



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110868967 A

(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201880046198.3

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22)申请日 2018.07.09

代理人 贺月娇 杨晓光

(30)优先权数据

62/530,591 2017.07.10 US

(51)Int.Cl.

A61F 7/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G06F 1/20(2006.01)

2020.01.10

G06F 3/01(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/041289 2018.07.09

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/014127 EN 2019.01.17

(71)申请人 奇跃公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 S·Z·塞伊 C·J·S·佩德罗萨

K·K·谢伊

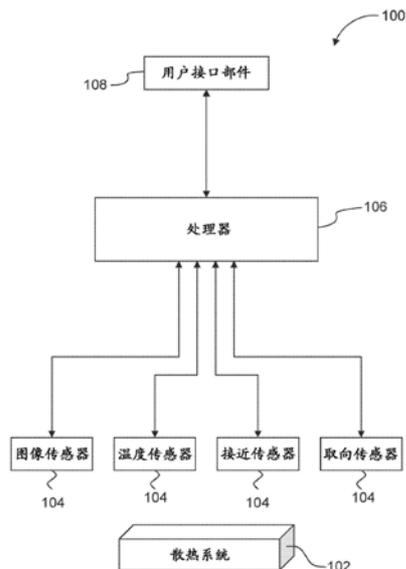
权利要求书6页 说明书22页 附图16页

(54)发明名称

用于集成电子传感器与散热系统的方法和系统

(57)摘要

一种系统包括:计算设备,其能够操作地耦合到一个或多个用户接口部件;以及散热系统,其用于冷却该计算设备。该系统进一步包括接近传感器,该接近传感器邻近散热孔定位,并且被配置为响应于检测到接近散热孔的对象而设定接近标记。该系统进一步包括取向传感器,该取向传感器被耦合到该计算设备,并且被配置为响应于检测到该计算设备的取向使得散热孔面朝下而设定取向标记。该系统进一步包括处理器,该处理器通信地耦合到接近传感器、取向传感器和一个或多个用户接口部件。该处理器被配置为响应于设定了接近标记或取向标记而提供通过一个或多个用户接口部件输出的警报。



1. 一种系统,包括:

计算设备,其能够操作地耦合到一个或多个用户接口部件;

散热系统,其用于冷却所述计算设备,所述散热系统包括至少一个散热孔;

取向传感器,其被耦合到所述计算设备,并且被配置为响应于检测到所述计算设备的取向使得所述至少一个散热孔面朝下而设定取向标记;以及

处理器,其通信地耦合到所述取向传感器和所述一个或多个用户接口部件,所述处理器被配置为响应于设定了所述取向标记而提供通过所述一个或多个用户接口部件输出的警报。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中响应于设定了所述取向标记,所述警报包括用于改变所述计算设备的取向以使得所述至少一个散热孔不面朝下的视觉或听觉提示。

3. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括图像传感器,其中所述处理器被进一步配置为:

响应于设定了所述取向标记,使用所述图像传感器获取所述计算设备的图像;以及

对所述图像执行图像识别以确认所述至少一个散热孔面朝下;

其中所述警报指示所述至少一个散热孔被识别为面朝下。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述取向传感器包括加速度计和陀螺仪中的至少一者。

5. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括接近传感器,所述接近传感器邻近所述至少一个散热孔定位,并且被配置为响应于检测到接近所述至少一个散热孔的对象而设定接近标记;

其中所述处理器通信地耦合到所述接近传感器,并且被进一步配置为响应于设定了所述接近标记而提供通过所述一个或多个用户接口部件输出的警报。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中所述接近传感器被配置为响应于检测到被定位成与所述至少一个散热孔的距离比最小阈值距离更近的对象而设定所述接近标记,并且响应于设定了所述接近标记,所述警报指示所述至少一个散热孔被识别为被遮挡。

7. 根据权利要求5所述的系统,进一步包括图像传感器,其中所述处理器被进一步配置为:

响应于设定了所述接近标记,使用所述图像传感器获取所述计算设备的图像;以及

对所述图像执行图像识别以确认所述至少一个散热孔被所述对象遮挡;

其中所述警报指示所述至少一个散热孔被识别为被遮挡。

8. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括第一温度传感器,所述第一温度传感器被配置为检测所述计算设备的内部温度;

其中所述处理器被进一步配置为,响应于所述第一温度传感器检测到所述计算设备的内部温度高于节流阈值温度,使所述计算设备减小其工作频率以降低功耗。

9. 根据权利要求8所述的系统,进一步包括第二温度传感器,所述第二温度传感器被配置为检测所述计算设备的表面温度;

其中所述处理器被进一步配置为,响应于所述第二温度传感器检测到所述计算设备的表面温度高于舒适阈值温度或高于安全阈值温度,提供通过所述一个或多个用户接口部件输出的警报,所述警报指示所述计算设备被识别为过热。

