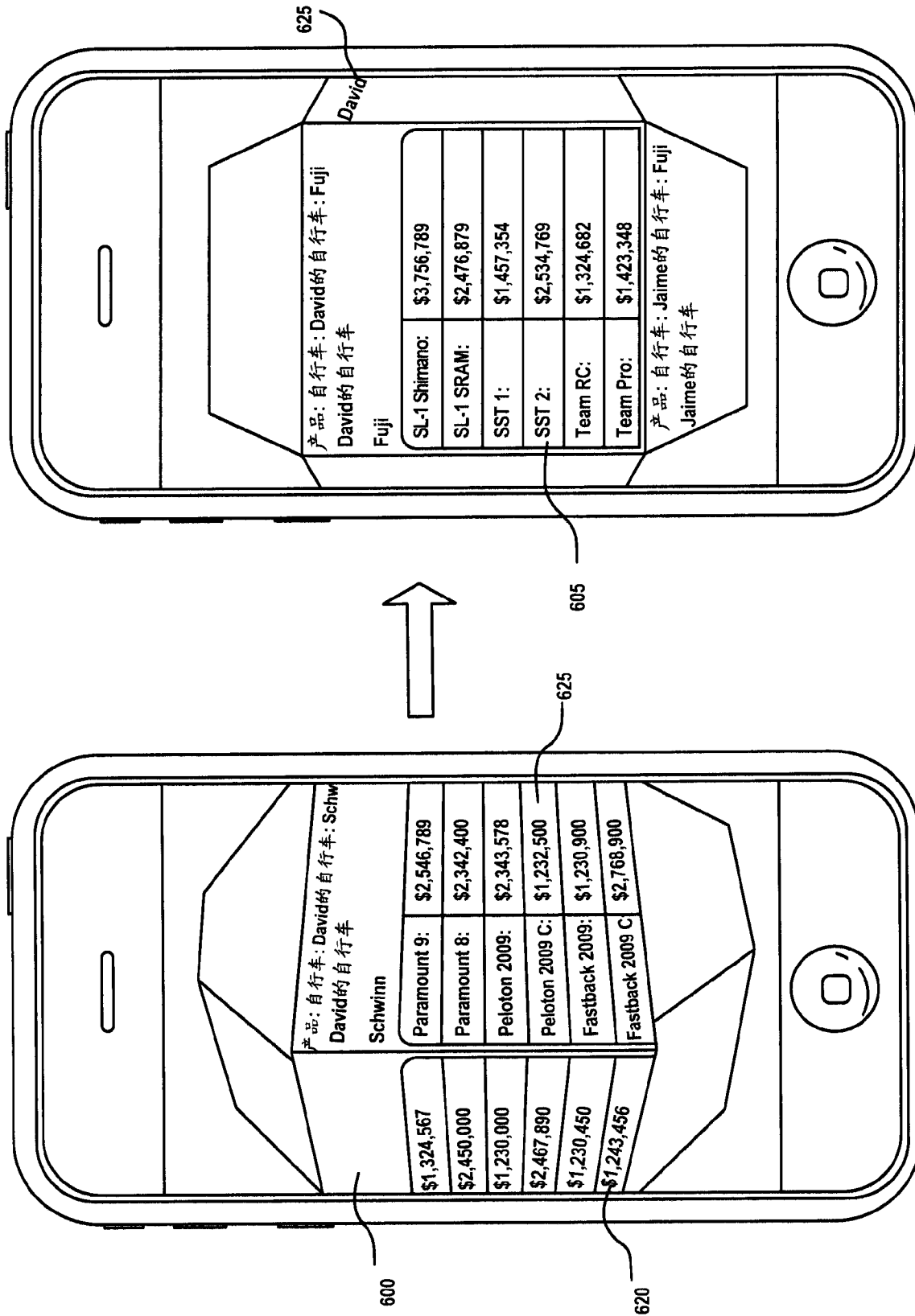


图 6 (a)

图 6 (b)

