



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108196761 B

(45) 授权公告日 2021.03.09

(21) 申请号 201810074876.9

N·德夫雷斯 J·P·艾夫

(22) 申请日 2014.09.03

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108196761 A

代理人 王茂华

(43) 申请公布日 2018.06.22

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G06F 3/0482 (2013.01)

61/873,356 2013.09.03 US

G06F 3/0484 (2013.01)

61/959,851 2013.09.03 US

G06F 3/0485 (2013.01)

61/873,359 2013.09.03 US

G06F 3/0488 (2013.01)

61/873,360 2013.09.03 US

G06F 3/0362 (2013.01)

G06F 3/01 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

G04G 21/00 (2010.01)

201480060083.1 2014.09.03

(73) 专利权人 苹果公司

(56) 对比文件

地址 美国加利福尼亚州

CN 102591579 A, 2012.07.18

CN 103154878 A, 2013.06.12

(72) 发明人 N·赞贝蒂 I·乔德里

J·R·达斯科拉 A·C·戴伊

C·P·福斯 A·古斯曼

C·G·卡鲁纳穆尼 D·R·科尔

C·威尔逊 E·L·威尔逊

L·Y·杨 G·I·布彻

US 6661438 B1, 2003.12.09

CN 103270486 A, 2013.08.28

WO 2013105664 A1, 2013.07.18

审查员 王露露

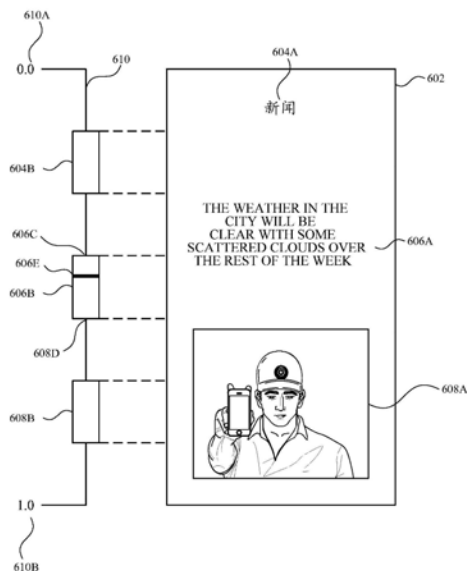
权利要求书7页 说明书62页 附图76页

(54) 发明名称

利用磁属性来操控用户界面对象的用户界面

(57) 摘要

本公开涉及利用磁属性来操控用户界面对象的用户界面。描述了与操控用户界面对象有关的包括显示器和可旋转输入机构的设备。在一些实例中,对对象的操控是滚动、缩放或旋转该对象。在其他实例中,根据所模拟的磁属性来选择对象。



1. 一种用于更新对象的显示的方法,包括:

在具有显示器和可旋转输入机构的电子设备处:

根据对象的特征的值来在所述显示器上显示所述对象,所述对象的特征的值在所述特征的范围;其中所述对象的所述特征选自由以下各项组成的组:滚动位置、缩放尺寸和旋转度数;

接收用户输入请求,所述用户输入请求表示所述可旋转输入机构的旋转;

响应于接收到所述用户输入请求,确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到锚的区域的范围中,所述锚具有所述特征的值所述范围内的起始值、中间值和结束值,并且所述锚的所述区域介于所述起始值和所述结束值之间,以及其中确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中包括:

确定所述对象的所述特征的值是否在所述特征的值所述范围的预先确定的子集内;

根据确定所述对象的所述特征的值在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内,基于所述用户输入请求并根据第一函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值;以及

根据确定所述对象的所述特征的值不在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内,基于所述用户输入请求并根据第二函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值,其中所述第一函数和所述第二函数是不同的函数;以及

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中:

基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值;以及

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示;以及

根据确定所述用户输入请求未使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中或第二锚的区域的范围中,所述第二锚具有第二起始值、第二中间值和第二结束值,并且所述第二锚具有介于所述第二起始值和所述第二结束值之间的区域:

根据所述用户输入来更新所述对象的所述特征的值;

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示;

基于根据所述用户输入的所述对象的所更新的特征的值,至少从所述锚和所述第二锚间识别最近的锚;

随后基于与所识别的最近的锚相对应的中间值来更新所述对象的所述特征的值;以及

根据所述对象的随后更新的特征的值来更新对所述对象的显示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示包括以动画方式显示所述对象,以反映所述对象的所更新的特征的值。

3. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述中间值不等于所述起始值或所述结束值。

4. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述中间值等于所述起始值或所述结束值。

5. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值包括将所述对象的所述特征的值更新为等于所述锚的所述中间值。

6. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述起始值和所述结束值是不同的。
7. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述中间值不是所述起始值和所述结束值的平均值。
8. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,还包括:  
根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,发起持续时间,在所述持续时间期间,用于操控所述对象的所述特征的所接收的用户输入请求不影响所述对象的所显示的特征。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述持续时间基于所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中时的所述对象的所述特征的值的变化速率。
10. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中:  
识别所述最近的锚包括:  
计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述锚的所述中间值之间的差值;以及  
计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述第二锚的所述中间值之间的差值。
11. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中:  
识别所述最近的锚包括识别所述锚和所述第二锚的所述起始值和所述结束值中的最近者。
12. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,还包括:  
根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,在所述电子设备处执行触觉警示。
13. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述对象为文档并且所述对象的所述特征为滚动位置,并且还包括:  
分析所述文档的至少一部分,其中分析所述文档的至少所述部分包括识别所述文档内的位置。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述文档内的所述位置包括以下各项中的一者或更多者:  
所述文档的至少所述部分的一个或多个页边界;  
所述文档的至少所述部分的一个或多个段落边界;和  
所述文档的至少所述部分的一个或多个关键字位置;并且还包括:  
将锚分配到所述文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。
15. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,还包括:  
访问第一组锚定点;  
向所述第一组锚定点分配相应的锚;  
检测所述对象的所述特征的值的变化;  
响应于检测到所述对象的所述特征的值的变化,访问第二组锚定点;以及  
向所述第二组锚定点分配相应的锚,其中所述第一组锚定点和所述第二组锚定点是不同的。
16. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述对象选自由以下各项组成的组:

文档和图像。

17. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在由一个或多个计算机处理器执行时使得所述一个或多个计算机处理器显示用户界面,所述计算机可执行指令包括用于以下的指令:

根据对象的特征的值来在显示器上显示所述对象,所述对象的特征的值在所述特征的值范围内;其中所述对象的所述特征选自以下各项组成的组:滚动位置、缩放尺寸和旋转度数;

接收用户输入请求,所述用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转;

响应于接收到所述用户输入请求,确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到锚的区域的范围中,所述锚具有所述特征的值所述范围内的起始值、中间值和结束值,并且所述锚的所述区域介于所述起始值和所述结束值之间,以及其中确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中包括:

确定所述对象的所述特征的值是否在所述特征的值所述范围的预先确定的子集内;

根据确定所述对象的所述特征的值在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内,基于所述用户输入请求并根据第一函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值;以及

根据确定所述对象的所述特征的值不在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内,基于所述用户输入请求并根据第二函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值,其中所述第一函数和所述第二函数是不同的函数;以及

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中:

基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值;以及

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示;以及

根据确定所述用户输入请求未使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中或第二锚的区域的范围中,所述第二锚具有第二起始值、第二中间值和第二结束值,并且所述第二锚具有介于所述第二起始值和所述第二结束值之间的区域:

根据所述用户输入来更新所述对象的所述特征的值;

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示;

基于根据所述用户输入的所述对象的所更新的特征的值,至少从所述锚和所述第二锚间识别最近的锚;

随后基于与所识别的最近的锚对应的中间值来更新所述对象的所述特征的值;以及

根据所述对象的随后更新的特征的值来更新对所述对象的显示。

18. 根据权利要求17所述的计算机可读存储介质,其中根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示包括以动画方式显示所述对象,以反映所述对象的所更新的特征的值。

19. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中所述中间值不等于所述起始值或所述结束值。

20. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中所述中间值等于所

述起始值或所述结束值。

21. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值包括将所述对象的所述特征的值更新为等于所述锚的所述中间值。

22. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中所述起始值和所述结束值是不同的。

23. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中所述中间值不是所述起始值和所述结束值的平均值。

24. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,还包括:

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,发起持续时间,在所述持续时间期间,用于操控所述对象的所述特征的所接收的用户输入请求不影响所述对象的所显示的特征。

25. 根据权利要求24所述的计算机可读存储介质,其中所述持续时间基于所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中时的所述对象的所述特征的值的变化速率。

26. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中:

识别所述最近的锚包括:

计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述锚的所述中间值之间的差值;以及

计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述第二锚的所述中间值之间的差值。

27. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中:

识别所述最近的锚包括识别所述锚和所述第二锚的所述起始值和所述结束值中的最近者。

28. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,还包括:

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,执行触觉警示。

29. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,其中所述对象为文档并且所述对象的所述特征为滚动位置,并且还包含:

分析所述文档的至少一部分,其中分析所述文档的至少所述部分包括识别所述文档内的位置。

30. 根据权利要求29所述的计算机可读存储介质,其中所述文档内的所述位置包括以下各项中的一者或多者:

所述文档的至少所述部分的一个或多个页边界;

所述文档的至少所述部分的一个或多个段落边界;和

所述文档的至少所述部分的一个或多个关键字位置;并且还包括:

将锚分配到所述文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

31. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质,还包括:

访问第一组锚定点;

向所述第一组锚定点分配相应的锚；  
检测所述对象的所述特征的值的的变化；  
响应于检测到所述对象的所述特征的值的所述变化，访问第二组锚定点；以及  
向所述第二组锚定点分配相应的锚，其中所述第一组锚定点和所述第二组锚定点是不同的。

32. 根据权利要求17-18中任一项所述的计算机可读存储介质，其中所述对象选自由以下各项组成的组：文档和图像。

33. 一种电子设备，包括：

一个或多个处理器，操作性地耦合到：

显示器；以及

可旋转输入机构；

所述一个或多个处理器被配置用于：

根据对象的特征的值来在所述显示器上显示所述对象，所述对象的特征的值在所述特征的范围；其中所述对象的所述特征选自由以下各项组成的组：滚动位置、缩放尺寸和旋转度数；

接收用户输入请求，所述用户输入请求表示所述可旋转输入机构的旋转；

响应于接收到所述用户输入请求，确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到锚的区域的范围中，所述锚具有所述特征的值所述范围内的起始值、中间值和结束值，并且所述锚的所述区域介于所述起始值和所述结束值之间，以及其中确定所述用户输入请求是否使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中包括：

确定所述对象的所述特征的值是否在所述特征的值所述范围的预先确定的子集内；

根据确定所述对象的所述特征的值在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内，基于所述用户输入请求并根据第一函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值；以及

根据确定所述对象的所述特征的值不在所述特征的值所述范围的所述预先确定的子集内，基于所述用户输入请求并根据第二函数来计算所述特征的值所述范围内的所述对象的所述特征的值，其中所述第一函数和所述第二函数是不同的函数；以及

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中：

基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值；以及

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示；以及

根据确定所述用户输入请求未使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中或第二锚的区域的范围中，所述第二锚具有第二起始值、第二中间值和第二结束值，并且所述第二锚具有介于所述第二起始值和所述第二结束值之间的区域：

根据所述用户输入来更新所述对象的所述特征的值；

根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示；

基于根据所述用户输入的所述对象的所更新的特征的值，至少从所述锚和所述第二锚间识别最近的锚；

随后基于与所识别的最近的锚对应的中间值来更新所述对象的所述特征的值;以及根据所述对象的随后更新的特征的值来更新对所述对象的显示。

34. 根据权利要求33所述的电子设备,其中根据所述对象的所更新的特征的值来更新对所述对象的显示包括以动画方式显示所述对象,以反映所述对象的所更新的特征的值。

35. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述中间值不等于所述起始值或所述结束值。

36. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述中间值等于所述起始值或所述结束值。

37. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中基于所述锚的所述中间值来更新所述对象的所述特征的值包括将所述对象的所述特征的值更新为等于所述锚的所述中间值。

38. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述起始值和所述结束值是不同的。

39. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述中间值不是所述起始值和所述结束值的平均值。

40. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,还包括:

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,发起持续时间,在所述持续时间期间,用于操控所述对象的所述特征的所接收的用户输入请求不影响所述对象的所显示的特征。

41. 根据权利要求40所述的电子设备,其中所述持续时间基于所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中时的所述对象的所述特征的值的变化速率。

42. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中:

识别所述最近的锚包括:

计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述锚的所述中间值之间的差值;以及

计算根据所述用户输入请求的所述对象的所更新的特征的值和所述第二锚的所述中间值之间的差值。

43. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中:

识别所述最近的锚包括识别所述锚和所述第二锚的所述起始值和所述结束值中的最近者。

44. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,还包括:

根据确定所述用户输入请求使得所述对象的所述特征的值过渡到所述锚的所述区域的范围中,在所述电子设备处执行触觉警示。

45. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述对象为文档并且所述对象的所述特征为滚动位置,并且还包括:

分析所述文档的至少一部分,其中分析所述文档的至少所述部分包括识别所述文档内的位置。

46. 根据权利要求45所述的电子设备,其中所述文档内的所述位置包括以下各项中的一者或更多者:

所述文档的至少所述部分的一个或多个页边界；  
所述文档的至少所述部分的一个或多个段落边界；和  
所述文档的至少所述部分的一个或多个关键字位置；并且还包括：  
将锚分配到所述文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

47. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,还包括:

访问第一组锚定点;

向所述第一组锚定点分配相应的锚;

检测所述对象的所述特征的值的的变化;

响应于检测到所述对象的所述特征的值的所述变化,访问第二组锚定点;以及

向所述第二组锚定点分配相应的锚,其中所述第一组锚定点和所述第二组锚定点是不同的。

48. 根据权利要求33-34中任一项所述的电子设备,其中所述对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。

49. 一种电子设备,包括用于执行根据权利要求1-16中任一项所述的方法的装置。



## 利用磁属性来操控用户界面对象的用户界面

[0001] 本申请是国际申请日为2014年09月03日、国际申请号为PCT/US2014/053961、进入国家阶段日为2016年04月29日、国家申请号为201480060083.1、发明名称为“利用磁属性来操控用户界面对象的用户界面”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利申请要求以下专利申请的优先权：于2013年9月3日提交的名称为“CROWN INPUT FOR A WEARABLE ELECTRONIC DEVICE”的美国临时专利申请序列号61/873,356；于2013年9月3日提交的名称为“USER INTERFACE OBJECT MANIPULATIONS IN A USER INTERFACE”的美国临时专利申请序列号61/873,359；于2013年9月3日提交的名称为“USER INTERFACE FOR MANIPULATING USER INTERFACE OBJECTS”的美国临时专利申请序列号61/959,851；以及于2013年9月3日提交的名称为“USER INTERFACE FOR MANIPULATING USER INTERFACE OBJECTS WITH MAGNETIC PROPERTIES”的美国临时专利申请序列号61/873,360。这些专利申请的内容据此全文以引用方式并入以用于所有目的。

[0004] 本专利申请涉及以下共同未决的专利申请：于2014年9月3日与本专利申请同时提交的名称为“CROWN INPUT FOR A WEARABLE ELECTRONIC DEVICE”的署名Nicholas Zambetti等人为发明人的美国非临时专利申请；于2014年9月3日与本专利申请同时提交的名称为“USER INTERFACE FOR MANIPULATING USER INTERFACE OBJECTS”的署名Nicholas Zambetti等人为发明人的美国非临时专利申请；于2014年9月3日与本专利申请同时提交的名称为“USER INTERFACE OBJECT MANIPULATIONS IN A USER INTERFACE”的署名Nicholas Zambetti等人为发明人的美国非临时专利申请；以及于2012年12月29日提交的名称为“Device, Method, and Graphical User Interface for Manipulating User Interface Objects with Visual and/or Haptic Feedback”的美国临时专利申请序列号61/747278。这些专利申请的内容据此全文以引用方式并入以用于所有目的。

### 技术领域

[0005] 本公开通常涉及计算机用户界面，并且更具体地涉及使用可旋转输入机构来操控用户界面对象。

### 背景技术

[0006] 高级个人电子设备可具有小外形。使用此类个人电子设备涉及在显示屏上操控用户界面对象，该显示屏还具有用于补充个人电子设备的设计的小外形。

[0007] 用户可对个人电子设备执行的示例性操控包括在分级结构中导航，选择用户界面对象，调节用户界面对象的位置、缩放和旋转，或以其他方式操控用户界面对象。示例性用户界面对象包括文档、数字图像、视频、文本、图标和地图。

### 发明内容

[0008] 然而，用于使用尺寸减小的触敏显示器来操控用户界面对象的一些技术通常很麻

烦并且效率低下。例如,用户可能难以将文档对象精确地滚动到一定范围的潜在滚动位置内的正好使期望内容与可查看显示对准的滚动位置。对于另一个实例,用户可能难以将对图像对象的放大倍数精确地改变为一定范围的潜在缩放尺寸内的期望缩放尺寸。对于另一个实例,用户可能难以选择特定的用户界面对象。在用户试图执行任务时,现有的技术需要比所需更多的时间,从而浪费用户时间和设备能量。这后一考虑在电池驱动的设备中是特别重要的。因此,用于在尺寸减小的触敏显示器上操控用户界面对象的现有方法可能效率低下,并且提供比优选精确度低的精确度。

[0009] 因此,电子设备需要具有更快、更有效率并且更精确的方法和界面以用于操控用户界面对象。此类方法和界面任选地补充或替换用于操控用户界面对象的常规方法。此类方法和界面可减少对用户所造成的认知负担并且产生更有效的人机界面。对于电池驱动的计算设备,此类方法和界面节省功率并且增加了电池两次充电之间的时间间隔。

[0010] 通过本文所公开的设备减少或消除了与用于操控用户界面对象的计算设备的用户界面相关联的上述缺陷和其他问题。在一些实施例中,该设备是台式计算机。在一些实施例中,该设备是便携式的(例如,笔记本电脑、平板电脑或手持设备)。在一些实施例中,该设备具有触摸板。在一些实施例中,该设备是用户可穿戴的。在一些实施例中,该设备具有触敏显示器(也称为“触摸屏”或“触摸屏显示器”)。在一些实施例中,该设备具有显示器和触敏表面。在一些实施例中,该设备具有可旋转输入机构。在一些实施例中,该设备具有图形用户界面(GUI)、一个或多个处理器、存储器和一个或多个模块、被存储在存储器中以用于执行多个功能的程序或指令集。在一些实施例中,用户主要通过可旋转输入机构的旋转和触敏表面上的手势来与GUI进行交互。用于执行这些功能的可执行指令可被包括在被配置用于由一个或多个处理器执行的计算机可读存储介质或其他计算机程序产品中。

[0011] 根据一些实施例,在具有显示器和可旋转输入机构的电子设备处执行一种方法。该方法包括:根据对象的特征值来在显示器上显示对象,该值在特征值的范围内;接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转;确定对象的特征值是否在特征值的范围的预先确定的子集内;根据确定对象的特征值在特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第一函数来更新特征值的范围内的对象的特征值;根据确定对象的特征值不在特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第二函数来更新特征值的范围内的对象的特征值,其中第一函数和第二函数是不同的函数;以及根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。

[0012] 根据一些实施例,在具有显示器和可旋转输入机构的电子设备处执行一种方法。该方法包括:根据对象的特征值来在显示器上显示对象,该值在特征值的范围内;接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转;响应于接收到用户输入请求,确定该用户输入请求是否使得对象的特征值过渡到锚的区域的范围中,该锚具有特征值的范围内的起始值、中间值和结束值,该锚的区域介于起始值和结束值之间;以及根据确定用户输入请求使得对象的特征值过渡到锚的区域的范围中:基于锚的中间值来更新对象的特征值;以及根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。

[0013] 根据一些实施例,在具有显示器和可旋转输入机构的电子设备处执行一种方法。该方法包括:根据对象的特征值来在显示器上显示对象,该值在特征值的范围内;接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转;基于该用户输入请求来更新特征

值的范围内的对象的特征值;根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示;识别距对象的所更新的特征值最近的锚,该最近的锚从至少具有对应中间值的第一锚和具有对应中间值的第二锚间识别;随后基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值;以及根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示。

[0014] 根据一些实施例,在具有显示器和可旋转输入机构的电子设备处执行一种方法。该方法包括:在显示器上显示对象,其中该对象与具有第一值的第一标记和具有第二值的第二标记相关联,并且其中该对象的特征值基于第一标记的所述第一值;接收用于表示可旋转输入机构的旋转的用户输入;响应于接收到用于表示可旋转输入机构的旋转的用户输入,确定用户输入的属性是否超过阈值;根据确定用户输入的属性超过阈值,基于第二标记的第二值来更新对象的特征值;以及根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。

[0015] 根据一些实施例,在电子设备处执行一种方法。该方法包括:在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素,该多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联;确定表冠距离值的变化,其中该表冠距离值基于可穿戴电子设备的表冠的角位移;基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向来确定方向;以及响应于确定表冠距离值的变化:朝多个可选择元素中的元素移动焦点选择器,以及改变多个可选择元素中的元素的焦点,其中该移动至少初始在所确定的方向上,并且移动速率至少基于与选择元素相关联的磁性值而变化。

[0016] 根据一些实施例,在电子设备处执行一种方法。该方法包括:在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素,该多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联;确定表冠距离值的变化,其中该表冠距离值基于可穿戴电子设备的物理表冠的角位移;基于表冠的旋转方向来确定方向;以及响应于确定表冠距离值的变化:在所确定的方向上滚动显示器上的多个可选择元素,以及改变多个可选择元素中的可选择元素的焦点,其中至少基于所述多个可选择元素中的元素和焦点区域之间的虚拟磁性吸引来改变滚动速率。

[0017] 根据一些实施例,在电子设备处执行一种方法。该方法包括:在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示对象;确定表冠距离值的变化,其中该表冠距离值基于可穿戴电子设备的表冠的角位移;基于表冠距离值的变化来修改对象的外观;基于对象的所修改的外观来确定是否满足标准;以及响应于确定满足所述标准,在所述可穿戴电子设备处生成触觉输出。

[0018] 因此,为设备提供了更快、更有效率和更精确的方法和界面以用于操控用户界面对象,由此提高了此类设备的有效性、效率和用户满意度。此类方法和界面可补充或替换用于操控用户界面对象的常规方法。

## 附图说明

[0019] 为了更好地理解本发明的各种所述实施例,应结合以下附图来参考下面的具体实施方式,其中在整个附图中类似的附图标记是指对应的部件。

[0020] 图1A是示出根据一些实施例的具有触敏显示器的便携式多功能设备的框图。

[0021] 图1B是示出根据一些实施例的用于事件处理的示例性部件的框图。

[0022] 图2示出了根据一些实施例的具有触摸屏的便携式多功能设备。

- [0023] 图3是根据一些实施例的具有显示器和触敏表面的示例性多功能设备的框图。
- [0024] 图4A示出了根据一些实施例的便携式多功能设备上的应用程序菜单的示例性用户界面。
- [0025] 图4B示出了根据一些实施例的具有与显示器分开的触敏表面的多功能设备的示例性用户界面。
- [0026] 图5A示出了根据一些实施例的个人电子设备。
- [0027] 图5B是示出根据一些实施例的个人电子设备的框图。
- [0028] 图5C示出了根据各实例的示例性可穿戴电子设备。
- [0029] 图5D示出了根据各实例的示例性可穿戴电子设备的框图。
- [0030] 图6A-图6F示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性用户界面。
- [0031] 图7是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。
- [0032] 图8A-图8F示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性用户界面。
- [0033] 图8G-图8H示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性用户界面。
- [0034] 图9A是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。
- [0035] 图9B是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。
- [0036] 图10A-图10B示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性用户界面。
- [0037] 图11是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。
- [0038] 图12示出了根据一些实施例的功能框图。
- [0039] 图13A-图13J示出了根据一些实施例的使用基于物理学的磁性建模来选择元素的示例性图形用户界面。
- [0040] 图13K是示出了根据一些实施例的使用基于物理学的磁性建模来选择元素的示例性过程的流程图。
- [0041] 图14-图21示出了根据一些实施例的从具有不同磁性值的元素间选择元素的示例性图形用户界面。
- [0042] 图22是示出了根据一些实施例的从具有不同磁性值的元素间选择元素的示例性过程的流程图。
- [0043] 图23-图30示出了根据一些实施例的使用基于物理学的磁性建模和弹簧建模来选择元素的示例性图形用户界面。
- [0044] 图31是示出了根据一些实施例的使用基于物理学的磁性建模和弹簧建模来选择元素的示例性过程的流程图。
- [0045] 图32-图38示出了使用焦点区域和基于物理学的磁性建模来选择元素的示例性图形用户界面。
- [0046] 图39是示出了使用焦点区域和基于物理学的磁性建模来选择元素的示例性过程的流程图。
- [0047] 图40-图45示出了使用焦点区域和基于物理学的磁性建模和弹簧建模来选择元素的示例性图形用户界面。
- [0048] 图46是示出了使用焦点区域和基于物理学的磁性建模和弹簧建模来选择元素的示例性过程的流程图。

[0049] 图47示出了根据各实例的响应于表冠的旋转用于操控用户界面的示例性计算系统。

### 具体实施方式

[0050] 以下描述阐述了示例性方法、参数等。然而,应当认识到,此类描述并非意在限制本公开的范围,而是作为示例性实施例的描述来提供。

[0051] 电子设备需要提供高效率且精确的访问以操控用户界面对象。例如,滚动文档、缩放图像、旋转图像以及从多个选项间选择选项的易用性对操控用户界面对象的效率有贡献。此类技术可减轻操控用户界面对象的用户的认知负担,由此提高生产率。此外,此类技术可减少本来浪费在冗余用户输入上的处理器和电池功率。

[0052] 下面,图1A-1B、2、3、4A-4B和5A-5D提供了用于执行操控用户界面对象的技术的示例性设备的描述。图6A-6F、8A-8H、10A-10B、13A-13J、14-21、23-30、32-38和40-45示出了用于操控用户界面对象的示例性用户界面。附图中的用户界面还被用于例示下文描述的过程,包括图7、9A、9B、11、13K、22、31、39、和46中的过程。

[0053] 尽管以下描述使用术语第一、第二等来描述各种元件,但这些元件不应受术语的限制。这些术语只是用于将一个元件与另一元件区分开。例如,第一触摸可被命名为第二触摸并且类似地第二触摸可被命名为第一触摸,而不脱离各种所述实施例的范围。第一触摸和第二触摸两者都是触摸,但是它们不是同一触摸。

[0054] 在本文中各种所述实施例的描述中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,而并非旨在进行限制。如在对各种所述实施例中的描述和所附权利要求书中所使用的那样,单数形式“一个”(“a”,“an”)和“该”旨在也包括复数形式,除非上下文另外明确地指示。还将理解的是,本文中所使用的术语“和/或”是指并且涵盖相关联的所列出的项目中的一个或多个项目的任何和全部可能的组合。还将理解的是,术语“包括”(“includes”,“including”,“comprises”和/或“comprising”)当在本说明书中使用时是指定存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其分组。

[0055] 根据上下文,术语“如果”可被解释为意指“当...时”(“when”或“upon”)或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,根据上下文,短语“如果确定...”或“如果检测到[所陈述的条件或事件]”可被解释为意指“在确定...时”或“响应于确定...”或“在检测到[所陈述的条件或事件]时”或“响应于检测到[所陈述的条件或事件]”。

[0056] 本文描述了电子设备、此类设备的用户界面和使用此类设备的相关联的过程的实施例。在一些实施例中,该设备是还包含其他功能诸如PDA和/或音乐播放器功能的便携式通信设备诸如移动电话。便携式多功能设备的示例性实施例包括但不限于来自Apple Inc. (Cupertino, California)的iPhone<sup>®</sup>设备、iPod Touch<sup>®</sup>设备和iPad<sup>®</sup>设备。任选地使用其他便携式电子设备,诸如具有触敏表面(例如,触摸屏显示器和/或触模板)的膝上型电脑或平板电脑。还应当理解的是,在一些实施例中,该设备并非便携式通信设备,而是具有触敏表面(例如,触摸屏显示器和/或触模板)的台式计算机。

[0057] 在下面的讨论中,描述了一种包括显示器和触敏表面的电子设备。然而,应当理解,该电子设备任选地包括一个或多个其他物理用户接口设备,诸如物理键盘、鼠标和/或

操纵杆。

[0058] 设备可支持多种应用程序,诸如以下应用程序中的一个或多个应用程序:绘图应用程序、呈现应用程序、文字处理应用程序、网站创建应用程序、盘编辑应用程序、电子表格应用程序、游戏应用程序、电话应用程序、视频会议应用程序、电子邮件应用程序、即时消息应用程序、健身支持应用程序、照片管理应用程序、数字相机应用程序、数字视频相机应用程序、web浏览应用程序、数字音乐播放器应用程序、和/或数字视频播放器应用程序。

[0059] 在设备上执行的各种应用程序任选地使用至少一个共用的物理用户接口设备,诸如触敏表面。触敏表面的一种或多种功能以及被显示在设备上的对应信息任选地从一种应用程序调整和/或变化至下一种应用程序和/或在相应应用程序内被调整和/或变化。这样,设备的共用物理架构(诸如触敏表面)任选地利用对于用户而言直观且清楚的用户界面来支持各种应用程序。

[0060] 现在关注具有触敏显示器的便携式设备的实施例。图1A是示出根据一些实施例的具有触敏显示器112的便携式多功能设备100的框图。触敏显示器112有时为了方便被叫做“触摸屏”,并且有时可被称为或被叫做触敏显示器系统。设备100包括存储器102(其任选地包括一个或多个计算机可读存储介质)、存储器控制器122、一个或多个处理单元(CPU)120、外围设备接口118、RF电路108、音频电路110、扬声器111、麦克风113、输入/输出(I/O)子系统106、其他输入或控制设备116和外部端口124。设备100任选地包括一个或多个光学传感器164。设备100任选地包括用于检测设备100(例如,触敏表面,诸如设备100的触敏显示器系统112)上的接触的强度的一个或多个强度传感器165。设备100任选地包括用于在设备100上生成触觉输出的一个或多个触觉输出发生器167(例如,在触敏表面诸如设备100的触敏显示器系统112或设备300的触摸板355上生成触觉输出)。这些部件任选地通过一个或多个通信总线或信号线103进行通信。

[0061] 如在本说明书和权利要求书中所使用的,术语触敏表面上的接触的“强度”是指触敏表面上的接触(例如,手指接触)的力或压力(每单位面积的力)。接触具有值范围,该值范围包括至少四个不同的值并且更典型地包括数百个(例如,至少256个)不同的值。任选地使用各种方法和各种传感器或传感器的组合来确定(或测量)接触的强度。例如,任选地使用在触敏表面下方或相邻于触敏表面的一个或多个力传感器来测量触敏表面上的不同点处的力。在一些具体实施中,来自多个力传感器的力测量值被组合(例如,加权平均)以确定所估计的接触力。使用接触的强度作为用户输入的属性,从而允许用户访问用户在实地面积有限的尺寸更小的设备上本来不可访问的附加设备功能,该尺寸更小的设备用于(例如,在触敏显示器上)显示示能表示和/或(例如,经由触敏显示器、触敏表面或物理控件/机械控件诸如旋钮或按钮)接收用户输入。

[0062] 如本说明书和权利要求书中所使用的,术语“触觉输出”是指将由用户利用用户的触感检测到的设备相对于设备的先前位置的物理位移、设备的部件(例如,触敏表面)相对于设备的另一个部件(例如,外壳)的物理位移、或部件相对于设备的质心的位移。例如,在设备或设备的部件与用户对触摸敏感的表面(例如,手指、手掌或用户手部的其他部分)接触的情况下,通过物理位移生成的触觉输出将由用户解释为触感,该触感对应于设备或设备的部件的物理特征所感知的变化。例如,触敏表面(例如,触敏显示器或触控板)的移动任选地由用户解释为对物理致动按钮的“按下点击”或“松开点击”。在一些情况下,用户将

感觉到触感,诸如“按下点击”或“松开点击”,即使在通过用户的移动而物理地被按压(例如,被移位)的与触敏表面相关联的物理致动按钮没有移动时。作为另一个实例,即使在触敏表面的光滑度无变化时,触敏表面的移动也会任选地由用户解释为或感测为触敏表面的“粗糙度”。虽然由用户对触摸的此类解释将受到用户的个体化感官知觉限制,但是存在触摸的许多感官知觉是大多数用户共有的。因此,当触觉输出被描述为对应于用户的特定感官知觉(例如,“按下点击”、“松开点击”、“粗糙度”)时,除非另外陈述,否则所生成的触觉输出对应于设备或其部件的物理位移,该物理位移将会生成典型(或普通)用户的所述感官知觉。

[0063] 应当理解,设备100仅是便携式多功能设备的一个实例,并且设备100任选地具有比所示出的更多或更少的部件,任选地组合两个或更多个部件,或者任选地具有这些部件的不同配置或布置。图1A中所示的各种部件以硬件、软件、或硬件与软件两者的组合来实现,包括一个或多个信号处理电路和/或专用集成电路。

[0064] 存储器102可包括一个或多个计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质可以是有形的和非暂态的。存储器102可包括高速随机存取存储器并且还可包括非易失性存储器,诸如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备、或其他非易失性固态存储设备。存储器控制器122可控制设备100的其他部件访问存储器102。

[0065] 外围设备接口118可被用于将设备的输入外围设备和输出外围设备耦接到CPU 120和存储器102。该一个或多个处理器120运行或执行被存储在存储器102中的各种软件程序和/或指令集,以执行设备100的各种功能并处理数据。在一些实施例中,外围设备接口118、CPU 120、和存储器控制器122可在单个芯片诸如芯片104上实现。在一些其他实施例中,它们可在单独的芯片上实现。

[0066] RF(射频)电路108接收并发送也被叫做电磁信号的RF信号。RF电路108将电信号转换为电磁信号/将电磁信号转换为电信号,并且经由电磁信号与通信网络以及其他通信设备进行通信。RF电路108任选地包括用于执行这些功能的熟知的电路,包括但不限于天线系统、RF收发器、一个或多个放大器、调谐器、一个或多个振荡器、数字信号处理器、编解码芯片组、用户身份模块(SIM)卡、存储器等等。RF电路108任选地通过无线通信与网络以及其他设备进行通信,该网络为诸如互联网(也被称为万维网(WWW))、内联网和/或无线网络(诸如蜂窝电话网络、无线局域网(LAN)和/或城域网(MAN))。无线通信任选地使用多种通信标准、协议和技术中的任一种通信标准、协议和技术,包括但不限于全球移动通信系统(GSM)、增强型数据GSM环境(EDGE)、高速下行链路分组接入(HSDPA)、高速上行链路分组接入(HSUPA)、演进-纯数据(EV-DO)、HSPA、HSPA+、双单元HSPA(DC-HSPDA)、长期演进(LTE)、近场通信(NFC)、宽带码分多址(W-CDMA)、码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、蓝牙、蓝牙低功耗、无线保真(Wi-Fi)(例如,IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g和/或IEEE 802.11n)、互联网协议语音(VoIP)、Wi-MAX、电子邮件协议(例如,互联网消息访问协议(IMAP)和/或邮局协议(POP))、即时消息(例如,可扩展消息处理和存在协议(XMPP)、用于即时消息和存在利用扩展的会话发起协议(SIMPLE)、即时消息和存在服务(IMPS))、和/或短消息服务(SMS)、或者任何其他适当的通信协议,包括在本文档提交日期时还未开发出的通信协议。

[0067] 音频电路110、扬声器111和麦克风113提供用户和设备100之间的音频接口。音频

电路110从外围设备接口118接收音频数据,将音频数据转换为电信号,并将电信号传输到扬声器111。扬声器111将电信号转换为人类可听的声波。音频电路110还接收由麦克风113根据声波转换的电信号。音频电路110将电信号转换为音频数据,并将音频数据传输到外围设备接口118以用于处理。音频数据可由外围设备接口118从存储器102和/或RF电路108进行检索并且/或者被传输至存储器102和/或RF电路108。在一些实施例中,音频电路110还包括耳麦接口(例如,图2中的212)。耳麦接口提供音频电路110和可移除的音频输入/输出外围设备之间的接口,该可移除的音频输入/输出外围设备诸如仅输出的耳机或者具有输出(例如,单耳耳机或双耳耳机)和输入(例如,麦克风)两者的耳麦。

[0068] I/O子系统106将设备100上的输入/输出外围设备诸如触摸屏112和其他输入控制设备116耦接到外围设备接口118。I/O子系统106任选地包括显示控制器156、光学传感器控制器158、强度传感器控制器159、触觉反馈控制器161、和用于其他输入或控制设备的一个或多个输入控制器160。该一个或多个输入控制器160从其他输入控制设备116接收电信号/将电信号发送到其他输入控制设备116。其他输入控制设备116任选地包括物理按钮(例如,下压按钮、摇臂按钮等)、拨号盘、滑动开关、操纵杆、点击式转盘等等。在一些另选实施例中,一个或多个输入控制器160任选地耦接至以下各项中的任一者(或不耦接至以下各项中的任一者):键盘、红外线端口、USB端口以及指针设备诸如鼠标。一个或多个按钮(例如,图2中的208)任选地包括用于扬声器111和/或麦克风113的音量控制的增大/减小按钮。一个或多个按钮任选地包括下压按钮(例如,图2中的206)。

[0069] 快速按下下压按钮可解除触摸屏112的锁定或者开始使用触摸屏上的手势来对设备进行解锁的过程,如在于2005年12月23日提交的名称为“Unlocking a Device by Performing Gestures on an Unlock Image”的美国专利申请11/322,549以及美国专利申请7,657,849中所述的。上述美国专利申请据此全文以引用方式并入。更长地按下下压按钮(例如206)可使设备100开机或关机。用户能够对一个或多个按钮的功能进行自定义。触摸屏112用于实现虚拟按钮或软按钮和一个或多个软键盘。

[0070] 触敏显示器112提供设备和用户之间的输入接口和输出接口。显示控制器156从触摸屏112接收电信号和/或将电信号发送至触摸屏112。触摸屏112向用户显示视觉输出。该视觉输出可包括图形、文本、图标、视频及它们的任意组合(统称为“图形”)。在一些实施例中,一些或全部视觉输出可对应于用户界面对象。

[0071] 触摸屏112具有基于触觉和/或触感接触来接受来自用户的输入的触敏表面、传感器或传感器组。触摸屏112和显示控制器156(与存储器102中的任何相关联的模块和/或指令集一起)检测触摸屏112上的接触(和该接触的任何移动或中断),并且将所检测到的接触转换为与被显示在触摸屏112上的用户界面对象(例如,一个或多个软键、图标、网页或图像)的交互。在一个示例性实施例中,触摸屏112和用户之间的接触点对应于用户的手指。

[0072] 触摸屏112可使用LCD(液晶显示器)技术、LPD(发光聚合物显示器)技术、或LED(发光二极管)技术,但是在其他实施例中可使用其他显示技术。触摸屏112和显示控制器156可使用现在已知的或以后将开发出的多种触摸感测技术中的任何触摸感测技术以及其他接近传感器阵列或用于确定与触摸屏112的一个或多个接触点的其他元件来检测接触及其任何移动或中断,该多种触摸感测技术包括但不限于电容性技术、电阻性技术、红外技术和表面声波技术。在一个示例性实施例中,使用投射式互电容感测技术诸如从Apple Inc.



(Cupertino, California)的iPhone®和iPod Touch发现的技术。

[0073] 触摸屏112的一些实施例中的触敏显示器可类似于以下美国专利中所述的多点触敏触摸板:6,323,846 (Westerman等人)、6,570,557 (Westerman等人)和/或6,677,932 (Westerman);和/或美国专利公开2002/0015024A1,这些专利申请中的每一者据此全文以引用方式并入。然而,触摸屏112显示来自设备100的视觉输出,而触敏触摸板不提供视觉输出。

[0074] 触摸屏112的一些实施例中的触敏显示器可如在以下专利申请中那样进行描述:(1)于2006年5月2日提交的名称为“Multipoint Touch Surface Controller”的美国专利申请11/381,313;(2)于2004年5月6日提交的名称为“Multipoint Touchscreen”的美国专利申请10/840,862;(3)于2004年7月30日提交的名称为“Gestures For Touch Sensitive Input Devices”的美国专利申请10/903,964;(4)于2005年1月31日提交的名称为“Gestures For Touch Sensitive Input Devices”的美国专利申请11/048,264;(5)于2005年1月18日提交的名称为“Mode-Based Graphical User Interfaces For Touch Sensitive Input Devices”的美国专利申请11/038,590;(6)于2005年9月16日提交的名称为“Virtual Input Device Placement On A Touch Screen User Interface”的美国专利申请11/228,758;(7)于2005年9月16日提交的名称为“Operation Of A Computer With A Touch Screen Interface”的美国专利申请11/228,700;(8)于2005年9月16日提交的名称为“Activating Virtual Keys Of A Touch-Screen Virtual Keyboard”的美国专利申请11/228,737;和(9)于2006年3月3日提交的名称为“Multi-Functional Hand-Held Device”的美国专利申请11/367,749,。所有这些专利申请全文以引用方式并入。

[0075] 触摸屏112可具有超过100dpi的视频分辨率。在一些实施例中,触摸屏具有约160dpi的视频分辨率。用户可使用任何合适的物体或附加物诸如触笔、手指等等来与触摸屏112接触。在一些实施例中,用户界面被设计成主要利用基于手指的接触和手势工作,由于手指在触摸屏上的接触区域较大,所以这可能不如基于触笔的输入精确。在一些实施例中,设备将基于手指的粗略输入翻译为精确的指针/光标位置或用于执行用户所期望的运动的命令。

[0076] 在一些实施例中,除了触摸屏之外,设备100可包括用于激活或去激活特定功能的触摸板(未示出)。在一些实施例中,触摸板是设备的触敏区域,该触敏区域与触摸屏不同,其不显示视觉输出。触摸板可以是与触摸屏112分开的触敏表面,或者是由触摸屏形成的触敏表面的延伸部分。

[0077] 设备100还包括用于为各种部件供电的电力系统162。电力系统162可包括电力管理系统、一个或多个电源(例如,电池、交流电(AC))、再充电系统、电力故障检测电路、功率变换器或逆变器、电源状态指示器(例如,发光二极管(LED))和与便携式设备中的电力的生成、管理和分配相关联的任何其他部件。

[0078] 设备100还可包括一个或多个光学传感器164。图1A和图1B示出了耦接到I/O子系统106中的光学传感器控制器158的光学传感器。光学传感器164可包括电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)光电晶体管。光学传感器164从环境接收通过一个或多个透镜投射的光,并且将光转换为表示图像的数据。结合成像模块143(也称为相机模块),光学传感器164可捕获静态图像或视频。在一些实施例中,光学传感器位于设备100的与设备

的前部的触摸屏显示器112相背对的后部,使得触摸屏显示器可被用于静态图像和/或视频图像采集的取景器。在一些实施例中,光学传感器位于设备的前部,使得在用户在触摸屏显示器上观看其他视频会议参与者的同时可获得该用户的图像以用于视频会议。在一些实施例中,光学传感器164的位置可由用户改变(例如通过旋转设备外壳中的透镜和传感器),使得单个光学传感器164可与触摸屏显示器一起使用以用于视频会议和静态图像和/或视频图像获取两者。

[0079] 设备100任选地还包括一个或多个接触强度传感器165。图1A示出了耦接到I/O子系统106中的强度传感器控制器159的接触强度传感器。接触强度传感器165任选地包括一个或多个压阻应变仪、电容式力传感器、电气力传感器、压电力传感器、光学力传感器、电容式触敏表面或其他强度传感器(例如,用于测量触敏表面上的接触的力(或压力)的传感器)。接触强度传感器165从环境接收接触强度信息(例如,压力信息或压力信息的代用物)。在一些实施例中,至少一个接触强度传感器与触敏表面(例如,触敏显示器系统112)并置排列或邻近。在一些实施例中,至少一个接触强度传感器位于设备100的与位于设备100的前部上的触摸屏显示器112相背对的后部上。

[0080] 设备100还可包括一个或多个接近传感器166。图1A和图1B示出了耦接到外围设备接口118的接近传感器166。另选地,接近传感器166可耦接到I/O子系统106中的输入控制器160。可如以下美国专利申请中所述的那样来执行接近传感器166:11/241,839,名称为“Proximity Detector In Handheld Device”;11/240,788,名称为“Proximity Detector In Handheld Device”;11/620,702,名称为“Using Ambient Light Sensor To Augment Proximity Sensor Output”;11/586,862,名称为“Automated Response To And Sensing Of User Activity In Portable Devices”;和11/638,251,名称为“Methods And Systems For Automatic Configuration Of Peripherals”,这些美国专利申请据此全文以引用方式并入。在一些实施例中,当多功能设备被置于用户的耳朵附近时(例如,当用户正在进行电话呼叫时),接近传感器关闭并且禁用触摸屏112。

[0081] 设备100任选地还包括一个或多个触觉输出发生器167。图1A示出了耦接到I/O子系统106中的触觉反馈控制器161的触觉输出发生器。触觉输出发生器167任选地包括一个或多个电声设备诸如扬声器或其他音频部件;和/或用于将能量转换成线性运动的机电设备诸如电机、螺线管、电活性聚合器、压电致动器、静电致动器或其他触觉输出生成部件(例如,用于将电信号转换成设备上的触觉输出的部件)。接触强度传感器165从触觉反馈模块133接收触觉反馈生成指令,并且在设备100上生成能够由设备100的用户感觉到的触觉输出。在一些实施例中,至少一个触觉输出发生器与触敏表面(例如,触敏显示器系统112)并置排列或邻近,并且任选地通过竖直地(例如,向设备100的表面内/外)或侧向地(例如,在与设备100的表面相同的平面中向后和向前)移动触敏表面来生成触觉输出。在一些实施例中,至少一个触觉输出发生器传感器位于设备100的与位于设备100的前部上的触摸屏显示器112相背对的后部上。

[0082] 设备100还可包括一个或多个加速度计168。图1A和图1B示出了耦接到外围设备接口118的加速度计168。另选地,加速度计168可耦接到I/O子系统106中的输入控制器160。可如以下美国专利公开中所述的那样来执行加速度计168:20050190059,名称为“Acceleration-based Theft Detection System for Portable Electronic Devices”和

20060017692, 名称为“Methods And Apparatuses For Operating A Portable Device Based On An Accelerometer”, 这两个美国专利公开均全文以引用方式并入。在一些实施例中, 基于对从这一个或多个加速度计所接收的数据的分析来在触摸屏显示器上以纵向视图或横向视图显示信息。设备100任选地除了一个或多个加速度计168之外还包括磁力仪(未示出)和GPS(或GLONASS或其他全球导航系统)接收器(未示出), 以用于获取关于设备100的位置和取向(例如, 纵向或横向)的信息。

[0083] 在一些实施例中, 被存储在存储器102中的软件部件包括操作系统126、通信模块(或指令集)128、接触/运动模块(或指令集)130、图形模块(或指令集)132、文本输入模块(或指令集)134、全球定位系统(GPS)模块(或指令集)135以及应用程序(或指令集)136。此外, 在一些实施例中, 存储器102存储设备/全局内部状态157, 如图1A、1B和3中所示。设备/全局内部状态157包括以下各项中的一者或多者: 活动应用程序状态, 该活动应用程序状态用于指示哪些应用程序(如果有的话)当前是活动的; 显示状态, 该显示状态用于指示什么应用程序、视图或其他信息占据触摸屏显示器112的各个区域; 传感器状态, 该传感器状态包括从设备的各个传感器和输入控制设备116获得的信息; 和关于设备位置和/或姿态的位置信息。

[0084] 操作系统126(例如, Darwin、RTXC、LINUX、UNIX、OS X、iOS、WINDOWS、或嵌入式操作系统诸如VxWorks)包括用于控制和管理一般系统任务(例如, 存储器管理、存储设备控制、功率管理等)的各种软件部件和/或驱动程序, 并且促进各种硬件部件和软件部件之间的通信。

[0085] 通信模块128促进通过一个或多个外部端口124来与其他设备进行通信, 并且还包括用于处理由RF电路108和/或外部端口124所接收的数据的各种软件部件。外部端口124(例如, 通用串行总线(USB)、火线等)适于直接耦接到其他设备或者间接地通过网络(例如, 互联网、无线LAN等)进行耦接。在一些实施例中, 外部端口是与 iPod® (Apple Inc. 的商标)设备上所使用的30针连接器相同的或类似的和/或与其兼容的多针(例如, 30针)连接器。

[0086] 接触/运动模块130任选地检测与触摸屏112(结合显示控制器156)和其他触敏设备(例如, 触摸板或物理点击式转盘)的接触。接触/运动模块130包括多个软件部件, 以用于执行与接触的检测相关的各种操作, 诸如确定是否已发生接触(例如, 检测手指按下事件)、确定接触的强度、确定是否存在接触的移动并在触敏表面上跟踪该移动(例如, 检测一个或多个手指拖动事件)、以及确定接触是否已终止(例如, 检测手指抬起事件或者接触中断)。接触/运动模块130从触敏表面接收接触数据。确定接触点的移动任选地包括确定接触点的速率(量值)、速度(量值和方向)和/或加速度(量值和/或方向的改变), 该接触点的移动由一系列接触数据来表示。这些操作任选地被应用于单点接触(例如, 单指接触)或者多点同时接触(例如, “多点触摸”/多指接触)。在一些实施例中, 接触/运动模块130和显示控制器156检测触摸板上的接触。

[0087] 在一些实施例中, 接触/运动模块130使用一组一个或多个强度阈值来确定操作是否已由用户执行(例如, 确定用户是否已“点击”图标)。在一些实施例中, 根据软件参数来确定强度阈值的至少一个子集(例如, 强度阈值不是由特定物理致动器的激活阈值来确定的, 并且可在不改变设备100的物理硬件的情况下被调节)。例如, 在不改变触控板或触摸屏显示器硬件的情况下, 触控板或触摸屏显示器的鼠标“点击”阈值可被设定成预定义阈值的大

范围中的任一个预定义阈值。另外,在一些具体实施中,向设备的用户提供用于调节一组强度阈值中的一个或多个强度阈值(例如,通过调节各个强度阈值和/或通过利用对“强度”参数的系统级点击一次调节多个强度阈值)的软件设置。

[0088] 接触/运动模块130任选地检测用户的手势输入。触敏表面上的不同手势具有不同接触图案(例如,所检测到的接触的不同运动、计时和/或强度)。因此,任选地通过检测具体接触图案来检测手势。例如,检测单指轻击手势包括检测手指按下事件,然后在与手指按下事件相同的位置(或基本上相同的位置)处(例如,在图标位置处)检测手指抬起(抬离)事件。作为另一个实例,在触敏表面上检测手指轻扫手势包括检测手指按下事件,然后检测一个或多个手指拖动事件,并且随后检测手指抬起(抬离)事件。

[0089] 图形模块132包括用于在触摸屏112或其他显示器上呈现和显示图形的各种已知软件部件,包括用于改变所显示的图形的视觉冲击(例如,亮度、透明度、饱和度、对比度或其他视觉特征)的部件。如本文所用,术语“图形”包括可被显示给用户的任何对象,非限制性地包括文本、网页、图标(诸如包括软键的用户界面对象)、数字图像、视频、动画等等。

[0090] 在一些实施例中,图形模块132存储待使用的用于表示图形的数据。每个图形任选地被分配有对应的代码。图形模块132从应用程序等接收用于指定待显示的图形的一个或多个代码,在必要的情况下还一起接收坐标数据和其他图形属性数据,然后生成屏幕图像数据,以输出至显示控制器156。

[0091] 触觉反馈模块133包括用于生成指令的各种软件部件,这些指令由一个或多个触觉输出发生器167使用,以便响应于用户与设备100的交互而在设备100上的一个或多个位置处生成触觉输出。

[0092] 可作为图形模块132的部件的文本输入模块134提供用于在各种应用程序(例如,联系人137、电子邮件140、IM141、浏览器147、和需要文本输入的任何其他应用程序)中输入文本的软键盘。

[0093] GPS模块135确定设备的位置并提供了在各种应用程序中使用的这种信息(例如,提供至用于基于位置的拨号的电话138,提供至相机143作为图片/视频元数据,以及提供至提供基于位置的服务诸如天气桌面小程序、当地黄页桌面小程序和地图/导航桌面小程序的应用程序)。

[0094] 应用程序136可包括以下模块(或指令集)或者其子集或超集:

- [0095] • 联系人模块137(有时称为地址簿或联系人列表);
- [0096] • 电话模块138;
- [0097] • 视频会议模块139;
- [0098] • 电子邮件客户端模块140;
- [0099] • 即时消息(IM)模块141;
- [0100] • 健身支持模块142;
- [0101] • 用于静态图像和/或视频图像的相机模块143;
- [0102] • 图像管理模块144;
- [0103] • 视频播放器模块145;
- [0104] • 音乐播放器模块146;
- [0105] • 浏览器模块147;

[0106] • 日历模块148;

[0107] • 桌面小程序模块149,其可包括以下各项中的一者或多者:天气桌面小程序149-1、股市桌面小程序149-2、计算器桌面小程序149-3、闹钟桌面小程序149-4、词典桌面小程序149-5、和由用户获取的其他桌面小程序以及用户创建的桌面小程序149-6;

[0108] • 用于形成用户创建的桌面小程序149-6的桌面小程序创建器模块150;

[0109] • 搜索模块151;

[0110] • 视频和音乐播放器模块152,其合并视频播放器模块145和音乐播放器模块146;

[0111] • 记事本模块153;

[0112] • 地图模块154;和/或

[0113] • 在线视频模块155。

[0114] 可被存储在存储器102中的其他应用程序136的实例包括其他文字处理应用程序、其他图像编辑应用程序、绘图应用程序、呈现应用程序、支持JAVA的应用程序、加密、数字权益管理、语音识别、和语音复制。

[0115] 结合触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132、和文本输入模块134,联系人模块137可被用于管理地址簿或联系人列表(例如,被存储在存储器102或存储器370中的联系人模块137的应用程序内部状态192中),包括:将一个或多个姓名添加到地址簿;从地址簿删除一个或多个姓名;使一个或多个电话号码、一个或多个电子邮件地址、一个或多个物理地址或其他信息与姓名相关联;使图像与姓名相关联;对姓名归类和分类;提供电话号码或电子邮件地址以发起和/或促进通过电话138、视频会议139、电子邮件140、或IM 141进行通信;等等。

[0116] 结合RF电路108、音频电路110、扬声器111、麦克风113、触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132、和文本输入模块134,电话模块138可被用于输入与电话号码对应的字符序列、访问地址簿137中的一个或多个电话号码、修改已输入的电话号码、拨打相应的电话号码、进行会话以及当会话完成时断开或挂断。如上所述,无线通信可使用多个通信标准、协议和技术中的任一者。

[0117] 结合RF电路108、音频电路110、扬声器111、麦克风113、触摸屏112、显示控制器156、光学传感器164、光学传感器控制器158、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、联系人列表137和电话模块138,视频会议模块139包括用于根据用户指令发起、进行和终止用户与一个或多个其他参与方之间的视频会议的可执行指令。

[0118] 结合RF电路108、触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132和文本输入模块134,电子邮件客户端模块140包括用于响应于用户指令来创建、发送、接收和管理电子邮件的可执行指令。结合图像管理模块144,电子邮件客户端模块140使得非常容易创建和发送具有由相机模块143拍摄的静态图像或视频图像的电子邮件。

[0119] 结合RF电路108、触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132和文本输入模块134,即时消息模块141包括用于输入与即时消息对应的字符序列、修改先前输入的字符、发送相应即时消息(例如,使用针对基于电话的即时消息的短消息服务(SMS)或多媒体消息服务(MMS)协议或者使用针对基于互联网的即时消息的XMPP、SIMPLE、或IMPS)、接收即时消息以及查看所接收的即时消息的可执行指令。在一些实施例中,所发送的和/或所接收的即时消息可包括图形、照片、音频文件、视频文件和/或在MMS和/或增强型消息服务

(EMS)中支持的其他附件。如本文所用,“即时消息”是指基于电话的消息(例如,使用SMS或MMS发送的消息)和基于互联网的消息(例如,使用XMPP、SIMPLE、或IMPS发送的消息)两者。

[0120] 结合RF电路108、触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、GPS模块135、地图模块154、和音乐播放器模块146,健身支持模块142包括用于以下操作的可执行指令:创建健身(例如具有时间、距离、和/或卡路里燃烧目标);与健身传感器(移动设备)进行通信;接收健身传感器数据;校准用于监测健身的传感器;选择健身音乐并进行播放;以及显示、存储和传输健身数据。

[0121] 结合触摸屏112、显示控制器156、一个或多个光学传感器164、光学传感器控制器158、接触模块130、图形模块132和图像管理模块144,相机模块143包括用于捕获静态图像或视频(包括视频流)并且将它们存储到存储器102中、修改静态图像或视频的特征、或从存储器102删除静态图像或视频的可执行指令。

[0122] 结合触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、和相机模块143,图像管理模块144包括用于排列、修改(例如,编辑)、或以其他方式操控、加标签、删除、呈现(例如,在数字幻灯片或相册中)、以及存储静态图像和/或视频图像的可执行指令。

[0123] 结合RF电路108、触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132和文本输入模块134,浏览器模块147包括用于根据用户指令来浏览互联网(包括搜索、链接到、接收、和显示网页或其部分,以及链接到网页的附件和其他文件)的可执行指令。

[0124] 结合RF电路108、触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、电子邮件客户端模块140和浏览器模块147,日历模块148包括用于根据用户指令来创建、显示、修改和存储日历以及与日历相关联的数据(例如,日历条目、待办事项等)的可执行指令。

[0125] 结合RF电路108、触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、和浏览器模块147,桌面小程序模块149是可由用户下载并使用的微型应用程序(例如,天气桌面小程序149-1、股市桌面小程序149-2、计算器桌面小程序149-3、闹钟桌面小程序149-4、和词典桌面小程序149-5)或可由用户创建的微型应用程序(例如,用户创建的桌面小程序149-6)。在一些实施例中,桌面小程序包括HTML(超文本标记语言)文件、CSS(层叠样式表)文件和JavaScript文件。在一些实施例中,桌面小程序包括XML(可扩展标记语言)文件和JavaScript文件(例如,Yahoo!桌面小程序)。

[0126] 结合RF电路108、触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、和浏览器模块147,桌面小程序创建器模块150可被用户用于创建桌面小程序(例如,将网页的用户指定的部分转到桌面小程序中)。

[0127] 结合触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132和文本输入模块134,搜索模块151包括用于根据用户指令来搜索存储器102中的匹配一个或多个搜索条件(例如,一个或多个用户指定的搜索词)的文本、音乐、声音、图像、视频和/或其他文件的可执行指令。

[0128] 结合触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、音频电路110、扬声器111、RF电路108和浏览器模块147,视频和音乐播放器模块152包括源于允许用户下载和回放以一种或多种文件格式(诸如MP3或AAC文件)存储的所记录的音乐和其他声音文

件的可执行指令,以及显示、呈现或以其他方式回放视频(例如,在触摸屏112上或在经由外部端口124连接的外部显示器上)的可执行指令。在一些实施例中,设备100任选地包括MP3播放器,诸如iPod(Apple Inc.的商标)的功能。

[0129] 结合触摸屏112、显示控制器156、接触模块130、图形模块132和文本输入模块134,记事本模块153包括用于根据用户指令来创建和管理记事本、待办事项等的可执行指令。

[0130] 结合RF电路108、触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、文本输入模块134、GPS模块135、和浏览器模块147,地图模块154可被用于根据用户指令来接收、显示、修改、和存储地图以及与地图相关联的数据(例如,驾车路线;关于特定位置处或附近的商家和其他兴趣点的数据;和其他基于位置的数据)。

[0131] 结合触摸屏112、显示系统控制器156、接触模块130、图形模块132、音频电路110、扬声器111、RF电路108、文本输入模块134、电子邮件客户端模块140和浏览器模块147,在线视频模块155包括指令,该指令允许用户访问、浏览、接收(例如,通过流式传输和/或下载)、回放(例如在触摸屏上或在经由外部端口124所连接的外部显示器上)、发送具有至特定在线视频的链接的电子邮件,以及以其他方式管理一种或多种文件格式诸如H.264的在线视频。在一些实施例中,即时消息模块141而不是电子邮件客户端模块140用于发送至特定的在线视频的链接。在线视频应用程序的附加描述可在于2007年6月20日提交的名称为“Portable Multifunction Device, Method, and Graphical User Interface for Playing Online Videos”的美国临时专利申请60/936,562、和于2007年12月31日提交的名称为“Portable Multifunction Device, Method, and Graphical User Interface for Playing Online Videos”的美国专利申请11/968,067中找到,这两个专利申请的内容据此全文以引用方式并入。

[0132] 上述每个模块和应用程序对应于用于执行上述一种或多种功能以及在本专利申请中所述的方法(例如,本文所述的计算机实现的方法和其他信息处理方法)的可执行指令集。这些模块(即指令集)不必被实现为独立的软件程序、过程或模块,因此这些模块的各种子集可在各种实施例中被组合或以其他方式重新布置。例如,视频播放器模块145可与音乐播放器模块146被组合成单个模块(例如图1A中的视频和音乐播放器模块152)。在一些实施例中,存储器102可存储上述模块和数据结构的子集。此外,存储器102可存储上文没有描述的附加模块和数据结构。

[0133] 在一些实施例中,设备100是唯一地通过触摸屏和/或触摸板来执行设备上的预定义一组功能的操作的设备。通过使用触摸屏和/或触摸板作为用于设备100的操作的主要输入控制设备,可减少设备100上的物理输入控制设备(诸如下压按钮、拨号盘等等)的数量。

[0134] 唯一地通过触摸屏和/或触摸板执行的该预定义的一组功能任选地包括在用户界面之间进行导航。在一些实施例中,触摸板在被用户触摸时将设备100从被显示在设备100上的任何用户界面导航到主菜单、home菜单或根菜单。在此类实施例中,使用触摸板来实现“菜单按钮”。在一些其他实施例中,菜单按钮是物理下压按钮或者其他物理输入控制设备,而不是触摸板。

[0135] 图1B是示出根据一些实施例的用于事件处理的示例性部件的框图。在一些实施例中,存储器102(图1A中)或存储器370(图3)包括事件分类器170(例如,在操作系统126中)以及相应的应用程序136-1(例如,前述应用程序137-151、155、380-390中的任一个应用程

序)。

[0136] 事件分类器170接收事件信息并确定要将事件信息递送到的应用程序136-1和应用程序136-1的应用程序视图191。事件分类器170包括事件监视器171和事件分配器模块174。在一些实施例中,应用程序136-1包括应用程序内部状态192,该应用程序内部状态指示当应用程序是活动的或正在执行时被显示在触敏显示器112上的一个或多个当前应用程序视图。在一些实施例中,设备/全局内部状态157被事件分类器170用于确定哪个(哪些)应用程序当前是活动的,并且应用程序内部状态192被事件分类器170用于确定要将事件信息递送到的应用程序视图191。

[0137] 在一些实施例中,应用程序内部状态192包括附加信息,诸如以下各项中的一者或更多者:当应用程序136-1恢复执行时将被使用的恢复信息、用于指示正被应用程序136-1显示的信息或准备好用于被应用程序136-1显示的信息的用户界面状态信息、用于使得用户能够返回到应用程序136-1的前一状态或视图的状态队列、以及用户采取的先前动作的重复/撤销队列。

[0138] 事件监视器171从外围设备接口118接收事件信息。事件信息包括关于子事件(例如,作为多点触摸手势的一部分的触敏显示器112上的用户触摸)的信息。外围设备接口118传输其从I/O子系统106或传感器(诸如接近传感器166)、一个或多个加速度计168和/或麦克风113(通过音频电路110)所接收的信息。外围设备接口118从I/O子系统106所接收的信息包括来自触敏显示器112或触敏表面的信息。

[0139] 在一些实施例中,事件监视器171以预先确定的间隔将请求发送至外围设备接口118。作为响应,外围设备接口118传输事件信息。在其他实施例中,外围设备接口118仅当存在显著事件(例如,接收到高于预先确定的噪声阈值的输入和/或接收到超过预先确定的持续时间的输入)时才传输事件信息。

[0140] 在一些实施例中,事件分类器170还包括命中视图确定模块172和/或活动事件识别器确定模块173。

[0141] 当触敏显示器112显示多于一个视图时,命中视图确定模块172提供用于确定子事件已在一个或多个视图内的什么地方发生的软件过程。视图由用户可在显示器上看到的控件和其他元件构成。

[0142] 与应用程序相关联的用户界面的另一方面是一组视图,本文中有时也称为应用程序视图或用户界面窗口,在其中显示信息并且发生基于触摸的手势。在其中检测到触摸的(相应应用程序的)应用程序视图可对应于应用程序的程序化分级结构或视图分级结构内的程序化水平。例如,在其中检测到触摸的最低水平视图任选地被叫做命中视图,并且可至少部分地基于开始基于触摸的手势的初始触摸的命中视图来确定被识别为正确输入的一组事件。

[0143] 命中视图确定模块172接收与基于触摸的手势的子事件相关的信息。当应用程序具有在分级结构中组织的多个视图时,命中视图确定模块172将命中视图识别为应对子事件进行处理的分级结构中的最低视图。在大多数情况下,命中视图是发起子事件(即形成事件或潜在事件的子事件序列中的第一子事件)在其中发生的最低水平视图。一旦命中视图被命中视图确定模块所识别,命中视图通常接收与其被识别为命中视图所针对的同一触摸或输入源相关的所有子事件。



[0144] 活动事件识别器确定模块173确定视图分级结构内的哪个或哪些视图应接收特定子事件序列。在一些实施例中,活动事件识别器确定模块173确定仅命中视图应接收特定子事件序列。在其他实施例中,活动事件识别器确定模块173确定包括子事件的物理位置的所有视图是活跃参与的视图,并且因此确定所有活跃参与的视图应接收特定子事件序列。在其他实施例中,即使触摸子事件完全被局限到与一个特定视图相关联的区域,但是分级结构中的更高的视图将仍然保持为活跃参与的视图。

[0145] 事件分配器模块174将事件信息分配到事件识别器(例如,事件识别器180)。在包括活动事件识别器确定模块173的实施例中,事件分配器模块174将事件信息传递到由活动事件识别器确定模块173确定的事件识别器。在一些实施例中,事件分配器模块174在事件队列中存储事件信息,该事件信息由相应事件接收器模块182检索。

[0146] 在一些实施例中,操作系统126包括事件分类器170。另选地,应用程序136-1包括事件分类器170。在又一个实施例中,事件分类器170是独立的模块,或者是被存储在存储器102中的另一个模块(诸如接触/运动模块130)的一部分。

[0147] 在一些实施例中,应用程序136-1包括多个事件处理程序190和一个或多个应用程序视图191,其中每个应用程序视图包括用于处理发生在应用程序的用户界面的相应视图内的触摸事件的指令。应用程序136-1的每个应用程序视图191包括一个或多个事件识别器180。通常,相应应用程序视图191包括多个事件识别器180。在其他实施例中,事件识别器180中的一个或多个应用程序视图是独立模块的一部分,该独立模块诸如用户界面工具包(未示出)或应用程序136-1从中继承方法和其他属性的更高水平的对象。在一些实施例中,相应事件处理程序190包括以下各项中的一者或多者:数据更新器176、对象更新器177、GUI更新器178、和/或从事件分类器170所接收的事件数据179。事件处理程序190可利用或调用数据更新器176、对象更新器177或GUI更新器178,以更新应用程序内部状态192。另选地,应用程序视图191中的一个或多个应用程序视图包括一个或多个相应事件处理程序190。另外,在一些实施例中,数据更新器176、对象更新器177和GUI更新器178中的一者或多者被包括在相应应用程序视图191中。

[0148] 相应的事件识别器180从事件分类器170接收事件信息(例如,事件数据179),并且从事件信息识别事件。事件识别器180包括事件接收器182和事件比较器184。在一些实施例中,事件识别器180还至少包括以下各项的子组:元数据183和事件递送指令188(其可包括子事件递送指令)。

[0149] 事件接收器182接收来自事件分类器170的事件信息。事件信息包括关于子事件的信息例如触摸或触摸移动。根据子事件,事件信息还包括附加信息诸如子事件的位置。当子事件涉及触摸的运动时,事件信息可还包括子事件的速率和方向。在一些实施例中,事件包括设备从一个取向旋转到另一个取向(例如,从纵向取向旋转到横向取向,或反之亦然),并且事件信息包括关于设备的当前取向(也被称为设备姿态)的对应信息。

[0150] 事件比较器184将事件信息与预定义的事件或子事件定义进行比较,并且基于比较来确定事件或子事件,或确定或更新事件或子事件的状态。在一些实施例中,事件比较器184包括事件定义186。事件定义186包含事件的定义(例如,预定义的子事件序列),例如事件1(187-1)、事件2(187-2)以及其他事件。在一些实施例中,事件187中的子事件例如包括触摸开始、触摸结束、触摸移动、触摸取消和多点触摸。在一个实例中,事件1(187-1)的定义

是在被显示对象上的双击。例如，双击包括被显示对象上的预先确定时长的第一次触摸（触摸开始）、预先确定时长的第一次抬起（触摸结束）、被显示对象上的预先确定时长的第二次触摸（触摸开始）以及预先确定时长的第二次抬起（触摸结束）。在另一个实例中，事件2（187-2）的定义是被显示对象上的拖动。例如，拖动包括被显示对象上的预先确定时长的触摸（或接触）、触摸在触敏显示器112上的移动、以及触摸的抬起（触摸结束）。在一些实施例中，事件还包括用于一个或多个相关联的事件处理程序190的信息。

[0151] 在一些实施例中，事件定义187包括用于相应用户界面对象的事件的定义。在一些实施例中，事件比较器184执行命中测试以确定哪个用户界面对象与子事件相关联。例如，在触敏显示器112上显示三个用户界面对象的应用视图中，当在触敏显示器112上检测到触摸时，事件比较器184执行命中测试以确定这三个用户界面对象中的哪一个用户界面对象与该触摸（子事件）相关联。如果每个所显示的对象与相应的事件处理程序190相关联，则事件比较器使用该命中测试的结果来确定哪个事件处理程序190应当被激活。例如，事件比较器184选择与子事件和用于触发该命中测试的对象相关联的事件处理器。

[0152] 在一些实施例中，相应事件（187）的定义还包括延迟动作，该延迟动作延迟事件信息的递送，直到已确定子事件序列是否确实对应于或不对应于事件识别器的事件类型。

[0153] 当相应事件识别器180确定子事件序列不与事件定义186中的任何事件匹配时，该相应事件识别器180进入事件不可能、事件失败或事件结束状态，在此之后忽略基于触摸的手势的后续子事件。在这种情况下，对于命中视图保持活动的其他事件识别器（如果有的话）继续跟踪和处理持续的基于触摸的手势的子事件。

[0154] 在一些实施例中，相应事件识别器180包括具有用于指示事件递送系统应该如何执行对活跃参与的事件识别器的子事件递送的可配置属性、标记和/或列表的元数据183。在一些实施例中，元数据183包括用于指示事件识别器彼此如何交互或可如何交互的可配置属性、标志和/或列表。在一些实施例中，元数据183包括用于指示子事件是否被递送到视图或程序化分级结构中的不同层级的可配置属性、标记和/或列表。

[0155] 在一些实施例中，当事件的一个或多个特定子事件被识别时，相应事件识别器180激活与事件相关联的事件处理程序190。在一些实施例中，相应事件识别器180将与该事件相关联的事件信息递送到事件处理程序190。激活事件处理程序190不同于将子事件发送（和延期发送）到相应命中视图。在一些实施例中，事件识别器180抛出与所识别的事件相关联的标记，并且与该标记相关联的事件处理程序190获取该标记并执行预定义的过程。

[0156] 在一些实施例中，事件递送指令188包括递送关于子事件的事件信息而不激活事件处理程序的子事件递送指令。相反，子事件递送指令将事件信息递送到与子事件序列相关联的事件处理程序或者递送到活跃参与的视图。与子事件序列或与活跃参与的视图相关联的事件处理程序接收事件信息并执行预先确定的过程。

[0157] 在一些实施例中，数据更新器176创建并更新在应用程序136-1中使用的数据。例如，数据更新器176对联系人模块137中所使用的电话号码进行更新，或者对视频播放器模块145中所使用的视频文件进行存储。在一些实施例中，对象更新器177创建并更新在应用程序136-1中使用的对象。例如，对象更新器176创建新的用户界面对象或更新用户界面对象的位置。GUI更新器178更新GUI。例如，GUI更新器178准备显示信息并将其发送至图形模块132以用于显示在触敏显示器上。

[0158] 在一些实施例中,一个或多个事件处理程序190包括数据更新器176、对象更新器177和GUI更新器178或者具有对它们的访问权限。在一些实施例中,数据更新器176、对象更新器177和GUI更新器178被包括在相应应用程序136-1或应用程序视图191的单个模块中。在其他实施例中,它们被包括在两个或更多个软件模块中。

[0159] 应当理解,关于触敏显示器上的用户触摸的事件处理的上述讨论还适用于利用输入设备来操作多功能设备100的其他形式的用户输入,并不是所有用户输入都是在触摸屏上发起的。例如,任选地利用鼠标移动和鼠标按钮按压,任选结合单次或多次键盘按压或保持;触模板上的接触移动,诸如轻击、拖动、滚动等;触笔输入;设备的移动;口头指令;检测到的眼睛移动;生物测定输入;和/或其任意组合,作为与子事件对应的输入,定义要识别的事件。

[0160] 图2示出了根据一些实施例的具有触摸屏112的便携式多功能设备100。触摸屏112在用户界面(UI) 200内显示一个或多个图形。在本实施例中以及在下文中介绍的其他实施例中,用户能够通过例如利用一个或多个手指202(在附图中没有按比例绘制)或者利用一个或多个触笔203(在附图中没有按比例绘制)在图形上作出手势来选择这些图形中的一个或多个图形。在一些实施例中,当用户中断与一个或多个图形的接触时,将发生对一个或多个图形的选择。在一些实施例中,手势任选地包括一次或多次轻击、一次或多次轻扫(从左向右、从右向左、向上和/或向下)和/或已与设备100发生接触的手指的滚动(从右向左、从左向右、向上和/或向下)。在一些具体实施中或在一些情况下,不经意地与图形接触不会选择图形。例如,当与选择对应的手势是轻击时,在应用程序图标上方扫动的轻扫手势任选地不会选择相应应用程序。

[0161] 设备100还可包括一个或多个物理按钮,诸如“home”按钮或菜单按钮204。如前所述,菜单按钮204可被用于导航到可在设备100上执行的应用程序集中的任何应用程序136。另选地,在一些实施例中,菜单按钮被实现为被显示在触摸屏112上的GUI中的软键。

[0162] 在一个实施例中,设备100包括触摸屏112、菜单按钮204、用于对设备开关机和锁定设备的下压按钮206、一个或多个音量调节按钮208、用户身份模块(SIM)卡槽210、耳麦接口212、和对接/充电外部端口124。下压按钮206被任选地用于:通过按下按钮并使按钮在下压状态保持预先确定的时间间隔来使设备通电/断电;通过按下按钮并在经过预先确定的时间间隔之前释放按钮来锁定设备;和/或对设备解锁或发起解锁过程。在另选的实施例中,设备100还通过麦克风113来接受用于激活或去激活某些功能的语音输入。设备100还任选地包括用于检测触摸屏112上的接触的强度的一个或多个接触强度传感器165,和/或用于为设备100的用户生成触觉输出的一个或多个触觉输出发生器167。

[0163] 图3是根据一些实施例的具有显示器和触敏表面的示例性多功能设备的框图。设备300不必是便携式的。在一些实施例中,设备300是膝上型计算机、台式计算机、平板电脑、多媒体播放器设备、导航设备、教育设备(诸如儿童学习玩具)、游戏系统或控制设备(例如,家用控制器或工业用控制器)。设备300通常包括一个或多个处理单元(CPU) 310、一个或多个网络或其他通信接口360、存储器370和用于使这些部件互连的一个或多个通信总线320。通信总线320任选地包括使系统部件互连并且控制系统部件之间的通信的电路(有时叫做芯片组)。设备300包括具有显示器340的输入/输出(I/O)接口330,该显示器通常是触摸屏显示器。I/O接口330还任选地包括键盘和/或鼠标(或其他指向设备) 350和触模板355、用于

在设备300上生成触觉输出的触觉输出发生器357(例如,类似于以上参考图1A所述的一个或多个触觉输出发生器167)、传感器359(例如,光学传感器、加速度传感器、接近传感器、触敏传感器、和/或类似于以上参考图1A所述的一个或多个接触强度传感器165的接触强度传感器)。存储器370包括高速随机存取存储器,诸如DRAM、SRAM、DDR RAM或其他随机存取固态存储器设备,并且任选地包括非易失性存储器,诸如一个或多个磁盘存储设备、光盘存储设备、闪存存储设备或其他非易失性固态存储设备。存储器370任选地包括远离一个或多个CPU 310定位的一个或多个存储设备。在一些实施例中,存储器370存储与便携式多功能设备100(图1A)的存储器102中所存储的程序、模块和数据结构类似的程序、模块、和数据结构或它们的子集。此外,存储器370任选地存储在便携式多功能设备100的存储器102中不存在的附加程序、模块、和数据结构。例如,设备300的存储器370任选地存储绘图模块380、呈现模块382、文字处理模块384、网站创建模块386、盘编辑模块388、和/或电子表格模块390,而便携式多功能设备100(图1A)的存储器102任选地不存储这些模块。

[0164] 图3中的上述元件中的每个元件可被存储在一个或多个前面提到的存储器设备中。上述模块中的每个模块对应于用于执行上述功能的指令集。上述模块或程序(即,指令集)不必被实现为单独的软件程序、过程或模块,并且因此这些模块的各种子集可在各种实施例中被组合或以其他方式重新布置。在一些实施例中,存储器370可存储上述模块和数据结构的子集。此外,存储器370可存储上文没有描述的附加模块和数据结构。

[0165] 现在将注意力转到可在便携式多功能设备100上实现的用户界面(“UI”)的实施例。

[0166] 图4A示出了根据一些实施例的便携式多功能设备100上的应用程序菜单的示例性用户界面。类似的用户界面可在设备300上实现。在一些实施例中,用户界面400包括以下元素或者其子集或超集:

[0167] • 一个或多个无线通信(诸如蜂窝信号和Wi-Fi信号)的一个或多个信号强度指示符402;

[0168] • 时间404;

[0169] • 蓝牙指示符405;

[0170] • 电池状态指示符406;

[0171] • 具有常用应用程序的图标托盘408,常用应用程序图标诸如:

[0172] ○电话模块138的被标记为“电话”的图标416,该图标416任选地包括未接来电或语音留言的数量的指示符414;

[0173] ○电子邮件客户端模块140的被标记为“邮件”的图标418,该图标418任选地包括未读电子邮件的数量的指示符410;

[0174] ○浏览器模块147的被标记为“浏览器”的图标420;和

[0175] ○视频和音乐播放器模块152(也称为iPod(Apple Inc.的商标)模块152)的被标记为“iPod”的图标422;以及

[0176] • 其他应用程序的图标,诸如:

[0177] ○IM模块141的被标记为“消息”的图标424;

[0178] ○日历模块148的被标记为“日历”的图标426;

[0179] ○图像管理模块144的被标记为“照片”的图标428;

- [0180] ○相机模块143的被标记为“相机”的图标430;
- [0181] ○在线视频模块155的被标记为“在线视频”的图标432;
- [0182] ○股市桌面小程序149-2的被标记为“股市”的图标434;
- [0183] ○地图模块154的被标记为“地图”的图标436;
- [0184] ○天气桌面小程序149-1的被标记为“天气”的图标438;
- [0185] ○闹钟桌面小程序149-4的被标记为“时钟”的图标440;
- [0186] ○健身支持模块142的被标记为“健身支持”的图标442;
- [0187] ○记事本模块153的被标记为“记事本”的图标444;和
- [0188] ○用于设置应用程序或模块的图标446,该图标446提供对设备100及其各种应用程序136的设置的访问。

[0189] 应当指示的是,图4A中示出的图标标签仅是示例性的。例如,视频和音乐播放器模块152的图标422被标记为“音乐”或“音乐播放器”。其他标签任选地用于各种应用程序图标。在一些实施例中,相应应用程序图标的标签包括与该相应应用程序图标对应的应用程序的名称。在一些实施例中,特定应用程序图标的标签不同于与该特定应用程序图标对应的应用程序的名称。

[0190] 图4B示出了具有与显示器450(例如,触摸屏显示器112)分开的触敏表面451(例如,图3的平板电脑或触摸板355)的设备(例如,图3的设备300)上的示例性用户界面。设备300还任选地包括用于检测触敏表面451上的接触的强度的一个或多个接触强度传感器(例如,传感器357中的一个或多个传感器),和/或用于为设备300的用户生成触觉输出的一个或多个触觉输出发生器359。

[0191] 尽管将参考触摸屏显示器112(其中组合了触敏表面和显示器)上的输入给出随后的实例中的一些实例,但是在一些实施例中,设备检测与显示器分开的触敏表面上的输入,如图4B中所示。在一些实施例中,触敏表面(例如,图4B中的451)具有与显示器(例如,450)上的主轴(例如,图4B中的453)对应的主轴(例如,图4B中的452)。根据这些实施例,设备检测在与显示器上的相应位置对应的位置(例如,在图4B中,460对应于468并且462对应于470)处与触敏表面451的接触(例如,图4B中的460和462)。这样,在触敏表面(例如,图4B中的451)与多功能设备的显示器(图4B中的450)分开时,由设备在触敏表面上检测到的用户输入(例如,接触460和462以及它们的移动)被该设备用于操控显示器上的用户界面。应当理解,类似的方法任选地用于本文所述的其他用户界面。

[0192] 另外,虽然主要是参考手指输入(例如,手指接触、单指轻击手势、手指轻扫手势)来给出下面的实例,但是应当理解的是,在一些实施例中,这些手指输入中的一个或多个手指输入由来自另一输入设备的输入(例如,基于鼠标的输入或触笔输入)来替代。例如,轻扫手势任选地由鼠标点击(例如,而不是接触),之后是光标沿着轻扫的路径的移动(例如,而不是接触的移动)来替代。又如,轻击手势任选地由在光标位于轻击手势的位置上方时的鼠标点击(例如,而不是对接触的检测,之后是终止检测接触)来替代。类似地,当同时检测到多个用户输入时,应当理解的是,多个计算机鼠标任选地被同时使用,或一个鼠标和多个手指接触任选地被同时使用。

[0193] 图5A示出了示例性个人电子设备500。设备500包括主体502。在一些实施例中,设备500具有触敏显示屏504。作为触摸屏504的替代或补充,设备500具有显示器和触敏表面。

在一些实施例中,触摸屏504(或触敏表面)可具有用于检测所施加的接触(例如,触摸)的强度的一个或多个强度传感器。触摸屏504(或触敏表面)的一个或多个强度传感器可提供用于表示触摸的强度的输出数据。设备500的用户界面可基于触摸强度对触摸作出响应,这意味着不同强度的触摸可调用设备500上的不同的用户界面操作。

[0194] 在一些实施例中,不论触摸屏504(或触敏表面)是否具有上述强度传感器,设备500均可任选地与具有压敏尖端的触笔进行通信,该压敏尖端检测设备500具体地触摸屏504上的触笔触摸并提供关于该触笔触摸的强度的数据。

[0195] 例如,可在如下相关专利申请中找到用于检测和处理触摸强度的技术:于2013年5月8日提交的名称为“Device,Method,and Graphical User Interface for Displaying User Interface Objects Corresponding to an Application”的国际专利申请PCT/US2013/040061,以及于2013年11月11日提交的名称为“Device,Method,and Graphical User Interface for Transitioning Between Touch Input to Display Output Relationships”的国际专利申请PCT/US2013/069483。

[0196] 在一些实施例中,设备500具有一个或多个输入机构506和508。输入机构506和508(如果包括的话)可以是物理形式的。物理输入机构的实例包括下压按钮和可旋转机构。在一些实施例中,设备500具有一个或多个附接机构。此类附接机构(如果包括的话)可允许将设备500与例如帽子、眼镜、耳环、项链、衬衣、夹克、手镯、表带、手链、裤子、皮带、鞋子、钱包、背包等附接。这些附接机构可允许用户穿戴设备500。

[0197] 图5B示出了示例性个人电子设备500。设备500具有总线512,该总线将I/O部分514与一个或多个计算机处理器516和存储器518操作地耦接。I/O部分514可连接到显示器504,该显示器可具有触敏部件522并且任选地还具有触摸强度敏感部件524。此外,I/O部分514可与通信单元530连接,以用于使用利用Wi-Fi、Bluetooth™、近场通信(“NFC”)、蜂窝和/或其他无线通信技术来接收应用程序和操作系统数据。设备500可包括输入机构506和/或508。例如,输入机构506可以是可旋转输入设备。在一些实例中,输入机构508可以是按钮。

[0198] 在一些实例中,输入机构508可以是麦克风。计算设备500可包括各种传感器,诸如GPS传感器532、加速度计534、定向传感器540(例如,罗盘)、陀螺仪536、运动传感器538和/或其组合,所有这些设备均可操作地连接到I/O部分514。

[0199] 计算设备500的存储器518可以是用于存储计算机可执行指令的非暂态计算机可读存储介质,该可执行指令当由一个或多个计算机处理器516执行时可使得计算机处理器执行上述技术,包括图7、9A、9B、11、13K、22、31、39和46的过程。该计算机可执行指令也可在任何非暂态计算机可读存储介质内进行存储和/或输送,以供指令执行系统、装置或设备诸如基于计算机的系统、包括处理器的系统或可以指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的其他系统使用或与其结合。对于本文的目的而言,“非暂态计算机可读存储介质”可以是可有形地包含或存储计算机可执行指令以供指令执行系统、装置和设备使用或与其结合的任何介质。非暂态计算机可读存储介质可包括但不限于,磁存储装置、光学存储装置和/或半导体存储装置。这种存储器的实例包括磁盘、基于光盘的CD、DVD或Blu-ray技术,以及持久性固态存储器诸如闪存和固态驱动器。计算设备500不限于图5B的部件和配置,而是可包括多种配置中的其他部件或附加部件。

[0200] 图5C示出了示例性个人电子设备550。在例示的实例中,设备550为通常包括主体

552和用于将设备550固定到用户身体的表带554的手表。即,设备550是可穿戴的。主体552可被设计成与表带554耦接。设备550可具有触敏显示屏(下文中称为触摸屏)556和表冠558。设备550还可具有按钮560,562和564。

[0201] 通常,在手表的上下文中,术语“表冠”是指用于卷绕手表的顶上的盖。在个人电子设备的上下文中,表冠可以是电子设备的物理部件,而不是触敏显示器上的视觉表冠。表冠558可为机械的,这意味着其可被连接到传感器以用于将表冠的物理移动转换成电信号。表冠558可在两个旋转方向(例如,向前和向后)上旋转。还可朝设备550的主体推动表冠558和/或从设备550拉出表冠。表冠558可为触敏的,例如使用可检测用户是否触摸该表冠的电容触摸技术。此外,表冠558还可在一个或多个方向上摇动或沿着沿边缘或至少部分地围绕主体552的周边的轨迹平移。在一些实例中,可使用多于一个表冠558。表冠558的视觉外观可以但不必一定类似常规手表的表冠。按钮560,562和564(如果包括的话)可各自为物理按钮或触敏按钮。即,按钮可为例如物理按钮或电容式按钮。此外,主体552可包括镶条,该镶条上的预先确定的区域可充当按钮。

[0202] 显示器556可包括被部分或全部定位在触摸传感器面板的后方或前方的显示设备,诸如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器、有机发光二极管(OLED)显示器等,该触摸传感器面板是使用任何期望的触摸感测技术实现的,诸如互电容触摸感测、自电容触摸感测、电阻式触摸感测、投影扫描感测等。显示器556可允许用户使用一个或多个手指或其他物体在触摸传感器面板附近触摸或悬停来执行各种功能。

[0203] 在一些实例中,设备550还可包括用于检测被施加到显示器的力或压力的一个或多个压力传感器(未示出)。被施加到显示器556的力或压力可被用作设备550的输入,以执行任何期望的操作,诸如作出选择、进入或退出菜单、使得显示附加选项/动作等。在一些实例中,可基于被施加到显示器556的力或压力的量来执行不同的操作。还可将一个或多个压力传感器用于确定向显示器556施加的力的位置。

[0204] 图5D示出了设备550的一些部件的框图。如图所示,表冠558可耦接到编码器572,该编码器可被配置为监测表冠558的物理状态或状态的变化(例如,表冠的位置),将其转换成电信号(例如,将其转换成表冠558位置或位置的变化模拟信号表示或数字信号表示),并向处理器570提供信号。例如,在一些实例中,编码器572可被配置为感测表冠558的绝对旋转位置(例如, $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ 之间的角度),并向处理器570输出这种位置的模拟表示或数字表示。另选地,在其他实例中,编码器572可被配置为感测表冠558某一采样周期内的旋转位置的变化(例如,旋转角度的变化)并向处理器570输出所感测的变化的模拟表示或数字表示。在这些实例中,表冠位置信息可进一步指示表冠的旋转方向(例如,正值可对应于一个方向并且负值可对应于另一个方向)。在其他实例中,编码器572可被配置为以任何期望的方式检测表冠558的旋转(例如,速度、加速度等),并可向处理器570提供表冠旋转信息。在替代实例中,并不向处理器570提供信息,而是可向设备550的其他部件提供这种信息。尽管在这里描述的实例提到使用表冠558的旋转位置来控制滚动位置、缩放位置或对象位置,但应当认识到,可使用表冠558的任何其他物理状态。

[0205] 在一些实例中,表冠的物理状态可控制显示器556的物理属性。例如,如果表冠558处于特定位置(例如,向前旋转),则显示器556可具有受限的z轴遍历能力。换言之,表冠的物理状态可表示显示器556的物理模态功能。在一些实例中,可使用表冠558的物理状态的

时间属性作为设备550的输入。例如,可对物理状态的快速变化与物理状态的缓慢变化以不同方式来解释。

[0206] 可进一步耦接处理器570以从按钮560,562和564接收输入信号,同时从触敏显示器556接收触摸信号。按钮可以是例如物理按钮或电容式按钮。此外,主体552可包括镶条,该镶条上的预先确定的区域可充当按钮。处理器570可被配置为解释这些输入信号,并输出适当的显示信号,以使得由触敏显示器556产生图像。尽管示出了单个处理器570,但应当理解,可使用任意数量的处理器或其他计算设备来执行上述一般功能。

[0207] 如本文所使用的,术语“示能表示”是指可在设备100,300和/或500(图1、3和5)的显示屏上显示的用户交互式图形用户界面对象。例如,图像(例如,图标)、按钮和文本(例如,超级链接)可各自构成示能表示。

[0208] 如本文所用,术语“焦点选择器”是指用于指示用户正与其进行交互的用户界面的当前部分的输入元件。在包括光标或其他位置标记的一些具体实施中,光标充当“焦点选择器”,使得当光标在特定用户界面元素(例如,按钮、窗口、滑块或其他用户界面元素)上方时在触敏表面(例如,图3中的触控板355或图4B中的触敏表面451)上检测到输入(例如,按压输入)的情况下,该特定用户界面元素根据所检测到的输入而被调节。在包括能够实现与触摸屏显示器上的用户界面元素的直接交互的触摸屏显示器(例如,图1A中的触敏显示器系统112或图4A中的触摸屏112)的一些具体实施中,触摸屏上的所检测到的接触充当“焦点选择器”,使得当在触摸屏显示器上在特定用户界面元素(例如,按钮、窗口、滑块或其他用户界面元素)的位置处检测到输入(例如,由接触进行的按压输入)时,该特定用户界面元素根据所检测到的输入而被调节。在一些具体实施中,焦点从用户界面的一个区域移动到用户界面的另一个区域,而无需触摸屏显示器上的光标的对应移动或接触的移动(例如,通过使用制表键或方向键将焦点从一个按钮移动到另一个按钮);在这些具体实施中,焦点选择器根据用户界面的不同区域之间的焦点的移动而移动。不考虑焦点选择器所采取的具体形式,焦点选择器通常是由用户控制的以便传送与用户界面的用户预期的交互(例如,通过向设备指示用户界面的用户期望与其进行交互的元素)的用户界面元素(或触摸屏显示器上的接触)。例如,在触敏表面(例如,触摸板或触摸屏)上检测到按压输入时,焦点选择器(例如,光标、接触或选择框)在相应按钮上方的位置将指示用户期望激活相应按钮(而不是设备显示器上示出的其他用户界面元素)。

[0209] 如说明书和权利要求中所使用的,接触的“特征强度”这一术语是指基于接触的一个或多个强度的接触特征。在一些实施例中,特征强度基于多个强度样本。特征强度任选地基于相对于预定义事件(例如,在检测到接触之后,在检测到接触抬起之前,在检测到接触开始移动之前或之后,在检测到接触结束之前,在检测到接触强度增大之前或之后和/或在检测到接触的强度减小之前或之后)而言在预先确定的时间段(例如,0.05秒、0.1秒、0.2秒、0.5秒、1秒、2秒、5秒、10秒)期间采集的预定义数量的强度样本或一组强度样本。接触的特征强度任选地基于以下各项中的一者或多者:接触强度的最大值、接触强度的平均值、接触强度的平均值、接触强度的前10%处的值、接触强度的半最大值、接触强度的90%最大值等。在一些实施例中,在确定特征强度时使用接触的持续时间(例如,在特征强度是接触强度在时间上的平均值时)。在一些实施例中,将特征强度与一组一个或多个强度阈值进行比较,以确定用户是否已执行操作。例如,该组一个或多个强度阈值可包括第一强度阈值和第



二强度阈值。在本实例中,特征强度未超过第一阈值的接触导致第一操作,特征强度超过第一强度阈值但未超过第二强度阈值的接触导致第二操作,并且特征强度超过第三阈值的接触导致第三操作。在一些实施例中,使用特征强度和一个或多个阈值之间的比较来确定是否要执行一个或多个操作(例如,是否执行相应选项或放弃执行相应操作),而不是用于确定执行第一操作还是第二操作。

[0210] 在一些实施例中,识别手势的一部分以用于确定特征强度。例如,触敏表面可接收连续的轻扫接触,该连续的轻扫接触从起始位置过渡并到达结束位置,在该结束位置处,接触的强度增加。在本实例中,接触在结束位置处的特征强度可仅基于连续轻扫接触的一部分,而不是整个轻扫接触(例如,仅结束位置处的轻扫接触的一部分)。在一些实施例中,可在确定接触的特征强度之前向轻扫手势的强度应用平滑化算法。例如,平滑化算法任选地包括以下各项中的一种或多种:不加权滑动平均平滑化算法、三角平滑化算法、中值滤波器平滑化算法和/或指数平滑化算法。在一些情况下,这些平滑化算法消除了轻扫接触强度中窄的尖峰或凹陷,以实现确定特征强度的目的。

[0211] 可相对于一个或多个强度阈值诸如接触检测强度阈值、轻按压强度阈值、深按压强度阈值和/或一个或多个其他强度阈值来表征触敏表面上的接触的强度。在一些实施例中,轻按压强度阈值对应于这样的强度:在该强度下设备将执行通常与点击物理鼠标或触控板的按钮相关联的操作。在一些实施例中,深按压强度阈值对应于这样的强度:在该强度下设备将执行与通常与点击物理鼠标或触控板的按钮相关联的操作不同的操作。在一些实施例中,当检测到特征强度低于轻按压强度阈值(例如,并且高于标称接触检测强度阈值,比该阈值低的接触不再被检测到)的接触时,设备将根据接触在触敏表面上的移动来移动焦点选择器而不执行与轻按压强度阈值或深按压强度阈值相关联的操作。一般来讲,除非另有陈述,否则这些强度阈值在不同组用户界面图之间是一致的。

[0212] 接触特征强度从低于轻按压强度阈值的强度增大到介于轻按压强度阈值与深按压强度阈值之间的强度有时被称为“轻按压”输入。接触特征强度从低于深按压强度阈值的强度增大到高于深按压强度阈值的强度有时被称为“深按压”输入。接触特征强度从低于接触检测强度阈值的强度增大到介于接触检测强度阈值与轻按压强度阈值之间的强度有时被称为检测到触摸表面上的接触。接触特征强度从高于接触检测强度阈值的强度减小到低于接触检测强度阈值的强度有时被称为检测到接触从触摸表面抬起。在一些实施例中,接触检测强度阈值为零。在一些实施例中,接触检测强度阈值大于零。

[0213] 在本文中所描述的一些实施例中,响应于检测到包括相应按压输入的手势或响应于检测到利用相应接触(或多个接触)执行的相应按压输入来执行一个或多个操作,其中至少部分地基于检测到该接触(或多个接触)的强度增大到高于按压输入强度阈值而检测到相应按压输入。在一些实施例中,响应于检测到相应接触强度增大到高于按压输入强度阈值(例如,相应按压输入的“向下冲程”)来执行相应操作。在一些实施例中,按压输入包括相应接触强度增大到高于按压输入强度阈值以及该接触强度随后减小到低于按压输入强度阈值,并且响应于检测到相应接触强度随后减小到低于按压输入强度阈值(例如,相应按压输入的“向上冲程”)来执行相应操作。

[0214] 在一些实施例中,设备采用强度滞后以避免有时称为“抖动”的意外输入,其中设备限定或选择与按压输入强度阈值具有预定义关系的滞后强度阈值(例如,滞后强度阈值

比按压输入强度阈值低X个强度单位,或滞后强度阈值是按压输入强度阈值的75%、90%或某个合理比例)。因此,在一些实施例中,按压输入包括相应接触强度增大到高于按压输入强度阈值以及该接触强度随后减小到低于与按压输入强度阈值对应的滞后强度阈值,并且响应于检测到相应接触强度随后减小到低于滞后强度阈值(例如,相应按压输入的“向上冲程”)来执行相应操作。类似地,在一些实施例中,仅在设备检测到接触强度从等于或低于滞后强度阈值的强度增大到等于或高于按压输入强度阈值的强度并且任选地接触强度随后减小到等于或低于滞后强度的强度时才检测到按压输入,并且响应于检测到按压输入(例如,根据环境,接触强度增大或接触强度减小)来执行相应操作。

[0215] 为了容易解释,任选地,响应于检测到以下各种情况中的任一种情况而触发对响应于与按压输入强度阈值相关联的按压输入或响应于包括按压输入的手势而执行的操作的描述:接触强度增大到高于按压输入强度阈值、接触强度从低于滞后强度阈值的强度增大到高于按压输入强度阈值的强度、接触强度减小到低于按压输入强度阈值、和/或接触强度减小到低于与按压输入强度阈值对应的滞后强度阈值。另外,在将操作描述为响应于检测到接触强度减小到低于按压输入强度阈值而执行的实例中,任选地响应于检测到接触强度减小到低于对应于并且小于按压输入强度阈值的滞后强度阈值来执行操作。

[0216] 现在将注意力转向设备、用户界面和相关联的过程的实施例,可在多功能设备诸如设备100,300,500和/或550上实现设备、用户界面和相关联的过程,以改善用户在操控用户界面对象过程中的体验。

[0217] 图6A-图6F示出了根据一些实施例的使用电子设备来操控用户界面对象的示例性用户界面。在一些实施例中,电子设备是设备500。该电子设备具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)。

[0218] 图6A示出了为用户界面对象的实例的文档602。该文档602包括标题604A、一段主体文本606A和图像608A。电子设备被配置为允许用户滚动通过文档602,使得在特定时仅有文档602的一部分在显示器(例如,504)上可见。文档的滚动位置是文档的特征。文档的滚动位置值随文档被滚动而变化。

[0219] 所述用户界面图任选地包括示出了对象的特征的范围的序列(例如,610)。这些序列通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,文档的滚动位置可在0.0到1.0的范围内,如具有介于0.0(例如,610A)到1.0(例如,610B)之间的滚动位置(例如,特征)的序列610中所示的。

[0220] 在本实例中,序列610包括该序列610的范围的各个子集,这改变了用户操控对象特征的方式。图6A中示出了子集604B、子集606B和子集608B。如该序列那样,图中所示的子集通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。例如,子集606B的范围是从序列610上的606C(例如,滚动位置值0.42)到606D(例如,滚动位置值0.56)。在文档602的滚动位置值在子集606B的范围内时,与刚好进入子集606B的范围中之前的滚动行为相比,文档602的滚动行为有所变化。在一些实施例中,文档的滚动行为在滚动位置处于子集604B,606B和608B中的任一个子集的范围内的第一行为以及在滚动位置不处于任一子集内时的第二行为之间变化。在一些实施例中,对于子集604B,606B和608B中的每个子集,滚动行为彼此不同,并且与在任何子集外部时的滚动行为不同。

[0221] 图6B示出了电子设备(例如,设备500)的可查看显示区域620、可旋转输入机构(例

如,506)和滚动值指示器622。可查看显示区域620涵盖了用于识别所显示的用户界面的示范性区域。例如,显示区域620示出了在使用可旋转输入机构506滚动文档602时在显示器上显示的文档602的一部分。滚动值指示符622通过示出文档602的滚动位置值来帮助解释附图,如将结合图6C-6E所述的。滚动值指示器622通常不是所显示的用户界面的一部分。

[0222] 图6C示出了文档602的可查看部分,如显示区域620所示的。在图6C中,由滚动值指示器622示出文档的滚动位置值(例如,滚动位置值0.63)。该设备根据对象的特征(例如,滚动位置)值(例如,图6C中的滚动位置值0.63)在显示器上显示对象(例如,文档602),该值在特征值的一定范围内(例如,在0.0到1.0范围内的序列610内)。在其他实例中,对象的特征可以是例如对象的缩放尺寸(例如,放大倍数)或对象的旋转度数。

[0223] 设备接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转。例如,用户旋转该可旋转输入机构506,以便改变文档602的滚动位置。

[0224] 该设备确定对象(例如,602)的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值)是否在特征值的范围(例如,610)的预先确定的子集内(例如,子集606B的范围内)。

[0225] 根据确定对象(例如,602)的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值)不在该特征值的范围预先确定的子集内,该设备基于用户输入请求并根据第二函数来更新该特征值的范围内的对象的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值),如图6C-图6D所示。

[0226] 根据确定对象(例如,602)的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值)在该特征值的范围预先确定的子集(例如,606B)内,该设备基于用户输入请求并根据第一函数来更新该特征值的范围内的对象的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值),如图6E所示。第一函数和第二函数是不同的函数。

[0227] 因此,在用户旋转该可旋转输入机构时,文档602开始在显示器上滚动。如图6C-图6D所示,在滚动的特定部分期间(例如,不在子集604B,606B和606C内时),基于第二函数来进行滚动。如图6E所示,在滚动的其他部分期间(例如,在子集606B内时),基于第一函数来进行滚动。例如,可使用可旋转输入机构的特定旋转来滚动通过子集608B和606B之间的整个范围(例如,在滚动位置值0.70处开始并且基于第二函数从0.70滚动到0.56)。然而,可使用可旋转输入机构的同一特定旋转来仅滚动通过子集608B的一部分(例如,在滚动位置值0.56处开始并且基于第一函数从0.56滚动到0.53)。通过在处于子集(例如,606B)内时减少滚动文档的量,该设备针对滚动通过文档的那些部分提供更高分辨率(因此,提供更大精确度);这样做还可鼓励用户在文档的特定部分增加停留时间。在一些实施例中,子集可被配置为与文档的特定方面诸如标题604A、主体文本的段落606A和图像608A对准,以便更加允许更精确地滚动通过文档的那些方面。

[0228] 图6F示出了操控对象(例如,图像612)的缩放。根据对象的特征(例如,缩放尺寸)值(例如,缩放尺寸值)来显示图像(例如,612),该值(例如,沿着序列614)在该特征值的范围内。在本实例中,可使用子集612A,612B,612C来加速特征的变化。因此,在用户旋转该可旋转输入机构时,图像根据不同的缩放尺寸值而缩放。在缩放尺寸值位于子集612A,612B,612C内时,沿序列612的推进进行很快(例如,轻微转动可旋转输入机构将显著改变图像的缩放)。在缩放尺寸值不在子集612A,612B,612C内时,沿序列612的推进进行缓慢(例如,即使显著转动可旋转输入机构也只会轻微改变图像的缩放)。结果,该设备针对缩放通过特定缩放尺寸值提供了更高的分辨率(因此,提供了更大的精确度)。

[0229] 在图像达到最小(例如,0.0)缩放尺寸时,在返回到缩放的0.0等级之前,图像可缩小到小于缩放的0.0等级。这种橡皮筋效果向用户提供了已达到最小缩放极限的指示。类似地,在图像达到最大(例如,1.0)缩放尺寸时,在返回到缩放的1.0等级之前,图像可放大到超过缩放的1.0等级。这种橡皮筋效果向用户提供了已达到最大缩放极限的指示。

[0230] 根据一些实施例,根据对象的所更新的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值来更新对象(例如,602,612)的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的所更新的特征值(例如,以动画方式显示文档滚动或以动画方式显示对象缩放)。

[0231] 根据一些实施例,特征值的范围(例如,606B)的预先确定的子集包括中间值(例如,606E),该中间值被包括在特征值的范围的预先确定的子集内(例如,介于起始值和结束值之间的并包括该起始值和结束值的值)。第一函数基于值的范围的子集的中间值(例如,606E)。因此,例如特征的行为(例如,滚动行为或缩放行为)基于距中间值的距离而变化。根据一些实施例,该特征值的范围的预先确定的子集(例如,606B)的中间值为中点值。

[0232] 根据一些实施例,第一函数基于中间值和对象的特征值之间的差值。因此,例如,滚动文档可具有的精确度随着文档被滚动到距预先确定的子集的中心越近而增大,并且滚动文档可具有的精确度随着文档被滚动离开预先确定的子集的中心而减小。例如,在文档滚动位置距中间值更远时,可旋转输入机构的进一步旋转导致比在文档滚动位置距中间值更近时的可旋转输入机构的相同增加旋转更大的滚动。

[0233] 根据一些实施例,所更新的值基于用户输入请求的属性。根据一些实施例,用户输入请求的属性是可旋转输入机构的角速度和可旋转输入机构的角加速度中的一者或多者。

[0234] 根据一些实施例,基于用户输入请求并根据第二函数来更新特征值的范围内的对象(例如,602,612)的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)包括:确定对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)是否在特征值的范围的第二预先确定的子集(例如,608B)内,其中该预先确定的子集(例如,606B)和第二预先确定的子集(例如,608B)是不同的。根据确定对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)在该特征值的范围的第二预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第三函数来进一步更新该特征值的范围内的对象的特征值。第一函数、第二函数和第三函数是不同的函数。因此,在一个实例中,不同的预先确定的子集可导致不同的行为。在另一个实例中,两个或更多预先确定的子集可交叠,并且对于交叠范围,它们的效果将组合。

[0235] 根据一些实施例,特征值的范围沿着单个维度(例如,该范围不是多维X-Y范围)。根据一些实施例,特征值的范围是线性序列。

[0236] 根据一些实施例,根据确定对象(例如,602,612)的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)在特征值的范围的预先确定的子集(例如,606B,612B)内,该设备在电子设备处执行触觉警示,诸如机械(例如,触感反馈)触觉警示或听觉(例如,音频文件回放)触觉警示。

[0237] 根据一些实施例,该对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,对象的

特征选自由以下各项组成的组：滚动位置（例如，向上/向下或向左/向右将对象滚动了多远）、缩放尺寸（例如，文档的放大倍数有多大/多小）和旋转度数（例如，对象旋转了多少弧度）。根据一些实施例，对象的特征为滚动位置，并且特征值的范围的预先确定的子集为滚动位置的范围。根据一些实施例，对象的特征为缩放尺寸，并且特征值的范围的预先确定的子集为缩放尺寸的范围。

[0238] 图7是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。在一些实施例中，可在具有显示器（例如112, 340, 504）和可旋转输入机构（例如506）的电子设备处执行方法700。方法700中的一些操作可被组合，一些操作的次序可被改变并且一些操作可被省略。可执行方法700的示例性设备包括设备100, 300, 500和/或550（图1A、3、5A和5C）。

[0239] 方法700提供了一种操控用户界面对象的直观方式。该方法减少了使用设备操控用户界面对象诸如滚动、缩放或旋转对象时用户的认知负担，从而创建更有效的人机界面。对于电池驱动的计算设备，使得用户能够更有效率地操控用户界面对象节省功率并且增加了电池两次充电之间的时间间隔。

[0240] 在框702处，根据对象（例如，文档602）的特征（例如，滚动位置）值（例如，图6C中的滚动位置值0.63）显示对象（例如，文档602），该值在特征（例如，滚动位置）值的范围内（例如，在序列610的0.0到1.0的范围内）。

[0241] 在框704处，接收用户输入请求。该用户输入请求表示可旋转输入机构（例如，506）的旋转。

[0242] 在框706处，确定对象的特征（例如，滚动位置或缩放尺寸）值（例如，滚动位置值或缩放尺寸值）是否在特征值的范围的预先确定的子集内（例如，604B, 606B或608B内）。

[0243] 在框708处，根据确定对象的特征（例如，滚动位置或缩放尺寸）值（例如，滚动位置值或缩放尺寸值）在该特征值的范围的预先确定的子集内（例如，指示器622在图6D-6E中的子集608D内），基于用户输入请求并根据第一函数来更新该特征的该值的范围内的对象的特征（例如，滚动位置或缩放尺寸）值（例如，滚动位置值或缩放尺寸值）。

[0244] 在框710处，根据确定对象（例如，文档602）的特征（例如，滚动位置或缩放尺寸）值（例如，滚动位置值或缩放尺寸值）不在该特征值的范围的预先确定的子集内（例如，指示器622不在任何子集内，如图6C），基于用户输入请求并根据第二函数来更新该特征的该值范围内的对象的特征值（例如，滚动位置值或缩放尺寸值），其中第一函数和第二函数是不同的函数。

[0245] 在框712处，根据对象的所更新的特征值来更新对对象（例如，文档602）的显示（例如，以反映显示器上的滚动）。

[0246] 根据一些实施例，根据对象的所更新的特征（例如，滚动位置、缩放尺寸）值来更新对象（例如，602, 612）的显示包括以动画方式显示对象，以反映对象的所更新的特征值（例如，以动画方式显示文档滚动或以动画方式显示对象缩放）。

[0247] 根据一些实施例，特征值的范围（例如，606B）的预先确定的子集包括中间值（例如，606E），该中间值被包括在特征值的范围的预先确定的子集内（例如，介于起始值和结束值之间的并包括该起始值和结束值的值）。第一函数基于值范围的子集的中间值（例如，606E）。根据一些实施例，该特征值的范围的预先确定的子集（例如，606B）的中间值为中点

值。

[0248] 根据一些实施例,第一函数基于中间值和对象的特征值之间的差值。根据一些实施例,所更新的值基于用户输入请求的属性。根据一些实施例,用户输入请求的属性是可旋转输入机构的角速度和可旋转输入机构的角加速度中的一者或多者。

[0249] 根据一些实施例,基于用户输入请求并根据第二函数来更新特征值的范围内的对象(例如,602,612)的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)包括:确定对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)是否在特征值的范围的第二预先确定的子集(例如,608B)内,其中该预先确定的子集(例如,606B)和第二预先确定的子集(例如,608B)是不同的。根据确定对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)在该特征值的范围的第二预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第三函数来进一步更新该特征值的范围内的对象的特征值。第一函数、第二函数和第三函数是不同的函数。

[0250] 根据一些实施例,特征值的范围沿着单个维度(例如,该范围不是多维X-Y范围)。根据一些实施例,特征值的范围是线性序列。

[0251] 根据一些实施例,根据确定对象(例如,602,612)的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)在特征值的范围的预先确定的子集(例如,606B,612B)内,该设备在电子设备处执行触觉警示,诸如机械(例如,触感反馈)触觉警示或听觉(例如,音频文件回放)触觉警示。

[0252] 根据一些实施例,该对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,对象的特征选自由以下各项组成的组:滚动位置(例如,向上/向下或向左/向右将对象滚动了多远)、缩放尺寸(例如,文档的放大倍数有多大/多小)和旋转度数(例如,对象旋转了多少弧度)。根据一些实施例,对象的特征为滚动位置,并且特征值的范围的预先确定的子集为滚动位置的范围。根据一些实施例,对象的特征为缩放尺寸,并且特征值的范围的预先确定的子集为缩放尺寸的范围。

[0253] 根据一些实施例,不需要分析对象来指定子集。例如,可以在设备处访问对象之前,将子集与对象相关联(例如,嵌入文档中)。可由对象的作者手动指定此类预定义的子集。

[0254] 结合图6-图7描述的子集(例如,604B,606B,608B,612A,612B,612C)具有可将粗糙输入转换成精确控制的技术优点。可使得更容易或更难移动通过或移动离开文档的特定部分(或特定缩放尺寸、特定旋转角度),从而促进引导用户焦点的过程。此外,特定对象的子集可具有不同的性质,诸如不同的尺寸范围。可使用子集来引导“流动”通过文档,以允许进行管理。

[0255] 需注意,上面参考方法700(图7)所述的过程的详情也以类似的方式适用于上文和下文所述的方法。例如,方法700可包括上文参考图9A、9B、11、13K、22、31、39和46中的过程所述的各种方法的一个或多个特征。为了简明起见,这些详情在下文中不再重复。

[0256] 应当理解,已描述的图11中的操作的具体次序是示例性的,而并非意图指示所述

次序是这些操作可被执行的最先次序。本领域的普通技术人员将想到各种方式来对本文所述的操作进行重新排序,以及排除某些操作。为了简明起见,这些详情在这里不再重复。此外,应当指示,可将整个本说明书中描述的方法和过程的各方面彼此结合。

[0257] 图8A-图8F示出了根据一些实施例的使用电子设备来操控用户界面对象的示例性用户界面。在一些实施例中,电子设备是设备500。该电子设备具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)。

[0258] 图8A示出了为用户界面对象的实例的文档802。文档802包括标题804A、一段主体文本806A和图像808A。在一些实施例中,电子设备被配置为允许用户滚动通过文档802,使得在特定时间仅有文档802的一部分在显示器(例如,504)上可见。文档802的滚动位置是文档的特征。文档的滚动位置值随文档被滚动而变化。

[0259] 所述用户界面图任选地包括示出了对象的特征的范围的序列(例如,810)。这些序列通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,文档的滚动位置可在0.0到1.0的范围内,如具有介于0.0(例如,810A)到1.0(例如,810B)之间的滚动位置(例如,特征)的序列810中所示的。

[0260] 在本实例中,序列810包括序列810的范围内的各个锚,这改变了用户操控对象特征的方式。图8A中示出了锚804B、锚806B和锚808B。如该序列那样,图中所示的锚通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。例如,锚806B的区域是从序列810上的806E(例如,滚动位置值0.25)到806D(例如,滚动位置值0.45)。在文档802的滚动位置值过渡到锚806B的范围中时,如下文所述,文档802被滚动到锚806D的中间值806C。

[0261] 图8B示出了可查看显示区域820、可旋转输入机构(例如,506)和滚动值指示器822。可查看显示区域820涵盖了用于识别所显示的用户界面的示例性区域。例如,显示区域820示出了在使用可旋转输入机构506滚动文档802时在显示器上显示的文档802的一部分。滚动值指示器822通过示出文档802的滚动位置值来帮助解释附图,如将结合图8C-图8E所述的。滚动值指示器822通常不是所显示的用户界面的一部分。