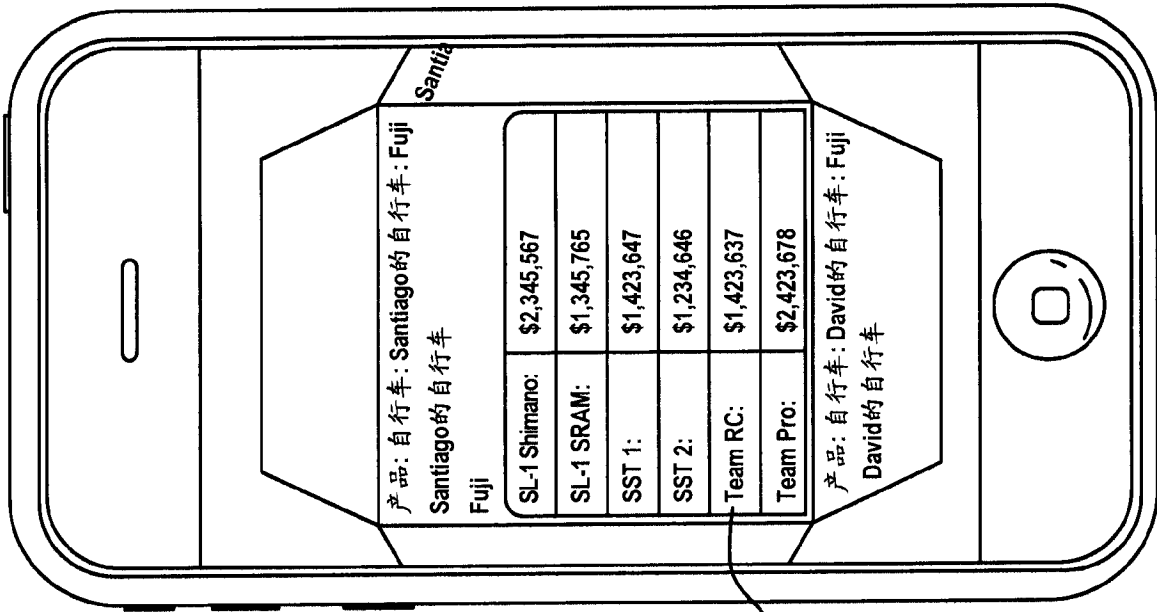


图7 (b)