[0262] 图8C示出了文档802的可查看部分,如显示区域820所示的。在图8C中,由滚动值指示器822指示文档的滚动位置值(例如,0.50)。该设备根据对象的特征(例如,滚动位置)值(例如,图8C中的0.50)在显示器上显示对象(例如,文档802),在该特征值的范围内(例如,在0.0到1.0范围内的序列810内)。在其他实例中,对象的特征可以是例如对象的缩放尺寸(例如,放大倍数)或对象的旋转度数。

[0263] 设备接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转。例如,用户旋转该可旋转输入机构506,以便改变文档802的滚动位置。

[0264] 响应于接收到用户输入请求,该设备确定用户输入请求是否使得对象的特征(例如,滚动水平或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到另一个锚(例如,806B)的区域的范围中。该锚(例如,806B)具有特征值的范围内的起始值(例如,806E)、中间值(例如,806C)和结束值(例如,806D)。该锚的区域介于锚806B的起始值(例如,806E)和结束值(例如,806D)之间。锚的区域是锚影响对象的范围,诸如通过使其滚动到中间值(例如,806C)来影响对象,如下使所详述的。

[0265] 根据确定用户输入请求使得对象(例如,802)的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到锚区域的范围中,该设备基于锚的中间值(例

如,808C)来更新对象的特征值。因此,在滚动文档并且文档的滚动位置值进入特定锚的范围中时,该设备将文档的滚动位置值设置为该特定锚的中间值。该设备还根据对象的所更新的特征值来更新对对象(例如,802)的显示。因此,该设备显示了滚动到该锚的中间值的文档。

[0266] 图8C-图8E中示出了这一概念。在图8C中,文档802未被滚动。一旦设备在可旋转输入机构处接收到输入,该设备便开始根据输入来滚动文档。在本实例中,输入指示朝文档802的顶部滚动。在特征值过渡到锚806B的范围中时,如图8D中所示,该设备将文档滚动到如图8E所示的锚806D的中间点806C。

[0267] 作为锚的结果,该设备为用户简化了文档内容的对准。在特定内容到达锚时,文档自动滚动(有时称为“吸附”)到该锚的中间点。例如,这样允许将文档中的各种内容有效率地与显示器上的特定位置对准,从而促进用户滚动到内容的那些特定点。

[0268] 图8F示出了操控对象(例如,图像812)的缩放。根据对象特征(例如,缩放尺寸)值(例如,缩放尺寸值)来显示图像(例如,812),该值(例如,沿着序列814)在该特征值的范围内。在本实例中,可使用锚812A,812B和812C来引导缩放特征的变化。因此,在用户旋转该可旋转输入机构时,图像根据不同的缩放尺寸值而缩放。在缩放尺寸值过渡到锚812A,812B和812C中的一个锚中时,该设备将图像的缩放自动变成锚的对应中间值。结果,该设备促进访问将对象操控到特定缩放尺寸值。在图像达到最小(例如,0.0)缩放尺寸时,在返回到缩放的0.0等级之前,图像可缩小到小于缩放的0.0等级。这种橡皮筋效果向用户提供了已达到最小缩放极限的指示。类似地,在图像达到最大(例如,1.0)缩放尺寸时,在返回到缩放的1.0等级之前,图像可放大到超过缩放的1.0等级。这种橡皮筋效果向用户提供了已达到最大缩放极限的指示。

[0269] 根据一些实施例,根据对象的所更新的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值来更新对象(例如,802,812)的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的所更新的特征值(例如,以动画方式显示文档滚动或以动画方式显示对象缩放)。即,在过渡到锚的范围中时将特征值更新为中间值的值时,用户界面可通过以动画方式显示更新为与中间值对应的滚动(或缩放)位置而在一段时间内以图形方式显示滚动(或缩放)位置的更新。这样做可减小更新的突然性。

[0270] 根据一些实施例(例如,锚806),中间值(例如,806C)不等于起始值(例如,806E)或结束值(例如,806D)。根据一些实施例(例如,锚804),中间值(例如,804C)等于起始值(例如,804C)或结束值。

[0271] 根据一些实施例,基于锚的中间值来更新对象的特征值包括更新对象的特征值以等于锚的中间值(例如,该设备将滚动值或缩放值设置为中间点)。

[0272] 根据一些实施例,起始值和结束值是不同的。根据一些实施例,中间值不是起始值和结束值的平均值。

[0273] 在一些实施例中,根据确定用户输入请求使得对象的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中,该设备发起持续时间(例如,时间段),在该持续时间期间,用于操控对象特征的所接收到的用户输入请求不影响所显示的对象特征。因此,一旦对象的特征值落入起始值和结束值内,特定时间段期间的另外的用户输入不会影响对对象的视觉显示。例如,这有助于给予用户时间,以在视觉上识别



到对象已经或正在移动到锚的中间值。

[0274] 根据一些实施例,该持续时间基于在对象的特征值过渡到锚的区域的范围中时的对象的特征值的变化速率。例如,如果在文档过渡到锚的范围中时正以高滚动速率滚动文档,则该持续时间可比以低滚动速率滚动文档时更短。

[0275] 在一些实施例中,根据用户输入请求不使得对象特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中(例如,对象的滚动位置/缩放尺寸介于两个锚区域之间)或过渡到第二锚(例如,锚808B)的区域的范围中,第二锚具有第二起始值、第二中间值和第二结束值,该第二锚的区域介于第二起始值和第二结束值之间,该设备根据用户输入来更新对象的特征值(例如,该设备将文档滚动到不在任何锚的区域的停止点)。该设备还根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示(例如,设备显示根据停止点而滚动的文档)。该设备基于根据用户输入的对象所更新的特征值来从至少该锚和第二锚间识别最近的锚。随后,该设备基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值(例如,将滚动位置值设置成最近的锚的中间值或将缩放尺寸值设置成最近的锚的中间值)。该设备还根据随后更新的对象的特征值来更新对对象的显示(例如,显示根据最近的锚的中间值滚动的文档,或显示根据最近的锚的中间值缩放的对象)。

[0276] 根据一些实施例,识别最近的锚包括:计算根据用户输入请求的对象所更新的特征值和锚的中间值之间的差值,并且计算根据用户输入请求的对象所更新的特征值和第二锚的中间值之间的差值。

[0277] 根据一些实施例,识别最近的锚包括识别锚和第二锚的起始值和结束值中的最近者。

[0278] 在一些实施例中,根据确定用户输入使得对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中,该设备在电子设备处执行触觉警示,诸如机械触觉警示或听觉(例如,音频回放)触觉警示。

[0279] 根据一些实施例,该对象为文档并且对象的特征为滚动位置。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置。

[0280] 根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0281] 根据一些实施例,该设备访问第一组锚定点(例如,锚定点指示锚应当去哪里,诸如在段落和图像处),将相应的锚分配到第一组锚定点,检测对象的特征值的变化(例如,文档已被滚动)。响应于检测到对象的特征值的变化,该设备访问第二组锚定点(例如,文档已被滚动并需要更多锚),并向第二组锚定点分配相应锚,其中第一组锚定点和第二组锚定点是不同的。

[0282] 根据一些实施例,通过锚和子集两者实现对对象的操控,如上所述。该设备确定用户输入是否使得对象的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸

值)过渡到锚的区域的范围中,该设备确定对象的特征值是否也在特征值的范围的预先确定的子集内。根据确定对象的特征值在该特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第一函数来计算该特征值的范围内的对象的特征值。根据确定对象的特征值不在该特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第二函数来计算该特征值的范围内的对象的特征值,其中第一函数和第二函数是不同的函数。

[0283] 根据一些实施例,对象是文档或图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,对象的特征是滚动位置(例如,向上/向下将对象滚动了多远)、缩放尺寸(例如,文档缩放倍数有多大/多小)和旋转度数(例如,对象旋转了多少弧度)。

[0284] 图9A是示出根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。在一些实施例中,可在具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)的电子设备处执行方法900。方法900中的一些操作可被组合,一些操作的次序可被改变并且一些操作可被省略。可执行方法900的示例性设备包括设备100,300,500和/或550(图1A、3、5A和5C)。

[0285] 方法900提供了一种操控用户界面对象的直观方式。该方法减少了使用设备操控用户界面对象诸如滚动、缩放或旋转对象时用户的认知负担,从而创建更有效的人机界面。对于电池驱动的计算设备,使得用户能够更有效率地操控用户界面对象节省功率并且增加了电池两次充电之间的时间间隔。

[0286] 在框902处,根据对象的特征(例如,图8C-图8E中的滚动位置、图8F中的缩放尺寸)值来显示对象(例如,文档802、图像812),该值在特征值的范围(例如0.0到1.0)内。

[0287] 在框904处,设备接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转。

[0288] 在框906处,响应于接收到用户输入请求,确定用户输入请求是否使得对象的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到锚(例如,锚806B、锚812B)的区域的范围中,该锚具有特征值的范围内的起始值(例如,在806E)、中间值(例如,在806C)和结束值(例如,在806D),并且锚的区域介于起始值和结束值之间。

[0289] 在框908处,根据确定用户输入请求使得对象特征值过渡到锚的区域的范围中(例如,822进入锚806B的区域,如图8D所示),执行框910和912。

[0290] 在框910处,基于锚的中间值来更新对象的特征(例如,将滚动位置值设置为等于中间值806C)。

[0291] 在框912处,根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示(例如,更新对文档802的显示,以反映所更新的滚动位置值,如图8E所示)。

[0292] 根据一些实施例,根据对象的所更新的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值来更新对象(例如,802,812)的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的所更新的特征值(例如,以动画方式显示文档滚动或以动画方式显示对象缩放)。

[0293] 根据一些实施例(例如,锚806),中间值(例如,806C)不等于起始值(例如,806E)或结束值(例如,806D)。根据一些实施例(例如,锚804),中间值(例如,804C)等于起始值(例

如,804C)或结束值。

[0294] 根据一些实施例,基于锚的中间值来更新对象的特征值包括更新对象的特征值以等于锚的中间值(例如,该设备将滚动值或缩放值设置为中间点)。

[0295] 根据一些实施例,起始值和结束值是不同的。根据一些实施例,中间值不是起始值和结束值的平均值。

[0296] 在一些实施例中,根据确定用户输入请求使得对象的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中,该设备发起持续时间(例如,时间段),在该持续时间期间,用于操控对象特征的所接收到的用户输入请求不影响所显示的对象特征。

[0297] 根据一些实施例,该持续时间基于在对象的特征值过渡到锚的区域的范围中时的对象的特征值的变化速率。

[0298] 在一些实施例中,根据用户输入请求不使得对象特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中(例如,对象的滚动位置/缩放尺寸介于两个锚区域之间)或过渡到第二锚(例如,锚808B)的区域的范围中,第二锚具有第二起始值、第二中间值和第二结束值,该第二锚的区域介于第二起始值和第二结束值之间,该设备根据用户输入来更新对象的特征值(例如,该设备将文档滚动到不在任何锚的区域内的停止点)。该设备还根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示(例如,设备显示根据停止点而滚动的文档)。该设备基于根据用户输入的对象所更新的特征值来从至少该锚和第二锚间识别最近的锚。随后,该设备基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值(例如,将滚动位置值设置成最近的锚的中间值或将缩放尺寸值设置成最近的锚的中间值)。该设备还根据随后更新的对象的特征值来更新对对象的显示(例如,显示根据最近的锚的中间值滚动的文档,或显示根据最近的锚的中间值缩放的对象)。

[0299] 根据一些实施例,识别最近的锚包括:计算根据用户输入请求的对象所更新的特征值和锚的中间值之间的差值,并且计算根据用户输入请求的对象所更新的特征值和第二锚的中间值之间的差值。

[0300] 根据一些实施例,识别最近的锚包括识别锚和第二锚的起始值和结束值中的最近者。

[0301] 在一些实施例中,根据确定用户输入使得对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中,该设备在电子设备处执行触觉警示,诸如机械触觉警示或听觉(例如,音频回放)触觉警示。

[0302] 根据一些实施例,该对象(例如,802)为文档并且对象的特征为滚动位置。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置。

[0303] 根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0304] 根据一些实施例,该设备访问第一组锚定点(例如,锚定点指示锚应当去哪里,诸如在段落和图像处),将相应的锚分配到第一组锚定点,检测对象的特征值的变化(例如,文档已被滚动)。响应于检测到对象的特征值的变化,该设备访问第二组锚定点(例如,文档已被滚动并需要更多锚),并向第二组锚定点分配相应锚,其中第一组锚定点和第二组锚定点是不同的。

[0305] 根据一些实施例,通过锚和子集两者实现对对象的操控,如上所述。该设备确定用户输入是否使得对象的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置值或缩放尺寸值)过渡到锚的区域的范围中,该设备确定对象的特征值是否也在特征值的范围的预先确定的子集内。根据确定对象的特征值在该特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第一函数来计算该特征值的范围内的对象的特征值。根据确定对象的特征值不在该特征值的范围的预先确定的子集内,基于用户输入请求并根据第二函数来计算该特征值的范围内的对象的特征值,其中第一函数和第二函数是不同的函数。

[0306] 根据一些实施例,对象是文档或图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,对象的特征是滚动位置(例如,向上/向下将对象滚动了多远)、缩放尺寸(例如,文档缩放倍数有多大/多小)和旋转度数(例如,对象旋转了多少弧度)。

[0307] 根据一些实施例,不需要分析对象来指定锚。例如,可在设备处访问对象之前,使锚与对象相关联(例如,嵌入文档中)。可由对象的作者手动指定此类预定义的锚。

[0308] 结合图8和图9A描述的锚(例如,804B,806B,808B,812A,812B,814C)具有可将粗糙输入转换成精确控制的技术优点。可使得更容易或更难移动到文档的特定部分(或特定缩放尺寸、特定旋转角度),促进指引用户焦点的过程。此外,特定对象的锚可具有不同的性质,诸如不同的尺寸范围。可使用锚来引导“流动”通过文档,以允许进行管理。

[0309] 需注意,上面参考方法900所述的过程(例如图9A)的详情也以类似方式适用于上文和下文所述的方法。例如,方法900可包括上面参考图7、9B、11、13K、22、31、39和46中的过程所述的各种方法的一个或多个特征。为了简明起见,这些详情在下文中不再重复。

[0310] 应当理解,已描述的图11中的操作的具体次序是示例性的,而并非意图指示所述次序是这些操作可被执行的最优次序。本领域的普通技术人员将想到各种方式来对本文所述的操作进行重新排序,以及排除某些操作。为了简明起见,这些详情在这里不再重复。此外,应当指示,可将整个本说明书中描述的方法和过程的各项彼此结合。

[0311] 在独立实施例中,图8G-图8H示出了使用电子设备来操控用户界面对象的示例性用户界面。在一些实施例中,电子设备是设备500。该电子设备具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)。

[0312] 图8G-图8H示出了为用户界面对象的实例的文档842。在一些实施例中,电子设备被配置为允许用户滚动通过文档842,使得在特定时间仅有文档842的一部分在显示器(例如,504)上可见。文档842的滚动位置是文档的特征。文档的滚动位置值随文档被滚动而变化。

[0313] 所述用户界面图任选地包括示出了对象的特征的范围的序列(例如,850)。这些序

列通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,文档的滚动位置可在0.0到1.0的范围内。

[0314] 在本实例中,序列850包括序列850的范围内的各个锚,这改变了用户操控对象特征的方式。图8G中示出了锚844B、锚846B。如该序列那样,图中所示的锚通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。锚844B的区域是从序列850上的844E(例如,滚动位置值0.30)到844D(例如,0.50)。锚846B的区域是从序列850上的846E(例如,值0.60)到846D(例如,值0.95)。在文档842的滚动位置值达到稳态(即,文档停止滚动)时,如下文所述,设备将文档842滚动到最近的锚的中间值。这样在显示器(例如,504)上对准文档842,从而使用户容易查看。

[0315] 图8G-图8H还示出了可查看显示区域860和滚动值指示器862。可查看显示区域860涵盖了用于识别所显示的用户界面的示例性区域。例如,显示区域860示出了在使用可旋转输入机构(例如506)滚动文档842时在显示器上显示的文档842的一部分。滚动值指示器862通过示出文档842的滚动位置值来帮助解释附图。滚动值指示器862通常不是所显示的用户界面的一部分。

[0316] 图8G示出了文档842的可查看部分,如显示区域860所示的。该设备根据对象的特征(例如,滚动位置)值来在显示器上显示对象(例如,文档802),该值在该特征值的范围内(例如,在0.0到1.0范围内的序列850内)。在其他实例中,对象的特征可以是例如对象的缩放尺寸(例如,放大倍数)或对象的旋转度数。

[0317] 设备接收用户输入请求,该用户输入请求表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转。例如,用户旋转该可旋转输入机构506,以便改变文档842的滚动位置。

[0318] 响应于接收到用户输入请求,该设备基于用户输入请求来更新特征值的范围内的对象的特征(例如,滚动位置、缩放尺寸)值(例如,滚动位置值、缩放尺寸值),该设备根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。在图8G-图8H的实例中,该设备已滚动文档并且文档已停止滚动。由滚动值指示器862示出文档的滚动位置值(例如,滚动位置值0.53)。因此,在设备接收到用户输入时,该设备将文档842滚动到所更新的滚动位置值(例如,0.53)。在一些实例中,一旦文档842达到其所更新的滚动位置值,文档842便到达稳态并停止滚动。

[0319] 该设备识别距对象(例如,一旦文档停止滚动)的所更新的特征值(例如,0.53)最近的锚,该最近的锚是从至少具有对应中间值(例如,844C)的第一锚(例如,锚844B)和具有对应中间值(例如,846C)的第二锚(例如,锚846B)间识别的。

[0320] 随后,该设备基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值。该设备还根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示。因此,该设备将对象的特征值设置为等于最近的锚的中间值,并将文档滚动到该最近的锚的中间值。在特征为缩放尺寸的实例中,将对象的放大倍数改变为最近的锚的中间值。

[0321] 根据一些实施例,根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的随后更新的特征值。因此,例如,以动画方式显示文档842从停止(稳态)滚动位置滚动到随后更新的值。

[0322] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值介于所识别的最近的锚的相应起始值(例如,846E)和相应结束值(例如,846D)之间,不包括起始值和结束值诸如锚846B的起始值和结束值。

[0323] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值(例如,844C)等于所识别的最近的锚的相应起始值(例如,844C)或相应结束值诸如锚844B的起始值和结束值。

[0324] 根据一些实施例,基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值包括更新对象的特征值以等于所识别的最近的锚的对应中间值。

[0325] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应起始值和对应结束值是不同的。根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值不是对应起始值和对应结束值的平均值。

[0326] 根据一些实施例,在根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示之后,该设备发起持续时间(例如,时间段),在该持续时间期间,用于操控对象特征的所接收到的用户输入请求不影响所显示的对象特征。例如,这有助于给予用户时间以在视觉上识别对象已移动到最近的锚的中间值。根据一些实施例,在该持续时间之后,根据在该持续时间期间接收的用户输入请求来更新对对象的显示。

[0327] 根据一些实施例,一旦文档842停止滚动(例如,到达稳态),便通过识别最近的区域来识别最近的锚。如图8G所示,从随后更新的值(由滚动值指示器862指示)到锚844B的区域距离为距离852(例如,距离0.03),而从随后更新的值(由滚动值指示器862指示)到锚846B的区域距离为距离850(例如,距离0.07)。在本实例中,锚844B被识别为最近的锚,因为距离852(例如,距离0.03)小于距离850(例如,距离0.07)。因此,识别最近的锚包括识别锚和第二锚的起始值和结束值中的最近者。

[0328] 根据一些实施例,一旦文档842停止滚动(例如,到达稳态),便通过识别最近的中间值来识别最近的锚。如图8H所示,从随后更新的值(由滚动值指示器862指示)到锚844B的中间值844C的距离为距离856(例如,距离0.33),而从随后更新的值(由滚动值指示器862指示)到锚846B的中间值846C的距离为距离854(例如,距离0.20)。在本实例中,锚844B被识别为最近的锚,因为距离854(例如,距离0.20)小于距离856(例如,距离0.33)。例如,该设备计算对象的随后更新的特征值和第一锚的对应中间值之间的差值,并计算对象的随后更新的特征值和第二锚的对应中间值之间的差值。这些值中的较小者指示最近的锚。

[0329] 根据一些实施例,该设备在根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示的同时,在设备处执行触觉警示(例如,机械触觉警示或听觉触觉警示)。这样向用户提供了对象正在过渡到最近的锚的指示。

[0330] 根据一些实施例,该对象为文档并且对象特征为滚动位置。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置。根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0331] 根据一些实施例,该设备访问第一组锚定点(例如,锚定点指示锚应当去哪里,例如在段落和图像处)。该设备向第一组锚定点分配相应的锚。该设备然后检测对象(例如,已经滚动的文档)特征值的变化,并响应于检测到对象的特征值的变化,该设备访问第二组锚定点(例如,文档已经滚动且需要更多锚)。该设备向第二组锚定点分配相应的锚,其中第一

组锚定点和第二组锚定点是不同的。例如,在对象包括多种需要锚的锚定点,但设备存储器有限,且一次向所有锚定点分配锚使可用设备存储器紧张的情况下,这是有帮助的。

[0332] 根据一些实施例,该对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,从由滚动位置(例如,将对象向上/向下滚动了多远)、缩放尺寸(例如,将文档缩放为多大/多小)和旋转度数(例如,将对象旋转了多少弧度)构成的组选择对象的特征。

[0333] 图9B是示出根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。在一些实施例中,可以在具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)的电子设备处执行方法920。方法920中的一些操作可被组合,一些操作的次序可被改变并且一些操作可被省略。可以执行方法920的示例性设备包括设备100,300,500和/或550(图1A、3、5A和5C)。

[0334] 方法920提供了一种操控用户界面对象的直观方式。该方法减少了使用设备操控用户界面对象诸如滚动、缩放或旋转对象时用户的认知负担,从而创建更有效的人机界面。对于电池驱动的计算设备,使得用户能够更有效率地操控用户界面对象节省功率并且增加了电池两次充电之间的时间间隔。

[0335] 在框922处,根据对象的特征(例如,滚动位置值)值显示对象(例如,文档842),该值在特征值的范围(例如0.0到1.0)内。

[0336] 在框924处,接收用户输入请求。用户输入请求表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转。

[0337] 在框926处,响应于接收到用户输入请求,执行框928和930。在框928处,基于用户输入请求在特征值的范围内(例如,0.0到1.0)更新对象(例如,文档842)的特征值。在框930,根据对象的所更新的特征值更新对象的显示(例如,文档被滚动,然后到达停止位置,停止位置为稳态)。

[0338] 在框932处,识别距对象的所更新的特征值最近的锚(例如,锚844B或846B),该最近的锚是从至少具有对应中间值(例如,844C)的第一锚(例如,844B)和具有对应中间值(例如,846C)的第二锚(例如,846B)之间识别的。

[0339] 在框934处,随后基于所识别的最近的锚(例如,锚844B或846B)的对应中间值(例如,844C或846C处的值)更新对象的特征值。

[0340] 在框936处,根据对象的随后更新的特征值来更新对象(例如,文档842)的显示。

[0341] 根据一些实施例,根据对象特征随后更新的值更新对象的显示包括以动画方式显示对象以反映对象特征随后更新的值。

[0342] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值介于所识别的最近的锚的相应起始值(例如,846E)和相应结束值(例如,846D)之间,不包括起始值和结束值,例如像锚846B那样。

[0343] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值(例如,844C)等于所识别的最近的锚的相应起始值(例如,844C)或相应结束值,例如像锚844B那样。

[0344] 根据一些实施例,基于所识别的最近的锚的对应中间值更新对象的特征值包括更

新对象的特征值以等于所识别的最近的锚的对应中间值。

[0345] 根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应起始值和对应结束值是不同的。根据一些实施例,所识别的最近的锚的对应中间值不是对应起始值和对应结束值的平均值。

[0346] 根据一些实施例,在根据对象特征的随后更新值而更新对象显示之后,该设备发起持续时间(例如,时间段),在该持续时间期间,接收到的操控对象特征的用户输入请求不影响显示的对象特征。根据一些实施例,在该持续时间之后,根据在该持续时间期间接收的用户输入请求,更新对象的显示。

[0347] 根据一些实施例,一旦文档842停止滚动(例如,到达稳态),通过识别最近区域来识别最近的锚。

[0348] 根据一些实施例,一旦文档842停止滚动(例如,到达稳态),通过识别最近中间值来识别最近的锚。

[0349] 根据一些实施例,该设备在根据对象的随后更新的特征值来更新对象的显示的同时,在设备处进行触觉警示(例如,机械或听觉触觉警示)。

[0350] 根据一些实施例,该对象为文档并且对象的特征为滚动位置。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置。根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0351] 根据一些实施例,该设备访问第一组锚定点(例如,锚定点指示锚应当去哪里,例如在段落和图像处)。该设备向第一组锚定点分配相应的锚。该设备然后检测对象(例如,已经滚动的文档)特征值的变化,并响应于检测到对象的特征值的变化,该设备访问第二组锚定点(例如,文档已经滚动且需要更多锚)。该设备向第二组锚定点分配相应的锚,其中第一组锚定点和第二组锚定点是不同的。

[0352] 根据一些实施例,该对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。根据一些实施例,从由滚动位置(例如,将对象向上/向下滚动了多远)、缩放尺寸(例如,将文档缩放了多少大/多小)和旋转度数(例如,将对象旋转了多少弧度)构成的组选择对象的特征。

[0353] 根据一些实施例,不需要分析对象来指定锚。例如,可在设备处访问对象之前,使锚与对象相关联(例如,嵌入文档中)。可由对象的作者手动指定此类预定义的锚。

[0354] 结合图8和图9B描述的锚(例如,844B,846B)具有可将粗糙输入转换成精确控制的技术优点。可使得更容易或更难移动到文档的特定部分(或特定缩放尺寸、特定旋转角度),促进指引用户焦点的过程。此外,特定对象的锚可具有不同的性质,诸如不同的尺寸范围。可使用锚来引导“流动”通过文档,以允许进行管理。

[0355] 需注意,上面参考方法920所述的过程(例如图9B)的详情也以类似方式适用于上



文和下文所述的方法。例如,方法920可包括上面参考图7、9A、11、13K、22、31、39和46中的过程所述的各种方法的一个或多个特征。为了简明起见,这些详情在下文中不再重复。

[0356] 应当理解,已描述的图11中的操作的具体次序是示例性的,而并非意图指示所述次序是这些操作可被执行的最佳次序。本领域的普通技术人员将想到各种方式来对本文所述的操作进行重新排序,以及排除某些操作。为了简明起见,这些详情在这里不再重复。此外,应当指示,可将整个本说明书中描述的方法和过程的各方面彼此结合。

[0357] 图10A-图10B示出了根据一些实施例的使用电子设备(例如,500)来操控用户界面对象的示例性用户界面。在一些实施例中,电子设备是设备500。该电子设备具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)。

[0358] 图10A-图10B示出了为用户界面对象的实例的即时消息会话1002。在一些实施例中,电子设备被配置为允许用户滚动对象(例如,1002),使得在特定时间仅有对象的一部分在显示器(例如,504)上可见。对象的滚动位置是对象的特征。对象的滚动位置值随着对象被滚动而变化。

[0359] 所述用户界面图任选地包括标记(例如,1002A,1002B,1002C)。这些标记通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在这些实例中,标记示出了对象的滚动位置。

[0360] 图10A-图10B还示出了可查看显示区域(1020)和滚动值指示器(1022)。可查看显示区域涵盖了用于识别所显示的用户界面的示例性区域。例如,显示区域1020示出了在使用可旋转输入机构(例如506)滚动会话1002时在显示器上显示的会话1002的一部分。可旋转输入机构506和滚动值指示器(例如,1022)在解释附图时有帮助,并且通常不是所显示的用户界面的一部分。

[0361] 图10A示出了会话1002的可查看部分,如显示区域1020所示。设备在显示器上显示对象(例如,会话1002)。该对象与具有第一值的第一标记(例如,标记1002A)和具有第二值的第二标记(例如,标记1002B)相关联。对象的特征(例如,滚动位置)值(例如,滚动位置值)基于第一标记的第一值。

[0362] 设备接收用于表示可旋转输入机构的旋转的用户输入。响应于接收到用于表示可旋转输入机构旋转的用户输入,该设备确定用户输入的属性(例如,用户输入的速度、加速度、持续时间)是否超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或阈值加速度)。根据确定用户输入的属性超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),该设备基于第二标记的第二值来更新对象(例如,1002)的特征值。在一些实施例中,该属性为加速度并且阈值是可旋转输入机构的加速度阈值,其中可将输入称为“轻弹”输入。该设备还根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。因此,在设备确定例如可旋转输入机构上的用户输入超过阈值速度时,该设备在显示器上将文档滚动到下一个标记(例如,从标记1002A到标记1002B)。在一些实施例中,输入机构的旋转方向确定滚动方向,并且在所确定的滚动方向上该第二标记是最近的标记。

[0363] 根据一些实施例,根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的所更新的特征值。例如,该设备显示将会话滚动到第二标记的动画。对于另一个实例,在特征为缩放尺寸时,该设备显示将对象缩放到第二标记的动画。

[0364] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性低于阈值(例如,用户输入未超过阈值

速度或未超过阈值加速度),该设备基于第一标记的第一值根据对象的特征值来保持对对象的显示(例如,继续像以前一样在相同位置处显示对象,或继续像以前一样在相同缩放水平处显示对象)。

[0365] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性未超过阈值(例如,用户输入未超过阈值速度或未超过阈值加速度),将对象的特征值更新到第三值,该第三值基于用户输入。因此,如果输入未超过阈值,则将对象滚动(或缩放)到除第二标记之外的位置。因此,在用户旋转可旋转输入机构而未超过阈值时,该设备平滑地滚动对象。

[0366] 根据一些实施例,第二标记是锚并且第二标记的第二值是锚的中间值。

[0367] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),该设备在电子设备处进行触觉警示(例如,进行机械或听觉提示)。

[0368] 根据一些实施例,对象为文档。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置(例如,放置标记的位置)。

[0369] 根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0370] 根据一些实施例,设备访问对象的第一组标记。该设备检测对象的特征值的变化(例如,已滚动文档)。响应于检测到对象的特征值的变化,该设备使第二组标记与对象相关联,其中第一组和第二组是不同的。

[0371] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性未超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),发起持续时间,在该持续时间期间,用于表示可旋转输入机构的旋转的所接收的用户输入不影响对象的所显示的特征。

[0372] 根据一些实施例,用户输入的属性是可旋转输入机构的角速度并且阈值是阈值角速度。根据一些实施例,用户输入的属性是可旋转输入机构的最大角速度并且阈值是阈值角速度。根据一些实施例,用户输入的属性是可旋转输入机构的角加速度并且阈值是阈值角加速度。

[0373] 根据一些实施例,该对象选自由以下各项组成的组:文档和图像。文档的实例包括但不限于:消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件(例如,文字处理文件)、用户不可编辑文件(例如,PDF文件)、网页、项目列表(例如,联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表)。

[0374] 根据一些实施例,从由滚动位置(例如,将对象向上/向下滚动了多远)、缩放尺寸(例如,将文档缩放了多少大/多小)和旋转度数(例如,将对象旋转了多少弧度)构成的组选择对象的特征。

[0375] 图11是示出了根据一些实施例的用于操控用户界面对象的示例性过程的流程图。在一些实施例中,可在具有显示器(例如112,340,504)和可旋转输入机构(例如506)的电子设备处执行方法1100。方法1100中的一些操作可被组合,一些操作的次序可被改变并且一些操作可被省略。可执行方法1100的示例性设备包括设备100,300,500和/或550(图1A、3、5A和5C)。

[0376] 方法1100提供了一种操控用户界面对象的直观方式。该方法减少了使用设备操控

用户界面对象诸如滚动、缩放或旋转对象时用户的认知负担,从而创建更有效的人机界面。对于电池驱动的计算设备,使得用户能够更有效率地操控用户界面对象节省功率并且增加了电池两次充电之间的时间间隔。

[0377] 在框1102处,显示对象(例如,即时消息会话1002),其中对象(例如,会话1002)与具有第一值的第一标记(例如,1002A)和具有第二值的第二标记(例如,1002B)相关联,其中对象(例如,会话1002)的特征(例如,滚动位置或缩放尺寸)值(例如,滚动位置或缩放尺寸值)基于第一标记的第一值。

[0378] 在框1104处,接收用于表示可旋转输入机构(例如,506)的旋转的用户输入。

[0379] 在框1106处,响应于接收到用于表示可旋转输入机构旋转的用户输入,确定用户输入的属性(例如,用户输入的速度、加速度、持续时间)是否超过阈值。

[0380] 在框1108处,根据确定用户输入的属性超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),基于第二标记的第二值来更新对象的特征值。

[0381] 在框1110处,根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示(例如,将会话滚动到标记,如图10B所示)。

[0382] 根据一些实施例,根据对象的所更新的特征值来更新对对象(例如,会话1002)的显示包括以动画方式显示对象,以反映对象的所更新的特征值。

[0383] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性低于阈值,该设备基于第一标记的第一值根据对象特征值来保持对对象的显示(例如,会话未被滚动)。

[0384] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性未超过阈值(例如,用户输入未超过阈值速度或未超过阈值加速度),将对象的特征值更新到第三值,该第三值基于用户输入。因此,如果输入未超过阈值,则将对象滚动(或缩放)到除第二标记之外的位置。

[0385] 根据一些实施例,第二标记是锚并且第二标记(例如,1002B)的第二值是锚的中间值。

[0386] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),该设备在电子设备处进行触觉警示(例如,进行机械或听觉提示)。

[0387] 根据一些实施例,对象为文档。该设备分析文档的至少一部分,其中分析文档的至少该部分包括识别文档内的位置(例如,放置标记的位置)。

[0388] 根据一些实施例,文档内的位置包括以下各项中的一者或多者:文档的至少该部分的一个或多个页边界、文档的至少该部分的一个或多个段落边界以及文档的至少该部分的一个或多个关键字位置。该设备将锚分配到文档的所识别的页边界、段落边界和关键字位置中的一些或全部。

[0389] 根据一些实施例,设备访问对象的第一组标记。该设备检测对象的特征值的变化(例如,已滚动文档)。响应于检测到对象的特征值的变化,该设备使第二组标记与对象相关联,其中第一组和第二组是不同的。

[0390] 在一些实施例中,根据确定用户输入的属性未超过阈值(例如,用户输入超过阈值速度或超过阈值加速度),发起持续时间,在该持续时间期间,用于表示可旋转输入机构的旋转的所接收的用户输入不影响对象的所显示的特征。

[0391] 根据一些实施例,用户输入的属性是可旋转输入机构的角速度并且阈值是阈值角速度。根据一些实施例,用户输入的属性是可旋转输入机构的最大角速度并且阈值是阈值

角速度。根据一些实施例，用户输入的属性是可旋转输入机构的角加速度并且阈值是阈值角加速度。

[0392] 根据一些实施例，该对象选自由以下各项组成的组：文档和图像。文档的实例包括但不限于：消息、文本消息、文本消息会话、电子邮件、呈现、电子表格、用户可编辑文件（例如，文字处理文件）、用户不可编辑文件（例如，PDF文件）、网页、项目列表（例如，联系人列表、音乐列表、日历事件列表、消息列表、文件列表、文件夹列表）。

[0393] 根据一些实施例，从由滚动位置（例如，将对象向上/向下滚动了多远）、缩放尺寸（例如，将文档缩放了多少大/多小）和旋转度数（例如，将对象旋转了多少弧度）构成的组选择对象的特征。

[0394] 根据一些实施例，不需要分析对象来指定标记。例如，可在设备处访问对象之前使标记与对象相关联（例如，嵌入文档中）。可由对象的作者手动指定此类预定义标记。

[0395] 结合图10和图11描述的标记（例如，1002A, 1002B, 1002C）具有可将粗糙输入转换成精确控制的技术优点。可使得更容易或更难移动到文档的特定部分（或特定缩放尺寸、特定旋转角度），促进指引用户焦点的过程。此外，特定对象的标记可以具有不同性质，例如不同阈值，以移动它们。可使用标记来引导“流动”通过文档，以允许进行管理。

[0396] 需注意，上面参考方法1100（图11）所述的过程的详情也以类似方式适用于上文和下文所述的方法。例如，方法1100可包括上面参考图7、9A、9B、13K、22、31、39和46中的过程所述的各种方法的一个或多个特征。为了简明起见，这些详情在下文中不再重复。

[0397] 应当理解，已描述的图11中的操作的具体次序是示例性的，而并非意图指示所述次序是这些操作可被执行的确唯一次序。本领域的普通技术人员将想到各种方式来对本文所述的操作进行重新排序，以及排除某些操作。为了简明起见，这些详情在这里不再重复。此外，应当指示，可将整个本说明书中描述的方法和过程的各方面彼此结合。

[0398] 图12示出了电子设备1200的示例性功能框，在一些实施例中，电子设备执行上文和下文所述的特征。如图12所示，电子设备1200包括被配置为显示图形对象的显示单元1202；被配置为接收用户手势（例如，触摸）的触敏表面单元1204；被配置为检测外部电子设备并与之通信的一个或多个RF单元1206；以及耦接到显示单元1202、触敏表面单元1204和RF单元1206的处理单元1208。在一些实施例中，处理单元1208包括显示启用单元1210、接收单元1212和确定单元1214。图12的单元可用于实施上文与下文所述的各种技术和方法。

[0399] 例如，显示启用单元1210可用于：根据对象的特征值来在显示器上显示对象，该值在特征值的范围内；根据对象的特征值来在显示器上显示对象，该值在特征值的范围内；根据对象的特征值来在显示器上显示对象，该值在特征值的范围内；在显示器上显示对象，其中对象与具有第一值的第一标记和具有第二值的第二标记相关联。

[0400] 例如，接收单元1212可用于：接收用户输入请求，该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转；接收用户输入请求，该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转；接收用户输入请求，该用户输入请求表示可旋转输入机构的旋转；接收用于表示可旋转输入机构的旋转的用户输入。

[0401] 例如，确定单元1214可用于：确定对象的特征值是否在特征值的范围的预先确定的子集内；确定用户输入请求是否使得对象的特征值过渡到锚的区域的范围中，确定用户输入的属性是否超过阈值；

[0402] 例如,更新单元1216可用于:基于用户输入请求并根据第一函数来更新特征值的范围内的对象的特征值;基于用户输入请求并根据第二函数来更新特征值的范围内的对象的特征值,其中第一函数和第二函数是不同的函数;根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示;基于锚的中间值来更新对象的特征值;根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示;基于用户输入请求来更新特征值的范围内的对象的特征值;根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示;随后基于所识别的最近的锚的对应中间值来更新对象的特征值;根据对象的随后更新的特征值来更新对对象的显示;基于第二标记的第二值来更新对象的特征值;以及根据对象的所更新的特征值来更新对对象的显示。

[0403] 设备1200的功能块任选地由执行各种所述实例的原理的硬件、软件、或硬件和软件的组合来实现。本领域的技术人员应当理解,图12中所述的功能块任选地被组合或被分离为子块,以便实现各种所述实例的原理。因此,本文的描述任选地支持本文所述的功能块的任何可能的组合或分离或进一步限定。

[0404] 图13A-图13J示出了示例性用户界面1300以可选择元素1302,1304,1306,1308和焦点选择器1310的形式显示多个用户界面对象。用户可通过使用可穿戴电子设备的物理表冠来移动焦点选择器1310以与期望的选择元素对准,从而从多个可选择元素中选择该选择元素。

[0405] 设备550的表冠558是用户可旋转用户界面输入(例如,可旋转输入机构)。可在两个不同的方向上旋转表冠558:顺时针方向和逆时针方向。在适用的情况下,图13-图13J包括示出表冠旋转方向的旋转方向箭头以及示出一个或多个用户界面对象的移动方向的移动方向箭头。旋转方向箭头和移动方向箭头通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,由指向向上方向的旋转方向箭头示出了表冠558的顺时针方向旋转。类似地,由指向向下方向的旋转方向箭头示出了表冠558的逆时针方向旋转。旋转方向箭头的特征不指示用户旋转表冠558的距离、速度或加速度。相反,旋转方向箭头指示用户旋转表冠558的方向。

[0406] 图13-图13J示出了可用于结合物理表冠用户输入设备来控制用户与用户界面对象的交互的示例性基于物理学的模型。在本实例中,元素1302,1304,1306,1308是静止的并且焦点选择器1310经由从表冠558接收的用户输入为可移动的。表冠558的顺时针移动与焦点选择器1310上的在向上移动方向上的力相关联,并且表冠558的逆时针移动与焦点选择器1310上的在向下移动方向上的力相关联。因此,从图13A所示的与元素1306对准的位置移动焦点选择器1310以与图13J所示的位于向上方向上的元素1304对准需要表冠558上的顺时针方向上的用户输入。

[0407] 为了促进用户控制焦点选择器1310在四个用户可选择元素1302,1304,1306,1308之间的移动的能力,在每个用户可选择元素和焦点选择器1310之间关联“磁性”关系。每个元素1302,1304,1306,1308与模拟磁性值相关联。在本实例中,元素1302,1304,1306,1308的磁性值相等。在其他实例中,元素1302,1304,1306,1308的磁性值可不相等。

[0408] 使用元素1302,1304,1306,1308和焦点选择器1310之间的磁性关系,可使用基于物理学的建模来模拟元素1302,1304,1306,1308和焦点选择器1310之间的磁性吸引。如下文将要更详细所述的,用户界面1300导致元素1302,1304,1306,1308和焦点选择器1310之间的吸引。结果,在未接收到用户输入时,焦点选择器1310最终到达稳态,在稳态处,焦点选

择器与元素1302,1304,1306,1308中的一个元素对准。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。焦点选择器1310与元素对准允许使用用户输入来激活元素。即使在用于激活的任何用户输入之前,焦点选择器1310与元素对准也指示对该元素的选择。这种基于物理学的磁性建模获得了表现出虚拟制动的用户界面。

[0409] 在本实例中,例如,通过将每个元素1302,1304,1306,1308建模为由生成其自身的持续磁场的磁化材料制成的对象并且将焦点选择器1310建模为被吸引到磁体的材料(例如,包括铁、钴和镍的铁磁性材料)来实现基于物理学的磁性建模。在另一个实例中,可通过将每个元素1302,1304,1306,1308建模为由被吸引到磁体的材料制成的对象并且将焦点选择器1310建模为生成其自身的持续磁场的材料来实现基于物理学的建模。在另一个实例中,可通过将每个元素1302,1304,1306,1308建模为生成其自身的持续磁场的材料并且将焦点选择器1310建模为也生成其自身持续磁场的材料来实现基于物理学的建模,诸如吸引的两个磁体。基于特定因素诸如元素和焦点选择器1310之间的距离、焦点选择器1310的速度、焦点选择器1310的加速度或基于两个或更多因素的组合,这些基于物理学的模型中的每个基于物理学的模型可适于包括变化的磁场,而不是保持持续的磁场。例如,可通过使用电磁体来模拟变化的磁场,该电磁体可以被打开和关闭并可具有变化的强度。

[0410] 在图13A处,焦点选择器1310与元素1306对准,从而指示对元素1306的选择。在图13B处,设备550确定表冠558在顺时针方向上的位置变化,如旋转方向箭头1312所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备提高焦点选择器1310的速度,在向上方向上移动焦点选择器1310,如移动方向箭头1314所示的。在一个实例中,焦点选择器1310可与质量相关联或者可具有所计算的标准。

[0411] 因为元素1306被建模为磁性元素并且焦点选择器1310被建模为铁磁材料,所以在两个用户界面对象之间存在磁性吸引。用户界面1300的基于物理学的模型使用磁性吸引使得焦点选择器1310移动离开元素1306时有阻力。例如,就其拉力方面(元素移动其他对象的能力)来对元素的磁性值(例如,元素的磁性吸引的强度)建模。如麦克斯韦等式所述的,所施加的拉力可基于电磁体或永磁体的拉力。

[0412] 在图13C-图13D处,设备550继续确定表冠558在顺时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头1316所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备550在向上方向上向焦点选择器1310添加附加加速度。同时,元素1302,1304,1306和1308的磁性吸引作用于焦点选择器1310。在图13C处,作为基于物理学的磁性建模的结果,元素1306和1308正在向下方向上向焦点选择器1310施加力。作为基于物理学的磁性建模的结果,元素1302和1304正在向上方向上向焦点选择器1310施加力。

[0413] 每个元素和焦点选择器1310之间的距离还在元素向焦点选择器1310施加的力的量方面起作用。通常,随着元素和焦点选择器1310之间的距离增大,元素和焦点选择器1310之间的力的强度减小。可以多种方式来对力的强度的变化速率建模。例如,作为距离的函数,平方反比定律可适用于力的强度。更具体地, $I=1/d^2$ ,其中I是力的强度并且d是距离。在其他实例中,磁力可与距离成直接反比地变化,或者可与距离的三次方成反比地变化。

[0414] 在一些实例中,元素和焦点选择器之间的磁性吸引仅在焦点选择器在吸引区域内时存在,该吸引区域具有距元素预先确定的距离的外边缘。这简化了计算,因为在确定施加到焦点选择器的力时,不考虑距焦点选择器的距离大于预先确定的距离的元素的磁力。

[0415] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统还可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小焦点选择器在运动中时的焦点选择器的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小焦点选择器的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0416] 在图13D处,焦点选择器1310直接介于元素1302,1304和元素1306,1308之间。然而,焦点选择器1310部分基于与焦点选择器1310相关联的速度或惯性而继续在向上方向上移动。

[0417] 在图13E-图13J处,设备550确定不存在表冠558的位置的变化。作为该确定的结果,不向焦点选择器1310的现有速度添加附加速度。然而,继续应用元素1302,1304,1306,1308的磁性力以及基于物理学的摩擦力模型。在图13E-图13J处,与元素1302,1306,1308相比,元素1304对焦点选择器1310具有最大磁性效果,因为元素1304距焦点选择器1310最近。这种基于物理学的磁性建模获得了表现出虚拟制动的用户界面。

[0418] 在图13E-图13F中,元素1304在向上方向上在焦点选择器1310上施加磁力。在图13G-图13H处,焦点选择器1310对元素1304进行超调,元素1304在向下方向上在焦点选择器1310上施加力,从而进一步减小焦点选择器1310的速度,直到焦点选择器1310到达图13H处的短暂停止。在图13I处,元素1304在向下方向上在焦点选择器1310上施加的磁力使得焦点选择器1310向下移动并与元素1304对准。在图13J处,焦点选择器1310在与元素1304对准时进入休息状态。该系统将这种对准解释为对元素1304的选择,这是由用户通过使用表冠558操控焦点选择器1310来实现的。

[0419] 在选择元素1304时,用户可通过一种或多种技术来激活元素1304。例如,用户可在触敏显示器556上按压,以高于预先确定的阈值的力在触敏显示器上按压,按压按钮562,或简单地允许元素1304保持被选择预先确定的时间量。在另一个实例中,将元素和焦点选择器对准可被解释为对元素的选择和激活两者。

[0420] 在本实例中,焦点选择器1310的移动沿预定义的垂直路径被约束。在其他实例中,焦点选择器的移动可沿不同的预定义的路径被约束,或者可不被约束到预定义的路径。在本实例中,使用仅在一个轴(垂直轴)中的对准来指示对元素的选择。在一些实例中,可能需要在元素和焦点选择器之间的在两个、三个或更多轴中的对准,以指示选择。

[0421] 图13K是示出了过程1350的流程图,该过程1350用于使用物理表冠作为输入设备来选择图形用户界面中的元素。在具有物理表冠的可穿戴电子设备(例如,图1中的设备550)处执行过程1350。在一些实施例中,电子设备还包括触敏显示器。该过程提供了一种有效率的技术,以用于从图形用户界面中的多个元素间选择元素。

[0422] 在框1352处,该设备使得在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素。该设备还使得显示焦点选择器。该设备使用基于物理学的模型来模拟可选择元素和焦点选择器之间的磁性吸引。多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联。就其拉力而言,磁性值可以是元素的磁体吸引的强度。

[0423] 在一些实例中,该系统使得线性且等间距地显示多个可选择元素。这种配置添加了用户对元素的选择的附加易用性。这种配置在可选择元素具有相同重要性因此被均等加权时是尤其有益处的。

[0424] 在框1354处,设备接收表冠位置信息。可将表冠位置信息作为脉冲信号、实数值、

整数值的序列等来接收。

[0425] 在框1356处,该设备确定表冠距离值是否发生变化。表冠距离值基于可穿戴电子设备的物理表冠的角位移。表冠距离值的变化指示用户通过例如转动物理表冠来向可穿戴电子设备提供输入。如果设备确定未发生表冠距离值的变化,则该系统返回到框1354并继续接收表冠位置信息。如果设备确定已发生表冠距离值的变化,则该系统继续进行到框1358,但系统仍可继续接收表冠位置信息。

[0426] 该设备还可基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向来确定方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。类似地,可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向下方向。在其他实例中,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向下方向,并且可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向上方向。

[0427] 在框1358处,响应于确定表冠距离值的变化,该设备使得焦点选择器朝多个可选择元素的选择元素移动。这种移动改变了多个可选择元素的焦点。至少初始地,焦点选择器的移动在所确定的方向上。可以动画方式显示焦点选择器的移动。该移动具有移动速率(速度)。该系统至少基于与选择元素相关联的磁性值使用焦点选择器与选择元素的基于物理学的交互来使得焦点选择器的移动速率改变。例如,选择元素的基于物理学的磁性吸引可能使得焦点选择器的移动速率随着焦点选择器朝选择元素移动而增加。类似地,选择元素的基于物理学的磁性吸引可能使得焦点选择器的移动速率随着焦点选择器移动离开选择元素而减小。

[0428] 类似地,焦点选择器与其他可选择元素的磁性交互可使得焦点选择器的移动速率改变。例如,焦点选择器的移动速率可在其接近并通过仍未被选择的元素时改变。由于和未选择元素的这种交互而造成的焦点选择器的移动速率的变化至少部分地基于未选择元素的磁性值。

[0429] 在一些实例中,与可选择元素相关联的磁性值是基于虚拟拉力的虚拟磁强度。

[0430] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在焦点选择器在运动中时的焦点选择器的移动速率。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小焦点选择器的移动速率。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0431] 在一些实例中,该设备在焦点选择器到达稳态之前通过表冠的旋转来接收附加输入。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。在本实例中,该系统确定表冠距离值的第二变化。该设备还确定第二方向,该第二方向基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向。响应于确定表冠距离值的第二变化,该系统增加或减小焦点选择器的移动速率。焦点选择器的移动速率的变化基于表冠距离值的第二变化和第二方向。

[0432] 在一些实例中,一旦焦点选择器与选择元素对准并处于稳态,该系统便确定已选择该选择元素。

[0433] 图14-图21示出了示例性用户界面1400以可选择元素1402,1404,1406,1408和焦点选择器1410的形式显示多个用户界面对象。用户可通过使用可穿戴电子设备的物理表冠来移动焦点选择器1410以与期望的选择元素对准,从而从多个可选择元素间选择该选择元素。可使用来自用户的附加输入来激活被选择的选择元素。

[0434] 设备550的表冠558是用户可旋转用户界面输入(例如,可旋转输入机构)。可在两



个不同的方向上转动表冠558：顺时针方向和逆时针方向。在适用的情况下，图14-图20包括示出表冠旋转方向的旋转方向箭头以及示出一个或多个用户界面对象的移动方向的移动方向箭头。旋转方向箭头和移动方向箭头通常不是所显示的用户界面的一部分，而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中，由指向向上方向的旋转方向箭头示出了表冠558的顺时针方向旋转。类似地，由指向向下方向的旋转方向箭头示出了表冠558的逆时针方向旋转。旋转方向箭头的特征不指示用户旋转表冠558的距离、速度或加速度。相反，旋转方向箭头指示用户旋转表冠558的方向。

[0435] 图14-图21示出了可用于结合物理表冠用户输入设备来控制用户与用户界面对象的交互的示例性基于物理学的模型。在本实例中，元素1402, 1404, 1406, 1408是静止的并且焦点选择器1410经由从表冠558接收的用户输入为可移动的。表冠558的顺时针移动与焦点选择器1410上的在向上移动方向上的力相关联，并且表冠558的逆时针移动与焦点选择器1410上的在向下移动方向上的力相关联。

[0436] 为了促进用户控制焦点选择器1410在四个用户可选择元素1402, 1404, 1406, 1408之间的移动的能力，在每个用户可选择元素和焦点选择器1410之间关联“磁性”关系。每个元素1402, 1404, 1406, 1408与磁性值相关联。在本实例中，元素1302, 1304, 1306, 1308的磁性值不是全部相等的。不相等的磁性值可有助于允许用户更容易地选择特定选项。例如，如果系统预计90%的时间用户将在多个选项间选择特定选项，特定选项的磁性值可被配置为使其显著高于其他多个选项的磁性值。这样允许用户快速且容易地选择特定选项，但需要通过用户对用户界面进行更精确的导航以选择其他多个选项中的一个选项。

[0437] 在本实例中，元素1402的磁性值等于元素1404的磁性值。在图14-图21中由元素1402和1404相等的尺寸示出了这种情况。元素1406的磁性值小于元素1404的磁性值。在图14-图21中由元素1406的减小的尺寸示出了这种情况。元素1408的磁性值大于元素1404的磁性值。在图14-图21中由元素1408的更大的尺寸示出了这种情况。因此，在本实例中，在图14-图21中由元素1402, 1404, 1406, 1408的相对尺寸表示元素1402, 1404, 1406, 1408中的每个元素的磁强度。

[0438] 使用元素1402, 1404, 1406, 1408和焦点选择器1410之间的磁性关系，可使用基于物理学的建模来模拟元素1402, 1404, 1406, 1408和焦点选择器1410之间的磁性吸引。如下文将要更详细所述的，用户界面1400导致元素1402, 1404, 1406, 1408和焦点选择器1410之间的吸引。结果，在未接收到用户输入时，焦点选择器1410最终到达稳态，在稳态处，焦点选择器与元素1402, 1404, 1406, 1408中的一个元素对准。在对象未被平移、旋转或缩放时，对象处于稳态。焦点选择器1410与元素对准指示对该元素的选择。在其他实例中，可能需要附加输入诸如例如轻击、按压表冠或另一按钮来进行选择。这种基于物理学的磁性建模获得了表现出虚拟制动的用户界面。

[0439] 在本实例中，通过将每个元素1402, 1404, 1406, 1408建模为由生成其自身持续磁场的磁化材料制成的对象，并且将焦点选择器1410建模为被吸引到磁体的材料（例如，包括铁、钴和镍的铁磁性材料）来实现基于物理学的磁性建模。可使用其他基于物理学的模型，诸如上文所述的那些模型。

[0440] 在本实例中，元素1402, 1404, 1406, 1408的磁强度不是全都相同的，如上所述。此外，元素1402, 1404, 1406, 1408的磁强度基于焦点选择器1410的速度而变化。焦点选择器

1410的速度越高,元素1402,1404,1406,1408的磁强度越低。焦点选择器1410的速度越低,元素1402,1404,1406,1408的磁强度越高。结果,在焦点选择器1410迅速移动时,元素1402,1404,1406,1408在改变焦点选择器的速度方面与焦点选择器1410缓慢移动相比作用减小。

[0441] 图14-图21示出了改变元素1402,1404,1406,1408的磁强度的技术。元素1402,1404,1406,1408的磁强度(并且本实例中为尺寸)基于焦点选择器1410的速度。例如,可通过使用电磁体来模拟变化的磁场强度,该电磁体可具有变化的强度。

[0442] 在图14处,焦点选择器1410与元素1404对准,从而指示对元素1404的选择。在一些实例中,可能需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来进行选择。在图15处,设备550确定表冠558在逆时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头1430所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备提高焦点选择器1410的速度,从而在向下方向上移动焦点选择器1410,如移动方向箭头1420所示的。在一个实例中,焦点选择器可与质量相关联或者可具有所计算的标准。

[0443] 因为元素1406被建模为磁性元素并且焦点选择器1410被建模为铁磁材料,所以在两个用户界面对象之间存在磁性吸引。例如,就其拉力方面(元素移动其他对象的能力)来对元素的磁性值(例如,元素的磁性吸引的强度)建模。如麦克斯韦等式所述的,所施加的拉力可基于电磁体或永磁体的拉力。

[0444] 然而,元素1402,1404,1406,1408的磁强度基于焦点选择器1410的速度。焦点选择器1410移动越快,元素1402,1404,1406,1408的磁强度越小。在图15-图17中例示了这种情况。随着焦点选择器1410加速,元素1402,1404,1406,1408失去其磁强度。图15-图17中示出了磁强度的这种损失,其中元素1402,1404,1406,1408的尺寸减小出于例示性目的。通常,元素和焦点选择器的尺寸不会在视觉上随着其磁强度改变而改变。

[0445] 在图18-图20处,焦点选择器1410减慢速度。焦点选择器1410移动越慢,元素1402,1404,1406,1408的磁强度越大。在图18-图20中例示了这种情况。随着焦点选择器1410减速,元素1402,1404,1406,1408重新获得其磁强度。图18-图20中示出了磁强度的这种重新获得,其中元素1402,1404,1406,1408的尺寸增大出于例示性目的。通常,元素和焦点选择器的尺寸不会在视觉上随着其磁强度改变而改变。总而言之,元素的磁强度与焦点选择器的速度反向相关。