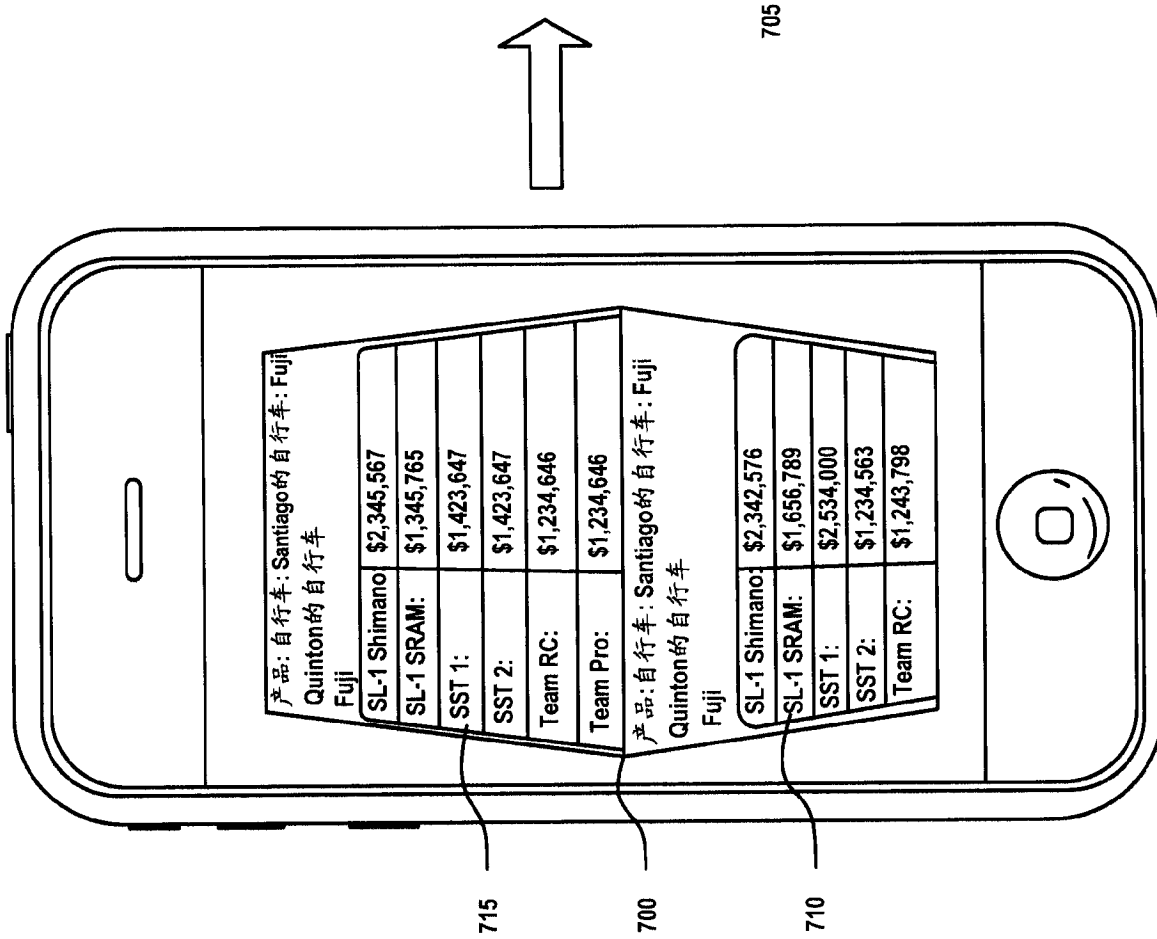


图7 (a)

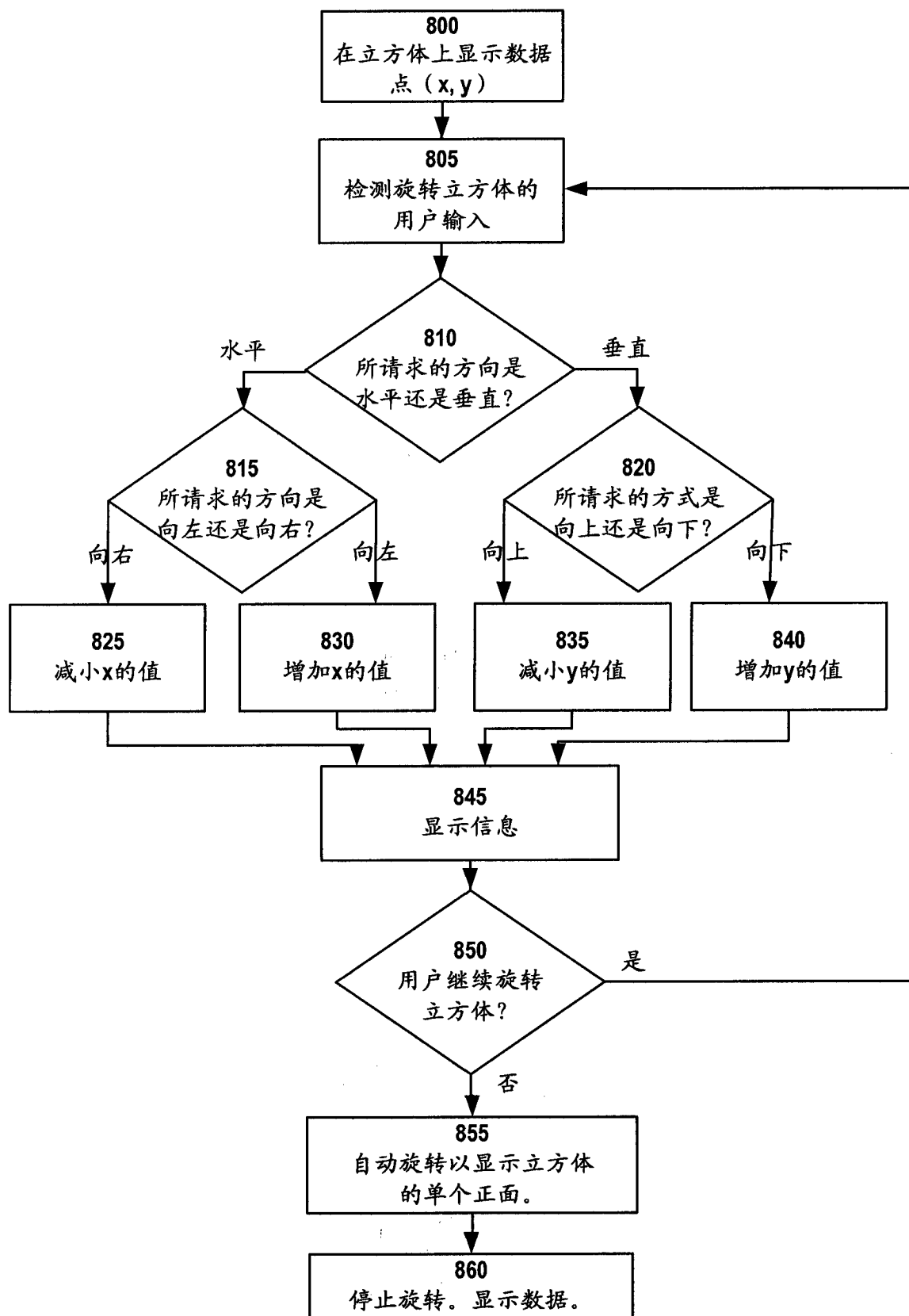


图 8

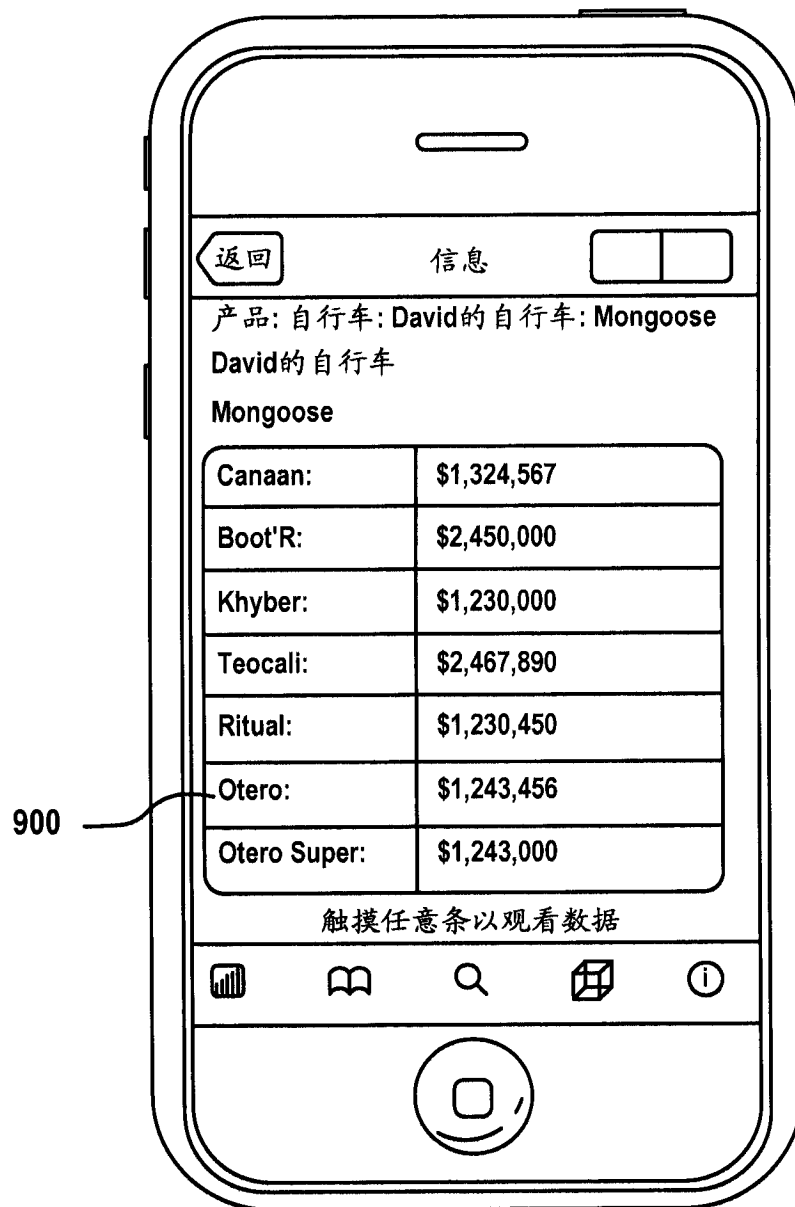