[0446] 如前所述,每个元素1402,1404,1406,1408和焦点选择器1410之间的距离还在元素向焦点选择器1410施加的力的量方面发挥作用。

[0447] 在一些实例中,元素和焦点选择器之间的磁性吸引仅在焦点选择器在吸引区域内时存在,该吸引区域具有距元素预先确定的距离的外边缘。这简化了计算,因为在确定施加到焦点选择器的力时,不考虑距焦点选择器的距离大于预先确定的距离的元素的磁力。

[0448] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统还可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在焦点选择器在运动中时的焦点选择器的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小焦点选择器的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0449] 在图19-图20处,元素1408在向下方向上在焦点选择器1410上施加的磁力使得焦点选择器1410向下移动,并与元素1408对准。在图21处,焦点选择器1410在与元素1408对准时进入休息状态。该系统将这种对准解释为对元素1408选择,这是由用户通过使用表冠558

操控焦点选择器1410来实现的。在一些实例中,可能需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来进行选择。可使用其他用户输入来激活选择。

[0450] 在选择元素1408时,用户可通过多种技术中的一种或多种技术来激活元素1408。例如,用户可在设备的触敏显示器上按压,以高于预先确定的阈值的力在触敏显示器上按压,按压按钮,或简单地允许元素1408保持被选择预先确定的时间量。在另一个实例中,将元素和焦点选择器对准可被解释为对元素的选择和激活两者。

[0451] 在本实例中,焦点选择器的移动沿预定义的垂直路径被约束。在其他实例中,焦点选择器的移动可沿不同的预定义的路径被约束,或者可不被约束到预定义的路径。在本实例中,使用仅在一个轴(垂直轴)中的对准来指示对元素的选择。在一些实例中,可能需要在元素和焦点选择器之间的在两个、三个或更多轴中的对准,以指示选择。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来进行选择。

[0452] 图22是示出了过程2200的流程图,该过程2200用于使用物理表冠作为输入设备来选择图形用户界面中的元素。在具有物理表冠的可穿戴电子设备(例如,图1中的设备550)处执行过程2200。在一些实施例中,电子设备还包括触敏显示器。该过程提供了一种有效率的技术,以用于从图形用户界面中的多个元素间选择元素。

[0453] 在框2202处,该设备使得在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素。该设备还使得显示焦点选择器。该设备使用基于物理学的模型来模拟可选择元素和焦点选择器之间的磁性吸引。多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联。就其拉力而言,磁性值可以是元素的磁体吸引的强度,并且每个元素可具有不同的磁性值。

[0454] 在框2204处,设备接收表冠位置信息。可将位置信息作为脉冲信号、实数值、整数值的序列等来接收。

[0455] 在框2206处,该设备确定表冠距离值是否发生变化。表冠距离值基于可穿戴电子设备的物理表冠的角位移。表冠距离值的变化指示用户通过例如转动物理表冠来向可穿戴电子设备提供输入。如果设备确定未发生表冠距离值的变化,则该系统返回到框2204并继续接收表冠位置信息。如果设备确定已发生表冠距离值的变化,则该系统继续进行到框2208,但系统仍可继续接收表冠位置信息。

[0456] 该设备还可基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向来确定方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。类似地,可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向下方向。在其他实例中,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向下方向,并且可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向上方向。

[0457] 在框2208处,响应于确定表冠距离值的变化,该设备使得焦点选择器朝多个可选择元素的选择元素移动。这种移动改变了多个可选择元素的焦点。至少初始地,焦点选择器的移动在所确定的方向上。可以动画方式显示焦点选择器的移动。该移动具有移动速率(速度)。

[0458] 在一些实例中,焦点选择器达到逃逸速度所必需的表冠旋转的最小角速度直接对应于表冠558(图1)的瞬时角速度,这意味着设备550的用户界面实质上在表冠558达到充分高角速度时作出响应。在一些实施例中,达到逃逸速度所必需的表冠旋转的最小角速度是基于但不直接等于表冠558的瞬时(“当前”)角速度的所计算的速度。在这些实例中,设备550可根据等式1在离散时刻 $T$ 维持所计算的表冠(角)速度 $V$ :

[0459]  $VT = V(T-1) + \Delta VCROWN - \Delta VDRAG$ 。(等式1)

[0460] 在等式1中,VT表示时间T处的所计算的表冠速度(速率和方向), $V(T-1)$ 表示时间T-1处的所计算的前一速度(速率和方向), $\Delta VCROWN$ 表示在时间T处由于通过旋转表冠而施加的力所导致的速度的变化,并且 $\Delta VDRAG$ 表示由于拖拽力所导致的速度的变化。通过 $\Delta VDRAG$ 反映的所施加的力可取决于表冠角的旋转的当前速度。因此, $\Delta VCROWN$ 还可取决于表冠的当前角速度。以这种方式,设备550可不仅基于瞬时表冠速度而且还基于多个时间间隔内(即使这些时段是经过精细划分的)的表冠移动形式的用户输入来提供用户界面交互。注意,通常在没有 $\Delta VCROWN$ 形式的用户输入的情况下,VT将根据等式1基于 $\Delta VDRAG$ 接近(并变为)零,但在没有表冠移动形式( $\Delta VCROWN$ )的用户输入的情况下,VT将不改变符号。

[0461] 典型地,表冠的角旋转的速度越大, $\Delta VCROWN$ 的值将越大。然而,根据期望的用户界面效果,可改变表冠的角旋转的速度和 $\Delta VCROWN$ 之间的实际映射。例如,可使用表冠的角旋转的速度和 $\Delta VCROWN$ 之间的各种线性映射或非线性映射。

[0462] 而且, $\Delta VDRAG$ 可采取各种值。例如, $\Delta VDRAG$ 可取决于表冠旋转的速度,使得速度越大,可产生的速度的相反变化越大( $\Delta VDRAG$ )。在另一个实例中, $\Delta VDRAG$ 可具有恒定值。应当理解,可改变上述对 $\Delta VCROWN$ 和 $\Delta VDRAG$ 的要求,以产生期望的用户界面效果。

[0463] 从等式1可看出,只要 $\Delta VCROWN$ 大于 $\Delta VDRAG$ ,所维持的速度(VT)便可继续增大。此外,即使在未接收到 $\Delta VCROWN$ 输入时,VT也可具有非零值,这意味着用户界面对象可无需用户旋转表冠而继续改变。在发生这种情况时,对象可停止基于用户停止旋转表冠时所维持的速度和 $\Delta VDRAG$ 分量而变化。

[0464] 在一些实例中,在沿着和与当前用户界面改变相反的旋转方向对应的方向旋转表冠时,可将 $V(T-1)$ 分量重置为零值,从而允许用户快速改变对象的方向而无需提供足以使VT偏移的力。

[0465] 在框2210处,该系统确定焦点选择器的速度。如上所述,可基于表冠速度来确定焦点选择器的速度。

[0466] 在框2212处,基于焦点选择器的速度来修改一个或多个可选择元素的磁性值。在一个实例中,一个或多个可选择元素的磁性值与焦点选择器的速度反向相关。例如,在焦点选择器的速度超过第一阈值时,将可选择元素的磁性值从其初始值减小10倍。在焦点选择器的速度低于第一阈值并高于第二阈值时,将可选择元素的磁性值从其初始值减小5倍。在焦点选择器进一步减速并且速度低于第二阈值时,可选择元素的磁性值返回其初始值。

[0467] 此外,至少基于与选择元素相关联的磁性值,因为焦点选择器与选择元素的基于物理学的交互,所以改变了焦点选择器的速度。例如,选择元素的基于物理学的磁性吸引可能使得焦点选择器的速度随着焦点选择器朝选择元素移动而增大。类似地,选择元素的基于物理学的磁性吸引可能使得焦点选择器的速度随着焦点选择器移动离开选择元素而减小。

[0468] 类似地,焦点选择器与其他可选择元素的磁性交互可使得焦点选择器的速度发生变化。例如,焦点选择器的速度可在其接近并通过仍未被选择的元素时改变。由于和未选择元素的这种交互而造成的焦点选择器的速度的变化至少部分地基于未选择元素的磁性值。

[0469] 在一些实例中,与可选择元素相关联的磁性值是基于虚拟拉力的虚拟磁强度。

[0470] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,

该系统可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在焦点选择器在运动中时的焦点选择器的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小焦点选择器的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0471] 在一些实例中,该设备在焦点选择器到达稳态之前通过表冠的旋转来接收附加输入。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。在本实例中,该系统确定表冠距离值的第二变化。该设备还确定第二方向,该第二方向基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向。响应于确定表冠距离值的第二变化,该系统通过向焦点选择器施加附加力来增加或减小焦点选择器的速度。焦点选择器的移动速率的变化基于表冠距离值的第二变化和第二方向。

[0472] 在一些实例中,一旦焦点选择器与选择元素对准并处于稳态,该系统便确定已选择该选择元素。

[0473] 图23-图30示出了示例性用户界面2300以可选择元素2302,2304,2306,2308和焦点选择器2310的形式显示多个用户界面对象。用户可通过使用可穿戴电子设备的物理表冠来移动焦点选择器2310以与期望的选择元素对准,从而从多个可选择元素间选择该选择元素。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如例如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择该选择元素。

[0474] 设备550的表冠558是用户可旋转用户界面输入(例如,可旋转输入机构)。可在两个不同的方向上转动表冠558:顺时针方向和逆时针方向。在适用的情况下,图24-图29包括示出表冠旋转方向的旋转方向箭头以及示出一个或多个用户界面对象的移动方向的移动方向箭头。旋转方向箭头和移动方向箭头通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,由指向向下方向的旋转方向箭头示出了表冠558的逆时针方向旋转。旋转方向箭头的特征不指示用户旋转表冠558的距离、速度或加速度。相反,旋转方向箭头指示用户旋转表冠558的方向。

[0475] 图23-图30示出了可用于结合物理表冠用户输入设备来控制用户与用户界面对象的交互的示例性基于物理学的模型。在本实例中,元素2302,2304,2306,2308是静止的,并且焦点选择器2310可经由从表冠558接收的用户输入为可移动的。表冠558的逆时针移动与焦点选择器2310上的在向下移动方向上的力相关联。

[0476] 如上所述,使用元素2302,2304,2306,2308和焦点选择器2310之间的磁性关系,可使用基于物理学的建模来模拟元素1302,1304,1306,1308和焦点选择器1310之间的磁性吸引。此外,可使用基于物理学的弹簧模型来进一步控制焦点选择器2310的移动。

[0477] 例如,通过对附接到元素2302和2308的弹簧模型建模来实现弹簧的基于物理学的建模。在焦点选择器2310移动超过多个可选择元素的极限时,弹簧接合焦点选择器2310,使得焦点选择器成为“橡皮筋”。例如,可使用胡克定律来对虚拟弹簧2312,2314建模。胡克定律指明将弹簧延伸或压缩一定距离所需的力与该距离成正比。换言之, $F=kx$ ,其中 $F$ =力, $k$ =弹簧系数,并且 $x$ =距离。弹簧2312,2314通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。

[0478] 在图23处,焦点选择器2310与元素2308对准,从而指示对元素2308的选择。在图24处,设备550确定表冠558在逆时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头2330所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备提高焦点选择器2310的速度,从而在向下方向上移动

焦点选择器2310,如移动方向箭头2320所示的。在一个实例中,焦点选择器可与质量相关联或者可具有所计算的标准。

[0479] 因为元素2308被建模为磁性元素并且焦点选择器2310被建模为铁磁材料,所以在两个用户界面对象之间存在磁性吸引。

[0480] 在图24-图26处,焦点选择器2310延伸超过可选择元素的范围。结果,弹簧2314接合焦点选择器2310,使得焦点选择器2310像“橡皮筋”那样返回,如图27-图30所示的。可改变弹簧2310的弹簧系数,以产生具有不同特征的结果。

[0481] 在图30处,焦点选择器2310在与元素2308对准时进入休息状态。该系统将这种对准解释为对元素2308的选择,这是由用户通过使用表冠558操控焦点选择器2310来实现的。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择元素2308。

[0482] 在选择元素2308时,用户可通过多种技术中的一种或多种技术来激活元素2308。例如,用户可在触敏显示器上按压,以高于预先确定的阈值的力在触敏显示器上按压,按压按钮,或简单地允许元素2308保持被选择预先确定的时间量。在另一个实例中,将元素和焦点选择器对准可被解释为对元素的选择和激活两者。

[0483] 在本实例中,焦点选择器的移动沿预定义的垂直路径被约束。在其他实例中,焦点选择器的移动可沿不同的预定义的路径被约束,或者可不被约束到预定义的路径。在本实例中,使用仅在一个轴(垂直轴)中的对准来指示对元素的选择。在一些实例中,可能需要在元素和焦点选择器之间的在两个、三个或更多轴中的对准,以指示选择。

[0484] 图31是示出了过程3100的流程图,该过程3100用于使用物理表冠作为输入设备来选择图形用户界面中的元素。在具有物理表冠的可穿戴电子设备(例如,图1中的设备550)处执行过程3100。在一些实施例中,电子设备还包括触敏显示器。该过程提供了一种有效率的技术,以用于从图形用户界面中的多个元素间选择元素。

[0485] 在框3102处,该设备使得在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素。该设备还使得显示焦点选择器。该设备使用基于物理学的模型来模拟可选择元素和焦点选择器之间的磁性吸引。多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联。就其拉力而言,磁性值可以是元素的磁体吸引的强度,并且每个元素可具有不同的磁性值。

[0486] 在框3104,设备接收表冠位置信息。可将位置信息作为脉冲信号、实数值、整数值的序列等来接收。

[0487] 在框3106处,该设备确定表冠距离值是否发生变化。表冠距离值基于可穿戴电子设备的物理表冠的角位移。表冠距离值的变化指示用户通过例如转动物理表冠来向可穿戴电子设备提供输入。如果设备确定未发生表冠距离值的变化,则该系统返回到框3104,并继续接收表冠位置信息。如果设备确定已发生表冠距离值的变化,则该系统继续进行到框3108,但系统仍可继续接收表冠位置信息。

[0488] 该设备还可以基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向确定方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。类似地,可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向下方向。在其他实例中,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向下方向,并且可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向上方向。

[0489] 在框3108处,响应于确定表冠距离值的变化,该设备使得焦点选择器移动。这种移

动改变了多个可选择元素的焦点。至少初始地,焦点选择器的移动在所确定的方向上。可以动画方式显示焦点选择器的移动。该移动具有移动速率(速度)。此外,可基于焦点选择器的速度来修改一个或多个可选择元素的磁性值。

[0490] 在框3110处,该系统确定焦点选择器是否已延伸超过预先确定的极限。如果系统确定焦点选择器未延伸超过预先确定的极限,则该系统返回框3104。如果系统确定焦点选择器已延伸超过预先确定的极限,则该系统在框3112处接合虚拟弹簧。虚拟弹簧使得焦点选择器减速并像橡皮筋那样返回到预先确定的极限内。这种机制将防止用户使焦点选择器延伸过远而超过可选择元素的范围。在框3104处,系统继续接收表冠位置信息。

[0491] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在焦点选择器在运动中时的焦点选择器的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小焦点选择器的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0492] 在一些实例中,该设备在焦点选择器到达稳态之前通过表冠的旋转来接收附加输入。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。在本实例中,该系统确定表冠距离值的第二变化。该设备还确定第二方向,该第二方向基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向。响应于确定表冠距离值的第二变化,该系统通过向焦点选择器施加额外的力来增加或减小焦点选择器的速度。焦点选择器移动速率的变化基于表冠距离值的第二变化和第二方向。

[0493] 在一些实例中,一旦焦点选择器与选择元素对准并处于稳态,该系统便确定已选择该选择元素。在其他实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如例如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择与焦点选择器对准并处于稳态的选择元素。

[0494] 图32-图38示出了示例性用户界面3200以可选择元素3202,3204,3206,3208,3210,3212和焦点区域3220的形式显示多个用户界面对象。用户可通过使用可穿戴电子设备的物理表冠滚动可选择元素3202,3204,3206,3208,3210,3212以使期望的选择元素与焦点区域3220对准来从多个可选择元素中选择该选择元素。焦点区域3220通常不是所显示的用户界面的一部分,但是被提供以帮助解释所述图。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如例如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择该选择元素。

[0495] 设备550的表冠558是用户可旋转用户界面输入(例如,可旋转输入机构)。可在两个不同的方向上转动表冠558:顺时针方向和逆时针方向。在适用的情况下,图32-图38包括示出表冠旋转方向的旋转方向箭头以及示出一个或多个用户界面对象的移动方向的移动方向箭头。旋转方向箭头和移动方向箭头通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,由指向向上方向的旋转方向箭头示出了表冠558的顺时针方向旋转。类似地,由指向向下方向的旋转方向箭头示出了表冠558的逆时针方向旋转。旋转方向箭头的特征不指示用户旋转表冠558的距离、速度或加速度。相反,旋转方向箭头指示用户旋转表冠558的方向。

[0496] 图32-图38示出了使用可用于结合物理表冠用户输入设备来控制用户与用户界面对象的交互的基于物理学的模型的元素的示例性可滚动列表。在本实例中,经由从表冠528接收的用户输入,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212为可滚动的,并且焦点区域3220是静止的。表冠558的顺时针移动与元素3202,3204,3206,3208,3210,3212上的在向上移动方

向上的力相关联,并且表冠558的逆时针移动与元素3202,3204,3206,3208,3210,3212上的在向下移动方向上的力相关联。在本实例中,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212来自元素的可滚动列表。

[0497] 为了促进用户控制元素的可滚动列表的移动的能力,在每个用户可选择元素和焦点区域3220之间关联“磁性”关系。在本实例中,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212和焦点区域3220之间的磁性关系值(也称为磁性值)是均匀的。在其他实例中,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212的磁性值可变化。

[0498] 使用元素3202,3204,3206,3208,3210,3212和焦点区域3220之间的磁性关系,可使用基于物理学的建模来模拟元素3202,3204,3206,3208,3210,3212和焦点区域3220之间的磁性吸引。如下文将要更详细所述的,用户界面3200导致元素3202,3204,3206,3208,3210,3212和焦点区域3220之间的吸引。结果,在未接收到用户输入时,多个元素滚动,以最终达到稳态,在处于稳态,一个元素与焦点区域3220对准。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。元素与焦点区域3220对准指示对该元素的选择。这种基于物理学的磁性建模获得了表现出虚拟制动的用户界面。

[0499] 在本实例中,例如,通过将每个元素3202,3204,3206,3208,3210,3212建模为由生成其自身持续磁场的磁化材料制成的对象,将焦点区域3220建模为被吸引到磁体的材料(例如,包括铁、钴和镍的铁磁性材料)来实现基于物理学的建模。在另一个实例中,可通过将每个元素3202,3204,3206,3208,3210,3212建模为由被吸引到磁体的材料制成的对象并且将焦点区域3220建模为生成其自身持续磁场的材料来实现基于物理学的建模。在另一个实例中,可通过将每个元素3202,3204,3206,3208,3210,3212建模为生成其自身持续磁场的材料并且将焦点区域3220建模为也生成其自身持续磁场的材料来实现基于物理学的建模,诸如吸引的两个磁体。基于特定因素诸如元素和焦点区域3220之间的距离、元素的速度、元素的加速度或基于两个或更多因素的组合,这些基于物理学的模型中的每个基于物理学的模型可适于包括变化的磁场,而不是保持持续的磁场。例如,可通过使用电磁体来模拟变化的磁场,该电磁体可被打开和关闭并可具有变化的强度。

[0500] 在一个实例中,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212的磁强度基于元素的可滚动列表的速度而变化。在元素的可滚动列表的速度增大时,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212的磁强度减小。在元素的可滚动列表的速度增大时,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212的磁强度增大。结果,在元素的可滚动列表迅速移动时,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212在改变焦点区域的速度方面与元素的可滚动列表缓慢移动情况相比作用减小。

[0501] 在图32处,元素3204与焦点区域3220对准,从而指示对元素3204的选择。在图33处,设备550确定表冠558在顺时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头3230所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备提高元素的可滚动列表的速度,从而在向上方向上移动元素的可滚动列表,如移动方向箭头3240所示的。在一个实例中,元素的可滚动列表可与质量相关联或者可具有所计算的标准。

[0502] 因为元素3204被建模为磁性元素并且焦点区域3220被建模为铁磁材料,所以在两个用户界面对象之间存在磁性吸引。用户界面3200的基于物理学的模型使用这种磁性吸引使得元素3204移动离开焦点区域3220时有阻力。例如,就其拉力方面(元素移动其他对象的



能力)来对元素的磁性值(例如,元素的磁性吸引的强度)建模。如麦克斯韦等式所述的,所施加的拉力可基于电磁体或永磁体的拉力。

[0503] 在图33-图34处,设备550继续确定表冠558在顺时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头3220所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备550在向上方向上向元素的可滚动列表添加附加速度。同时,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212与焦点区域3220的磁性吸引作用于元素的可滚动列表。例如,在图34处,作为基于物理学的磁性建模的结果,至少元素3204和3206正在向下方向上向元素的可滚动列表施加力。这是因为元素3204和3206被吸引到焦点区域3220。作为基于物理学的磁性建模的结果,元素3208和3210正在向上方向上向元素的可滚动列表施加力。这是因为元素3208和3210也被吸引到焦点区域3220。在一些实例中,元素的可滚动列表中未显示的元素也向元素的可滚动列表施加力。

[0504] 元素和焦点区域3220之间的距离还在元素向元素的可滚动列表施加的力的量方面起作用。通常,随着元素和焦点区域3220之间的距离增大,元素和焦点区域3220之间的力的强度减小。可以多种方式来对力的强度的变化速率建模。例如,作为距离的函数,平方反比定律可适用于力的强度。更具体地, $I=1/d^2$ ,其中I是力的强度并且d是距离。在其他实例中,磁力可与距离成直接反比地变化,或者可与距离的三次方成反比地变化。

[0505] 在一些实例中,元素和焦点区域之间的磁性吸引仅在元素在距焦点区域3220的预先确定的距离内时存在。这简化了计算,因为在确定力被施加到元素的可滚动列表的过程中,不考虑其中距焦点区域3220的距离大于预先确定的距离的元素的磁力。

[0506] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统还可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在元素的可滚动列表在运动中时的元素的可滚动列表的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小元素的可滚动列表的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0507] 在图35-图38处,设备550确定表冠558的位置没有变化。作为该确定的结果,不向元素的可滚动列表的现有速度添加附加速度。然而,元素3202,3204,3206,3208,3210,3212的磁力继续被施加到元素的可滚动列表。类似地,基于物理学的摩擦力模型继续被应用于元素的可滚动列表。在图35-图38处,与元素的可滚动列表的其他元素相比,元素3208对元素的可滚动列表具有最大磁性效果,因为元素3208距焦点区域3220最近。这种基于物理学的磁性建模获得了表现出虚拟制动的用户界面。

[0508] 在图36处,在元素3208超调焦点区域3220时,元素3208在向下方向上在元素的可滚动列表上施加力,从而进一步减小元素的可滚动列表的速度。在图37处,元素3208在向下方向上在元素的可滚动列表上施加的磁力使得元素的可滚动列表向下移动,从而使元素3208与焦点区域3220对准。在元素3208与焦点区域3220对准时,元素的可滚动列表进入休息状态。该系统将这种对准解释为对元素3208的选择,这是由用户通过使用表冠558操控元素的可滚动列表来实现的。

[0509] 在选择元素3208时,用户可通过多种技术中的一种或多种技术来激活元素3208。例如,用户可在触敏显示器556上按压,以高于预先确定的阈值的力在触敏显示器上按压,按压按钮562,或简单地允许元素3208保持被选择预先确定的时间量。在另一个实例中,将元素和焦点区域对准可被解释为对元素的选择和激活两者。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择该元素。

[0510] 例如,用户界面3200可用于在具有更小尺寸的显示器的设备上进行文本输入。元素的可滚动列表的每个元素可对应于字母(例如从A-Z选择的字母)、字词、短语或数字(例如,从0-9选择的数字)。用户可滚动通过字母数字元素,相继选择并激活期望元素,以形成字词、数字、句子等。在元素具有各种磁强度的实例中,与字母表的字母相关联的元素的磁强度可基于该字母的使用频率。结果,某些字母可能比其他字母更有磁性,因此更容易进行选择。

[0511] 在本实例中,元素的可滚动列表的移动沿预定义的垂直路径被约束。在其他实例中,元素的可滚动列表的移动可沿不同的预定义路径被约束,或者可不被约束到预定义的路径。在本实例中,使用仅在一个轴(垂直轴)中的对准来指示对元素的选择。在一些实例中,可能需要在元素和焦点区域之间在两个、三个或更多轴中对准,以指示选择。

[0512] 图39是示出了过程3900的流程图,该过程3900用于使用物理表冠作为输入设备来选择图形用户界面中的元素。在具有物理表冠的可穿戴电子设备(例如,图1中的设备550)处执行过程3900。在一些实施例中,电子设备还包括触敏显示器。该过程提供了一种有效率的技术,以用于从图形用户界面中的多个元素间选择元素。

[0513] 在框3902处,该设备使得在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素。该设备还对焦点区域进行配准。焦点区域例如可以是区域、线条或点。该设备使用基于物理学的模型来模拟可选择元素和焦点区域之间的磁性吸引。多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联。就其拉力而言,磁性值可以是元素的磁体吸引的强度,并且每个元素可具有不同的磁性值。

[0514] 在框3904处,设备接收表冠位置信息。可将位置信息作为脉冲信号、实数值、整数值的序列等来接收。

[0515] 在框3906处,该设备确定表冠距离值是否发生变化。表冠距离值基于可穿戴电子设备的物理表冠的角位移。表冠距离值的变化指示用户通过例如转动物理表冠来向可穿戴电子设备提供输入。如果设备确定未发生表冠距离值的变化,则该系统返回到框3904,并继续接收表冠位置信息。如果设备确定已发生表冠距离值的变化,则该系统继续进行到框3908,但系统仍可继续接收表冠位置信息。

[0516] 该设备还可基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向来确定方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。在其他实例中,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向下方向,并且可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向上方向。

[0517] 在框3908处,响应于确定表冠距离值的变化,该设备使得多个可选择元素移动。移动方向使得多个可选择元素的选择元素比移动之前更接近焦点区域。这种移动改变了多个可选择元素的焦点。至少初始地,多个可选择元素的移动在所确定的方向上。可以动画方式显示多个可选择元素的移动。多个可选择元素的移动具有移动速率(速度)。

[0518] 在框3910处,基于多个可选择元素的速度来修改一个或多个可选择元素的磁性值。在一个实例中,一个或多个可选择元素的磁性值与多个可选择元素的速度反向相关。例如,在多个可选择元素的速度超过第一阈值时,将可选择元素的磁性值从其初始值减小第一倍数(例如,10倍)。在多个可选择元素的速度低于第一阈值并高于第二阈值时,将可选择元素的磁性值从其初始值减小第二倍数(例如,5倍)。在多个可选择元素进一步减速并且速

度低于第二阈值时,可选择元素的磁性值返回其初始值。第一倍数大于第二倍数。

[0519] 此外,至少基于与选择元素相关联的磁性值,因为多个可选择元素与焦点区域的基于物理学的磁性交互,所以改变了多个可选择元素的速度。例如,选择元素与焦点区域的基于物理学的磁性吸引可能使得多个可选择元素的速度随着选择元素朝焦点区域移动而增加。类似地,选择元素到焦点区域的基于物理学的磁性吸引可能使得多个可选择元素的速度随着选择元素移动离开焦点区域而减小。类似地,焦点区域与多个可选择元素中的其他可选择元素的磁性交互可使得多个可选择元素的速度变化。

[0520] 在一些实例中,与可选择元素相关联的磁性值是基于可选择元素和焦点区域之间的虚拟拉力的虚拟磁强度。

[0521] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在多个可选择元素在运动中时的多个可选择元素的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小多个可选择元素的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0522] 在一些实例中,该设备在多个可选择元素到达稳态之前通过表冠的旋转来接收附加输入。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。在本实例中,该系统确定表冠距离值的第二变化。该设备还确定第二方向,该第二方向基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向。响应于确定表冠距离值的第二变化,该系统通过向多个可选择元素施加附加力来增加或减小多个可选择元素的速度。多个可选择元素移动速率的变化基于表冠距离值的第二变化和第二方向。

[0523] 在一些实例中,一旦选择元素与焦点区域对准并且多个可选择元素处于稳态,该系统便确定已选择该选择元素。

[0524] 图40-图45示出了示例性用户界面4000以可选择元素4002,4004和焦点区域4006的形式显示多个用户界面对象。元素的可滚动列表包括可选择元素4002,4004。用户可通过使用可穿戴电子设备的物理表冠移动元素的可滚动列表以将期望的选择元素与焦点区域4006多个可选择元素间选择该选择元素。

[0525] 设备550的表冠558是用户可旋转用户界面输入。可在两个不同的方向上转动表冠558:顺时针方向和逆时针方向。在适用的情况下,图40-图45包括示出表冠旋转方向的旋转方向箭头以及示出元素的可滚动列表的移动方向的移动方向箭头。旋转方向箭头和移动方向箭头通常不是所显示的用户界面的一部分,而是被提供以便有助于解释附图。在本实例中,由指向向下方向的旋转方向箭头示出了表冠558的逆时针方向旋转。旋转方向箭头的特征不指示用户旋转表冠558的距离、速度或加速度。相反,旋转方向箭头指示用户旋转表冠558的方向。

[0526] 图40-图45示出了可用于结合物理表冠用户输入设备来控制用户与用户界面对象的交互的示例性基于物理学的模型。在本实例中,焦点区域4006是静止的并且元素4002,4004经由从表冠558接收的用户输入为可移动的。表冠558的逆时针移动与元素的可滚动列表上的向下移动方向上的力相关联。

[0527] 如上所述,使用焦点区域4006和元素4002,4004之间的磁性关系,可使用基于物理学的建模来模拟焦点区域4006和元素4002,4004之间的磁性吸引。此外,可使用基于物理学的弹簧模型进一步控制元素的可滚动列表的移动。

[0528] 例如,通过对附接到元素的可滚动列表的一个或多个末端的弹簧建模来实现弹簧的基于物理学的建模。在元素的可滚动列表运动超过预先确定的极限时,弹簧与元素的可滚动列表接合,使得元素的可滚动列表像“橡皮筋”那样运动。例如,可使用胡克定律来对图41-图44中的虚拟弹簧4008建模。胡克定律指明将弹簧延伸或压缩一定距离所需的力与该距离成正比。换言之, $F=kx$ ,其中 $F$ =力, $k$ =弹簧系数,并且 $x$ =距离。弹簧4008通常不是所显示的用户界面的一部分,但是被提供以帮助解释所述图。

[0529] 在图40处,元素4002与焦点区域4006对准,从而指示对元素4002的选择。在图41处,设备550确定表冠558在逆时针方向上的位置的变化,如旋转方向箭头4010所示的。响应于确定表冠558的位置的变化,该设备提高元素的可滚动列表的速度,从而在向下方向上移动元素4002,4004,如运动方向箭头4012所示的。在一个实例中,元素的可滚动列表可与质量相关联或者可具有所计算的标准。

[0530] 因为元素4002被建模为磁性元素并且焦点区域4006被建模为铁磁材料,所以在两个用户界面对象之间存在磁性吸引。

[0531] 在图41-图42处,元素的可滚动列表延伸超过预先确定的极限。结果,弹簧4008接合元素的可滚动列表,使得元素的可滚动列表像“橡皮筋”那样返回,如图43-图45所示的。可改变弹簧4008的弹簧系数,以产生具有不同特征的结果。

[0532] 在图45处,元素4002在与焦点区域4006对准时进入休息状态。该系统将这种对准解释为对元素4006的选择,这是由用户通过使用表冠558操控元素的可滚动列表来实现的。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择元素4006。

[0533] 在选择元素4002时,用户能够通过多种技术中的一种或多种技术来激活元素4002。例如,用户可在触敏显示器上按压,按压按钮,或简单地允许元素4002保持被选择预先确定的时间量。在另一个实例中,将元素和焦点区域对准可被解释为对元素的选择和激活两者。

[0534] 在本实例中,元素的可滚动列表的移动沿预定义的垂直路径被约束。在其他实例中,元素的可滚动列表的移动可沿不同的预定义路径被约束,或者可不被约束到预定义的路径。在本实例中,使用仅在一个轴(垂直轴)中的对准来指示对元素的选择。在一些实例中,可能需要在元素和焦点区域之间在两个、三个或更多轴中对准,以指示选择。

[0535] 图46是示出了过程4600的流程图,该过程4600用于使用物理表冠作为输入设备来选择图形用户界面中的元素。在具有物理表冠的可穿戴电子设备(例如,图1中的设备550)处执行过程4600。在一些实施例中,电子设备还包括触敏显示器。该过程提供了一种有效率的技术,以用于从图形用户界面中的多个元素间选择元素。

[0536] 在框4602处,该设备使得在可穿戴电子设备的触敏显示器上显示多个可选择元素。该设备还对焦点区域进行配准。该设备使用基于物理学的模型来模拟可选择元素和焦点区域之间的磁性吸引。多个可选择元素中的每个可选择元素与对应磁性值相关联。就其拉力而言,磁性值可以是元素的磁体吸引的强度,并且每个元素可具有不同的磁性值。

[0537] 在框4604处,设备接收表冠位置信息。可将位置信息作为脉冲信号、实数值、整数值的序列等来接收。

[0538] 在框4606处,该设备确定表冠距离值是否发生变化。表冠距离值基于可穿戴电子

设备的物理表冠的角位移。表冠距离值的变化指示用户通过例如转动物理表冠来向可穿戴电子设备提供输入。如果设备确定未发生表冠距离值的变化,则该系统返回到框4604,并继续接收表冠位置信息。如果设备确定已发生表冠距离值的变化,则该系统继续进行到框4608,但系统仍可继续接收表冠位置信息。

[0539] 该设备还可基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向来确定方向。例如,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向上方向。类似地,可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向下方向。在其他实例中,可基于物理表冠的顺时针旋转来确定向下方向,并且可基于物理表冠的逆时针旋转来确定向上方向。

[0540] 在框4608处,响应于确定表冠距离值的改变,设备使得多个可选择元件移动。这种移动改变了多个可选择元素的焦点。至少初始地,多个可选择元素的移动在所确定的方向上。可以动画方式显示多个可选择元素的运动。该运动具有运动速率(速度)。此外,可基于多个可选择元素的速度来修改一个或多个可选择元素的磁性值。

[0541] 在框4610处,该系统确定多个可选择元素是否已延伸超过预先确定的极限。如果系统确定多个可选择元素未延伸超过预先确定的极限,则该系统返回框4604。如果系统确定多个可选择元素已延伸超过预先确定的极限,则该系统在框4612处接合虚拟弹簧。虚拟弹簧使得多个可选择元素减速,并像橡皮筋那样返回到预先确定的极限内。这种机制将防止用户使多个可选择元素延伸过远而超过预先确定的极限。在框4604处,系统继续接收表冠位置信息。

[0542] 在一些实例中,为了添加附加真实性并提供可用于用户界面的进一步的易用性,该系统可采用摩擦力的基于物理学的模型,以减小在多个可选择元素在运动中时的多个可选择元素的速度。例如,可基于摩擦力系数值来连续(或反复)减小多个可选择元素的速度。这种基于物理学的摩擦力模型可模拟动摩擦、制动摩擦等。

[0543] 在一些实例中,该设备在多个可选择元素到达稳态之前通过表冠的旋转来接收附加输入。在对象未被平移、旋转或缩放时,对象处于稳态。在本实例中,该系统确定表冠距离值的第二变化。该设备还确定第二方向,该第二方向基于可穿戴电子设备的物理表冠的旋转方向。响应于确定表冠距离值的第二变化,该系统通过向多个可选择元素施加附加力来增加或减小多个可选择元素的速度。多个可选择元素运动速率的变化基于表冠距离值的第二变化和第二方向。

[0544] 在一些实例中,一旦多个可选择元素的选择元素与焦点区域对准并且多个可选择元素处于稳态,该系统便确定已选择该选择元素。在一些实例中,可能在对准之后需要附加输入诸如例如轻击、按压表冠或另一按钮来使用户选择该选择元素。

[0545] 在一些实例中,设备550可基于显示器556上显示的内容来提供触觉反馈。在显示器556上显示用户界面对象时,该设备可基于在设备550处基于表冠558旋转而接收的表冠距离值的变化来修改对象的外观。在满足标准时,在设备550处输出触觉输出。

[0546] 在一个实例中,对象是元素的可滚动列表诸如如上所述的元素的可滚动列表。在到达可滚动列表的开头或末尾时,满足该标准。在另一个实例中,对象是可缩放视觉元素。在达到可缩放视觉元素的最大或最小缩放水平时,满足该标准。在另一个实例中,对象是可选择元素的可滚动列表。每当可滚动列表的可选择元素占据选择区域时,便满足该标准。

[0547] 可由与图47所示的系统4700相似或相同的系统来执行与用户界面相关的一种或

多种功能。系统4700可包括被存储在非暂态计算机可读存储介质诸如存储器4704或存储设备4702上并由处理器4706执行的指令。该指令也可被存储和/或输送于任何非暂态计算机可读存储介质内,以供指令执行系统、装置或设备,诸如基于计算机的系统、包括处理器的系统,或可指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的其他系统使用或与其结合。在本文的上下文中,“非暂态计算机可读存储介质”可以是可包含或存储程序以供指令执行系统、装置和设备使用或与其结合的任何介质。非暂态计算机可读存储介质可包括但不限于,电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、装置或设备,便携式计算机磁盘(磁性)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)(磁性)、便携式光盘(诸如CD、CD-R、CD-RW、DVD、DVD-R或DVD-RW)、或闪存存储器(诸如紧凑型闪存卡、安全数字卡)、USB存储设备、记忆棒等。

[0548] 该指令也可传播于任何传输介质内以供指令执行系统、装置或设备,诸如基于计算机的系统、包括处理器的系统,或可从指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的其他系统使用或与其结合。在本文的上下文中,“传输介质”可以是可传送、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备使用或与其结合的任何介质。传输介质可包括但不限于电子、磁性、光学、电磁或红外有线或无线传播介质。

[0549] 在一些实例中,系统4700可被包括在设备550内。在这些实例中,处理器4706可以是与处理器570相同或不同的处理器。处理器4706可被配置为从编码器572、按钮560,562和564并从触敏显示器556接收输出。处理器4706可如上文结合所述且所示的过程描述的那样处理这些输入。应当理解,该系统不限于图47的部件和配置,而是可包括根据各种实例的多种配置中的其他部件或附加部件。

[0550] 为了解释的目的,前面的描述是通过参考具体实施例来描述的。然而,上述示例性的讨论并非旨在是穷尽的或将各种所述实施例局限于本发明所公开的精确形式。根据以上教导内容,多种修改形式和变型形式都是可能的。选择和描述实施例是为了最佳阐释各种所述实施例的原理及其实际应用,从而使得本领域的其他技术人员能够最佳地利用具有适合于所构想的特定用途的各种修改的各种所述实施例。

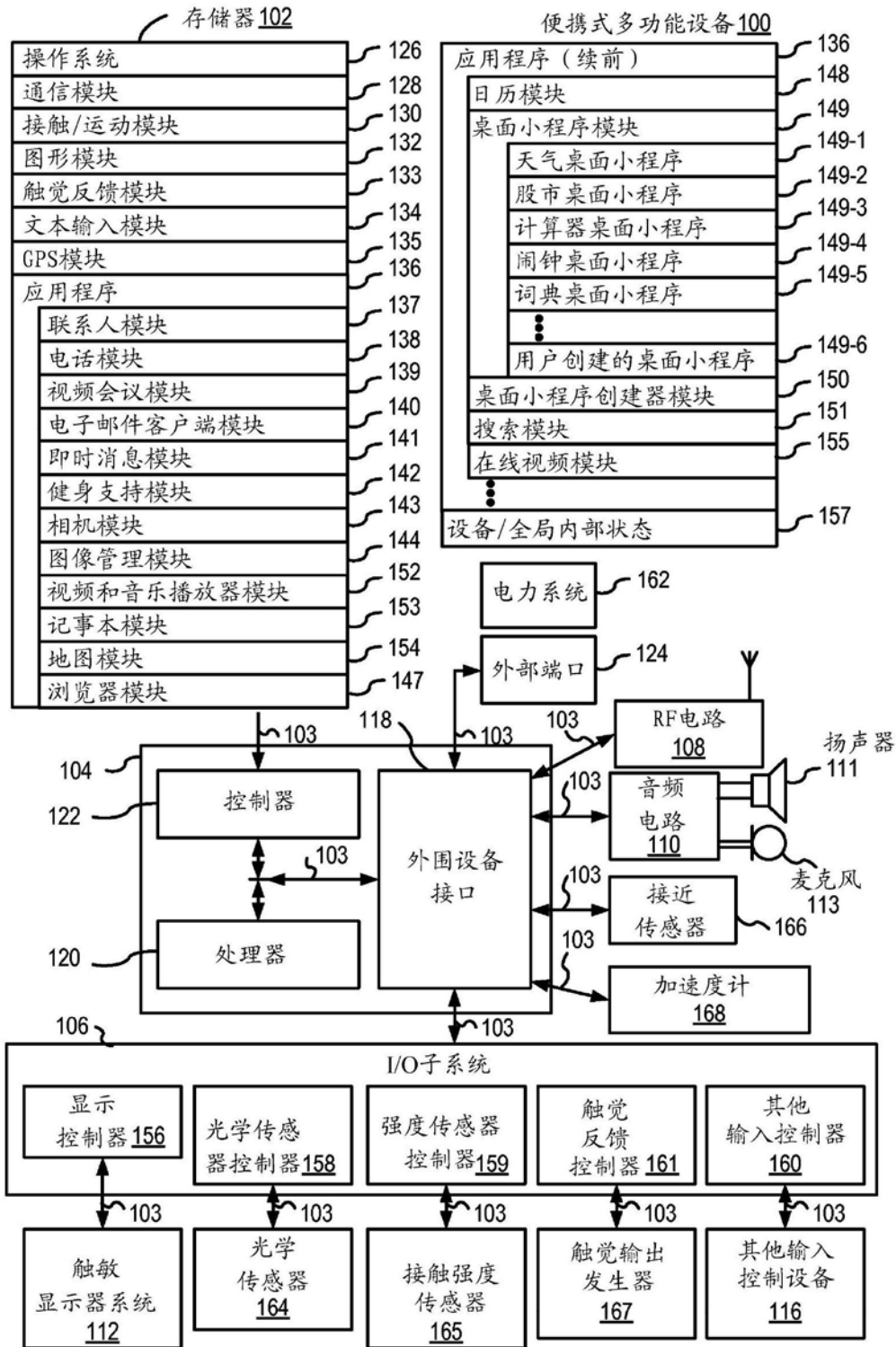


图1A

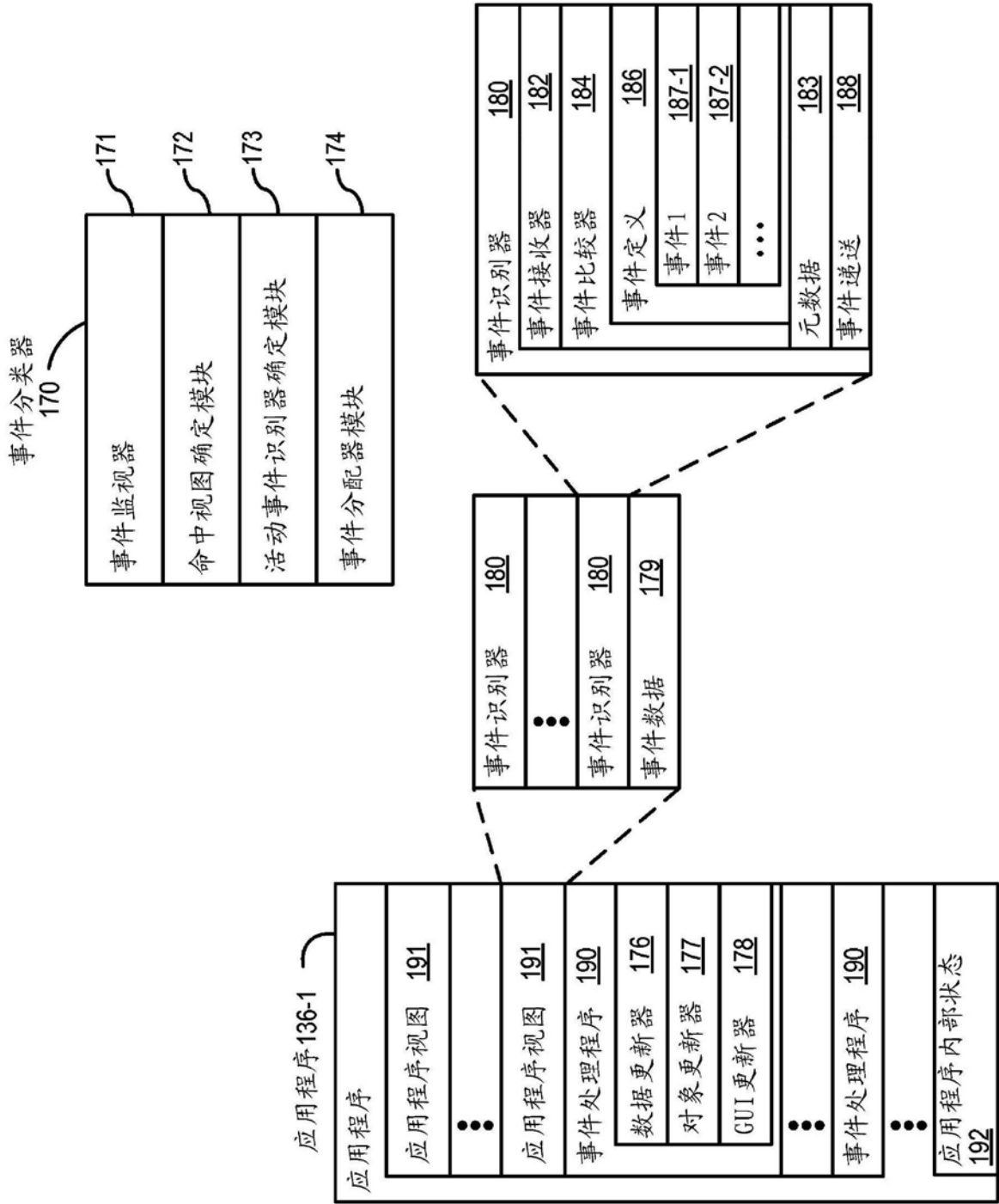


图1B



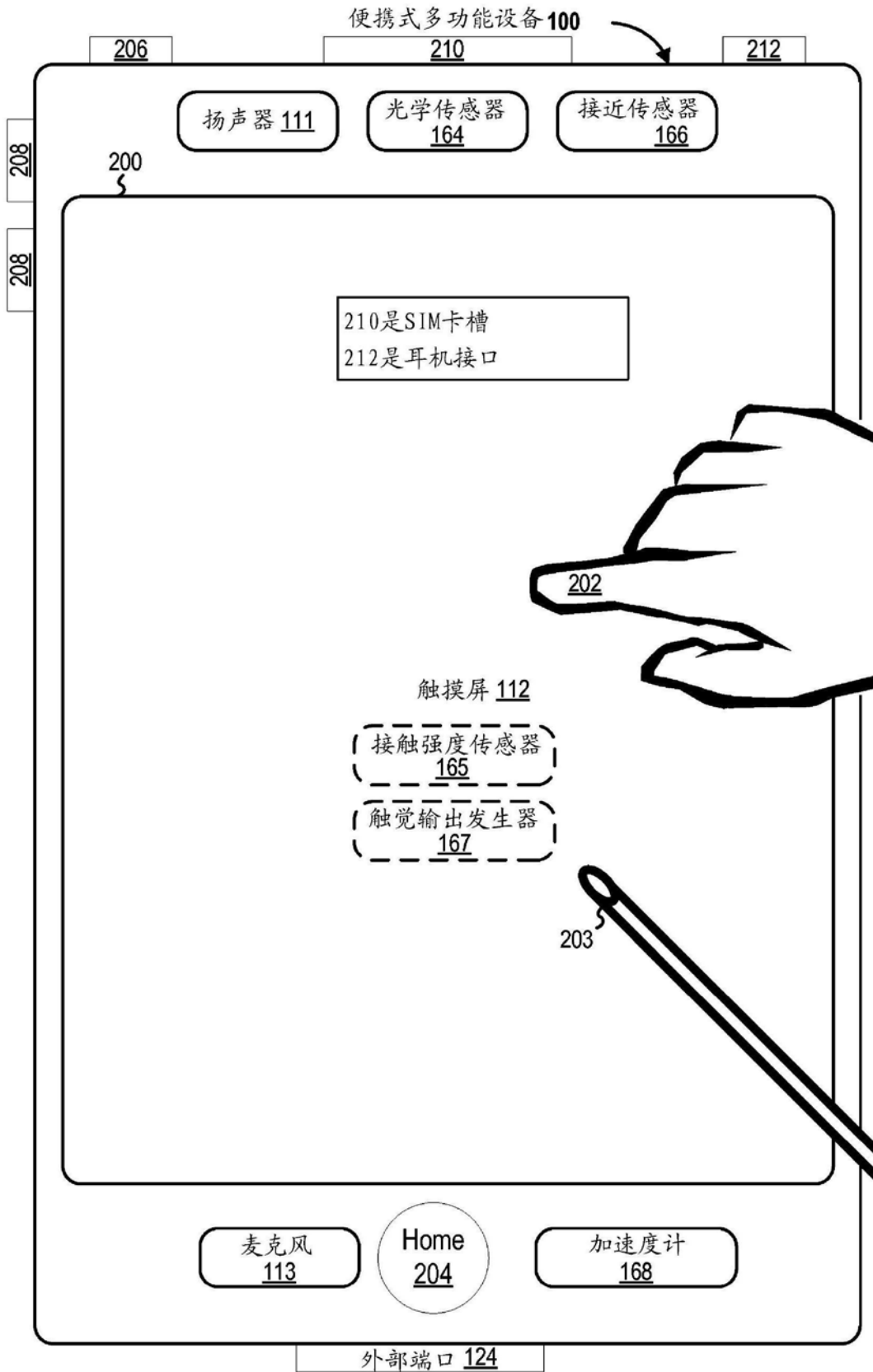


图2

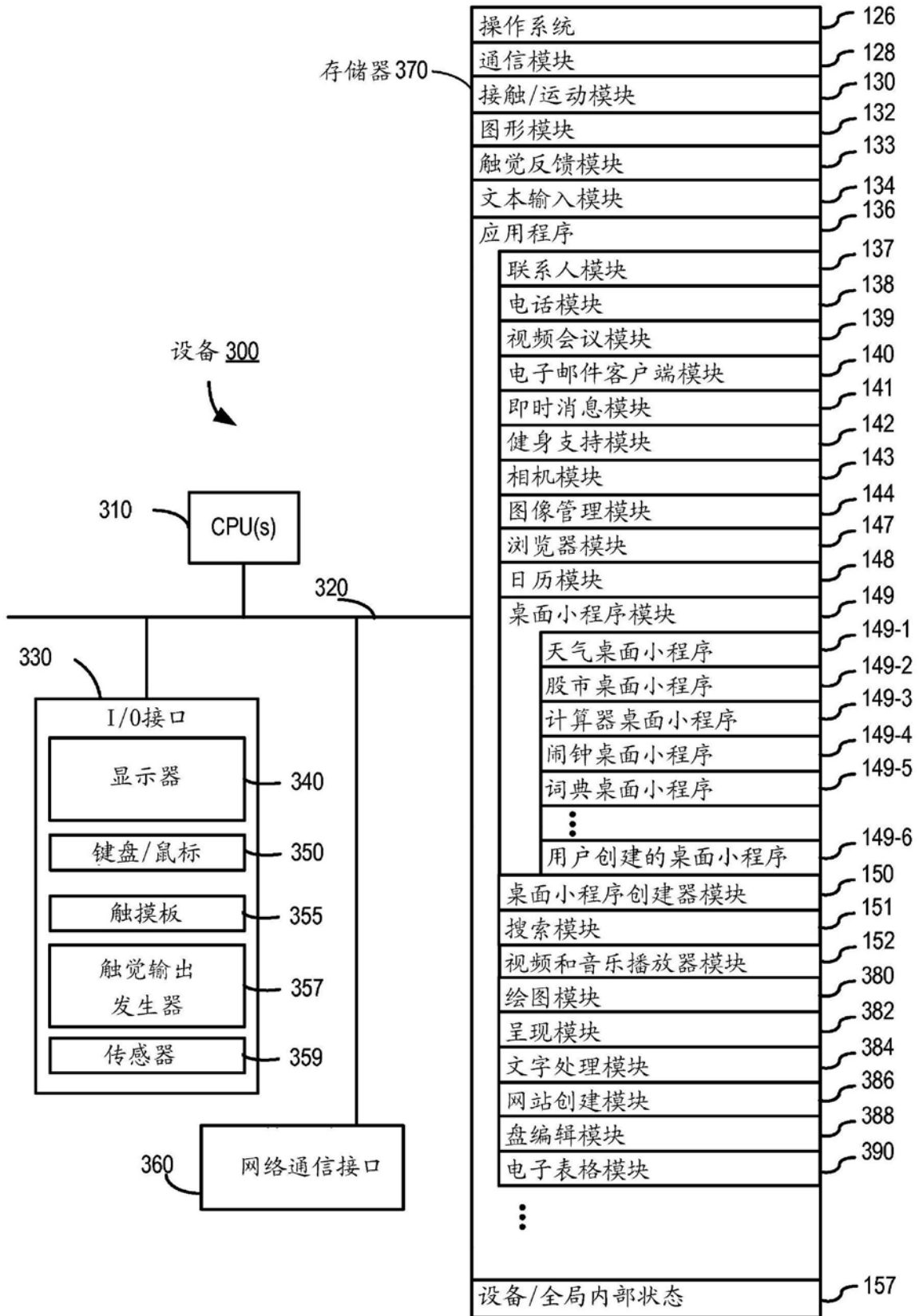


图3

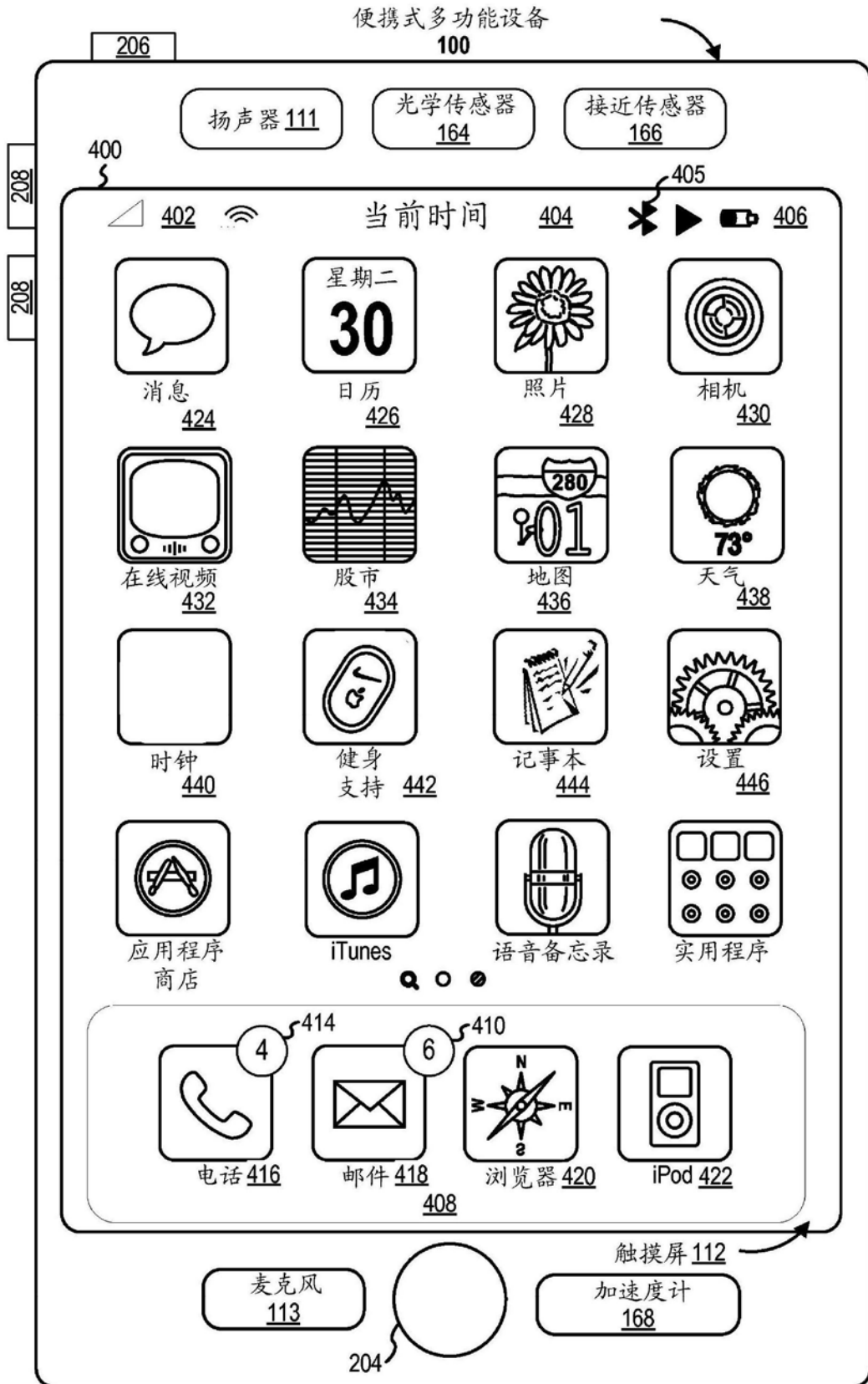


图4A

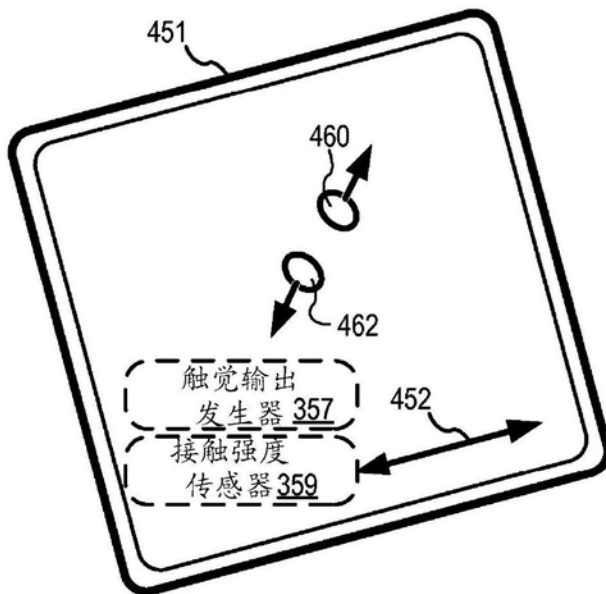
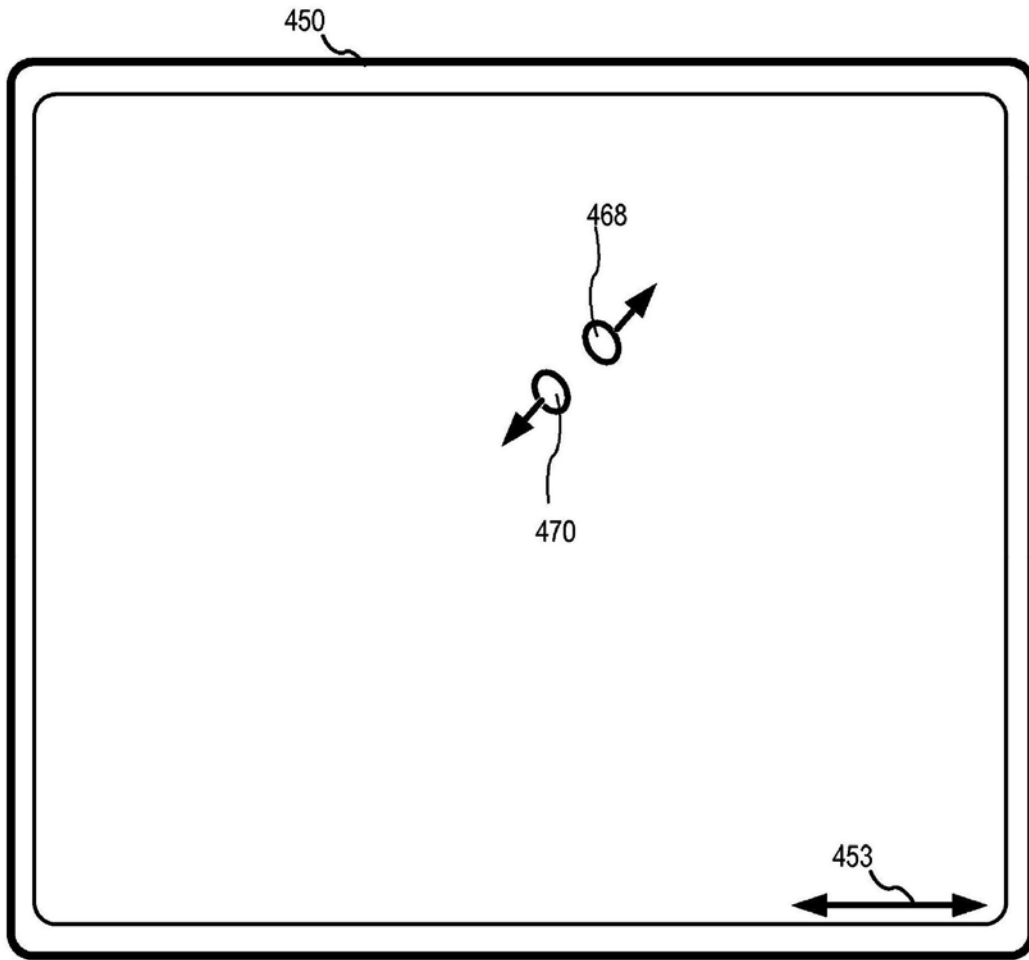


图4B

设备  
500

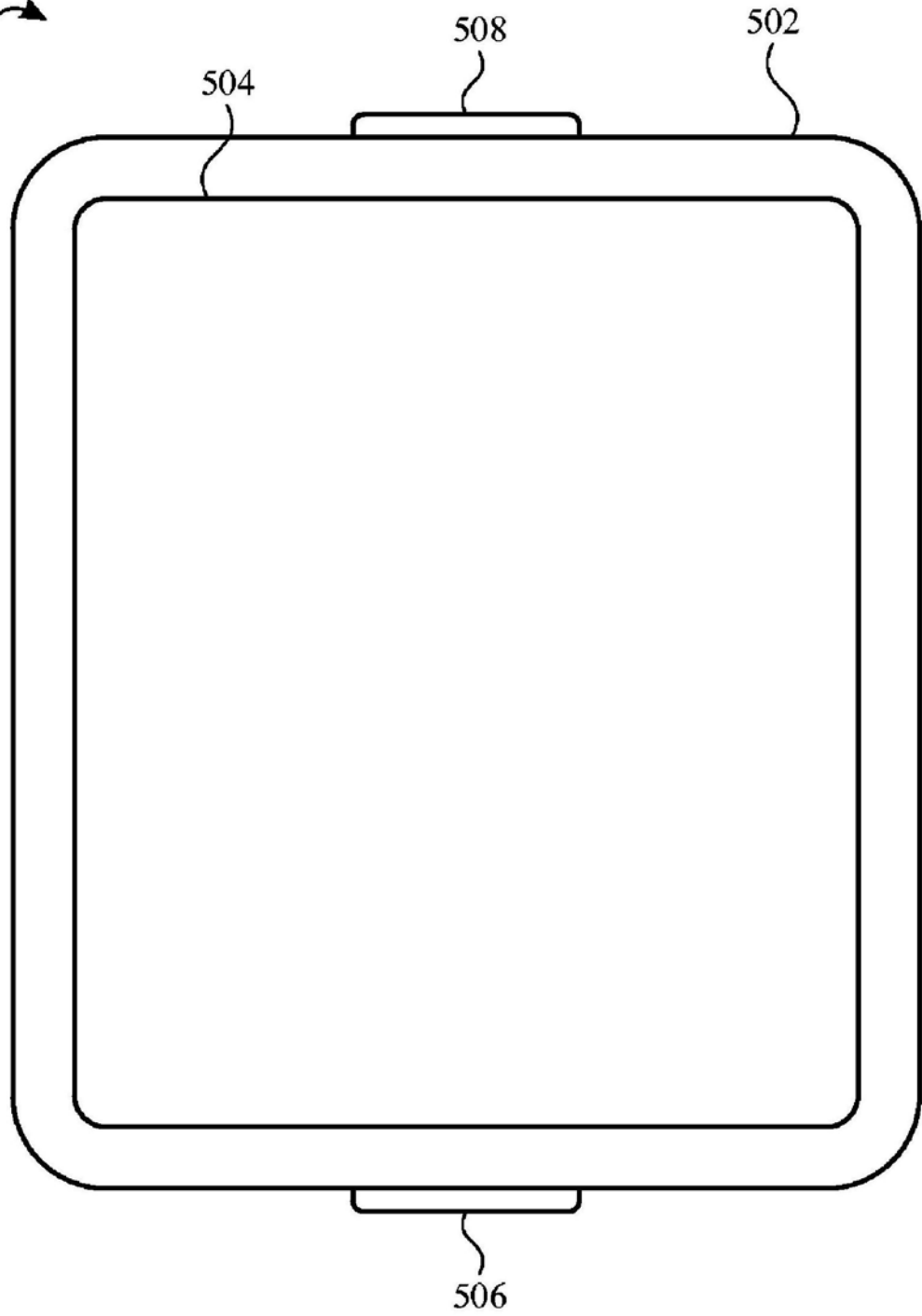


图5A

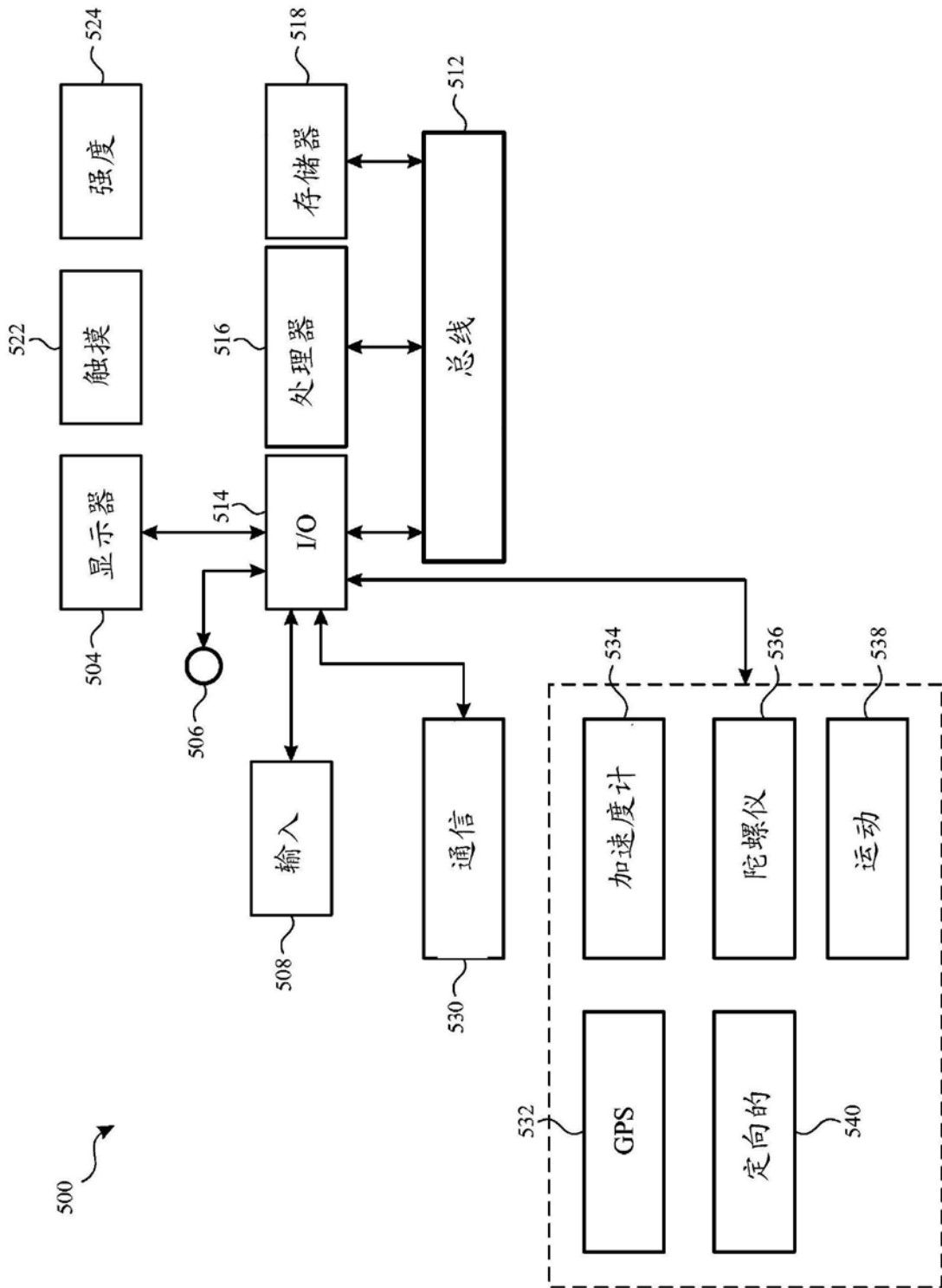


图5B

550

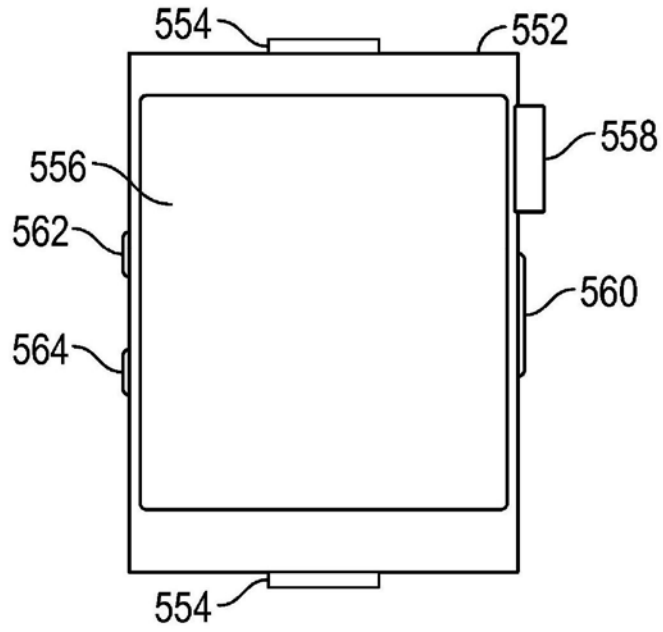


图5C

设备  
550

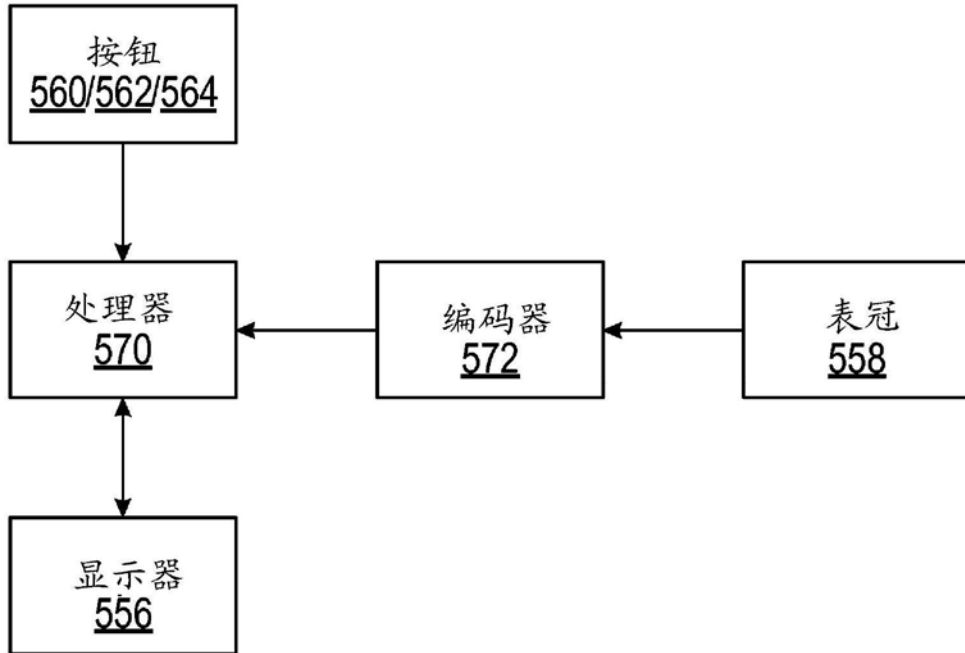


图5D



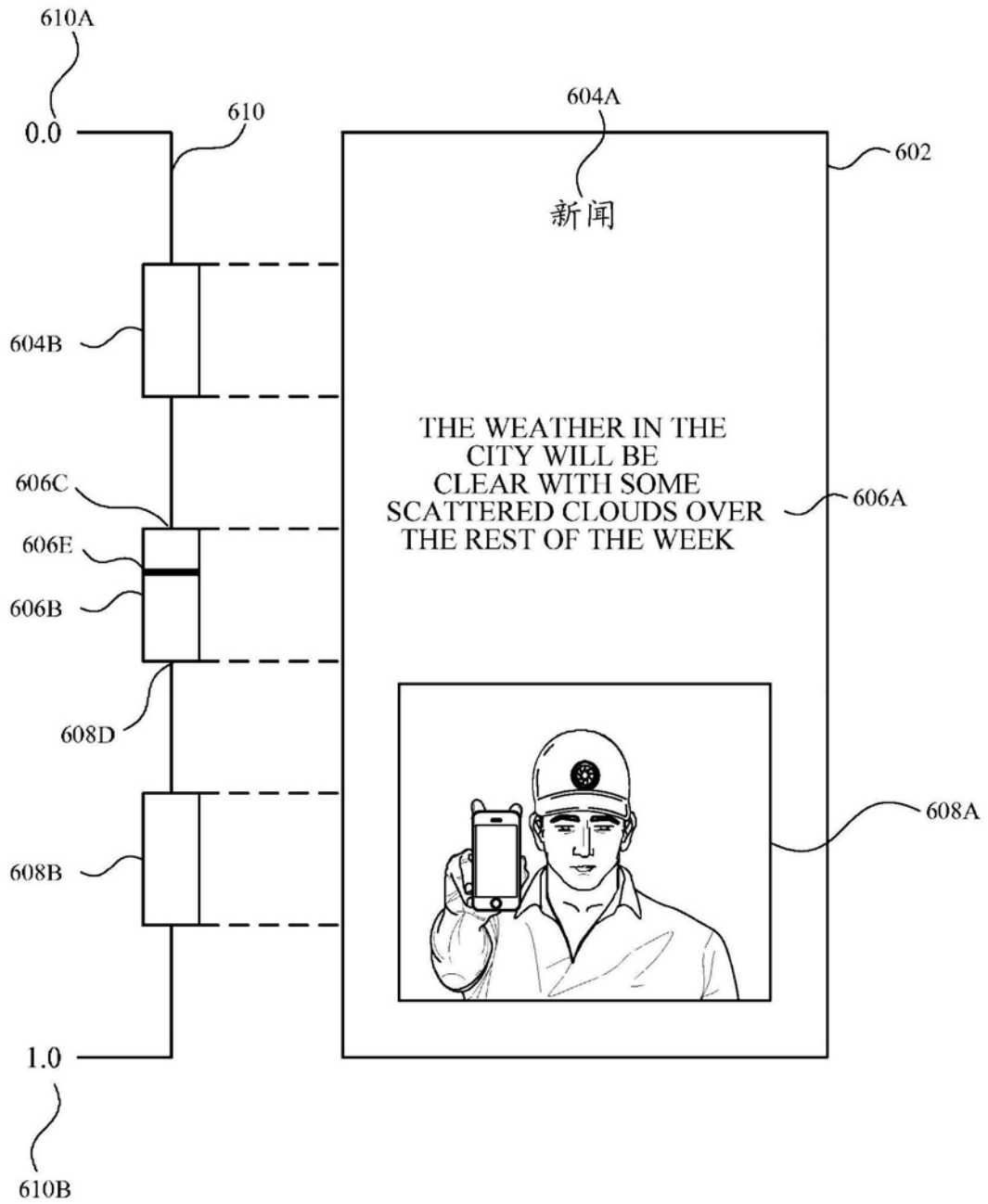


图6A

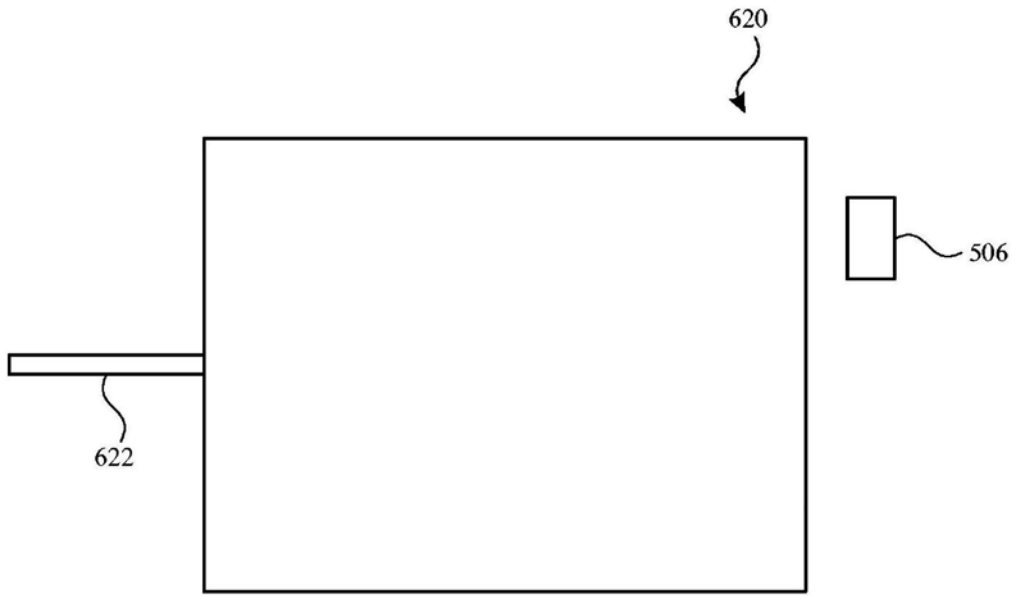


图6B

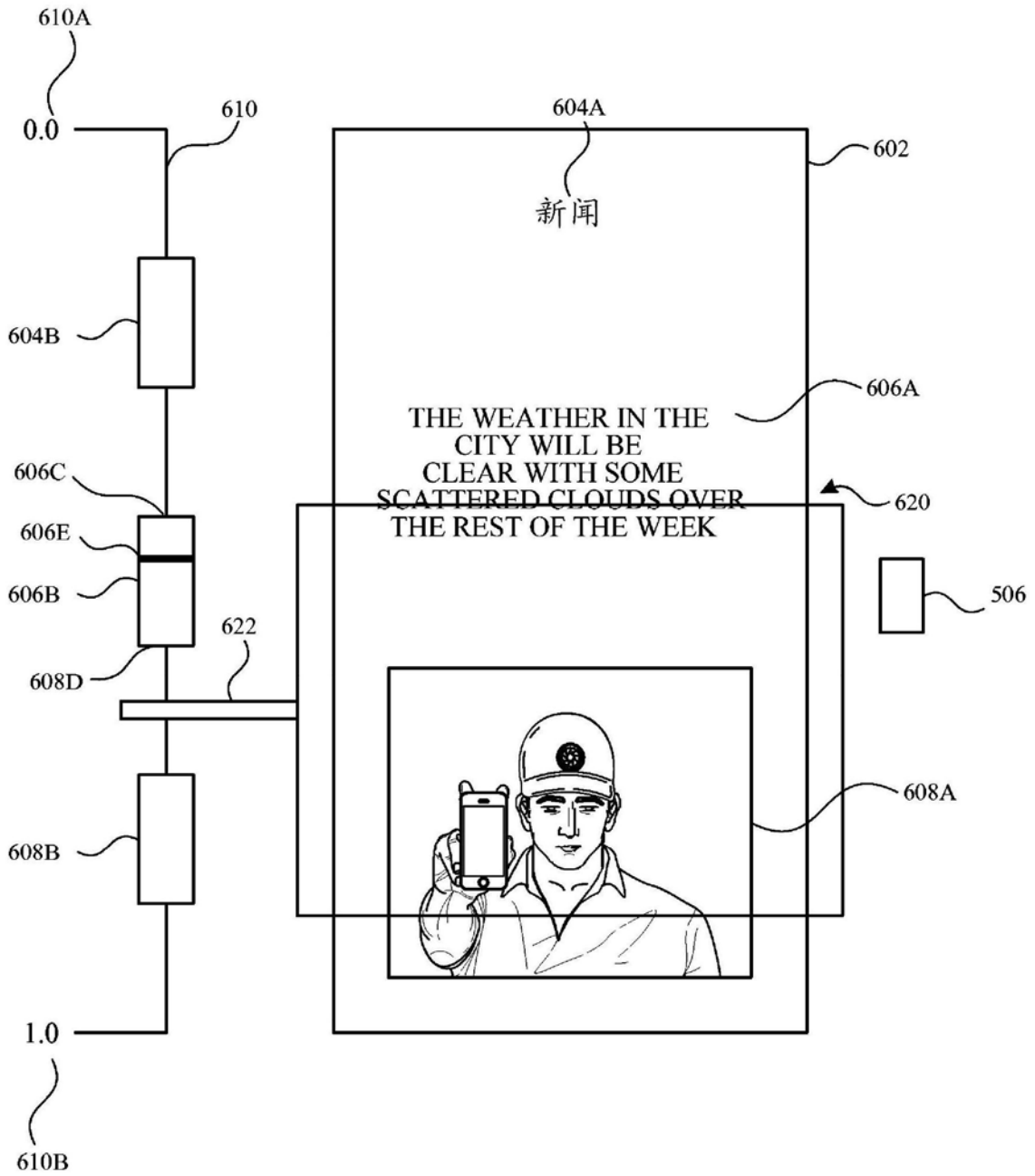


图6C

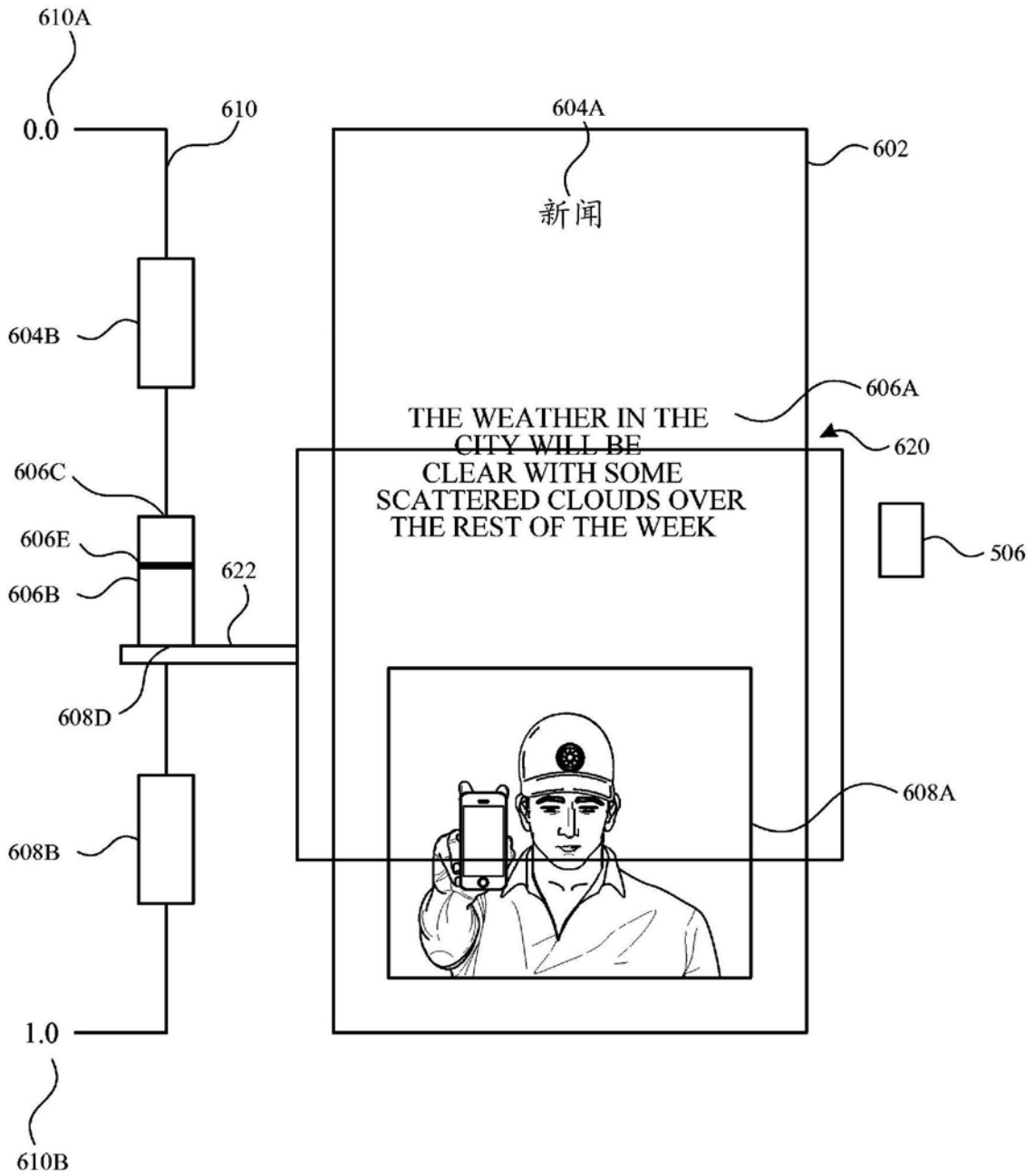


图6D

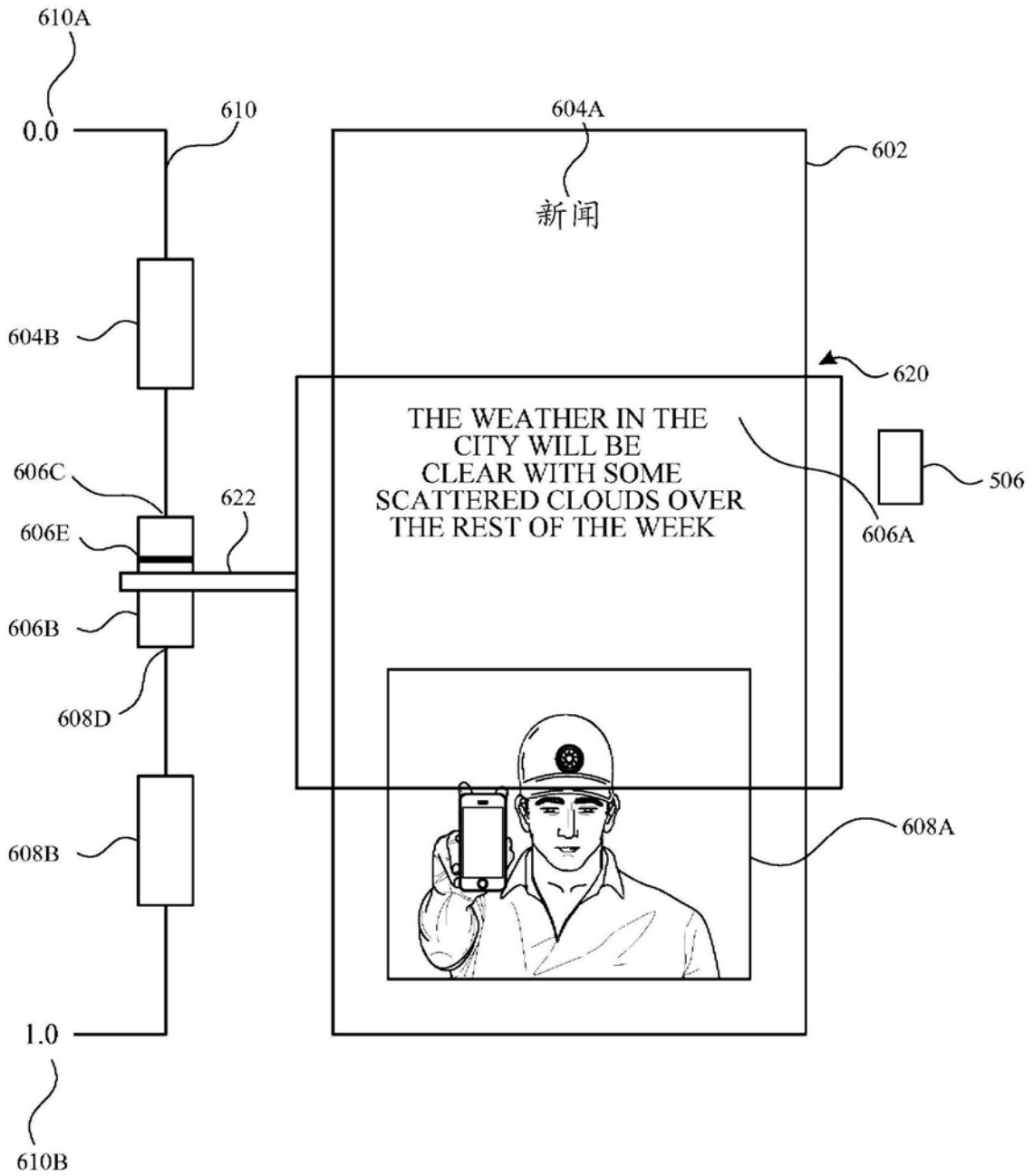


图6E

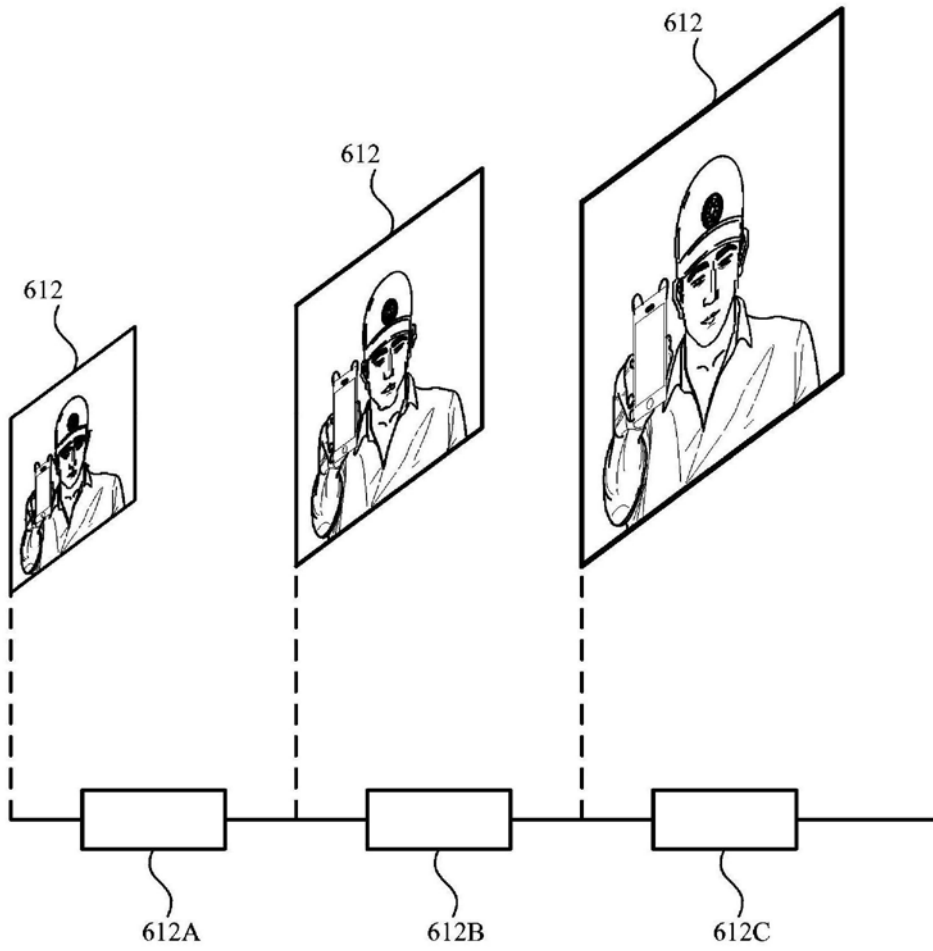


图6F

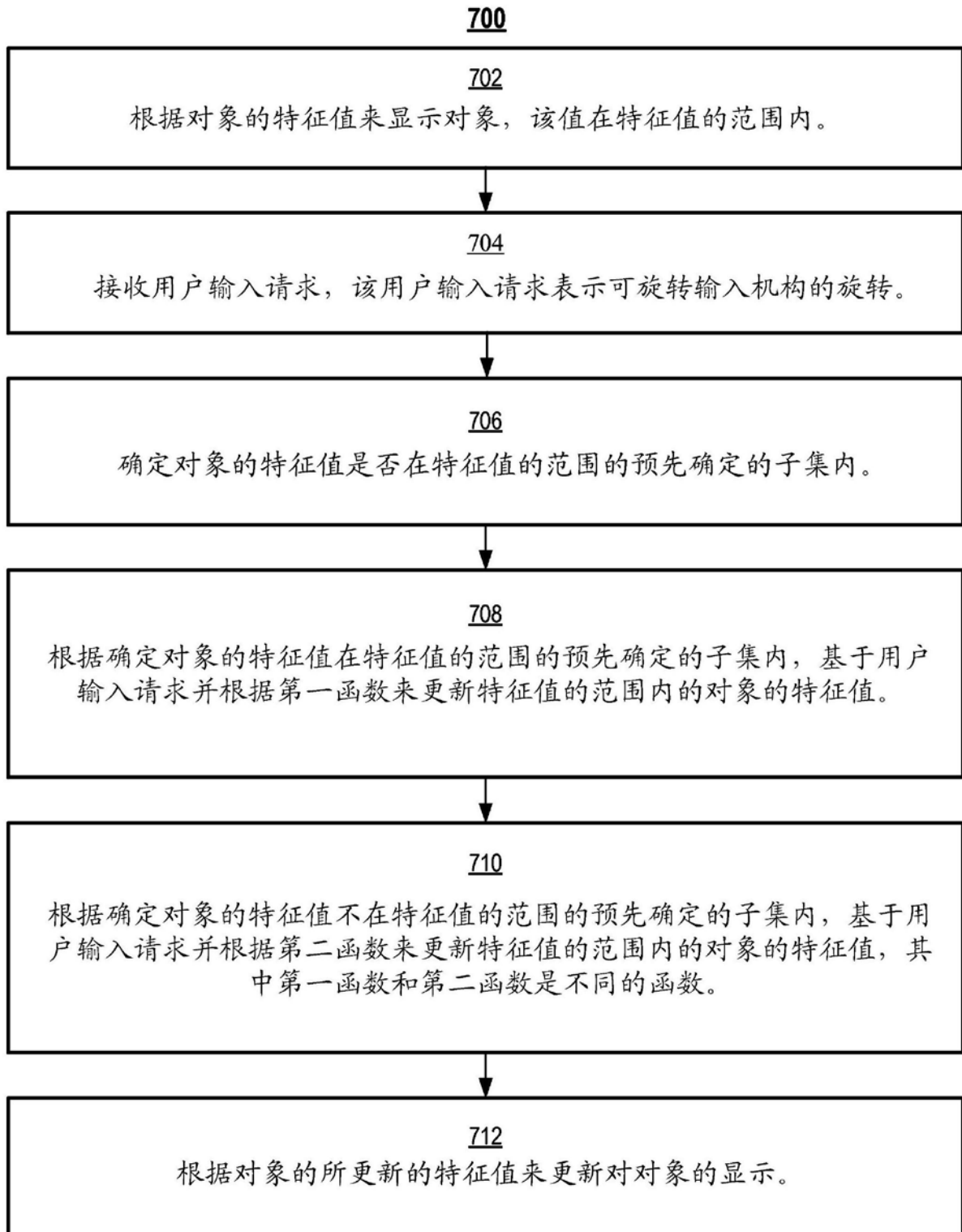


图7

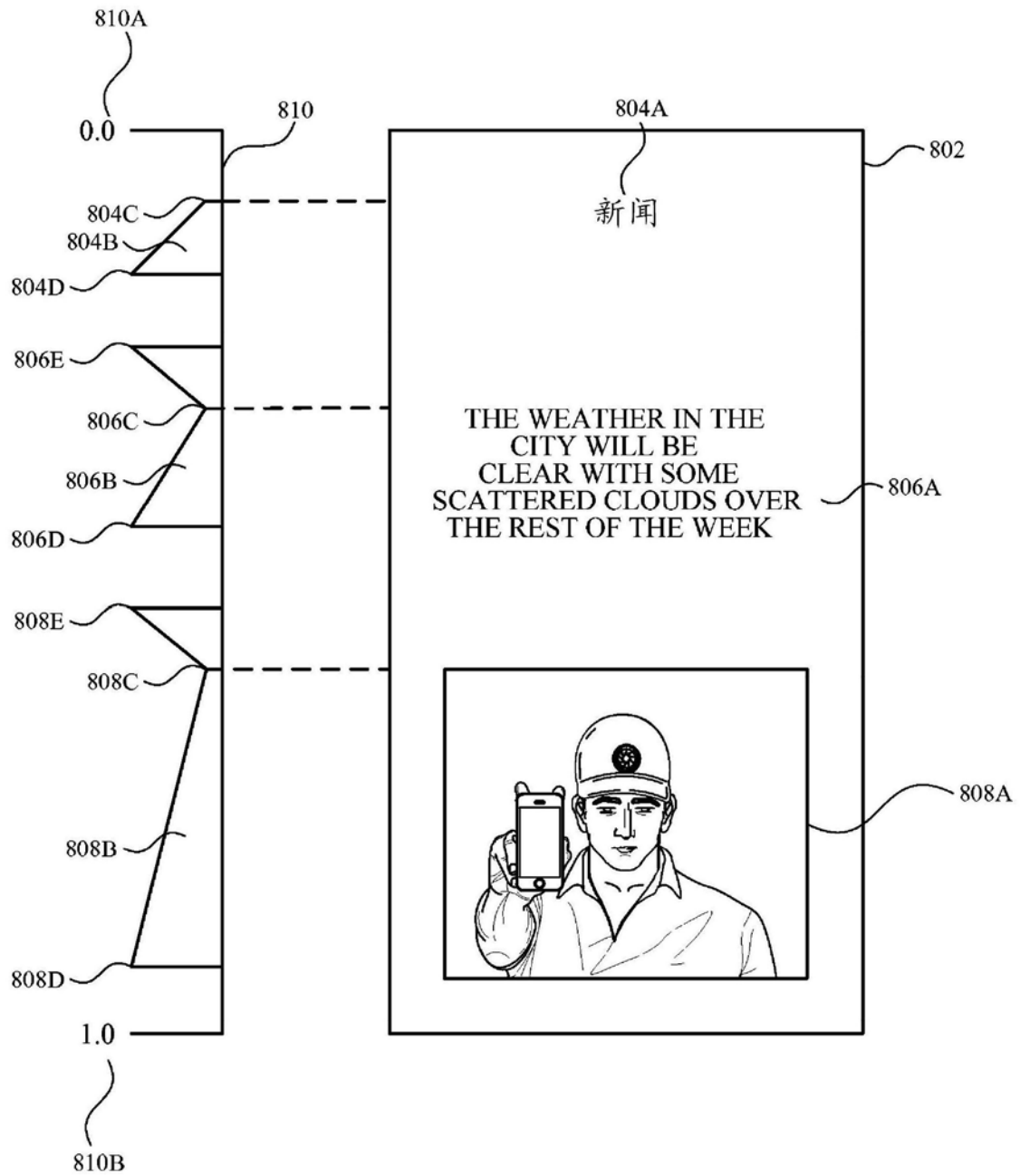


图8A



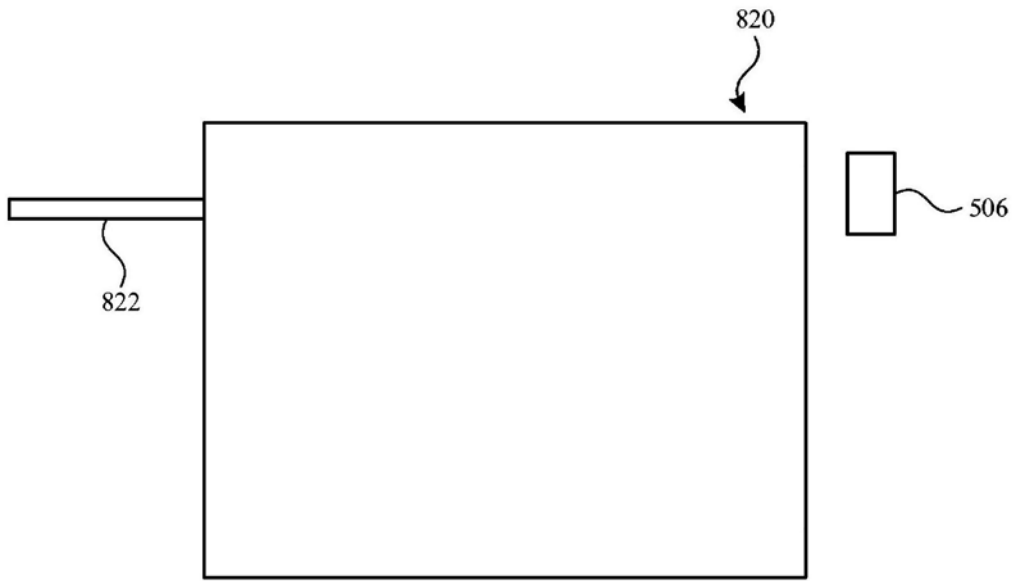


图8B

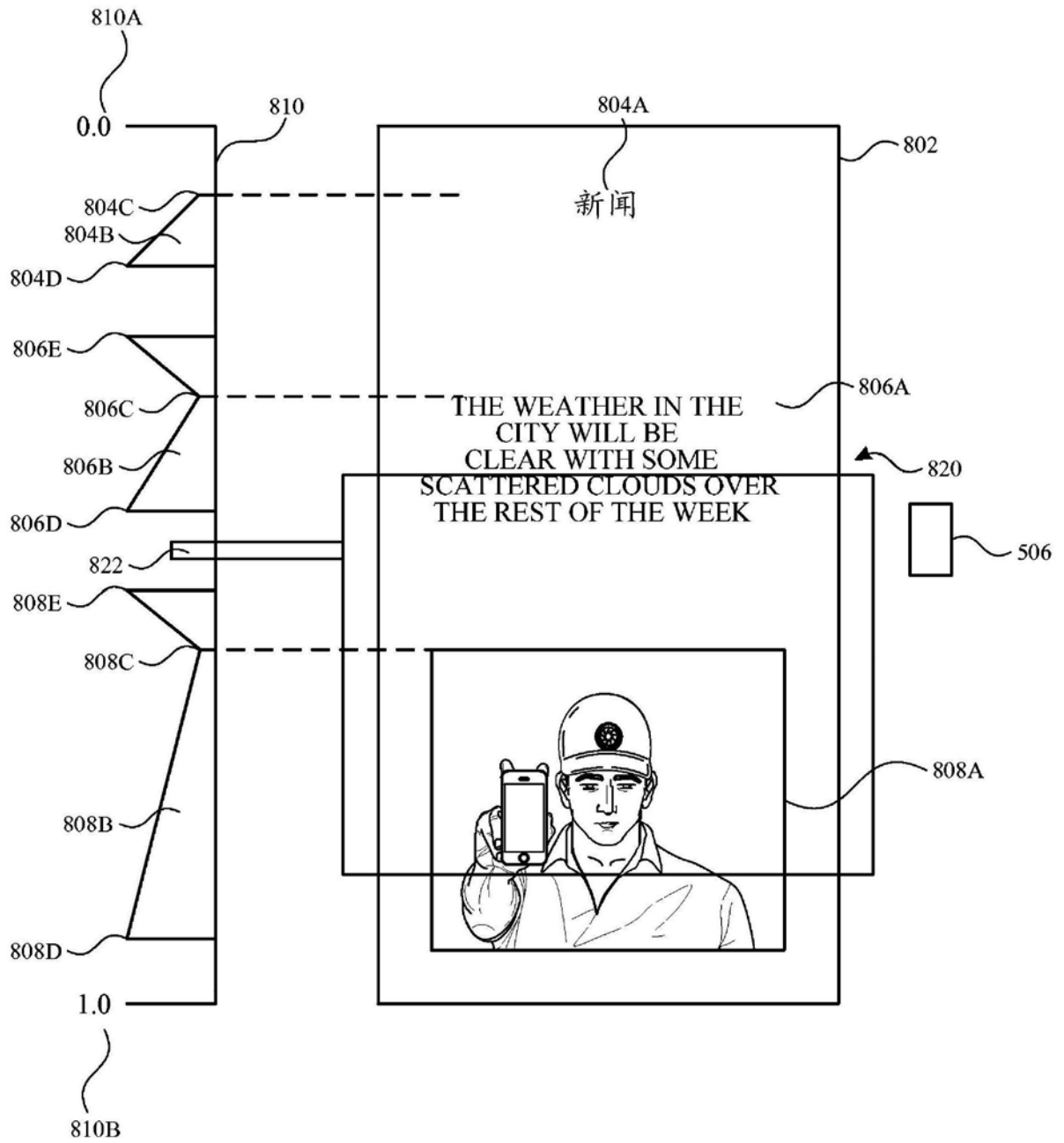


图8C

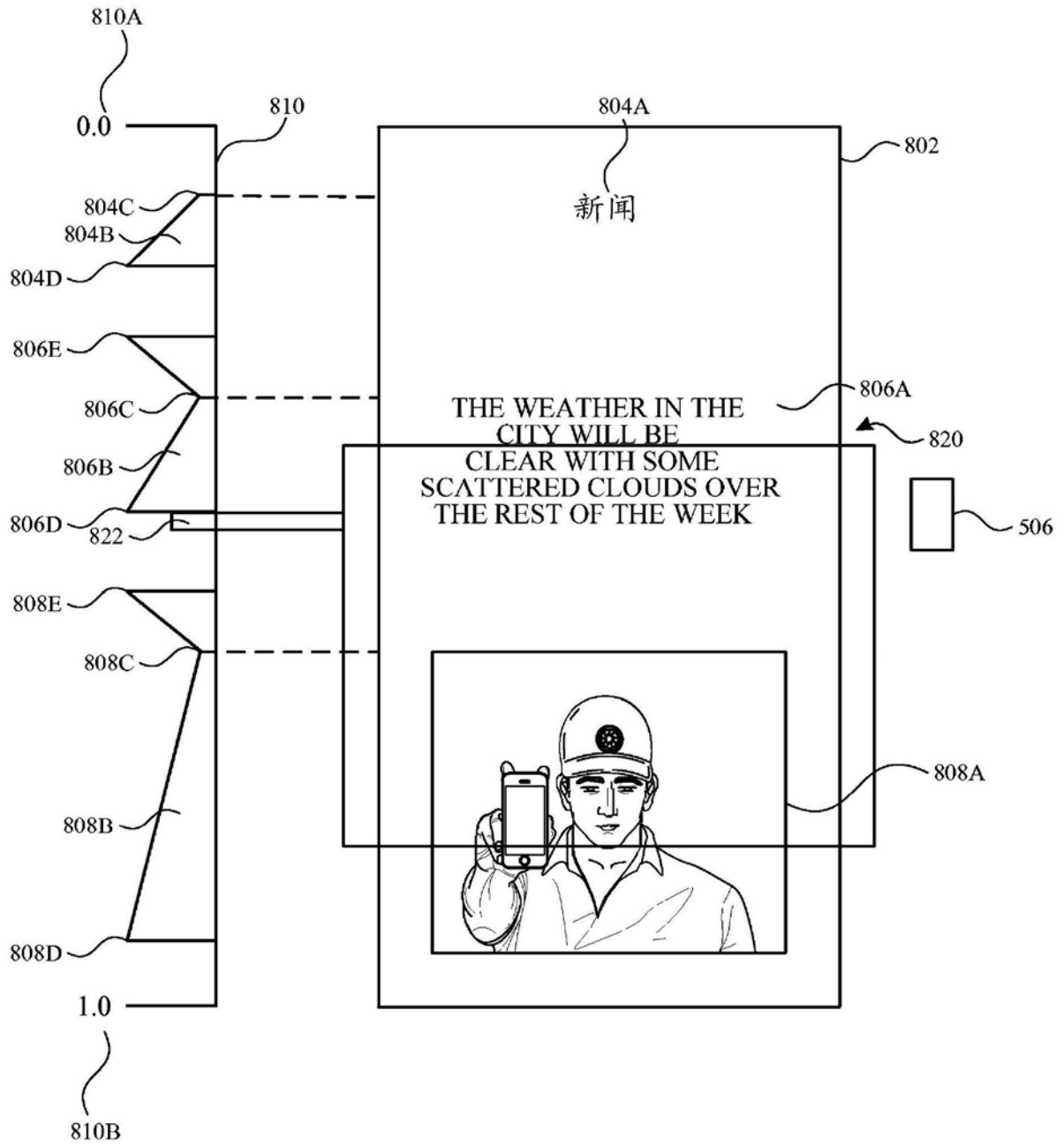


图8D

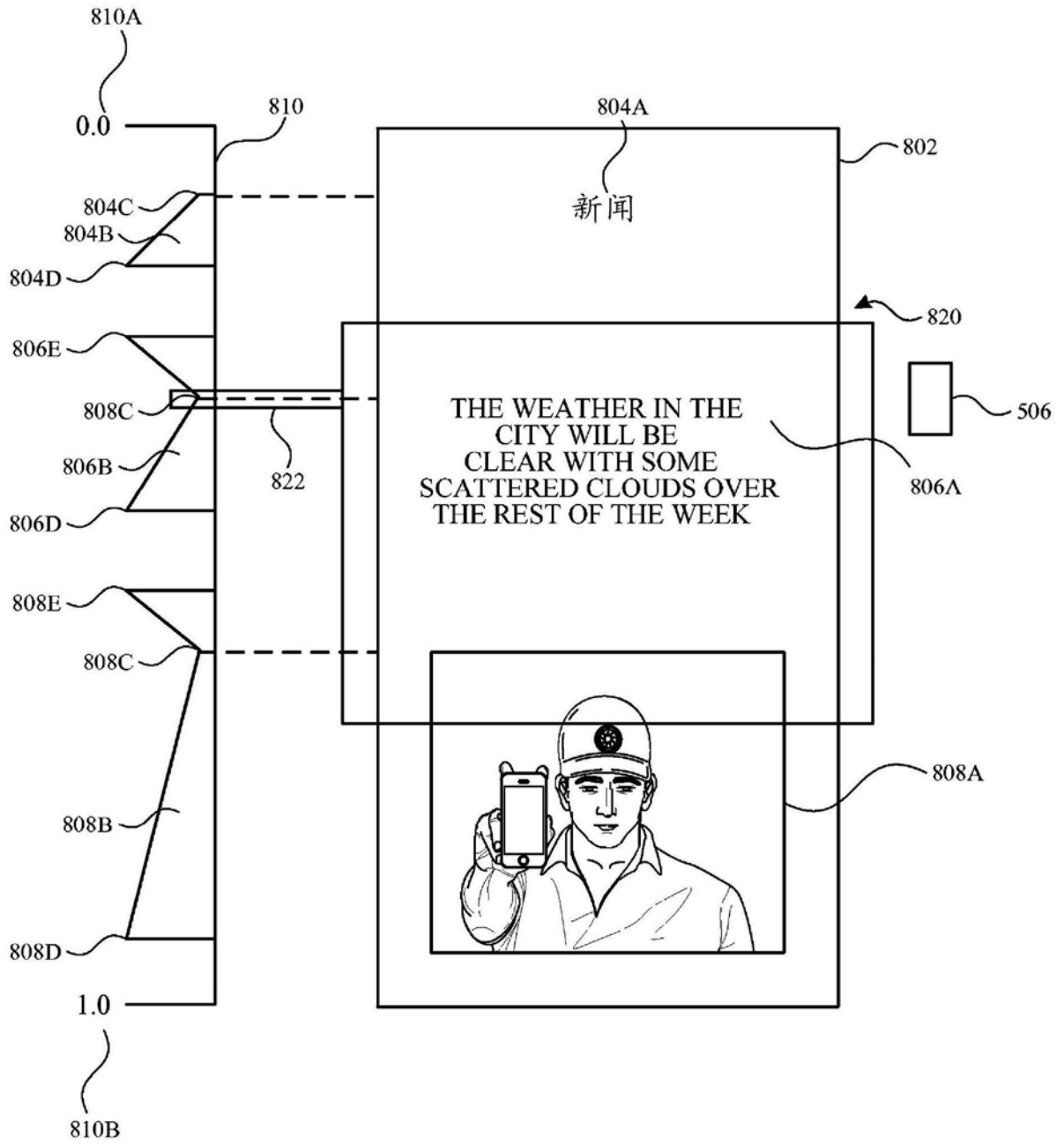


图8E

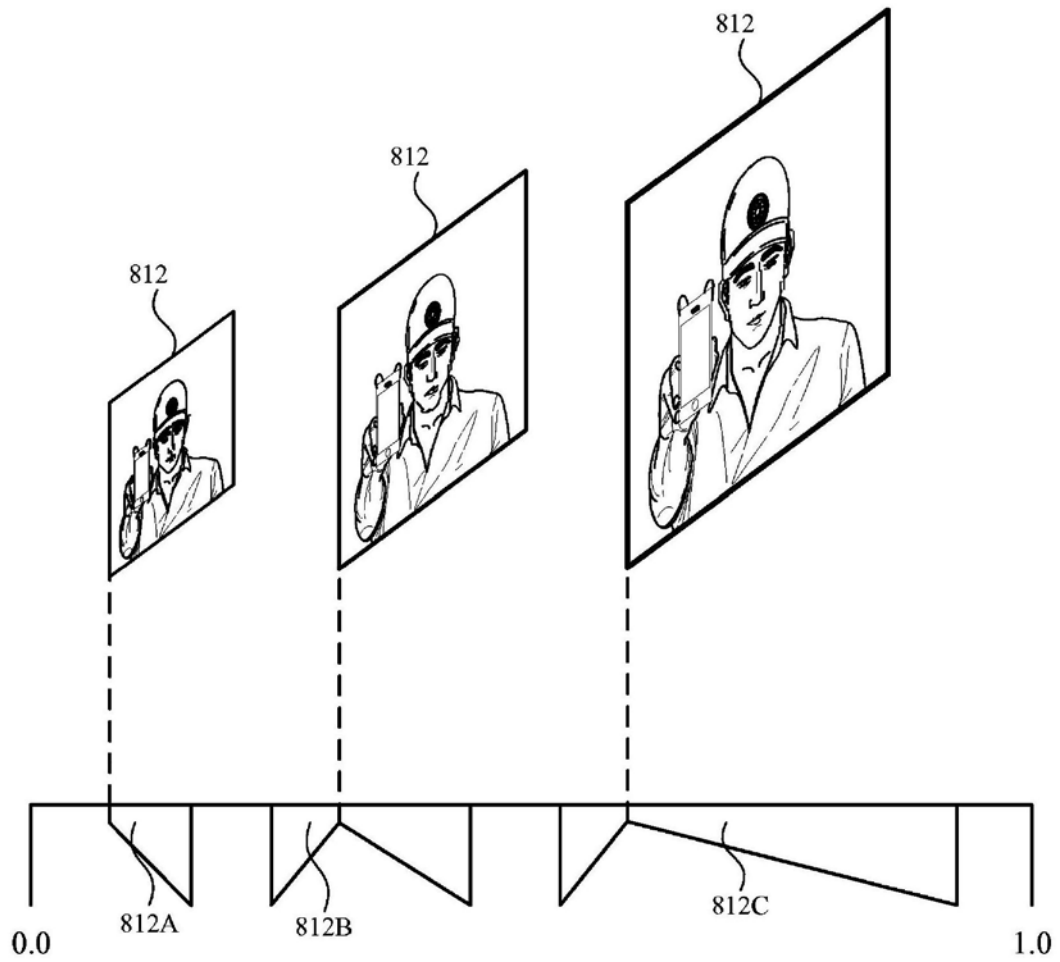


图8F

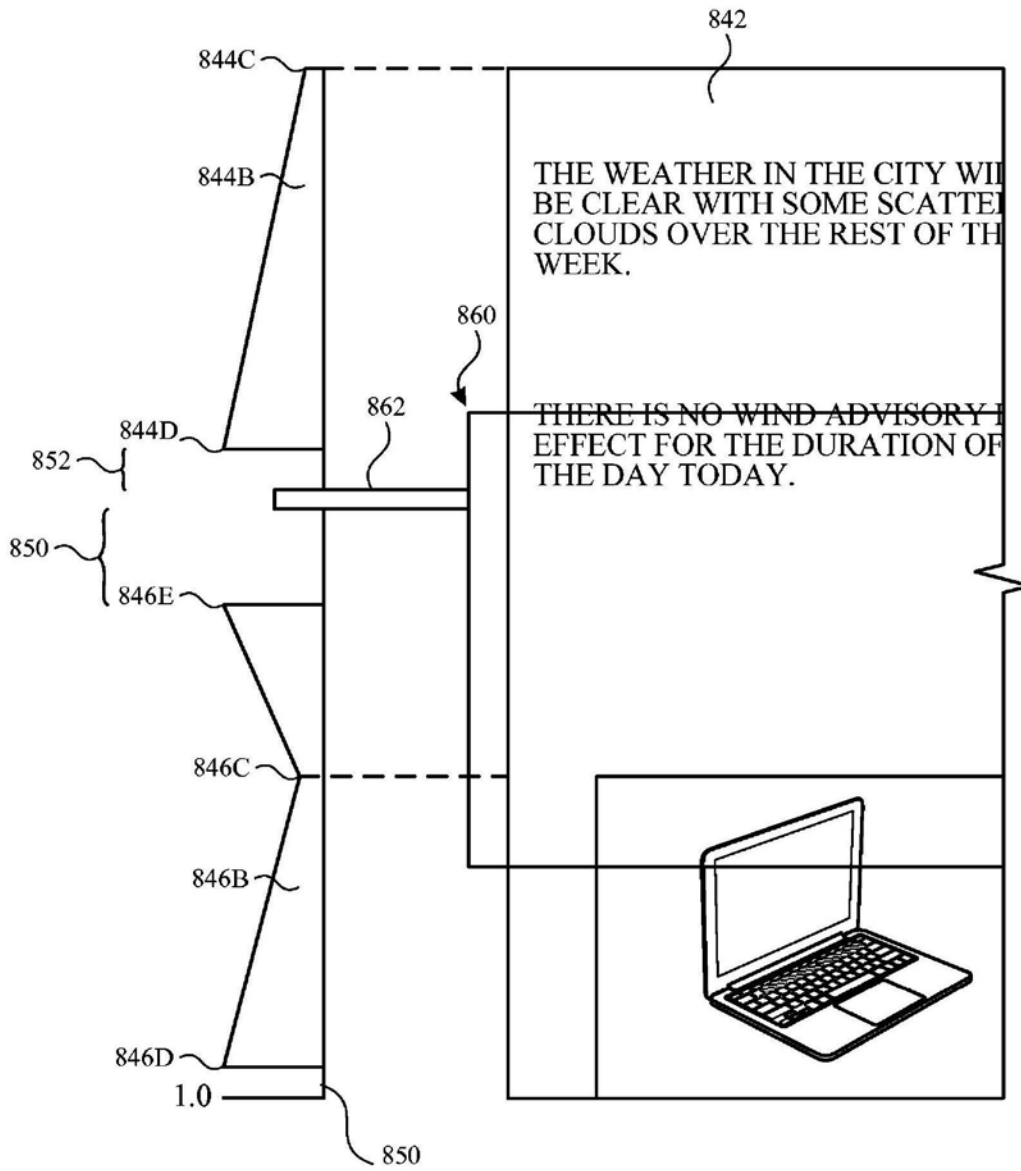


图8G

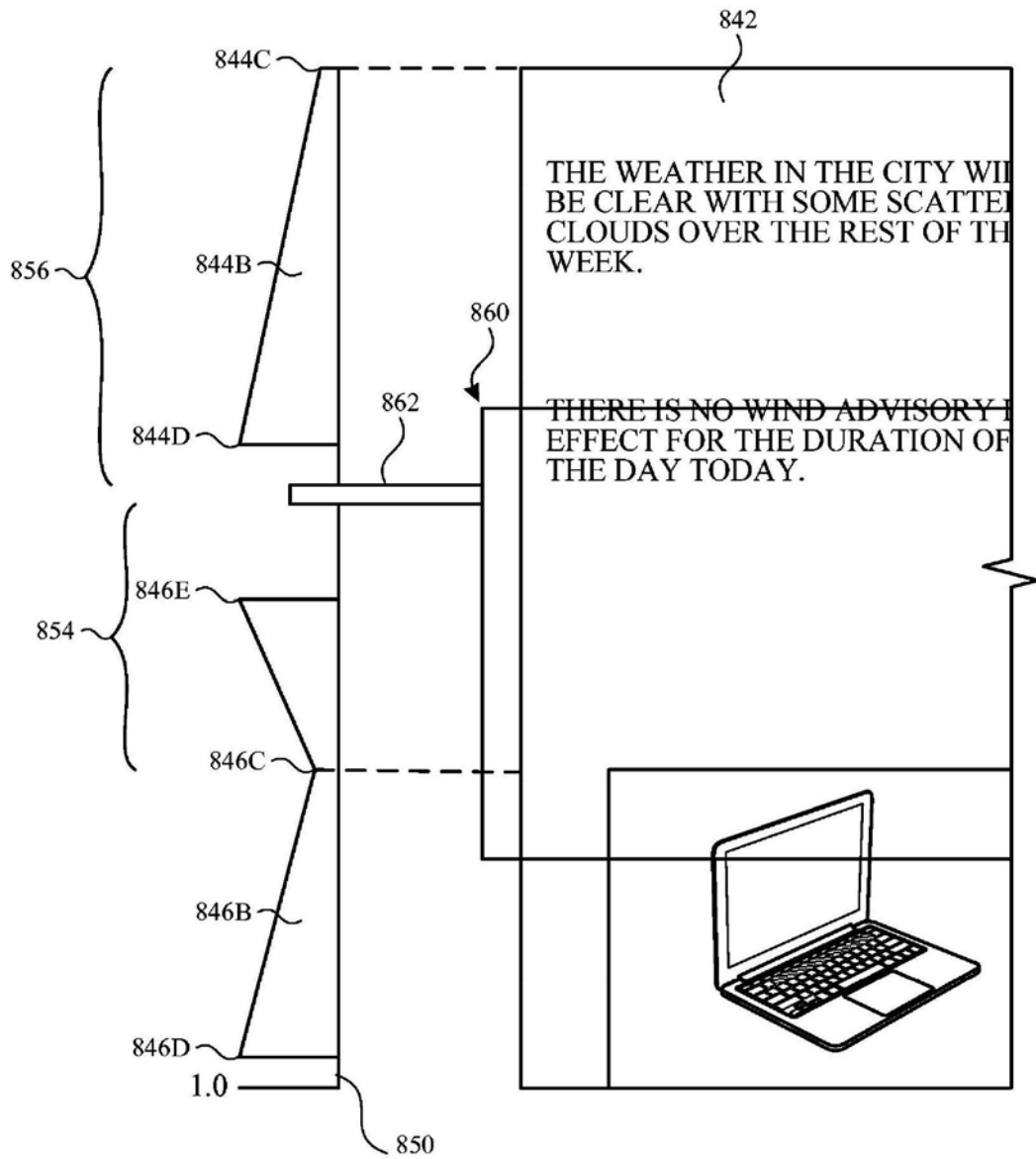


图8H

**900**

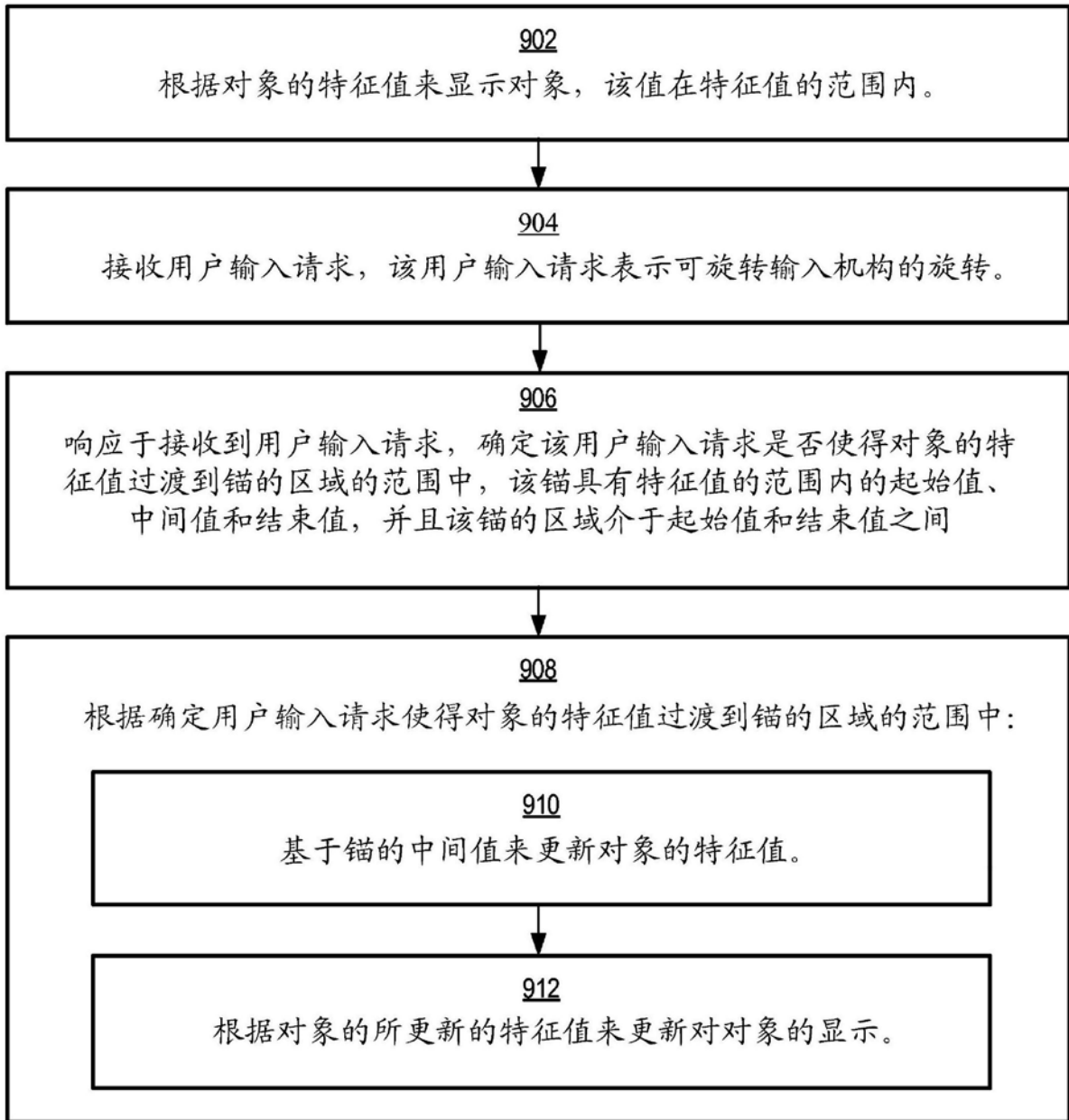