图 9

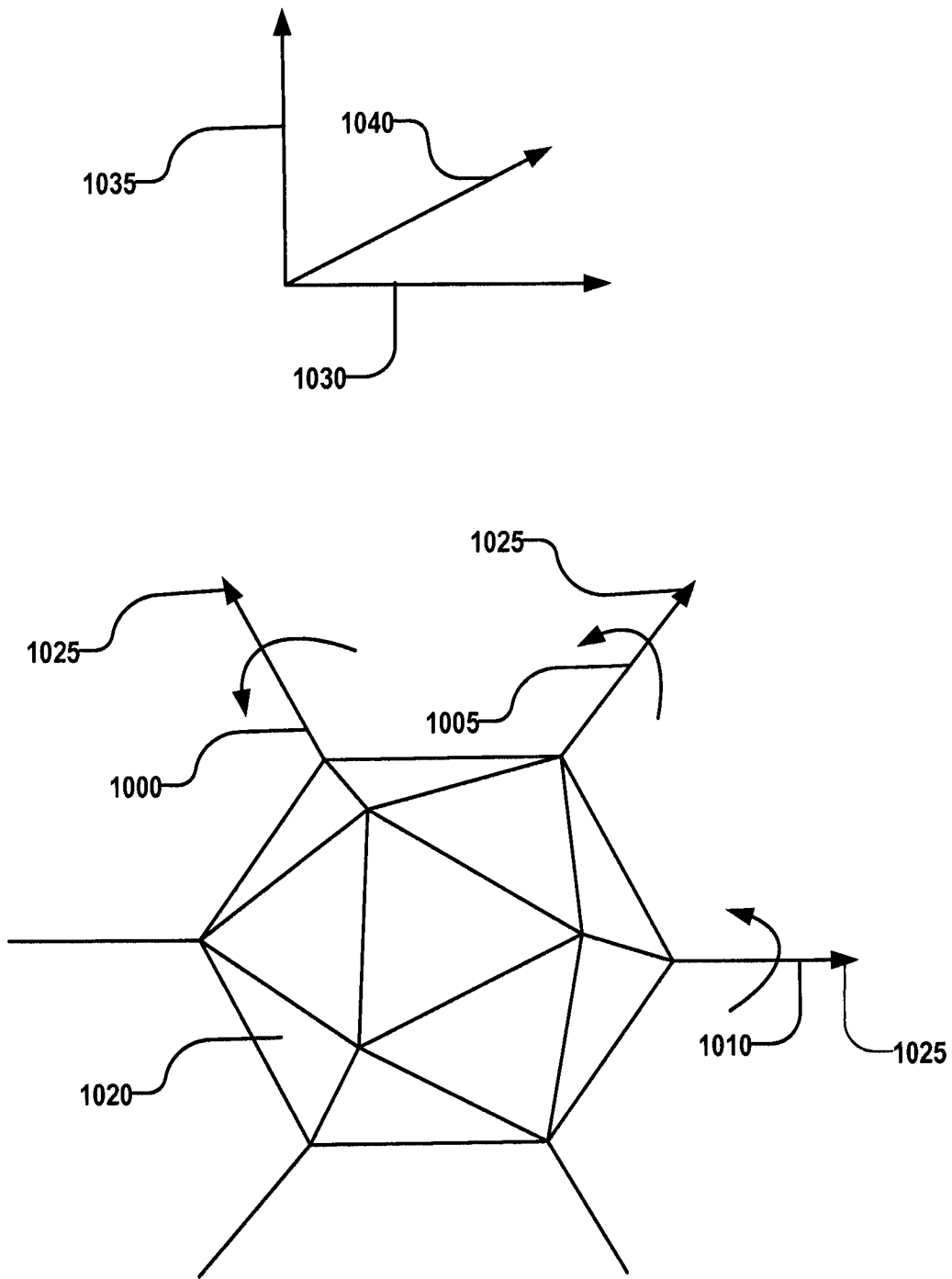


图 10