图9A



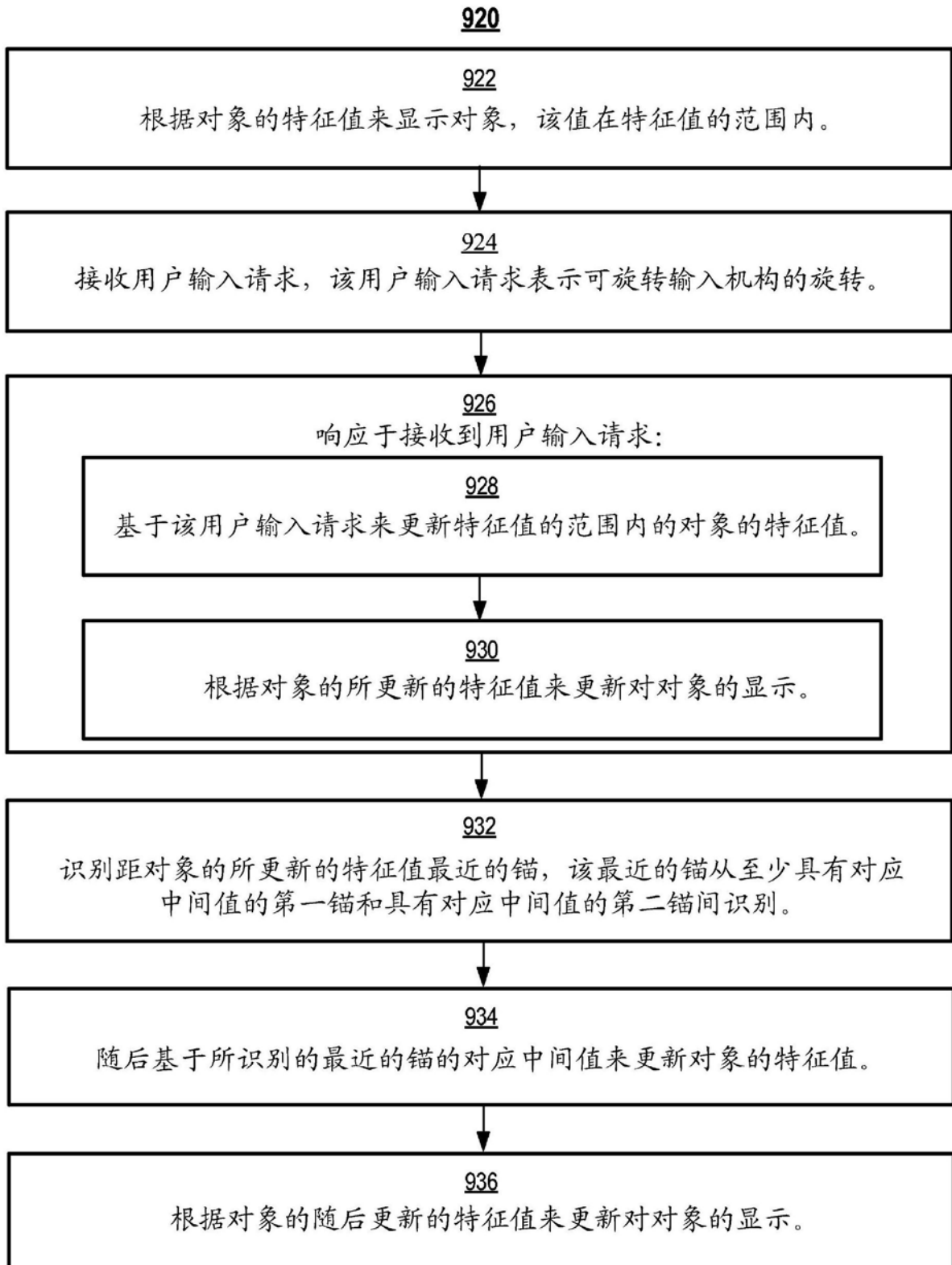


图9B

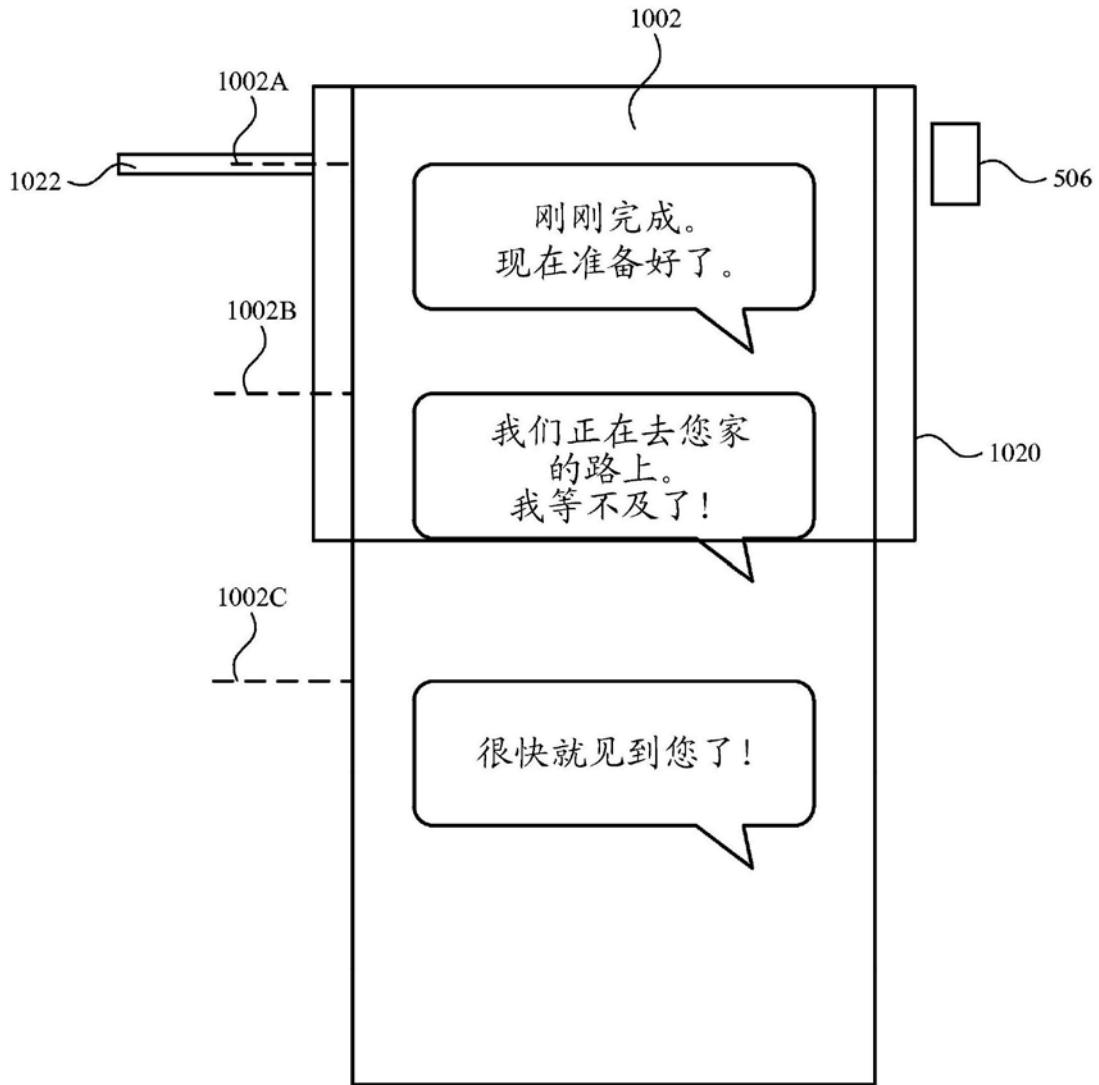


图10A

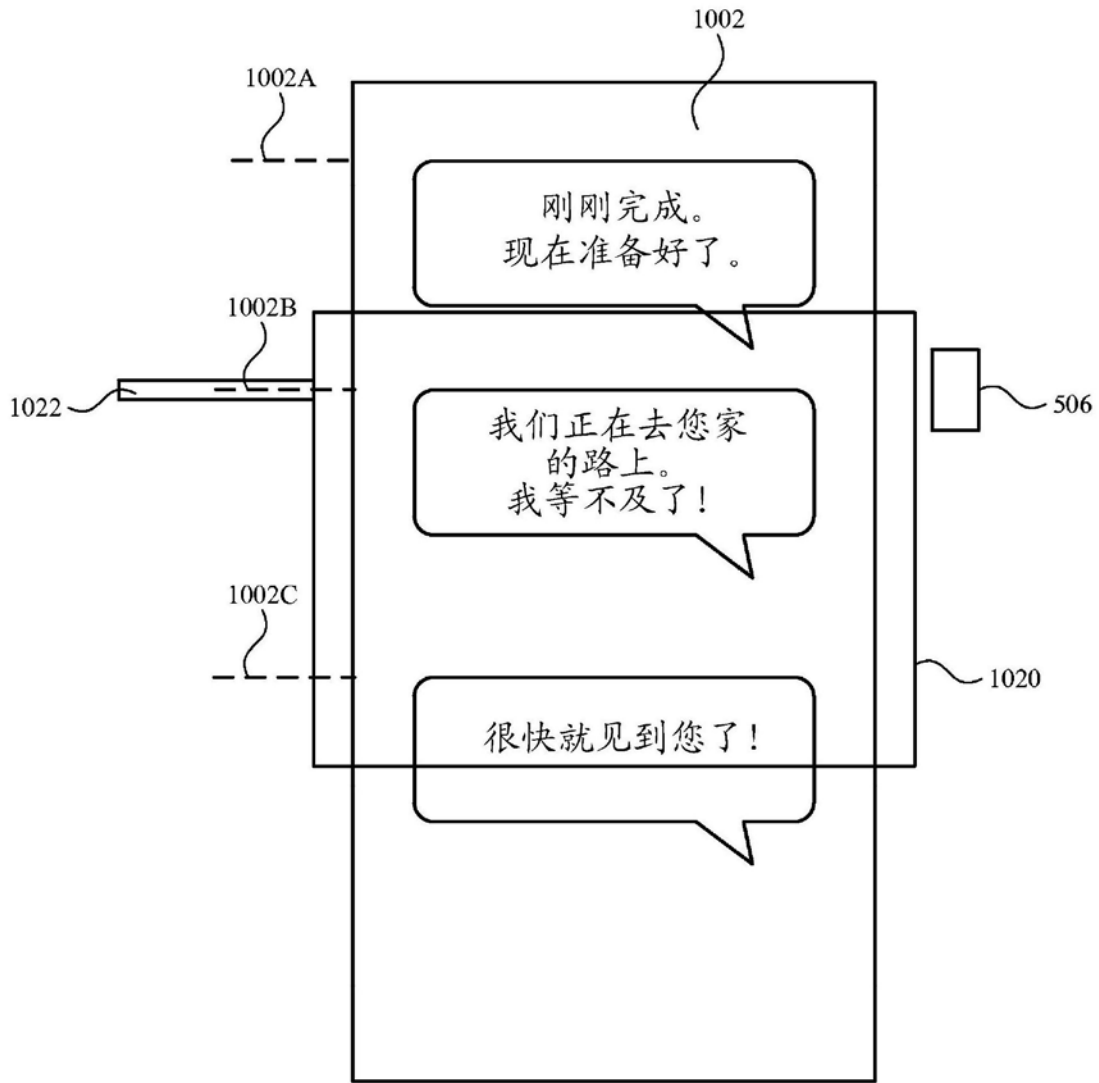


图10B

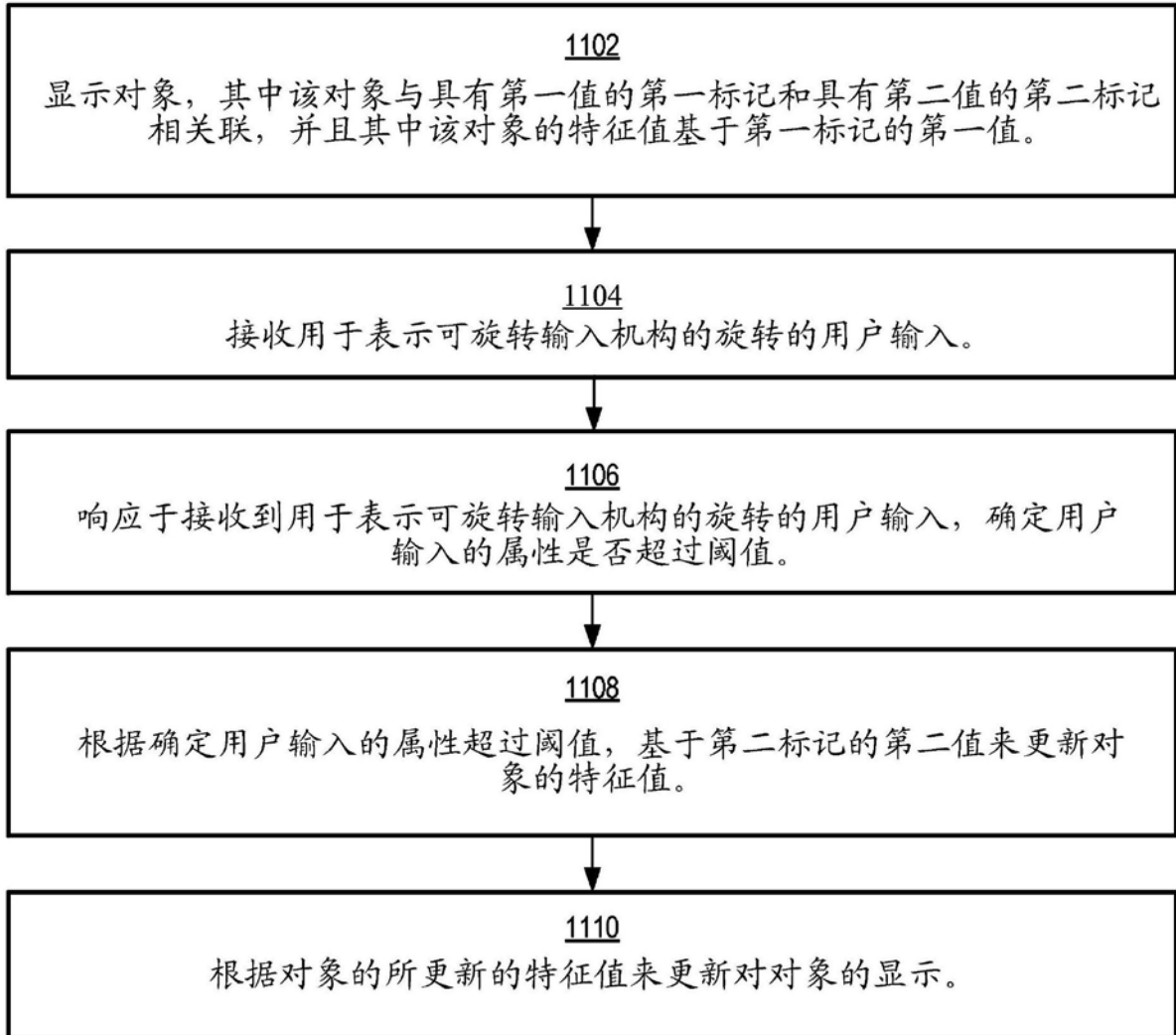
**1100**

图11

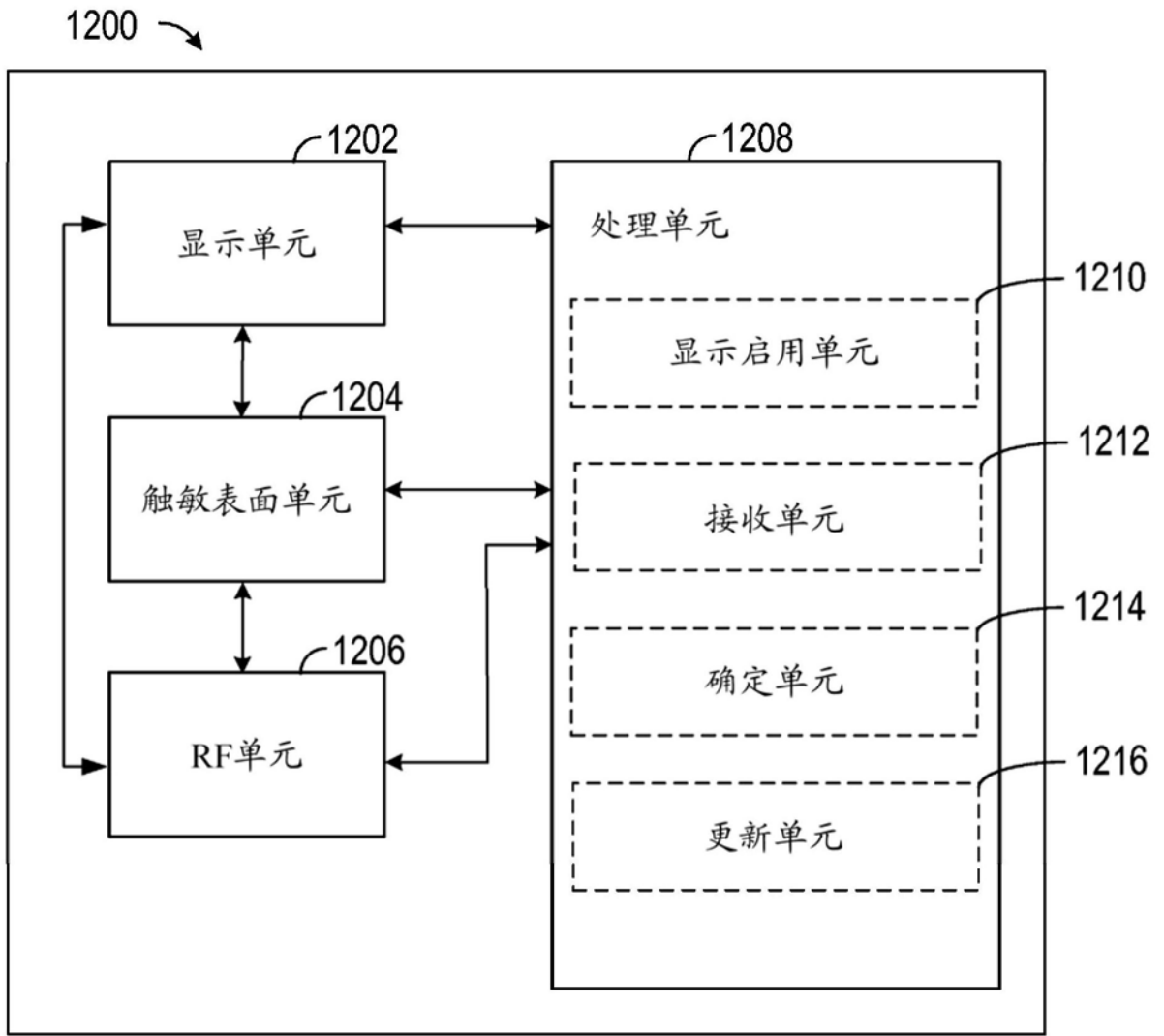


图12

设备  
550

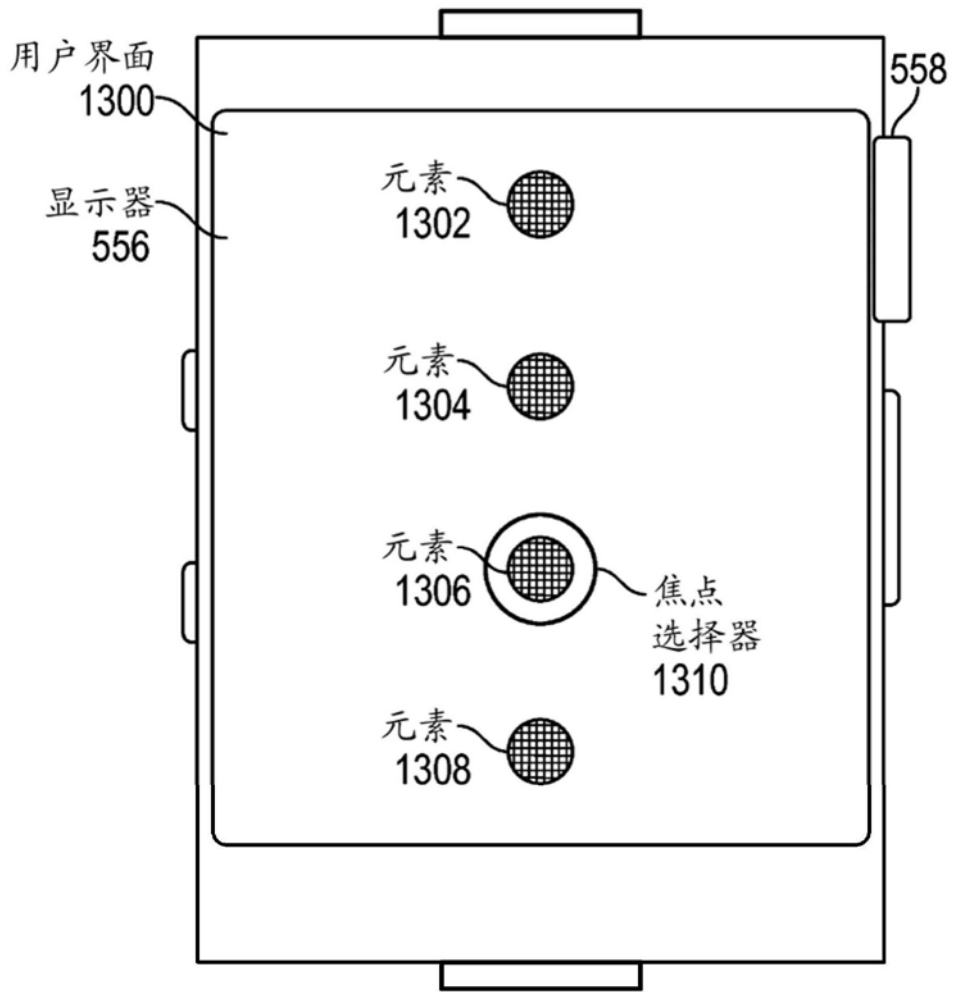


图13A

设备  
550

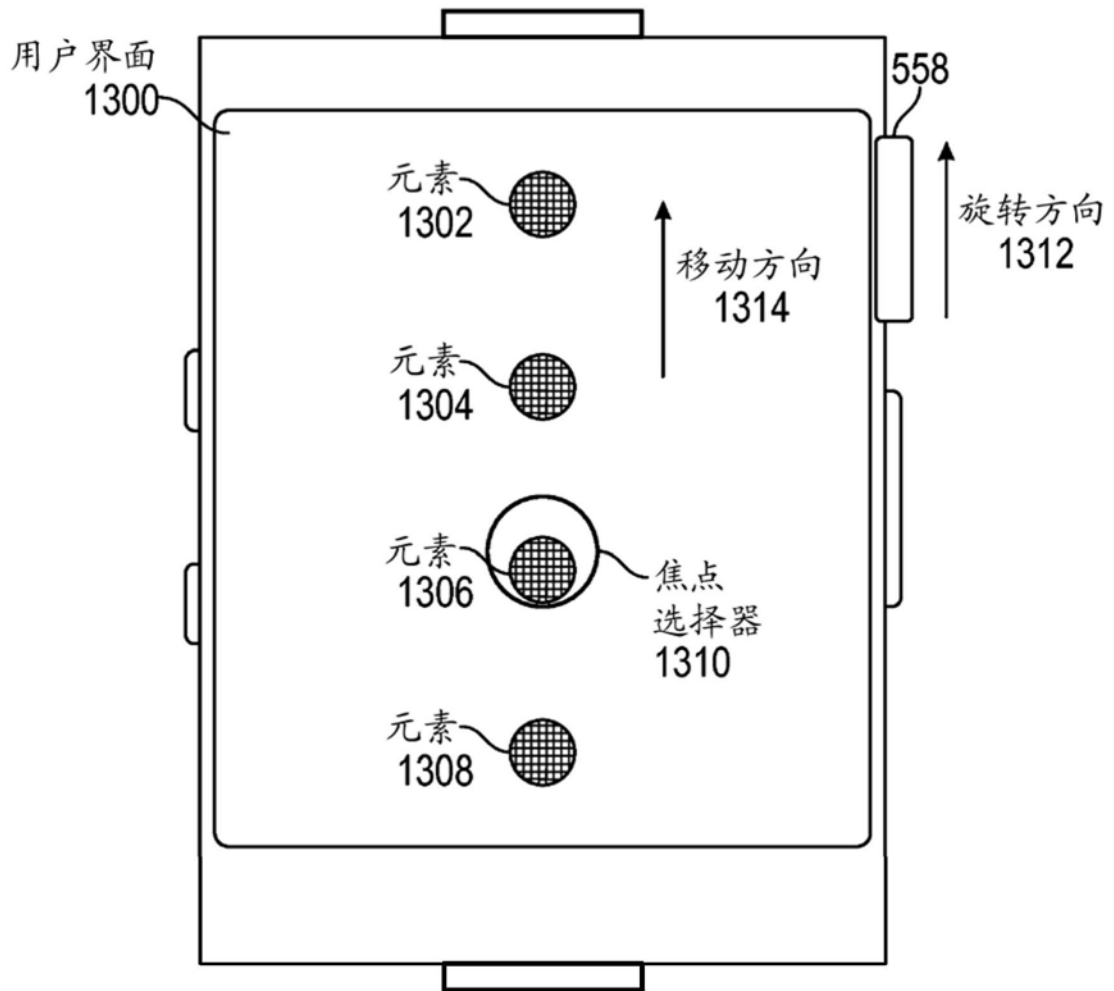


图13B

设备  
550

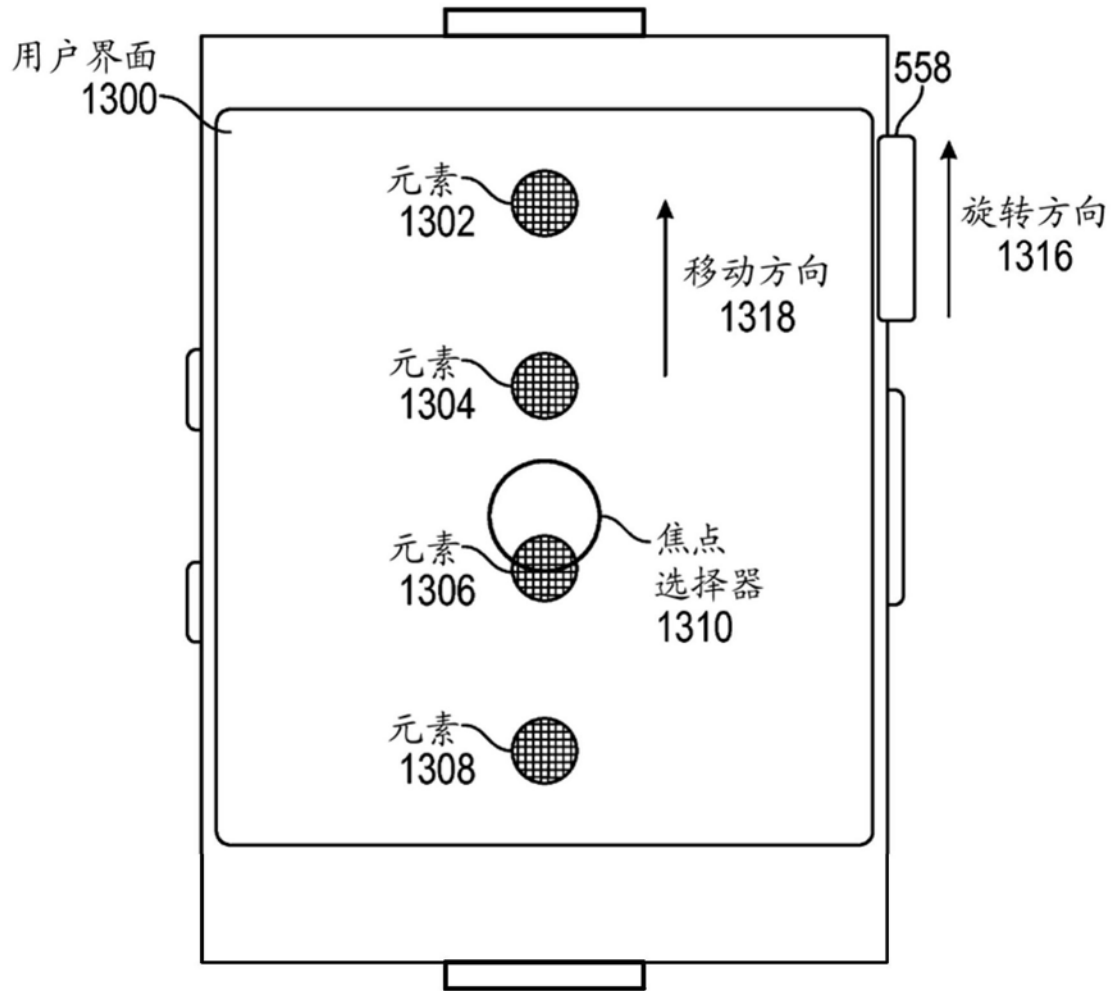


图13C



设备  
550

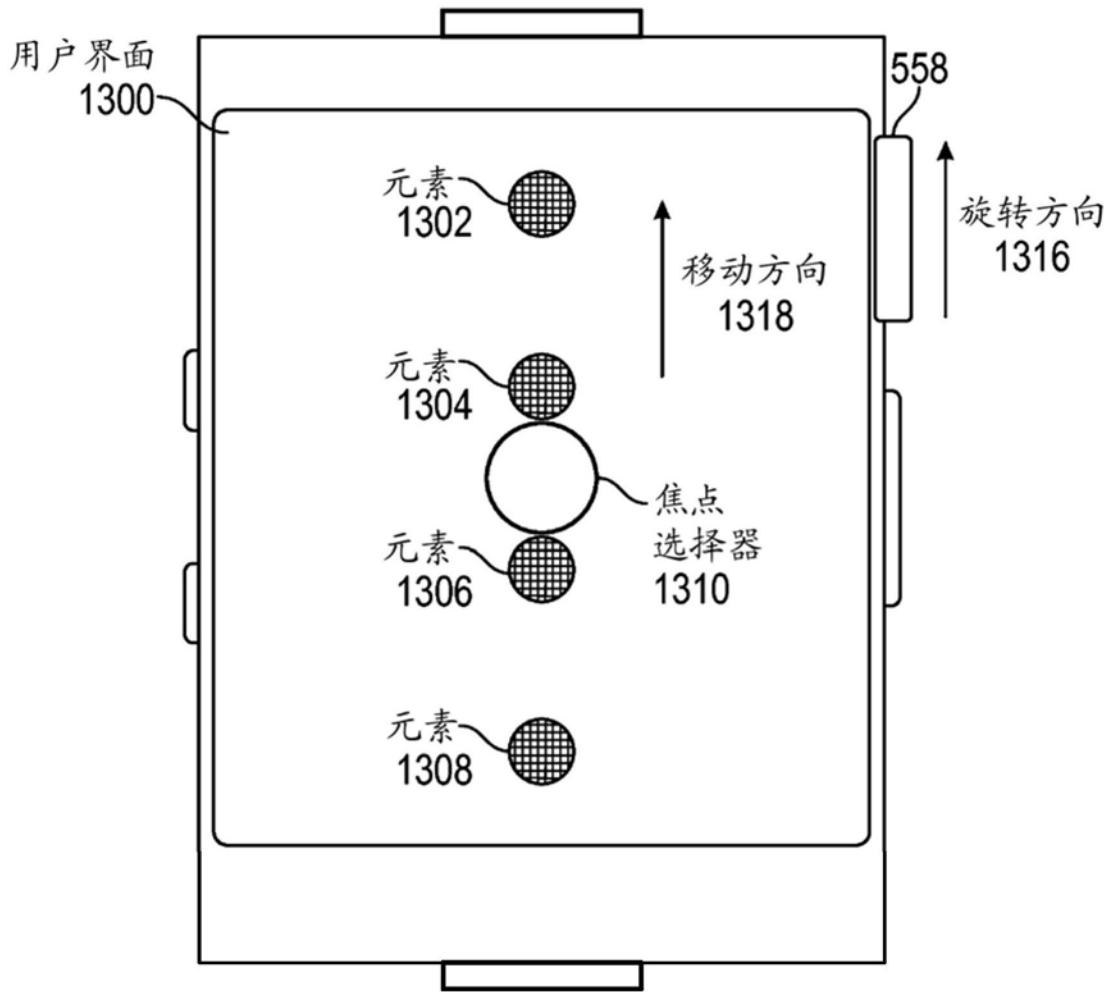


图13D

设备  
550

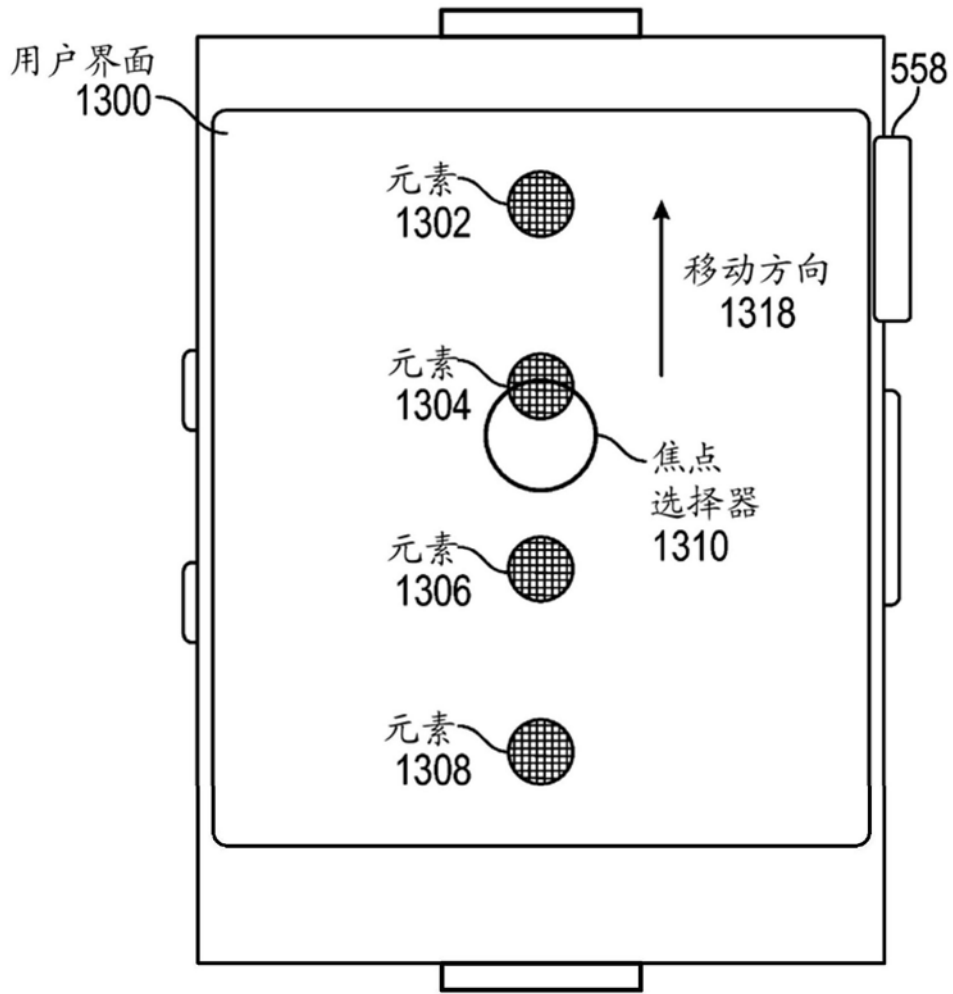


图13E

设备  
**550**

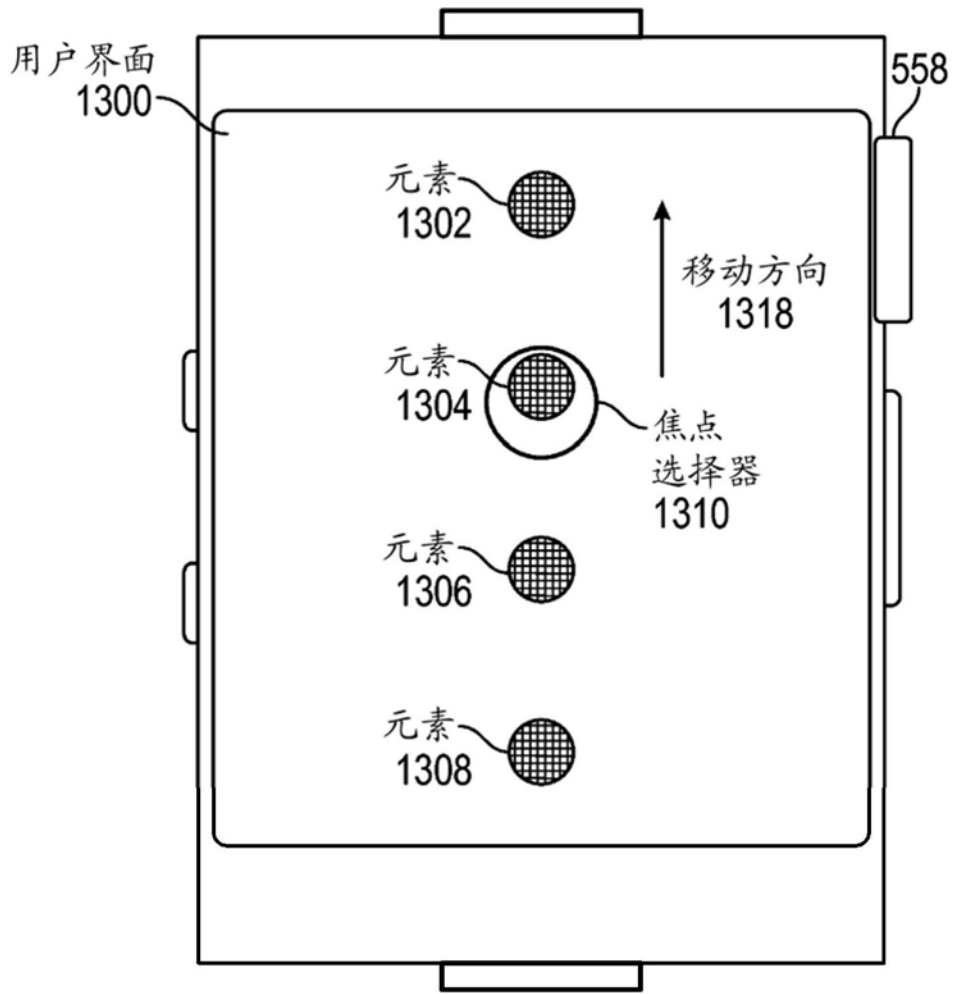


图13F

设备  
550

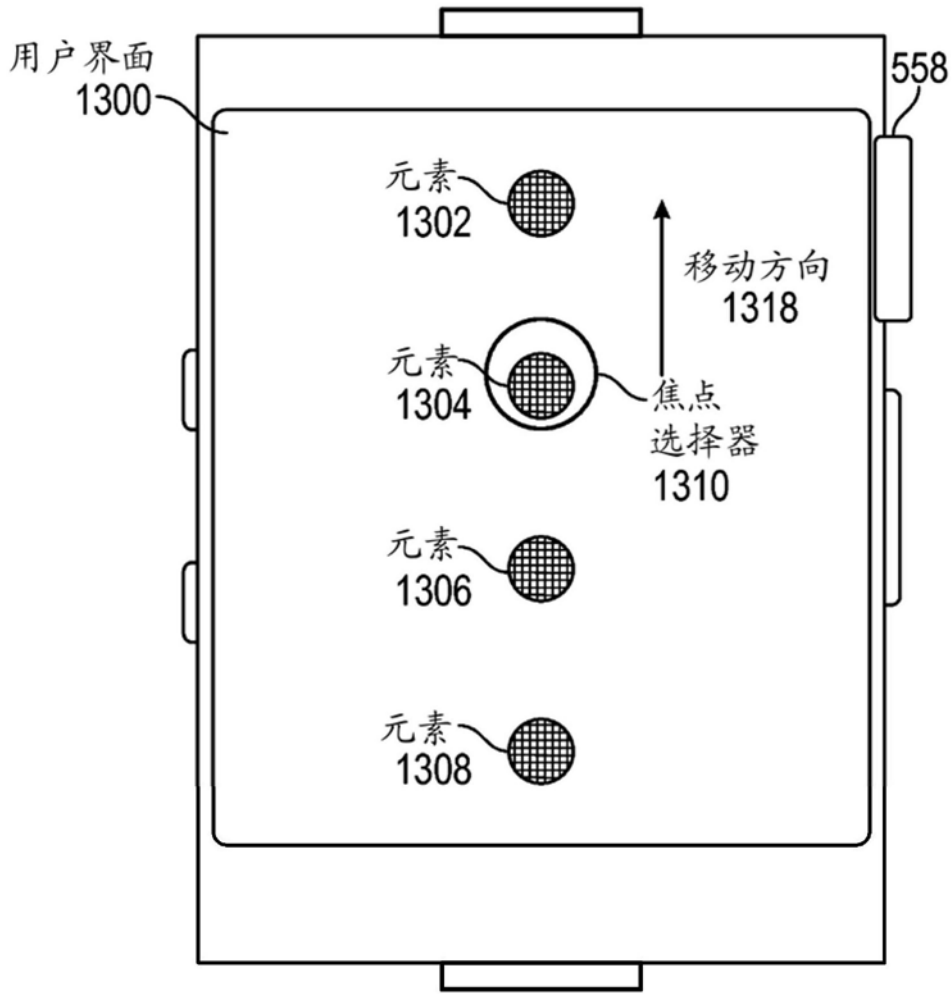


图13G

设备  
550

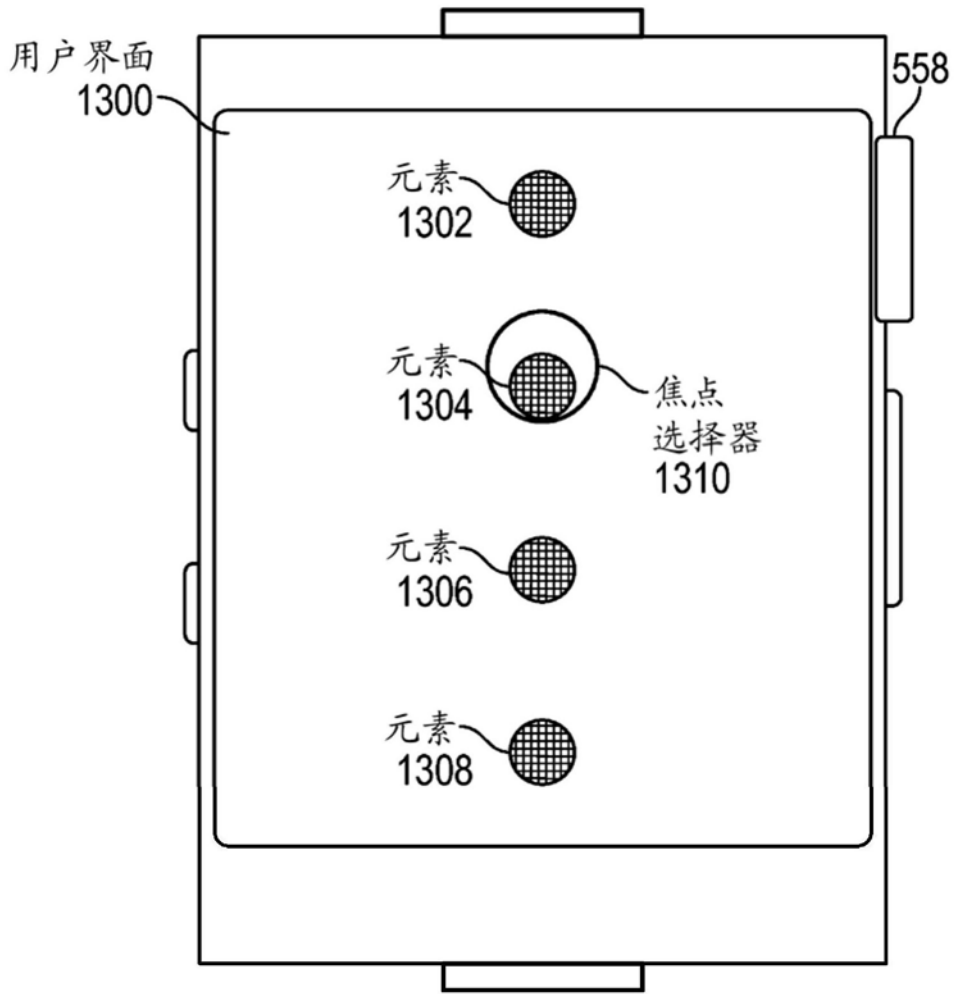


图13H

设备  
550

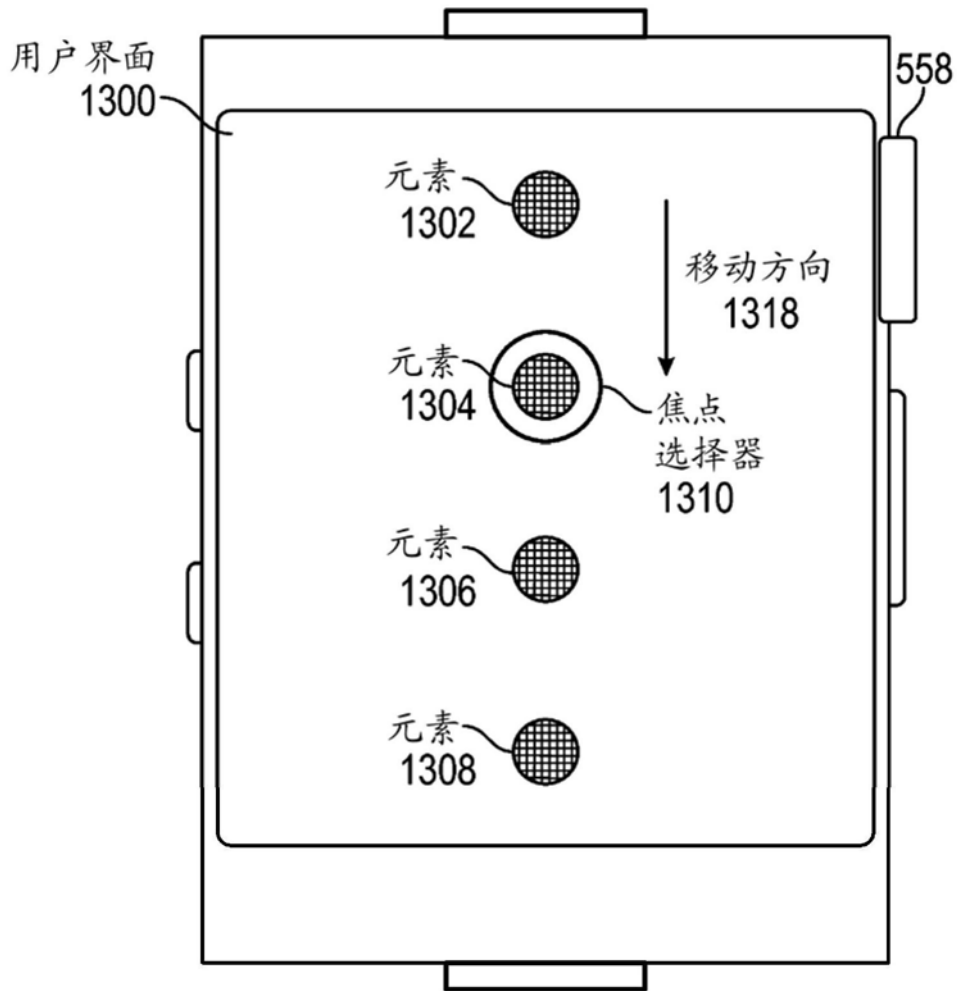


图13I

设备  
**550**

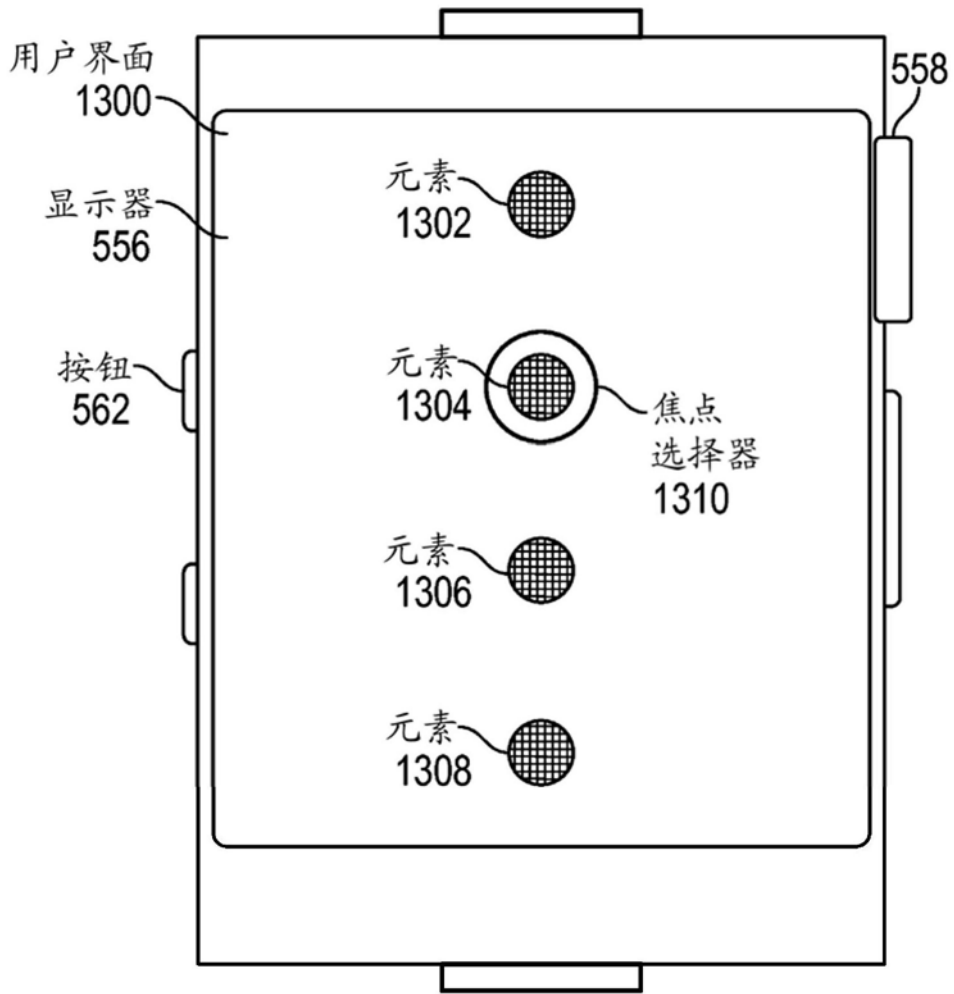


图13J

过程  
1350

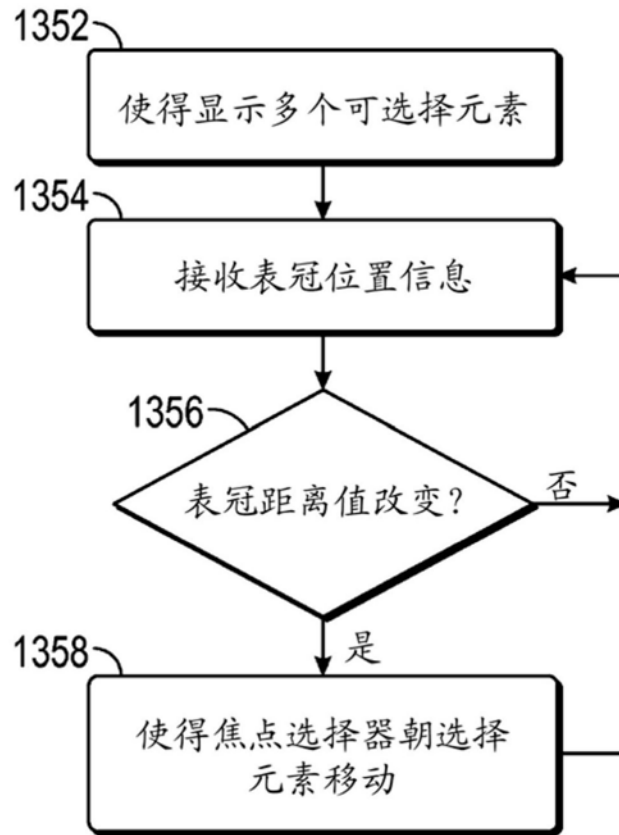


图13K



设备  
550

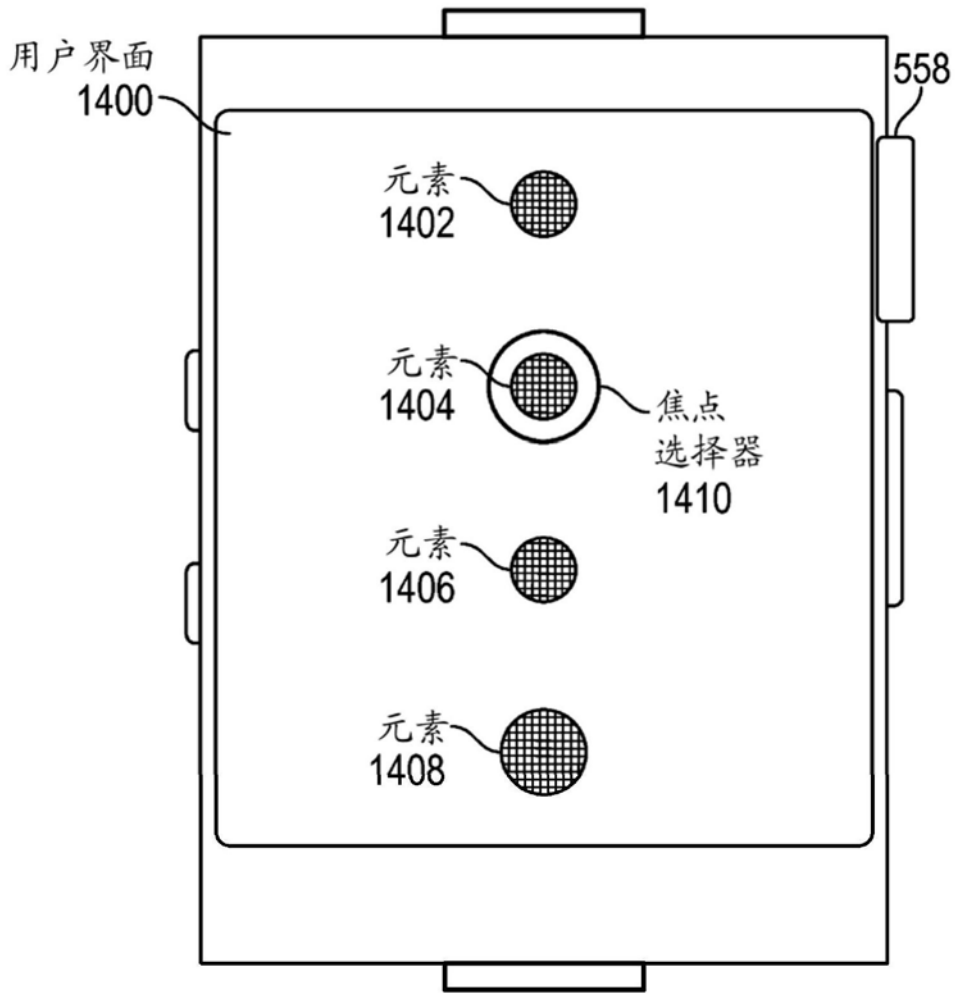


图14

设备  
550

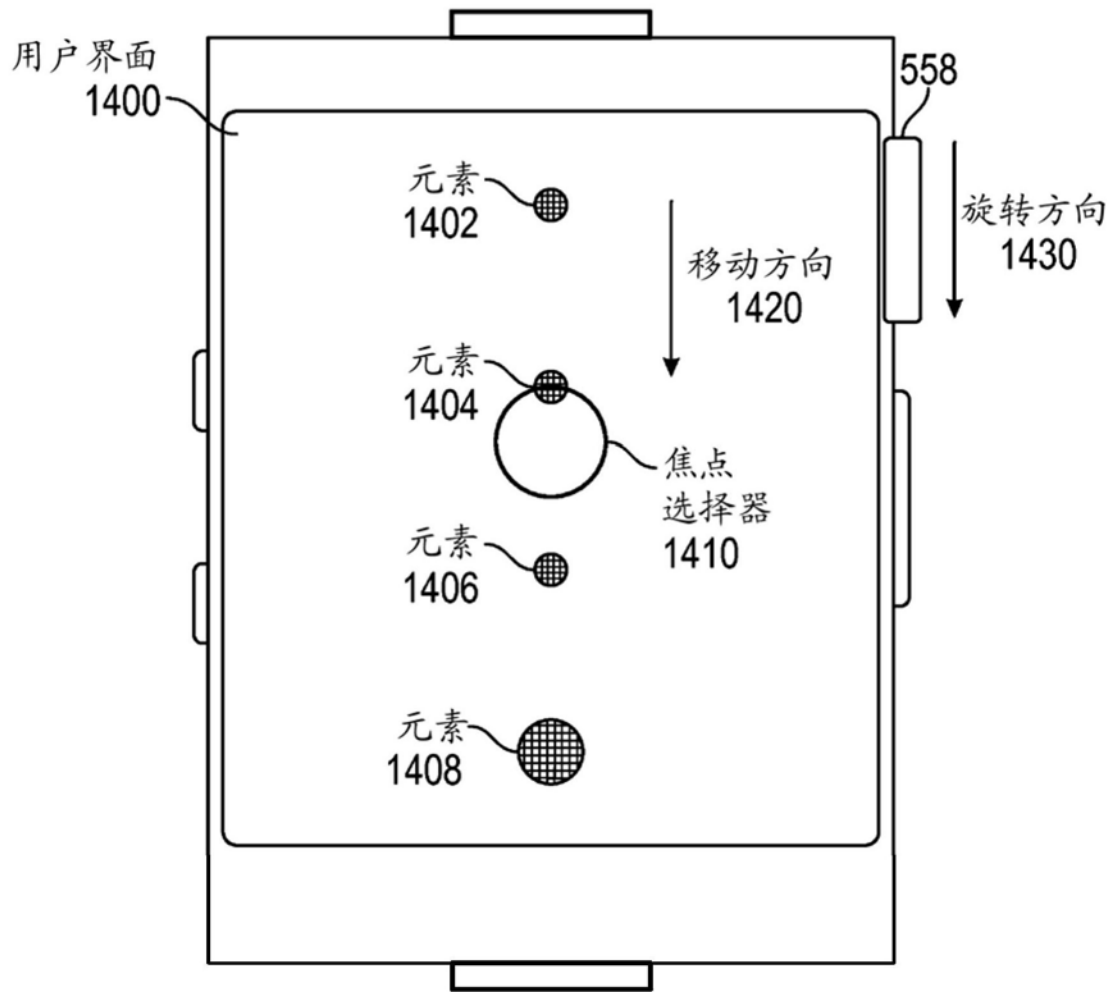


图15

设备  
550

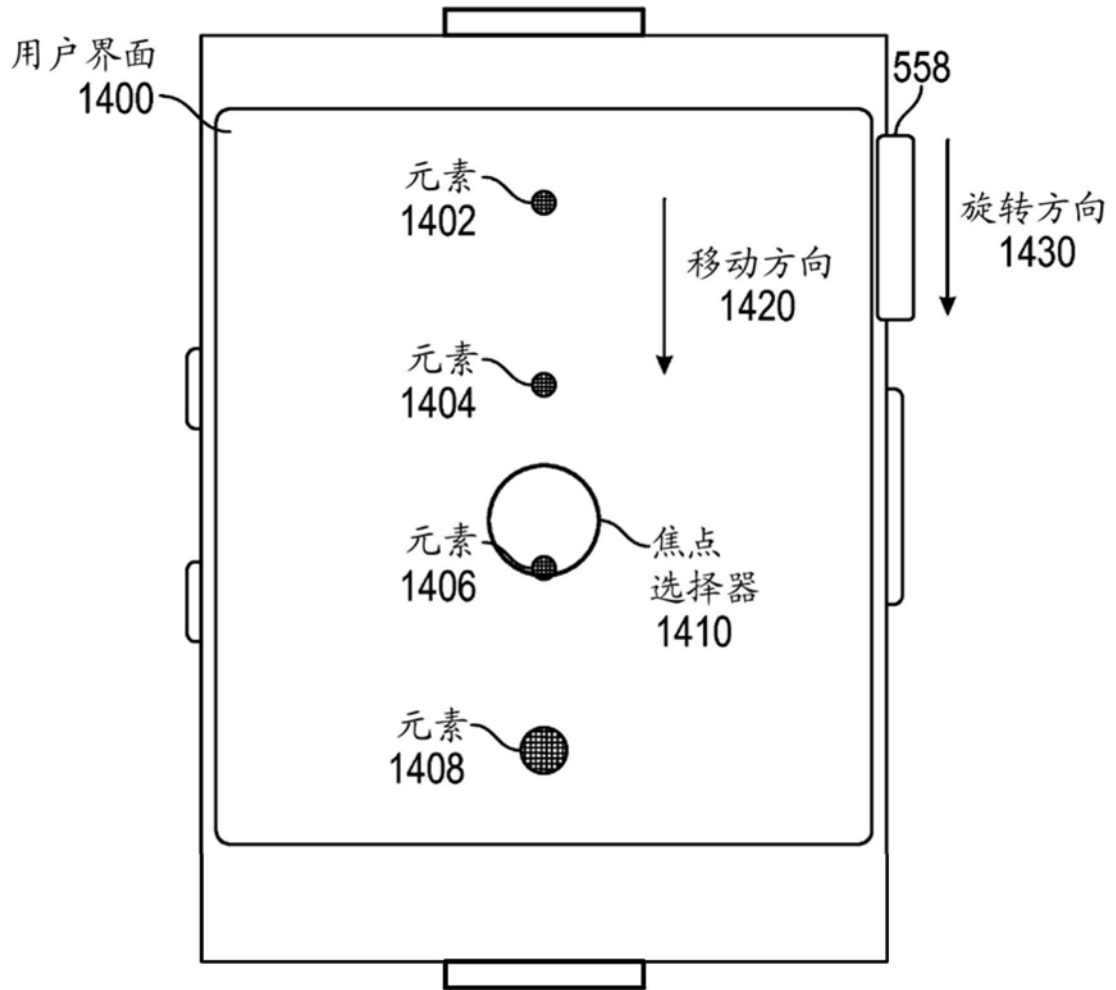


图16

设备  
550

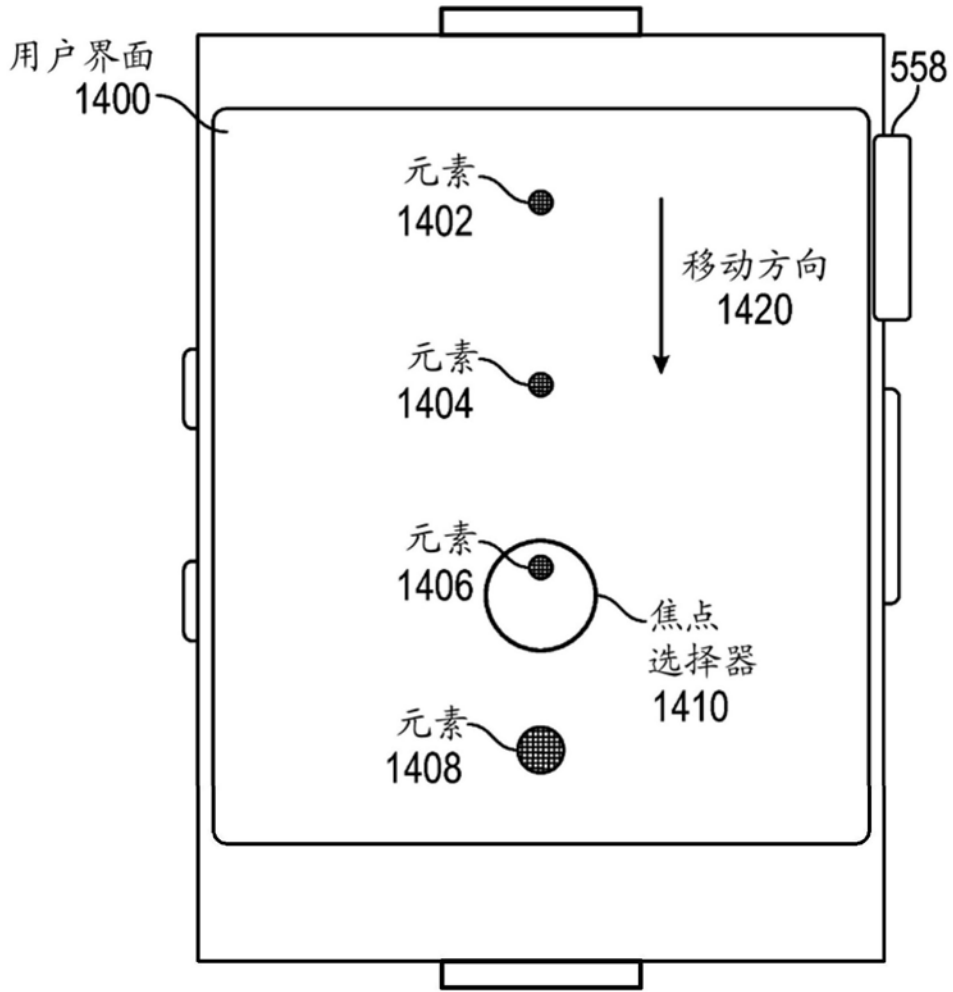


图17

设备  
550

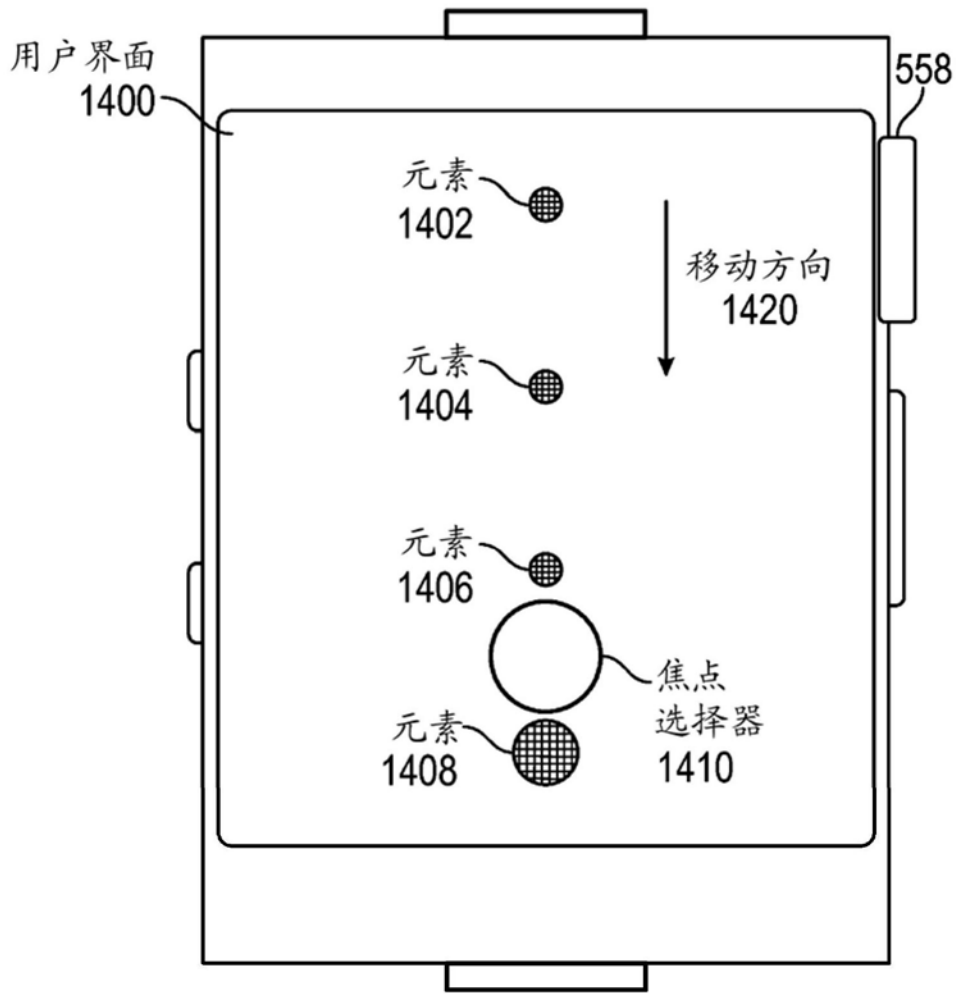


图18

设备  
550

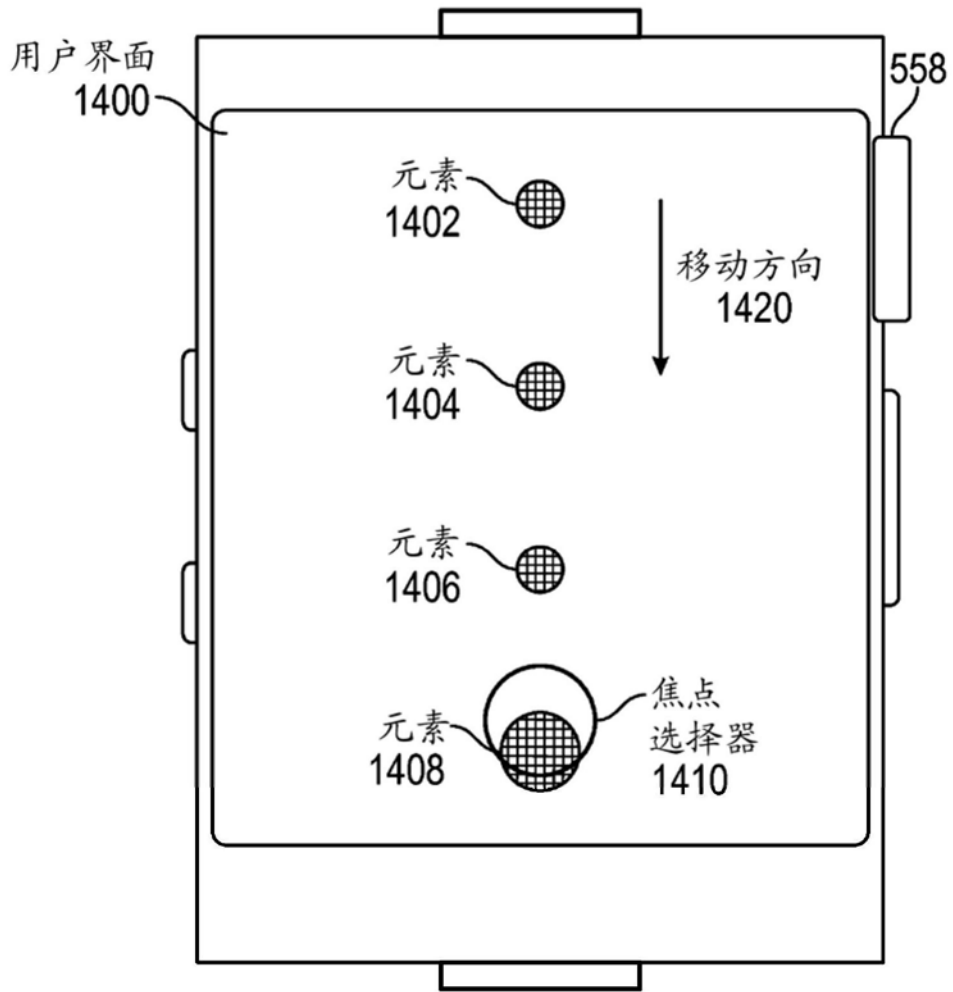


图19

设备  
550

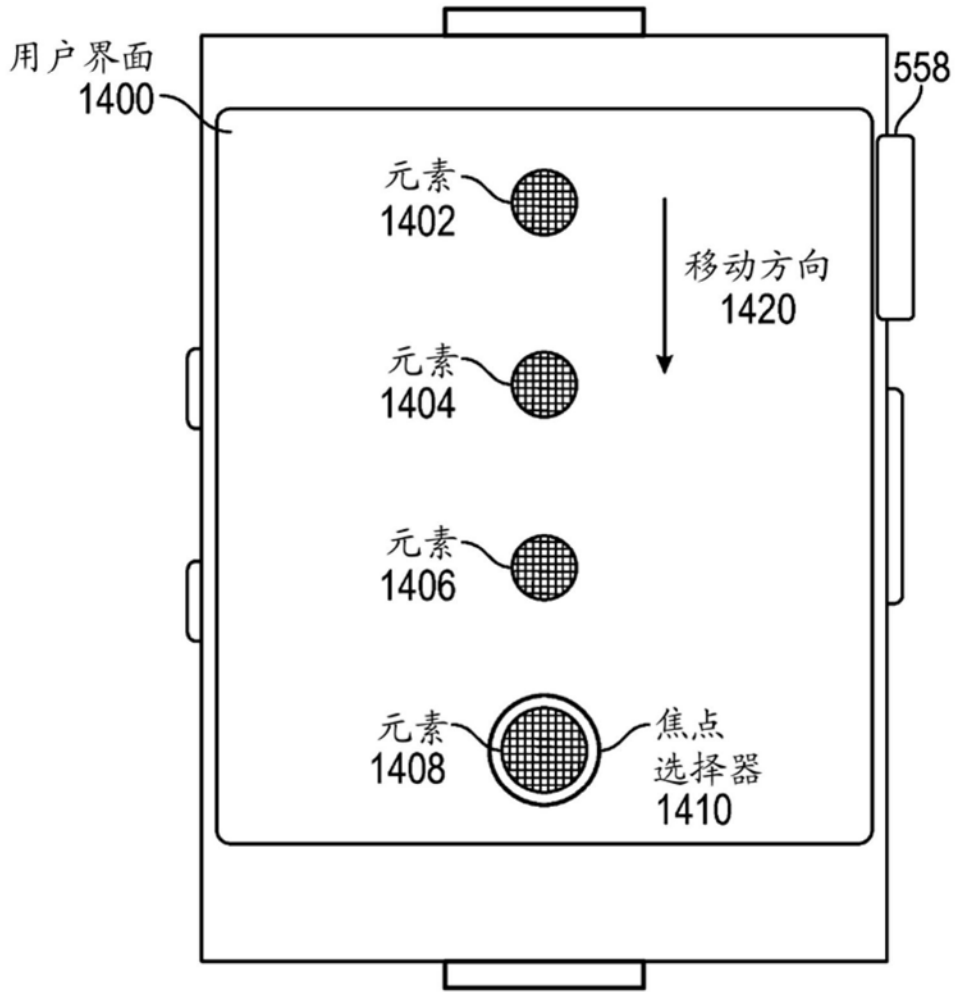


图20

设备  
550

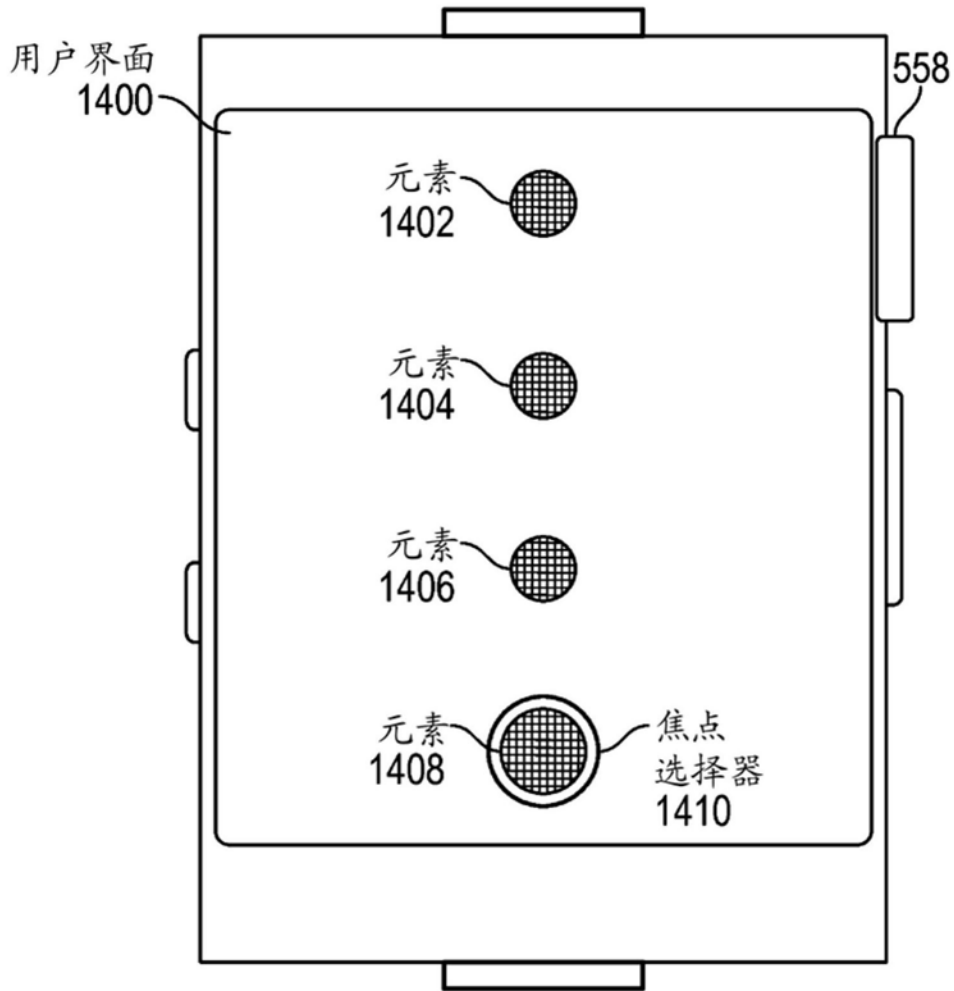


图21



过程  
2200

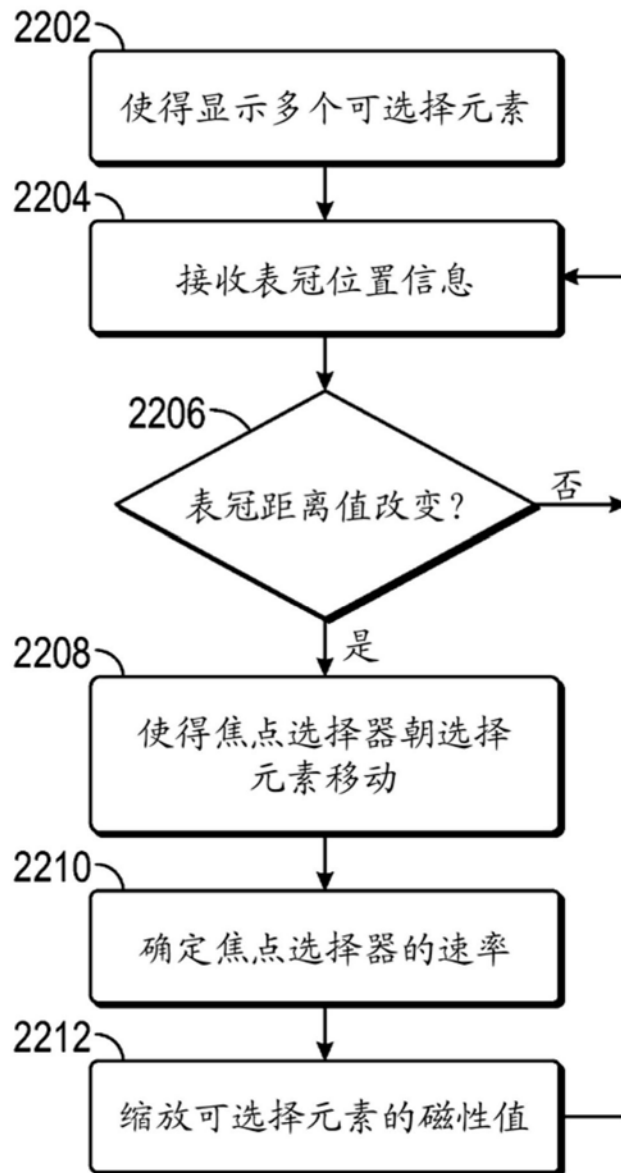


图22

设备  
550

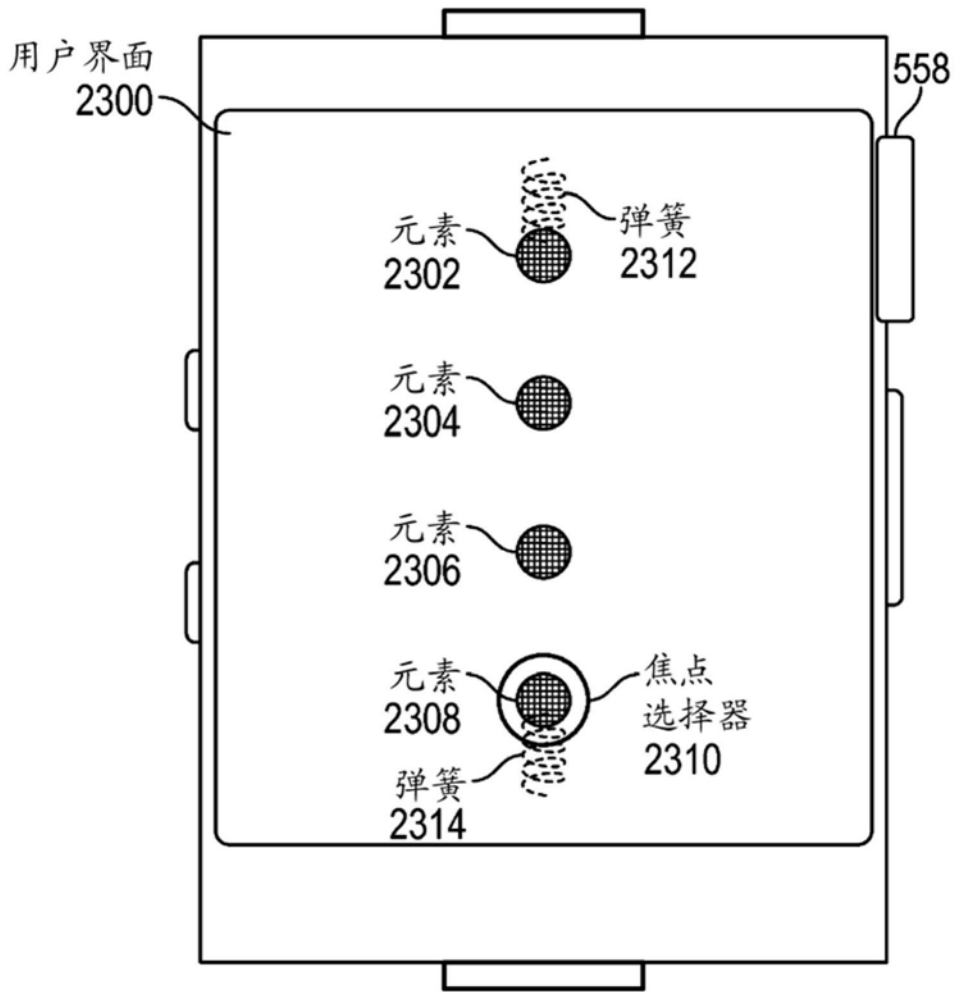


图23

设备  
550

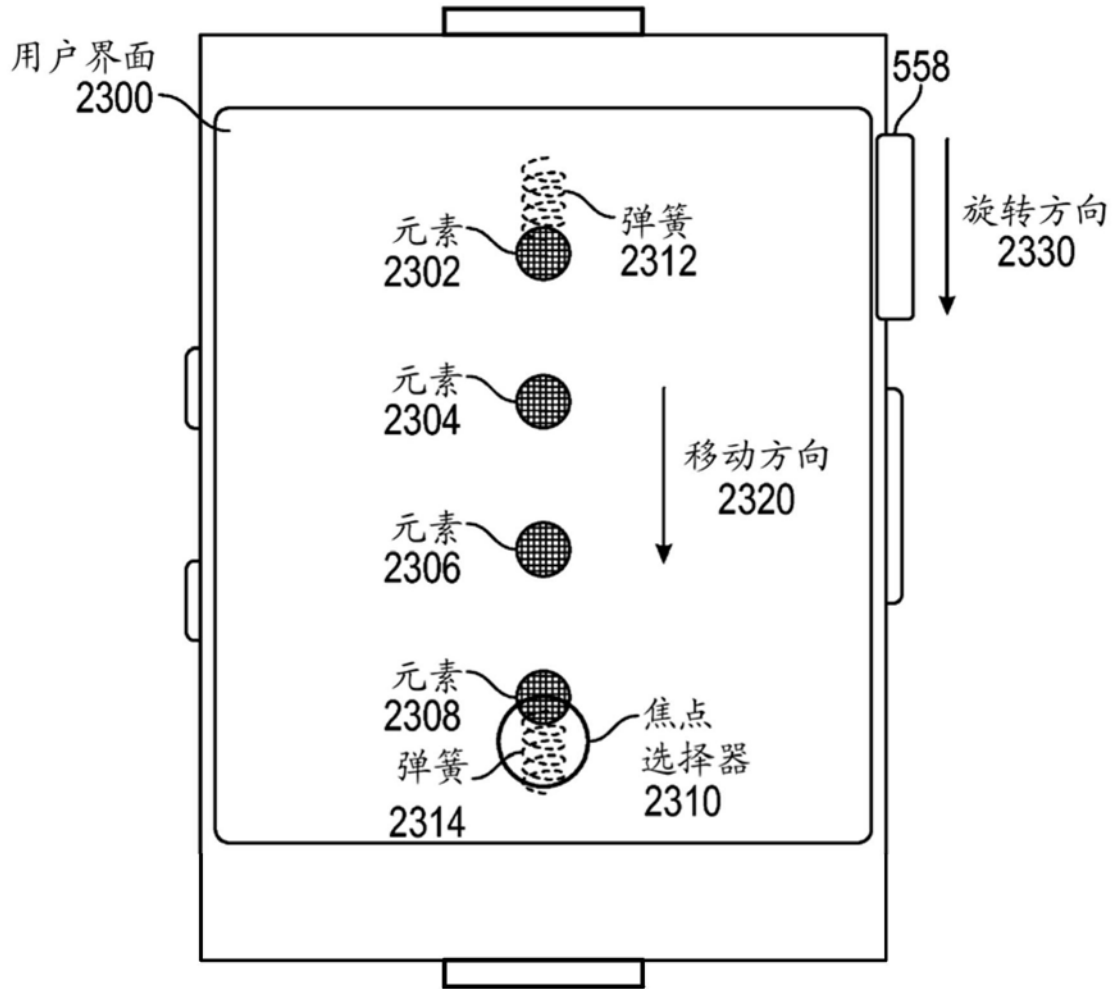


图24

设备  
550

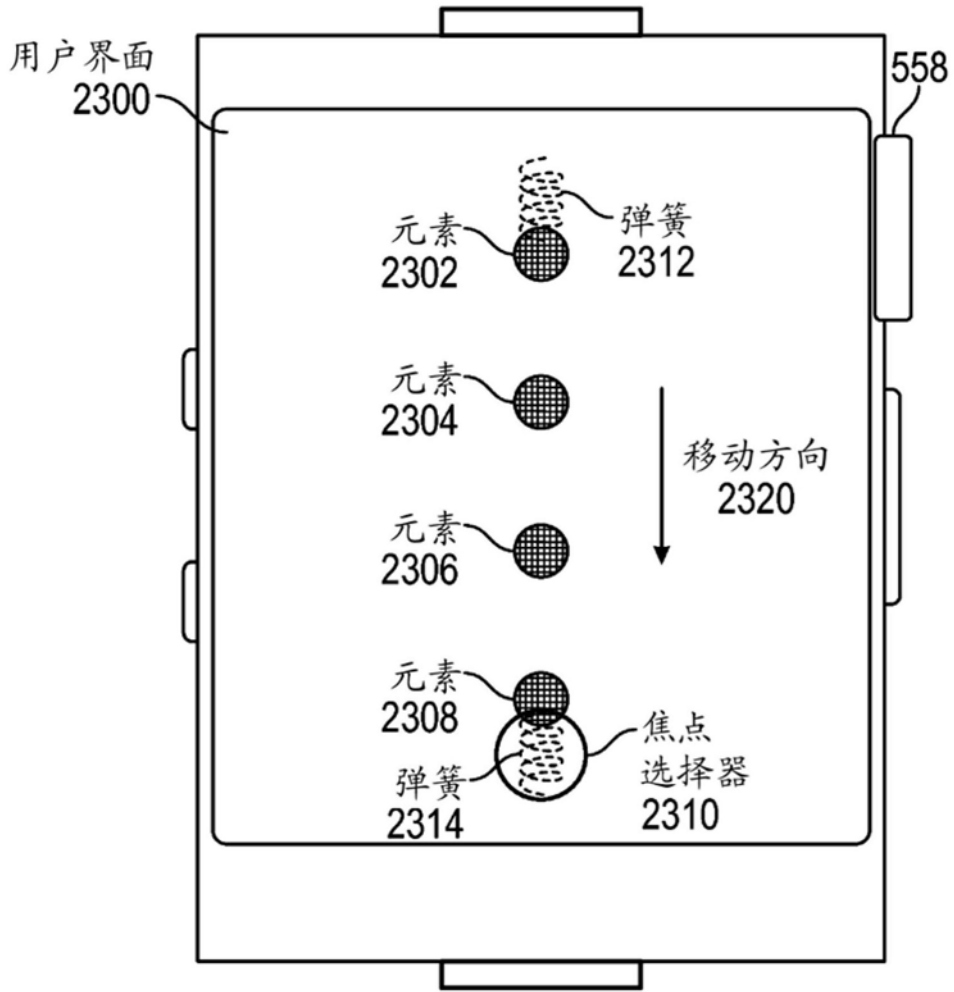


图25

设备  
550

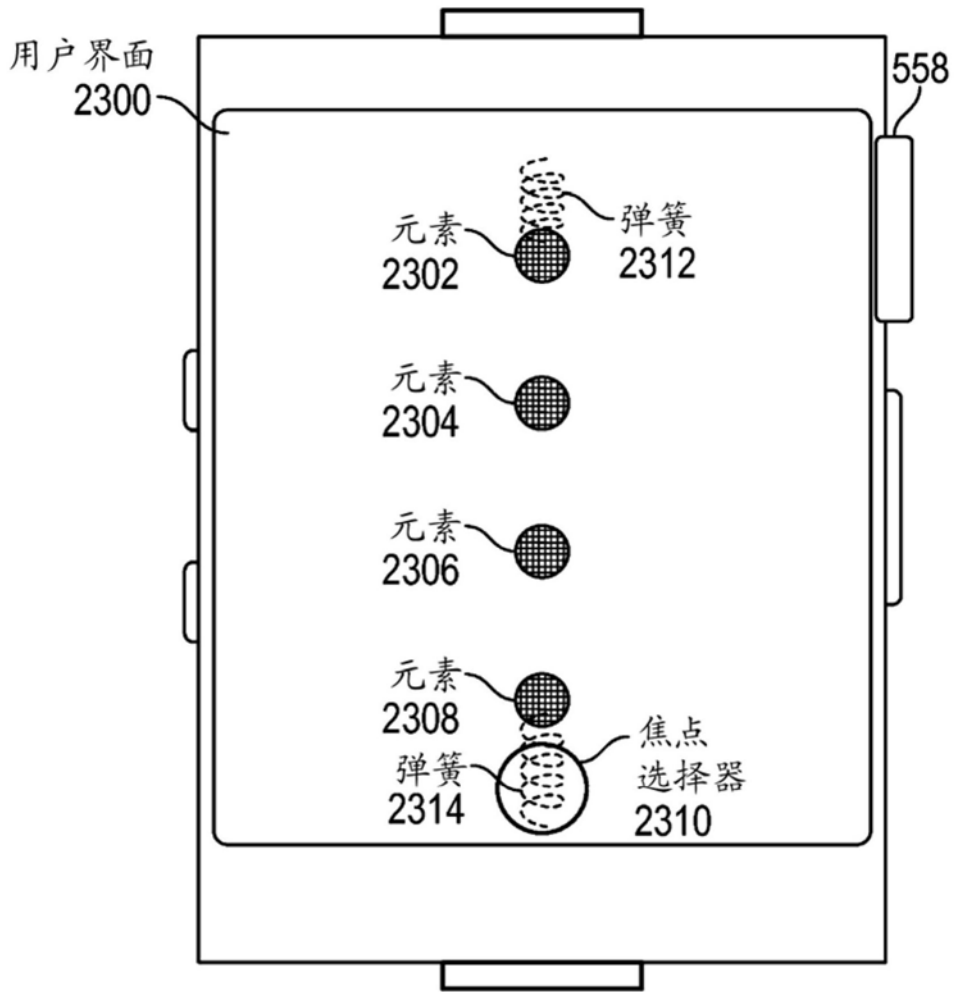


图26

设备  
550

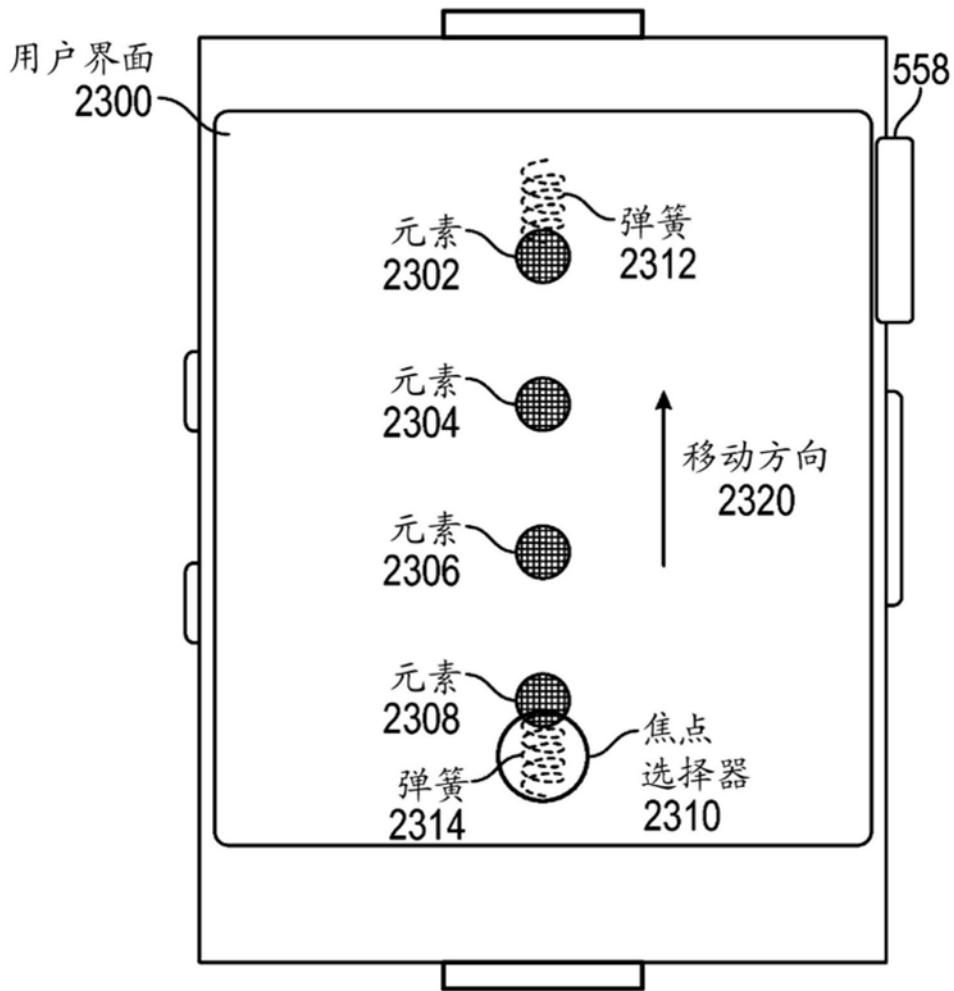


图27

设备  
550

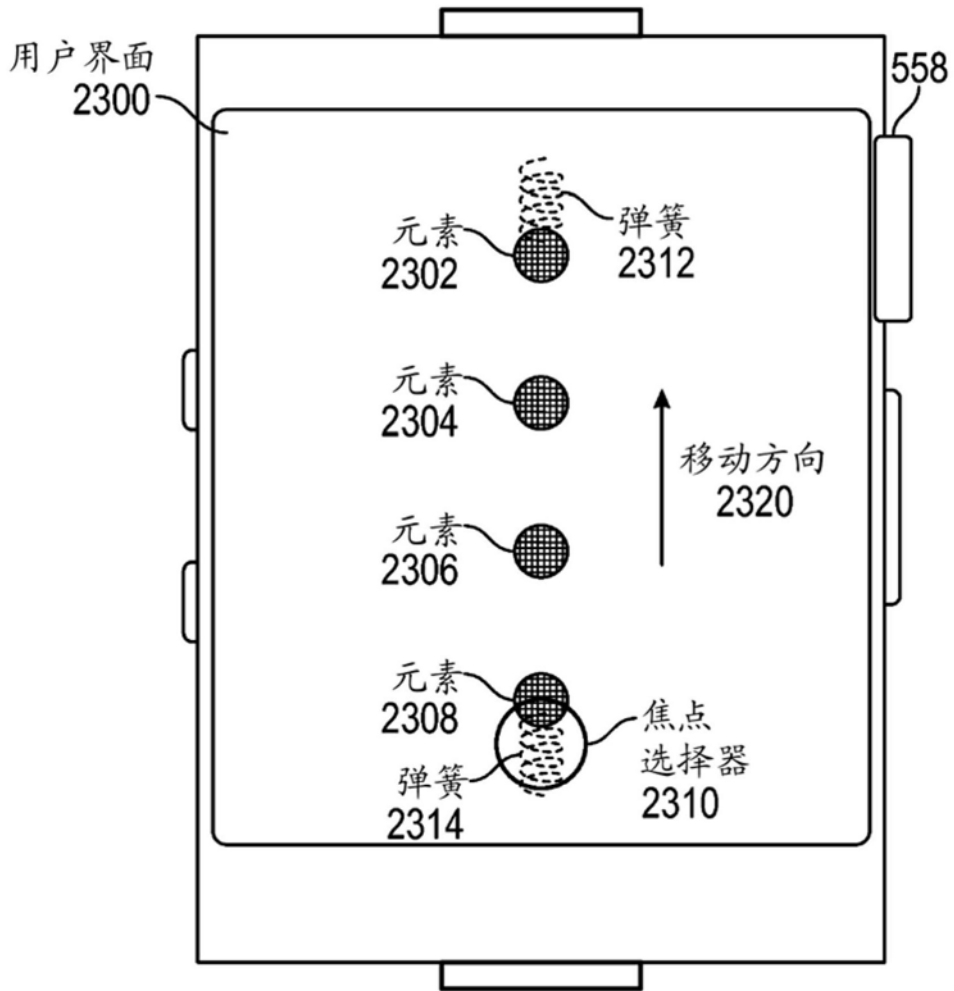


图28

设备  
550

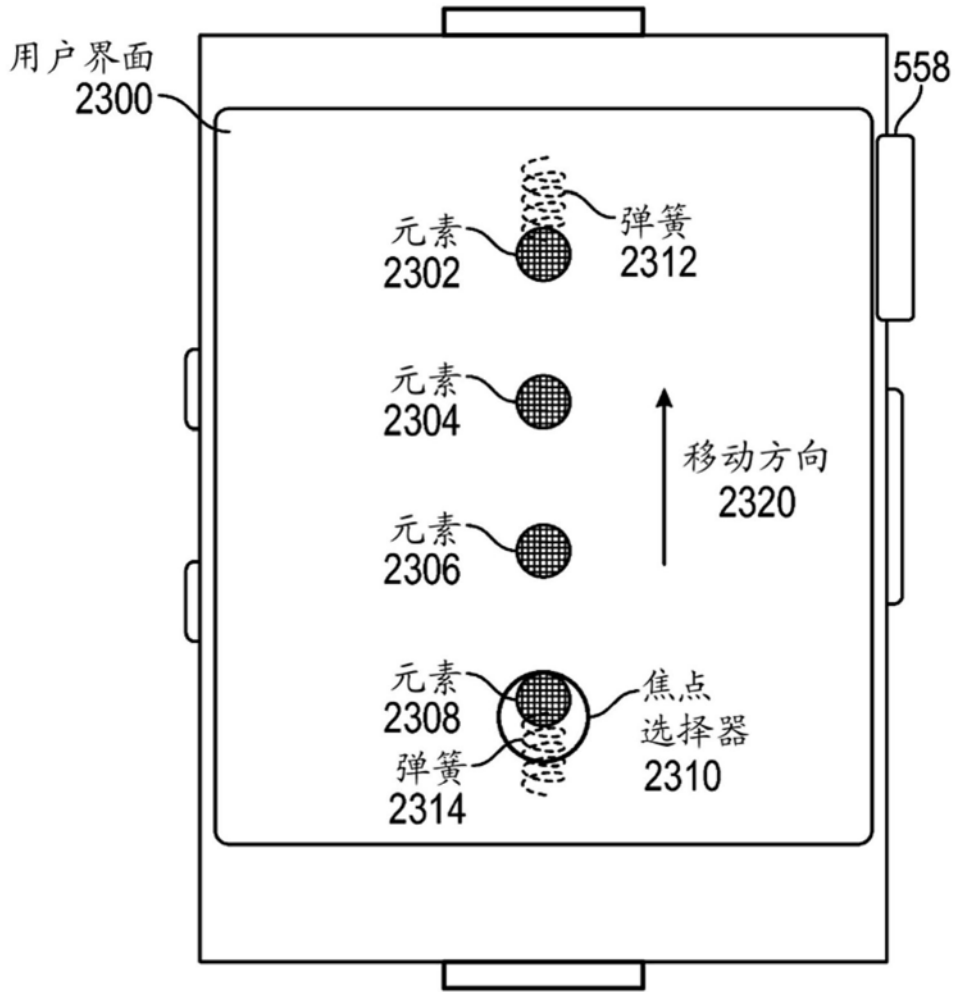


图29



设备  
**550**

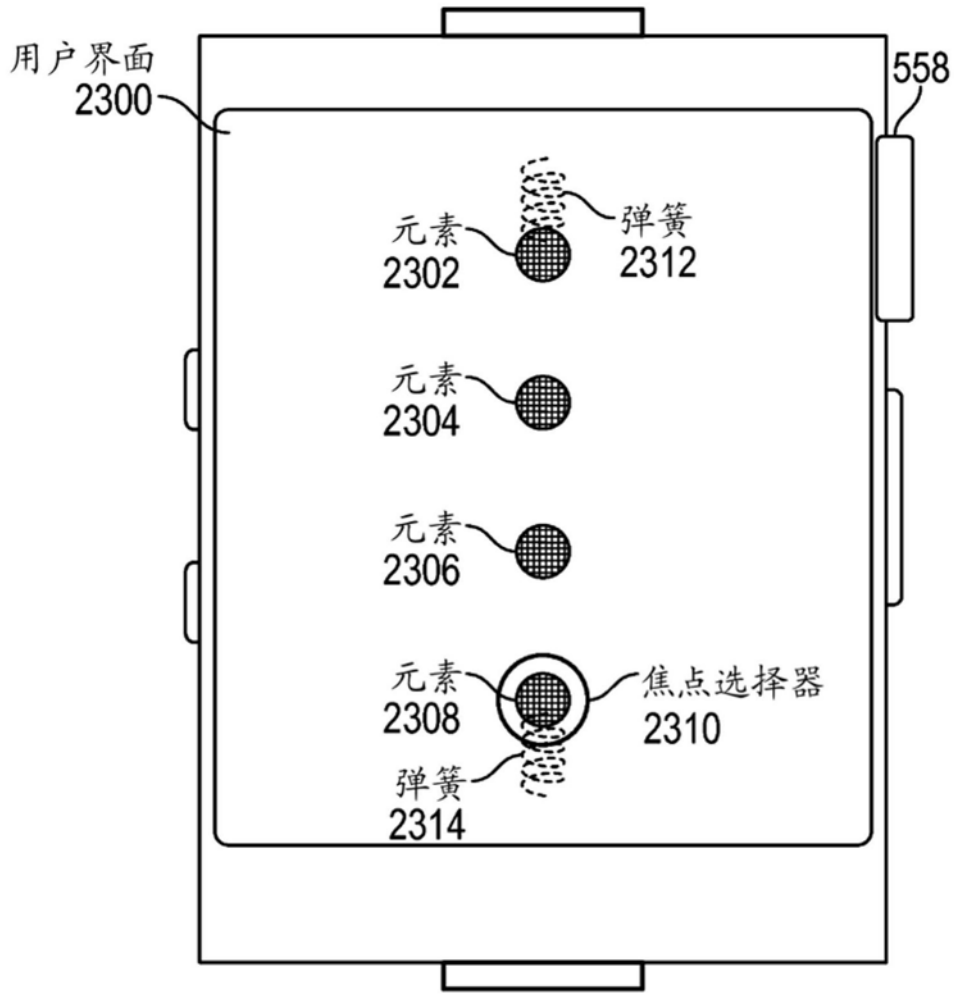


图30

过程  
3100

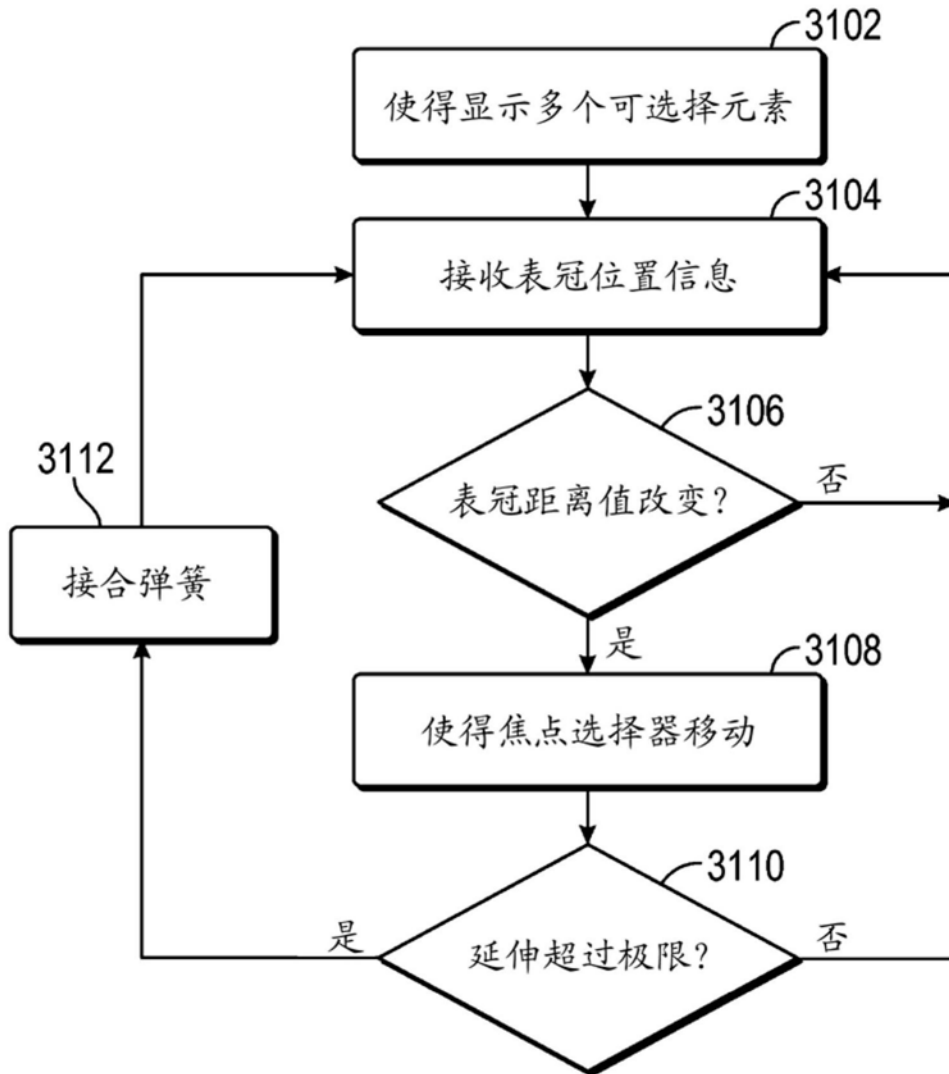


图31

设备  
550

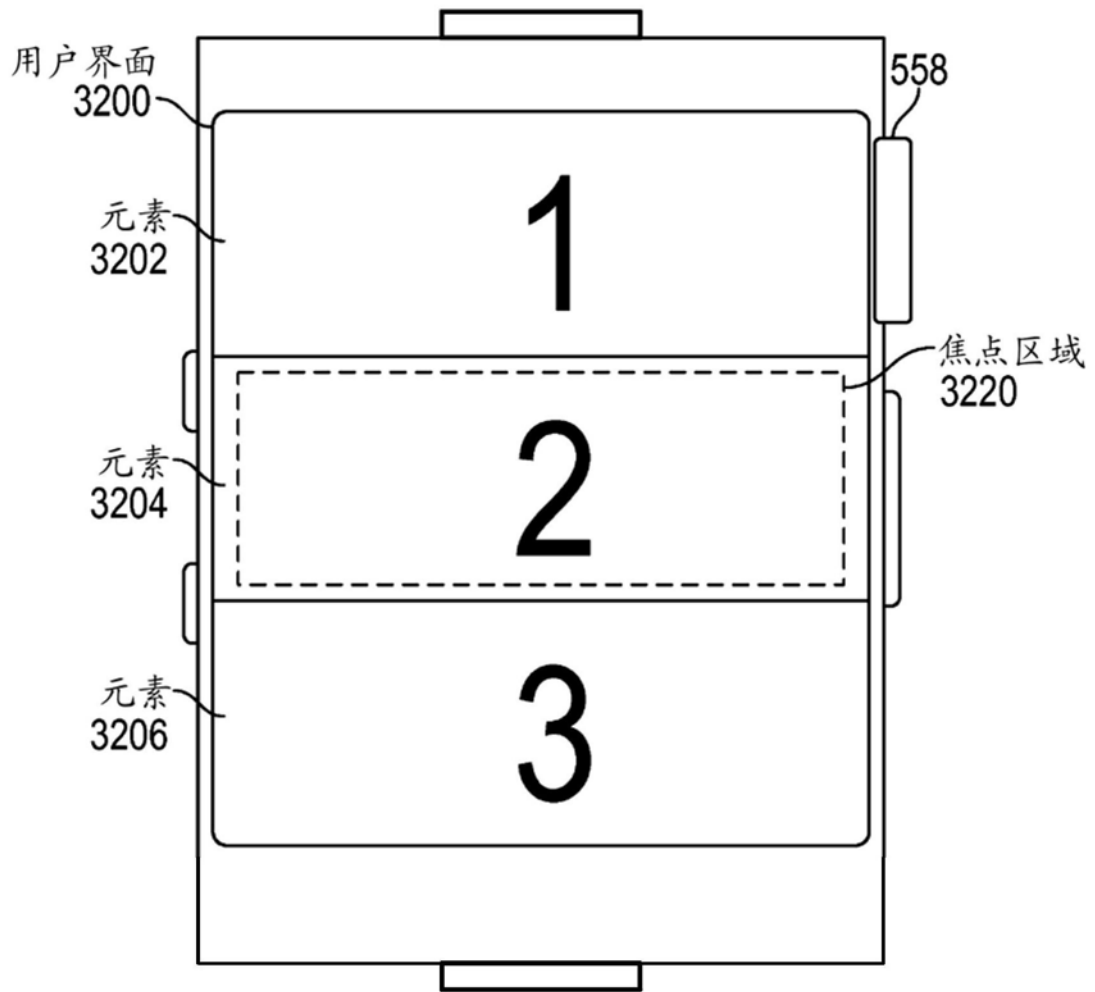


图32

设备  
**550**

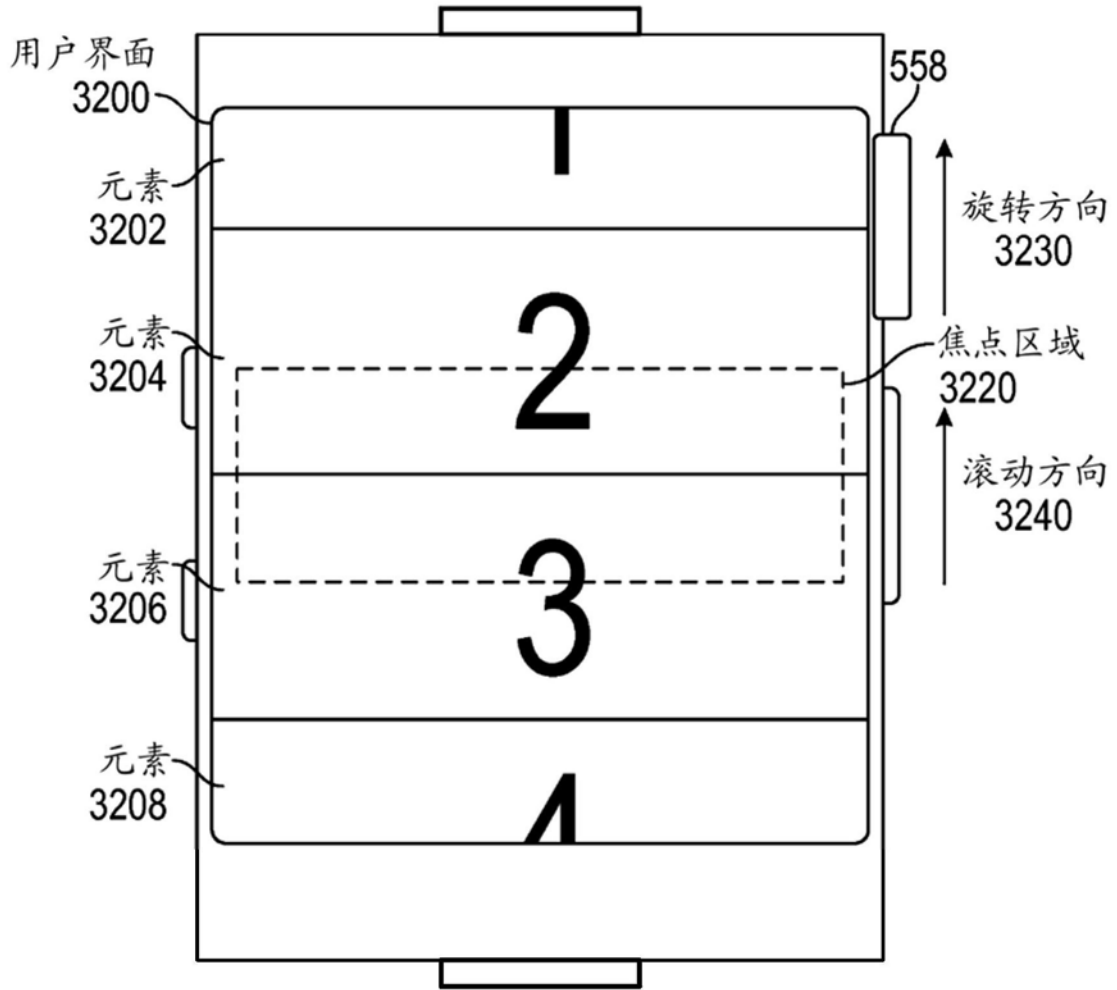


图33

设备  
550

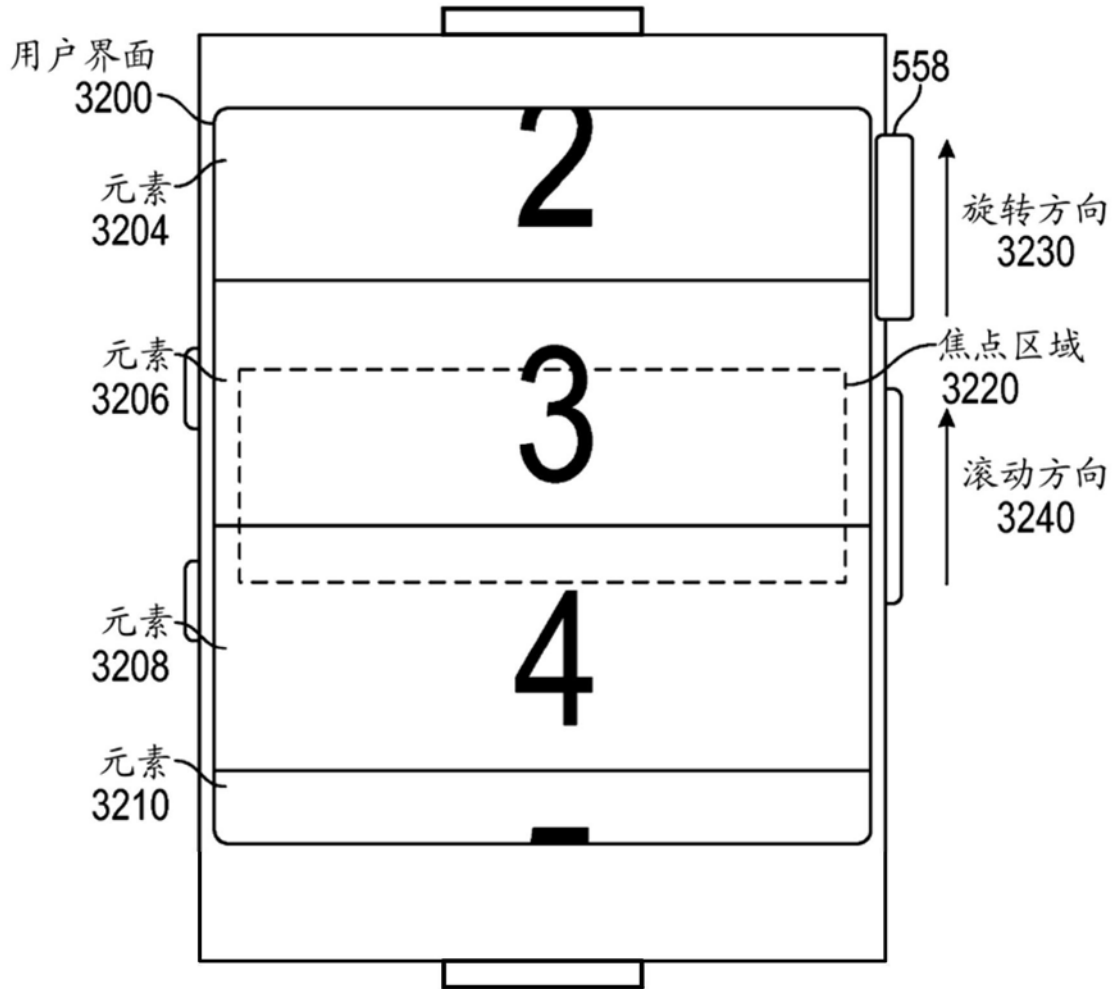


图34

设备  
550

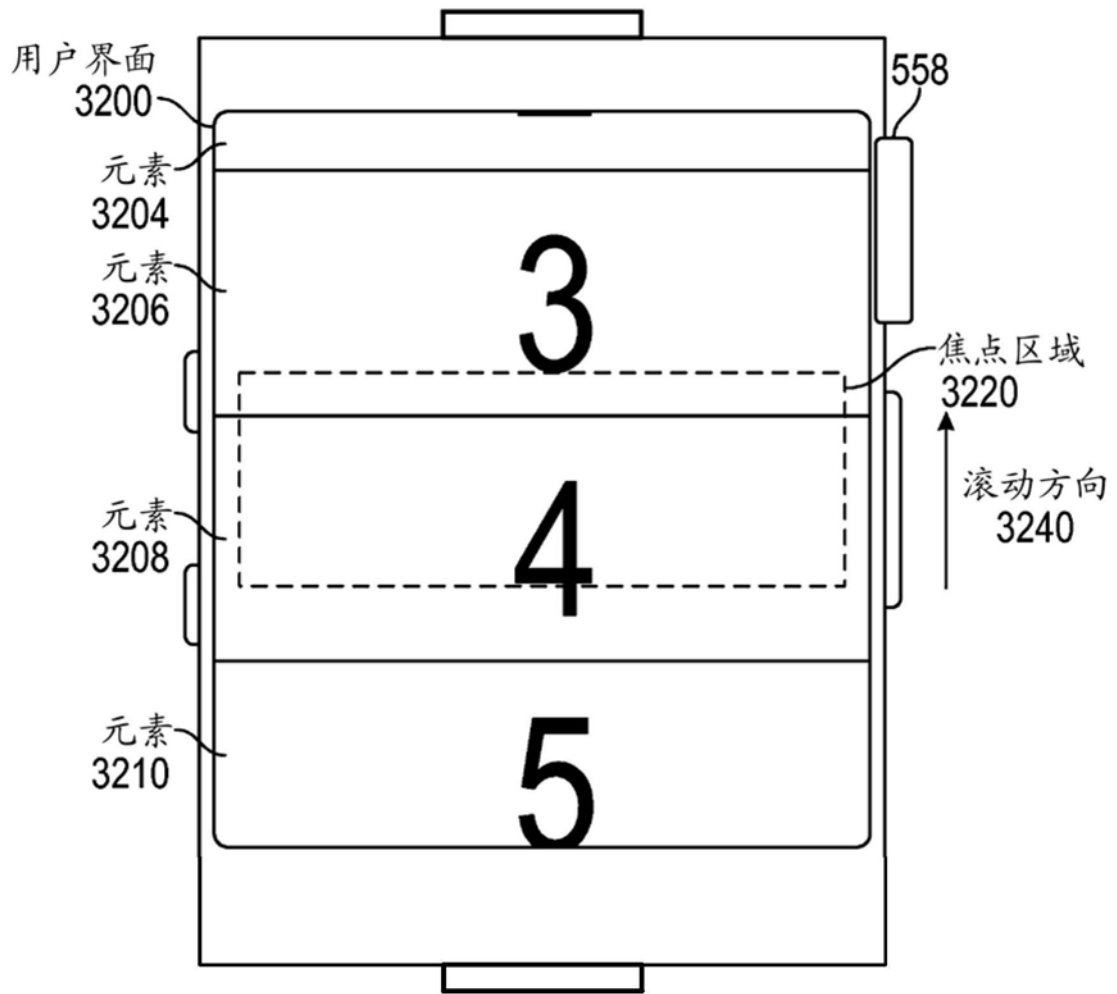


图35

设备  
550

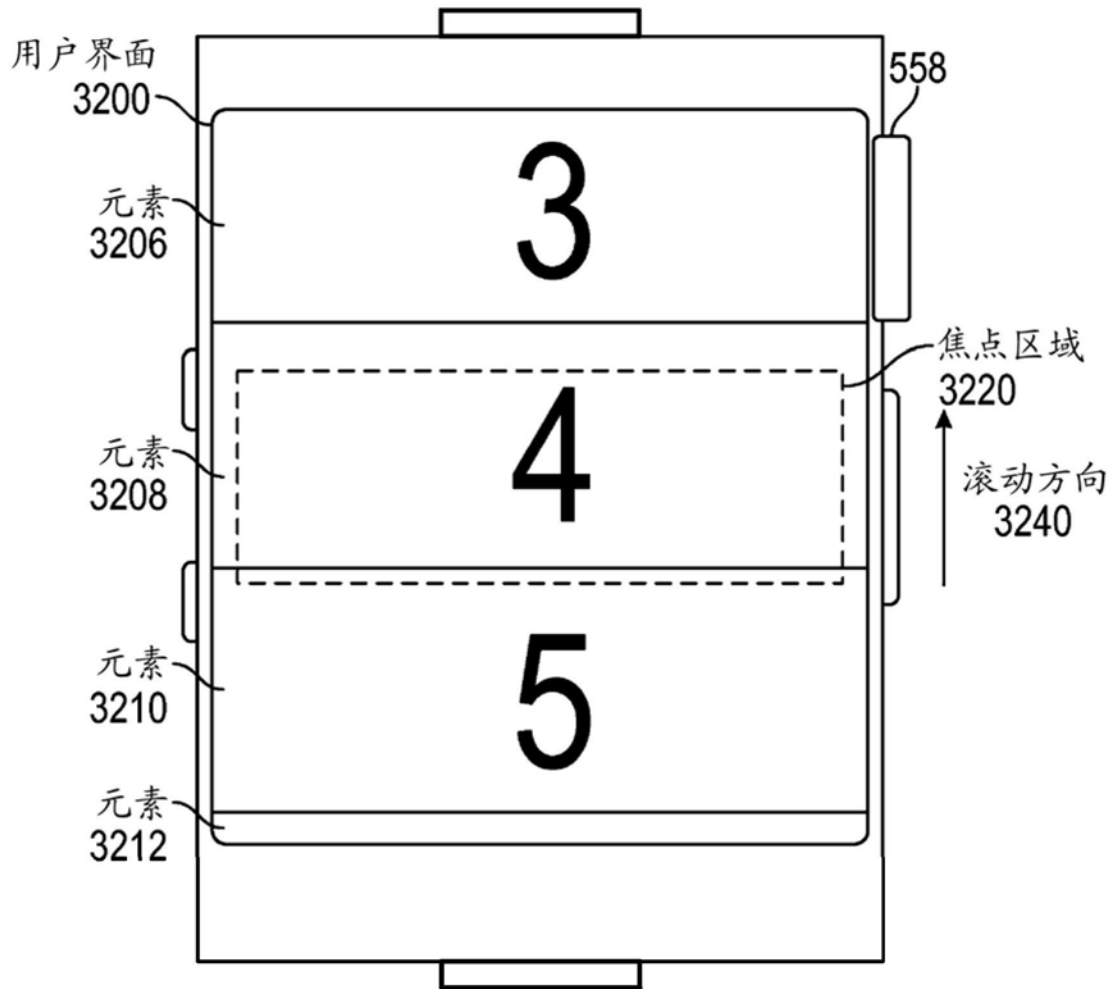


图36

设备  
550

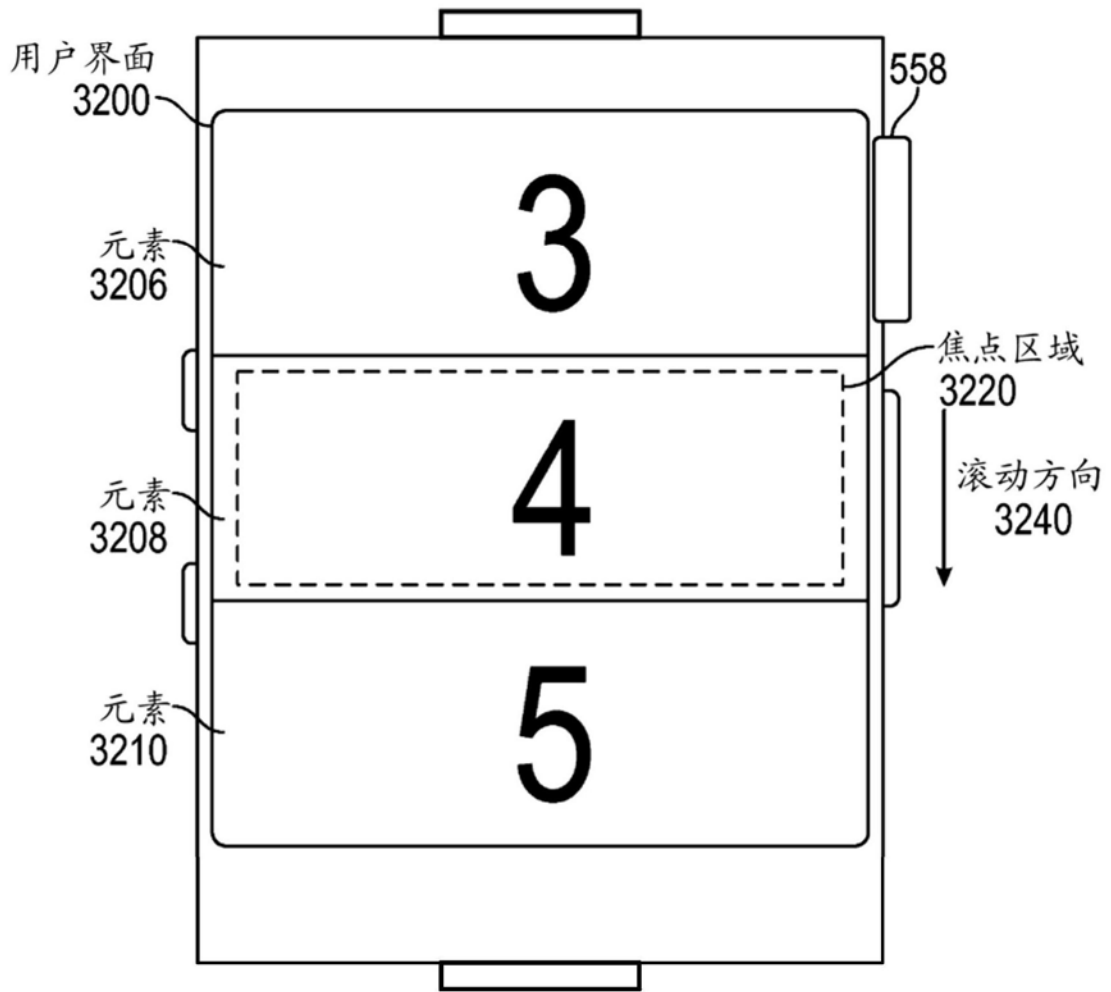


图37



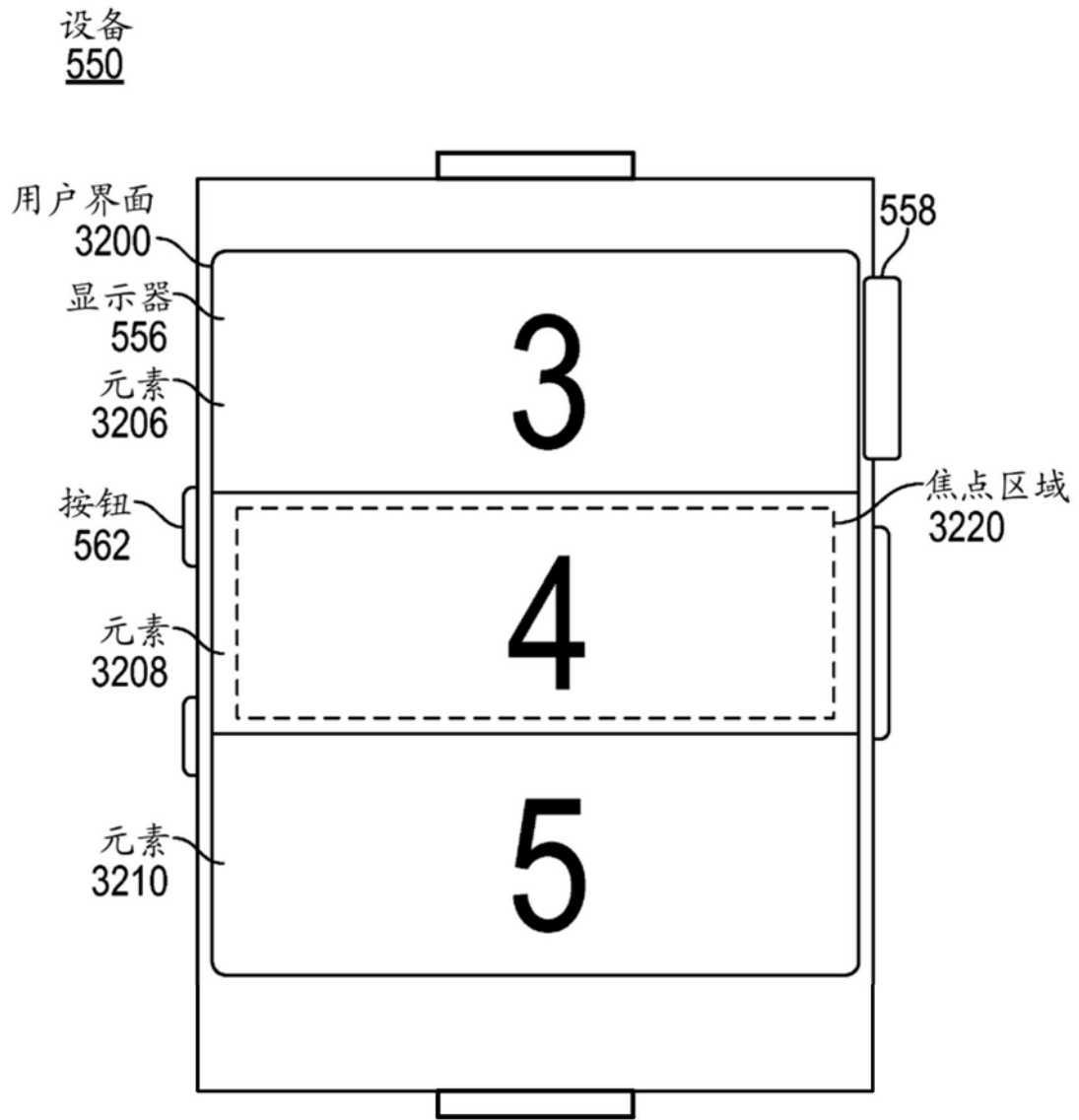


图38

过程  
3900

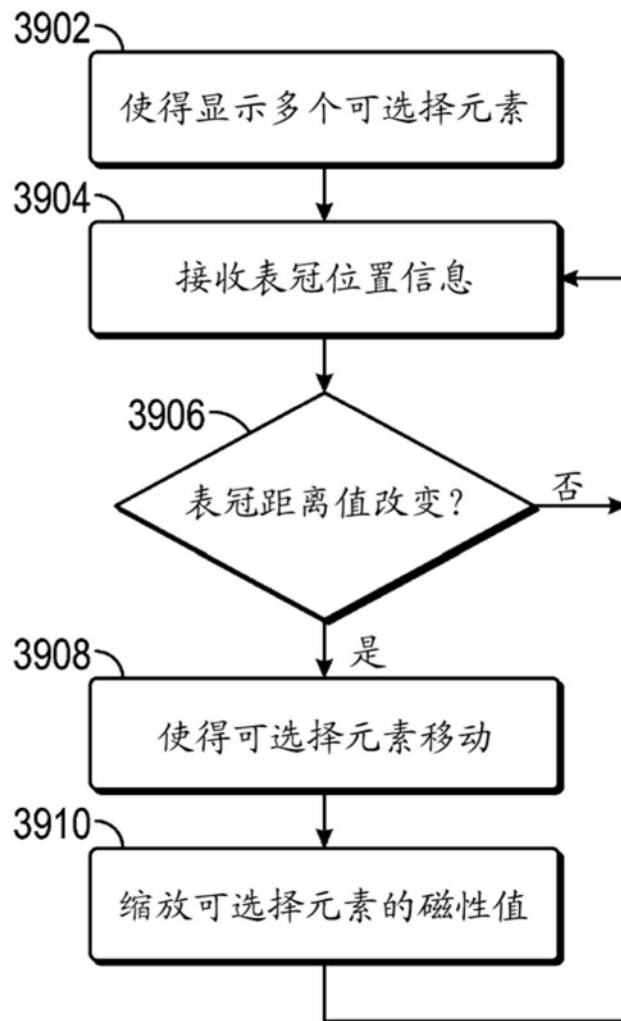


图39

设备  
550

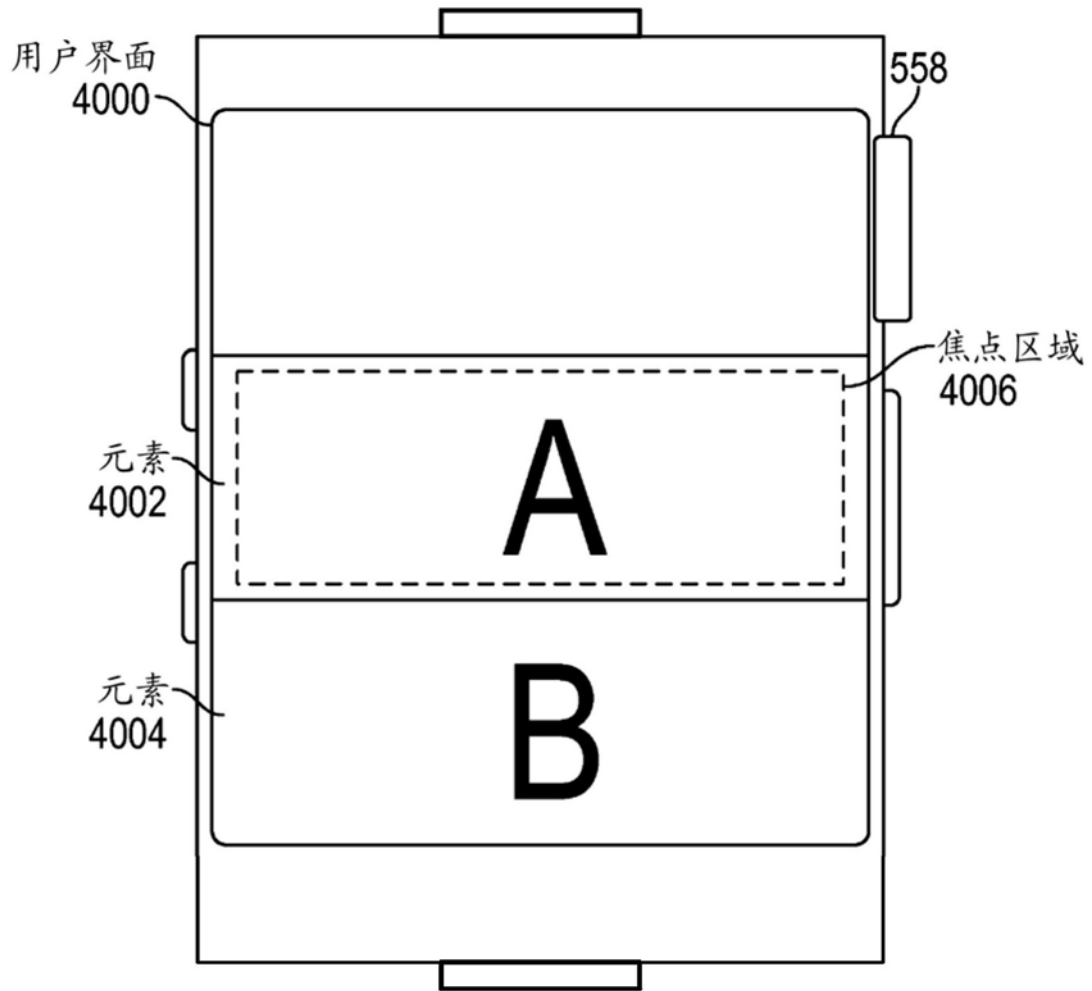


图40

设备  
550

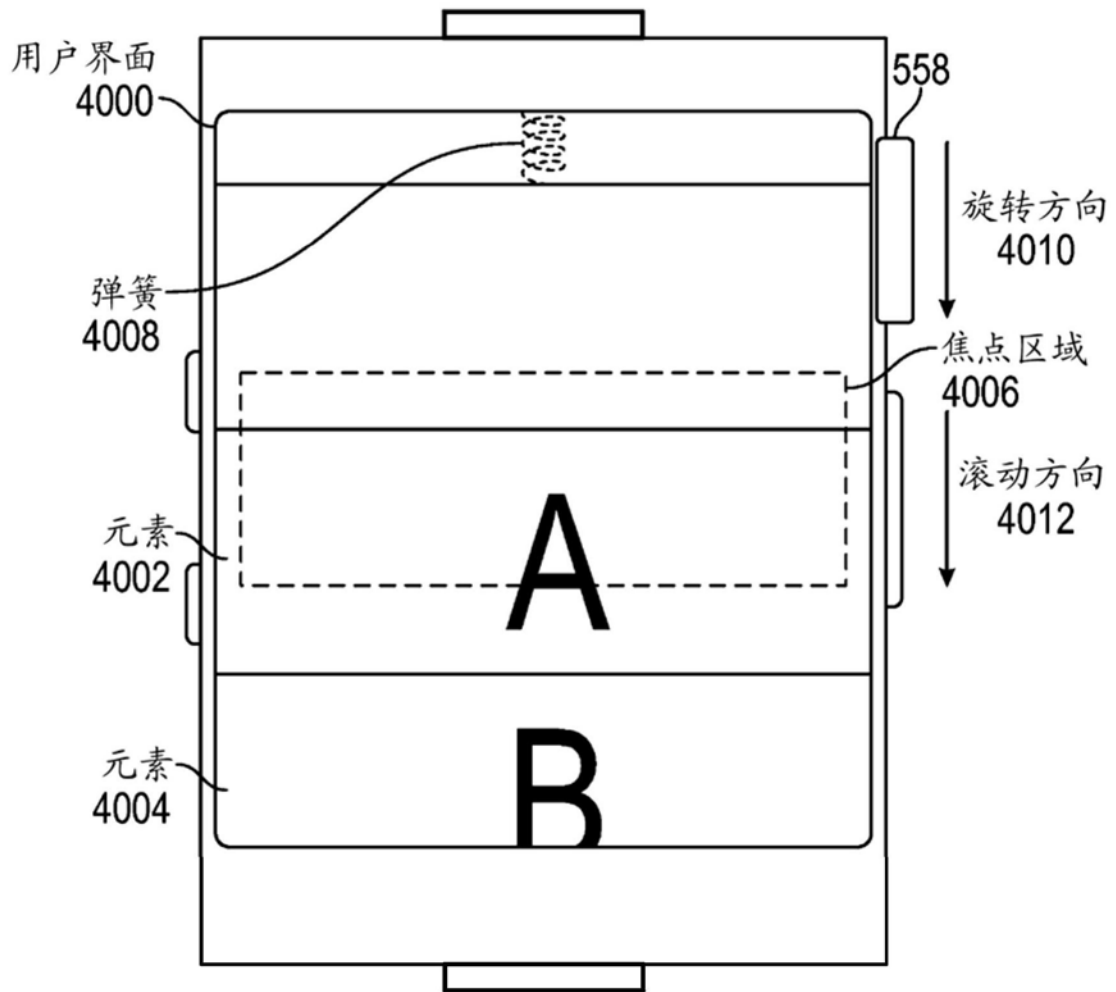


图41

设备  
550

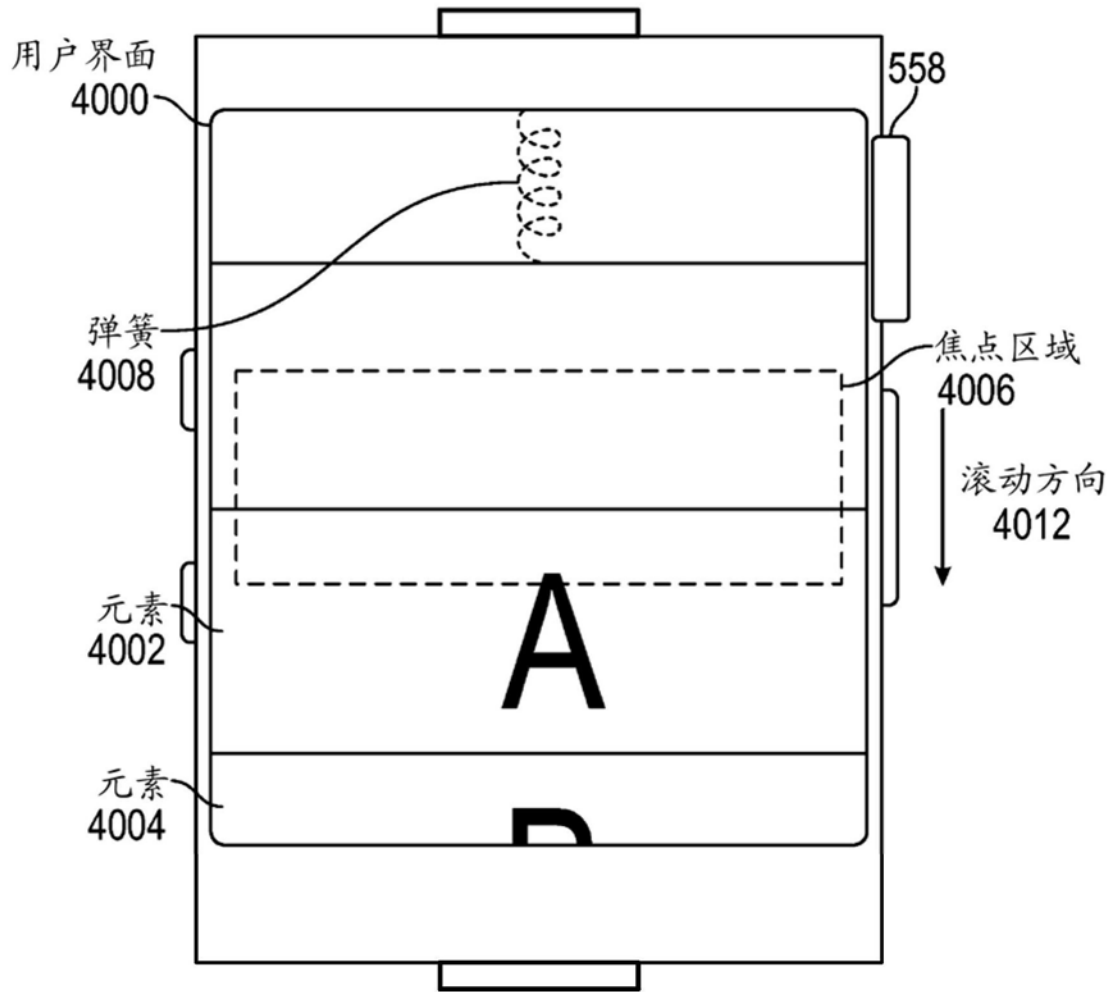


图42

设备  
550

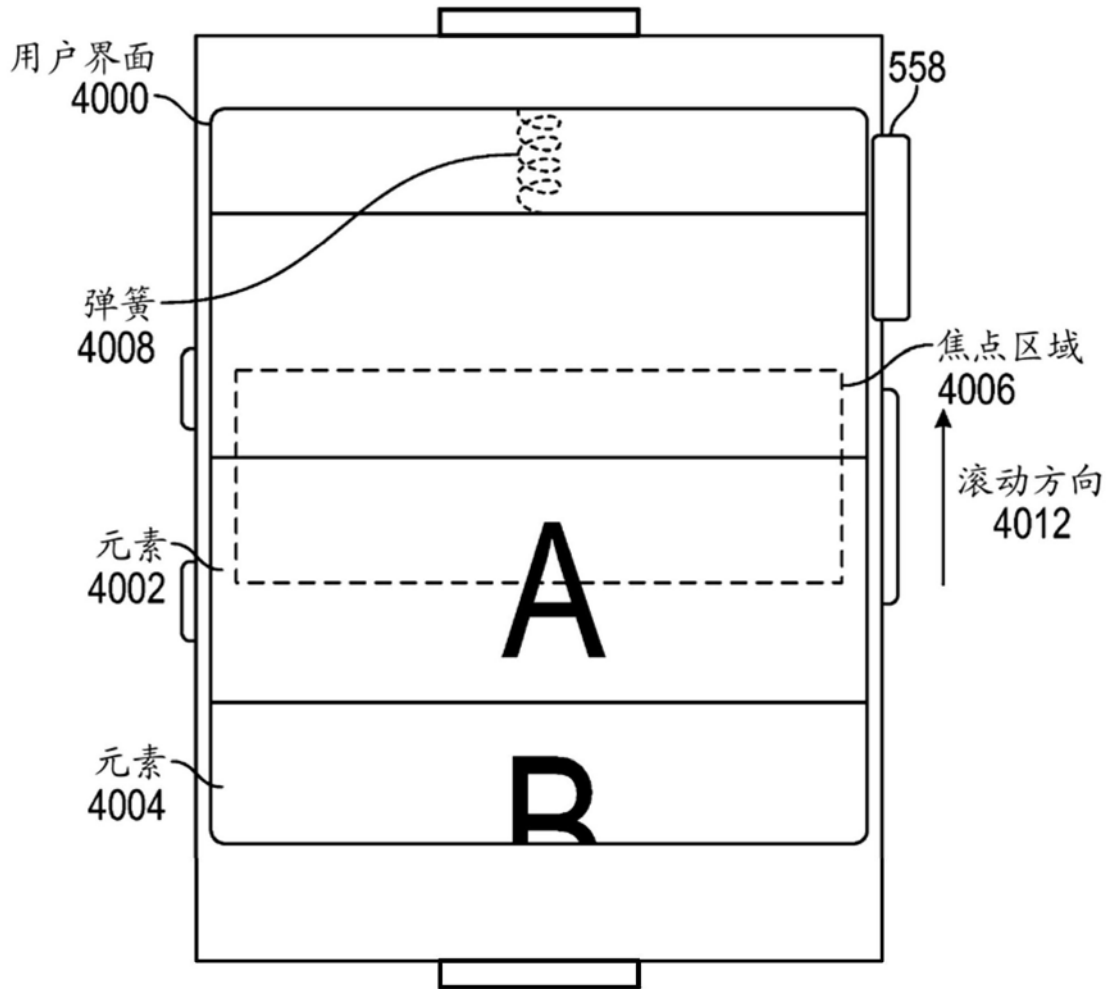


图43

设备  
550

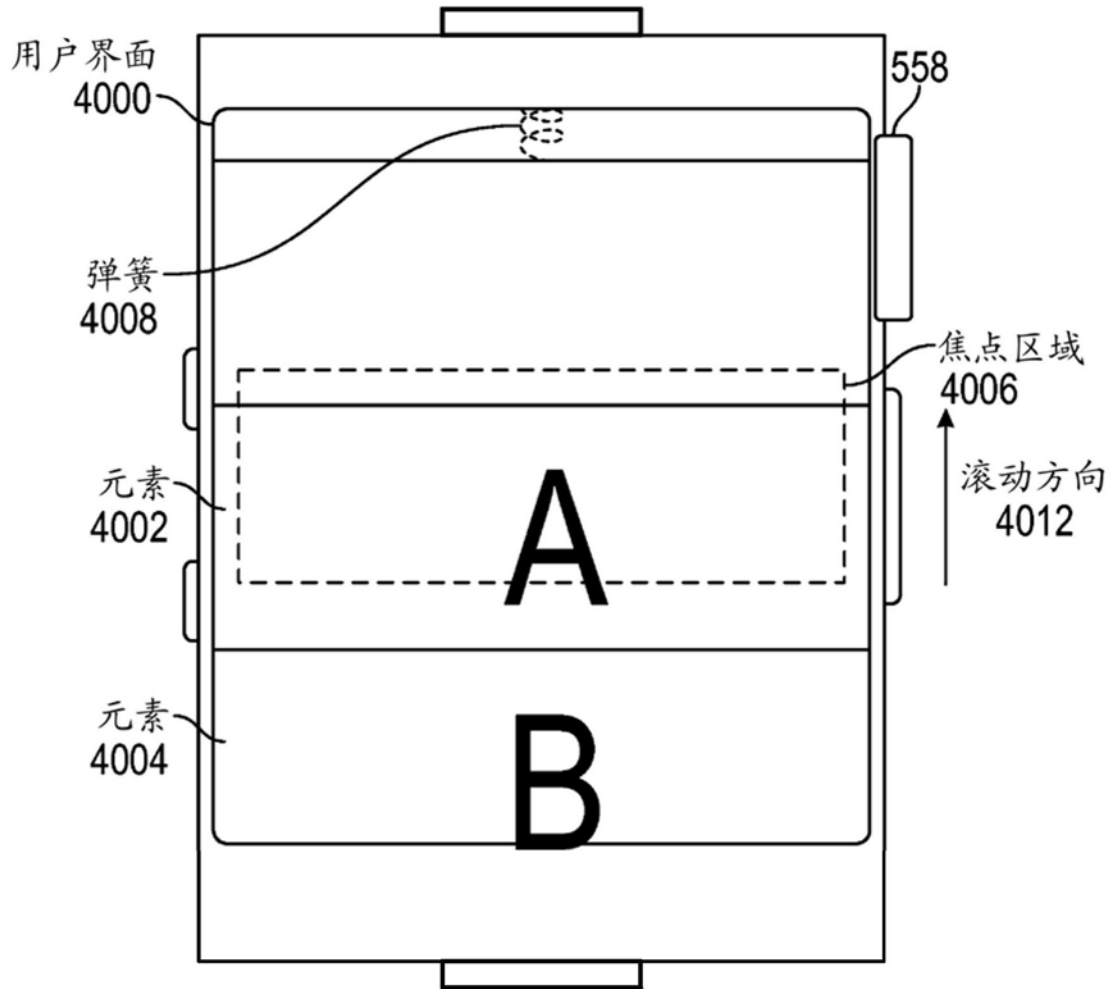


图44

设备  
550

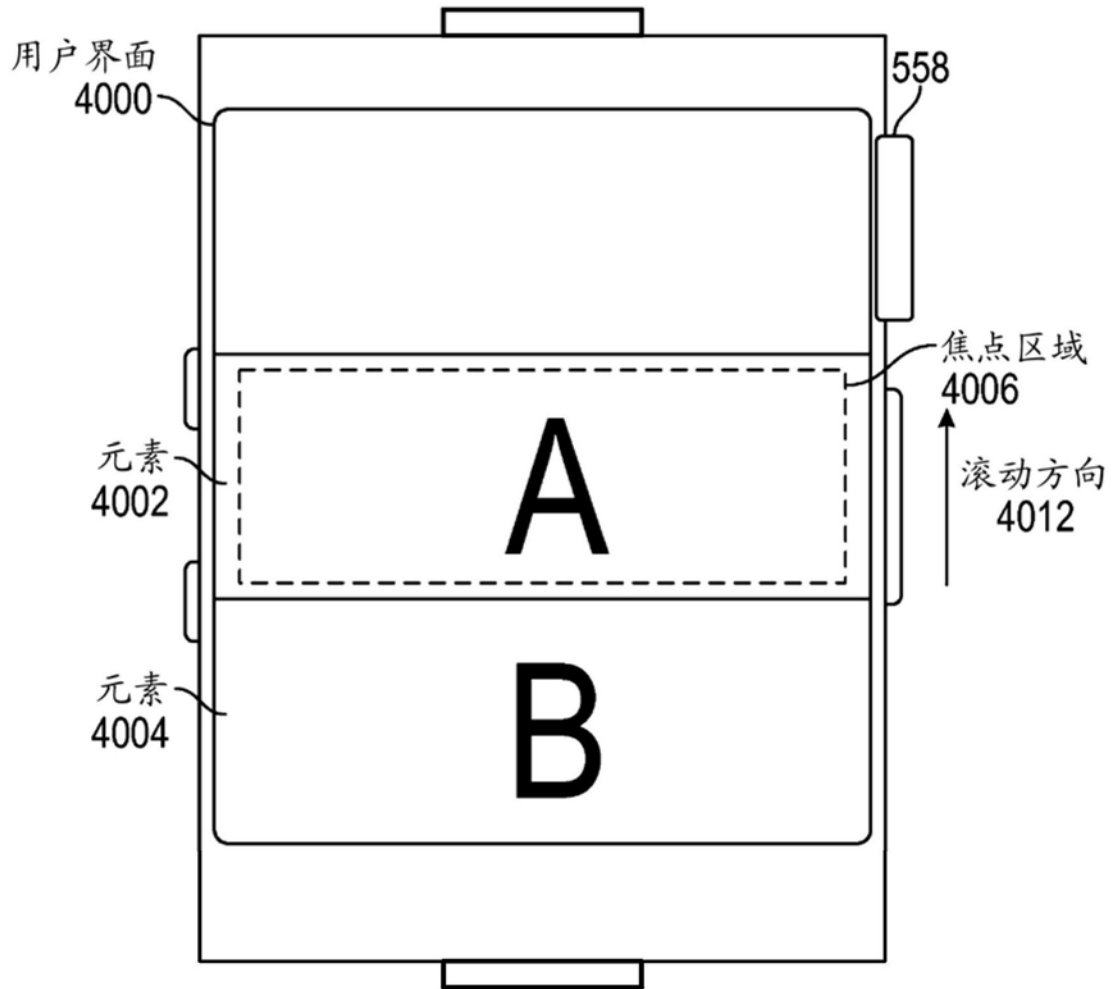


图45



过程  
4600

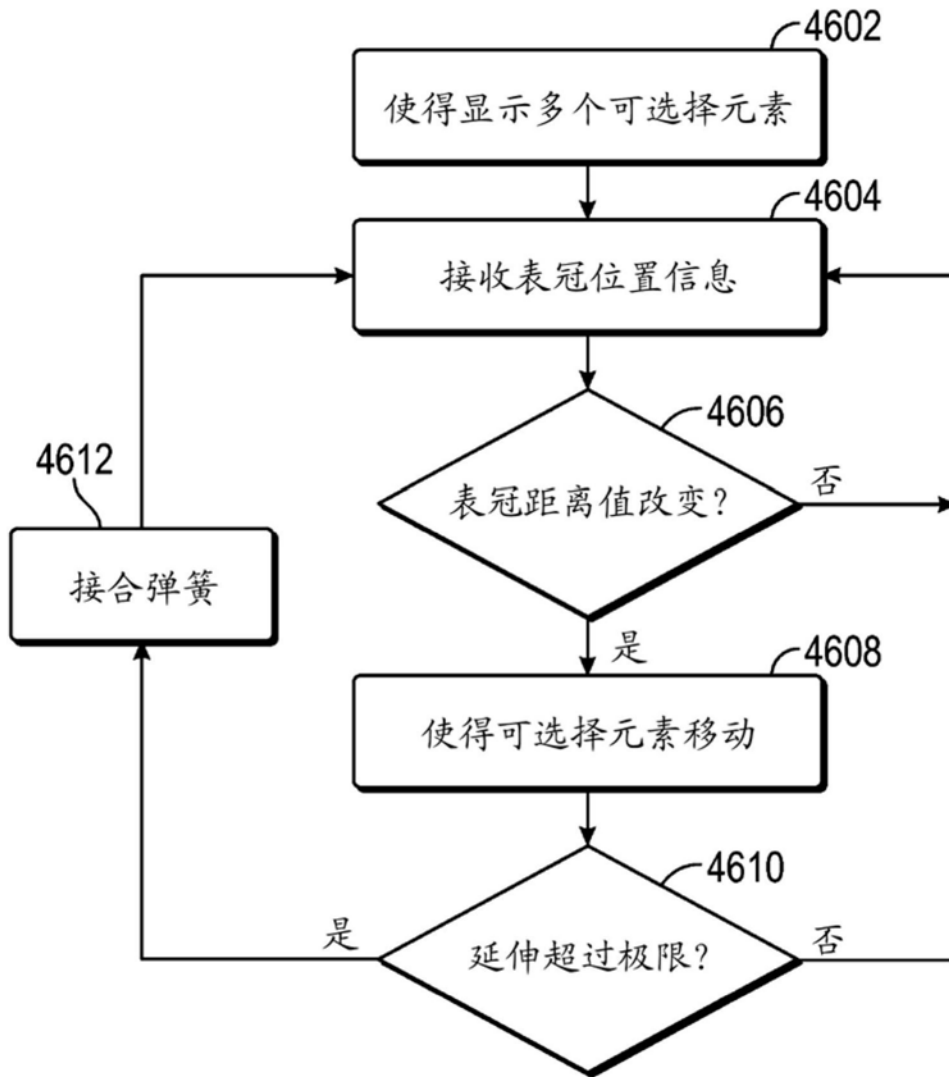


图46

系统  
4700

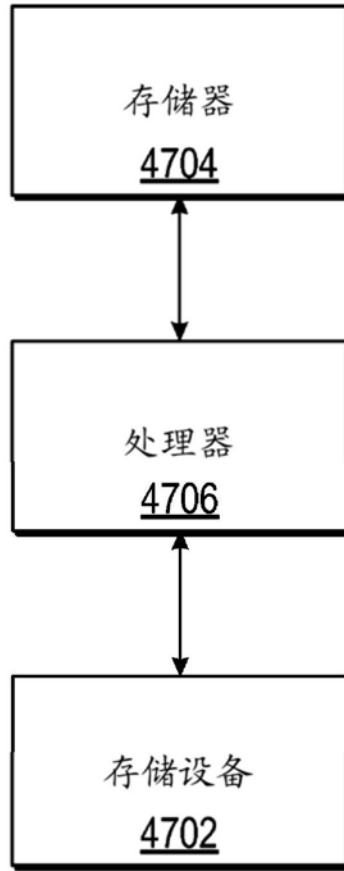


图47