10. 一种计算系统,包括:  
物理壳体结构;  
散热系统,其包括至少一个散热孔,用于将热从所述物理壳体结构散发出去;  
至少一个传感器,其被配置为监视所述散热系统的一种或多种工作状况;以及  
多个电子硬件部件,其至少一部分被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构,所述多个电子硬件部件包括:  
至少一个用户接口部件;以及  
至少一个处理器,其通信地耦合到所述至少一个传感器和所述至少一个用户接口部件,所述至少一个处理器被配置为:  
从所述至少一个传感器获取输出数据;  
确定从所述至少一个传感器获取的输出数据是否指示所述散热系统处于一种或多种妨碍热从所述物理壳体结构散出的工作状况;以及  
响应于确定从所述至少一个传感器获取的输出数据指示所述散热系统处于一种或多种妨碍热从所述物理壳体结构散出的工作状况,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。
11. 根据权利要求10所述的计算系统,其中所述至少一个传感器包括接近传感器,所述接近传感器被配置为监视所述至少一个散热孔与位于所述物理壳体结构的外部的物理对象的接近度。
12. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述至少一个处理器被配置为:  
获取表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据;  
确定表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据是否指示所述至少一个散热孔与一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近;以及  
响应于确定表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据指示所述至少一个散热孔与一个或多个物理对象的距离比所述阈值距离更近,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。
13. 根据权利要求10所述的计算系统,其中所述至少一个传感器包括取向传感器,所述取向传感器被配置为监视所述至少一个散热孔相对于所述散热系统所处的环境的取向。
14. 根据权利要求13所述的计算系统,其中所述至少一个处理器被配置为:  
获取表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据;  
确定表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据是否指示所述至少一个散热孔面朝下;以及  
响应于确定表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据指示所述至少一个散热孔面朝下,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。
15. 根据权利要求10所述的计算系统,其中所述至少一个处理器属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。
16. 根据权利要求15所述的计算系统,其中所述至少一个用户接口部件不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。
17. 根据权利要求15所述的计算系统,其中所述至少一个用户接口部件属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。

18. 根据权利要求15所述的计算系统,其中不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分的所述多个电子硬件部件中的至少一者用作另一不同的电子设备的一部分。

19. 根据权利要求10所述的计算系统,其中所述物理壳体结构和所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分共同用作电子设备。

20. 根据权利要求19所述的计算系统,其中所述电子设备是计算设备,并且所述至少一个处理器是所述计算设备的一部分。

21. 根据权利要求10所述的计算系统,其中所述至少一个处理器不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。

22. 根据权利要求21所述的计算系统,其中所述多个电子硬件部件进一步包括不同于所述至少一个处理器的第二处理器,其通信地耦合到所述至少一个传感器和所述至少一个用户接口部件。

23. 根据权利要求22所述的计算系统,其中所述第二处理器属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。

24. 根据权利要求21所述的计算系统,其中所述至少一个用户接口部件不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。

25. 根据权利要求21所述的计算系统,其中所述至少一个处理器通过无线通信网络的信道通信地耦合到所述至少一个传感器。

26. 根据权利要求25所述的计算系统,其中所述至少一个处理器通过所述无线通信网络的信道通信地耦合到所述至少一个用户接口部件。

27. 根据权利要求25所述的计算系统,其中所述至少一个处理器通过所述无线通信网络的另一不同的信道通信地耦合到所述至少一个用户接口部件。

28. 一种方法,包括:

检测指示以下至少一者的状况:(i)使用邻近计算设备的散热系统的散热孔定位的接近传感器,对象位于所述散热孔附近,或者(ii)使用耦合到所述计算设备的取向传感器,所述计算设备的取向使得所述散热孔面朝下;以及

响应于检测到所述状况而通过一个或多个用户接口部件输出警报。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中通过一个或多个用户接口部件输出所述警报包括以下一项或多项:(i)显示指示所述至少一个散热孔被识别为被遮挡或面朝下的消息或图像;(ii)打开指示灯;(iii)产生音频信号;或(iv)产生振动信号。

30. 根据权利要求28所述的方法,进一步包括:

使用图像传感器获取所述计算设备的图像;以及  
处理所述图像以确认所述散热孔被遮挡或面朝下。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中所述警报包括视觉信号,所述视觉信号提示用户改变所述计算设备的位置或取向,以使得所述散热孔不被遮挡或不面朝下。

32. 根据权利要求28所述的方法,进一步包括:

使用一个或多个温度传感器检测所述计算设备的内部温度;以及

响应于确定所述内部温度高于节流阈值温度,通过所述一个或多个用户接口部件输出

警报,所述警报指示所述计算设备的所述内部温度已超过所述节流阈值温度。

33. 根据权利要求32所述的方法,进一步包括:

使用所述一个或多个温度传感器检测所述计算设备的表面温度;以及

响应于确定所述表面温度高于舒适阈值温度或安全阈值温度,通过所述一个或多个用户接口部件输出警报,所述警报指示所述计算设备的表面温度已超过所述舒适阈值温度或所述安全阈值温度。

34. 一种方法,包括:

检测指示以下至少一者的状况:(i) 使用邻近计算设备的散热系统的散热孔定位的接近传感器,对象位于所述散热孔附近,或者(ii) 使用耦合到所述计算设备的取向传感器,所述计算设备的取向使得所述散热孔面朝下;

响应于检测到所述状况而使用图像传感器获取所述计算设备的图像;

处理所述图像以确认所述散热孔被遮挡或面朝下;以及

通过一个或多个用户接口部件输出警报,所述警报指示所述散热孔被识别为被遮挡或面朝下。

35. 根据权利要求34所述的方法,其中通过所述一个或多个用户接口部件输出所述警报包括以下一项或多项:(i) 显示指示所述至少一个散热孔被识别为被遮挡或面朝下的消息或图像;(ii) 打开指示灯;(iii) 产生音频信号;或(iv) 产生振动信号。

36. 根据权利要求34所述的方法,进一步包括:

使用一个或多个温度传感器检测所述计算设备的内部温度;以及

响应于确定所述内部温度高于节流阈值温度,通过所述一个或多个用户接口部件输出警报,所述警报指示所述计算设备的所述内部温度已超过所述节流阈值温度。

37. 根据权利要求36所述的方法,进一步包括:

使用所述一个或多个温度传感器检测所述计算设备的表面温度;以及

响应于确定所述表面温度高于舒适阈值温度或安全阈值温度,通过所述一个或多个用户接口部件输出警报,所述警报指示所述计算设备的表面温度已超过所述舒适阈值温度或所述安全阈值温度。

38. 一种方法,包括:

提供一种电子设备,所述电子设备包括一个或多个处理器、一个或多个数据源,以及一个或多个用户接口部件;

从所述一个或多个数据源获取指示所述电子设备或所述电子设备所处的环境的一种或多种状况的输出数据;

基于从所述一个或多个源获取的所述输出数据,将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向;以及

响应于将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向,控制所述一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。

39. 根据权利要求38所述的方法,其中所述电子设备是计算设备。

40. 根据权利要求39所述的方法,其中:

所述一个或多个数据源包括一个或多个传感器,每个所述传感器被配置为监视所述计

算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况;以及

从所述一个或多个源获取输出数据包括:获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的所述一个或多个传感器的输出的数据。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中所述计算设备包括热管理系统和两个或更多个通风口,所述热管理系统被配置为通过所述两个或更多个通风口将空气移入和移出所述计算设备。

42. 根据权利要求41所述的方法,其中:

所述计算设备的所述一个或多个传感器包括接近传感器,所述接近传感器被配置为监视所述计算设备与位于所述计算设备的环境内的物理对象的接近度;以及

获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的所述一个或多个传感器的输出的数据包括:获取表示由所述接近传感器已经进行的一项或多项测量的数据。

43. 根据权利要求42所述的方法,进一步包括:

确定所获取的表示由所述接近传感器已经进行的一项或多项测量的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部与位于所述计算设备的环境内的一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近;

其中将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向包括:

响应于确定所获取的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部与位于所述计算设备的环境内的一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近,将所述计算设备在所述环境内的位置识别为其中阻碍了通过所述计算设备的所述两个或更多个通风口中的至少一者的气流的位置。

44. 根据权利要求41所述的方法,其中:

所述计算设备的所述一个或多个传感器包括取向传感器,所述取向传感器被配置为监视所述计算设备相对于所述计算设备所处的环境的角度取向;以及

获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的所述一个或多个传感器的输出的数据包括:获取表示由所述取向传感器已经进行的一项或多项测量的数据。

45. 根据权利要求44所述的方法,进一步包括:

确定所获取的表示由所述取向传感器已经进行的一项或多项测量的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部面朝下;

其中将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向包括:

响应于确定所获取的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部面朝下,将所述计算设备在所述环境内的取向识别为其中阻碍了通过所述计算设备的所述两个或更多个通风口中的至少一者的气流的取向。

46. 根据权利要求40所述的方法,其中:

所述计算设备的所述一个或多个传感器包括一个或多个温度传感器,每个所述温度传

感器被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种热状况;以及

获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的所述一个或多个传感器的输出的数据包括:获取表示由所述一个或多个温度传感器已经进行的一项或多项测量的数据。

47. 根据权利要求40所述的方法,进一步包括:

响应于将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向,获取指示来自不同于所述计算设备的所述一个或多个传感器的另一传感器的输出的数据。

48. 根据权利要求47所述的方法,进一步包括:

使用所获取的指示来自所述另一传感器的输出的数据来验证所述计算设备在所述环境内的位置或取向将被识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向;

其中控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报包括:响应于验证所述计算设备在所述环境内的位置或取向被识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向,控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。

49. 根据权利要求47所述的方法,其中获取指示来自所述另一传感器的输出的数据包括:获取表示由位于所述计算设备的环境内的成像传感器已经捕获的一个或多个图像的成像数据。

50. 根据权利要求38所述的方法,其中从所述一个或多个源获取所述输出数据包括:通过网络接收来自与所述电子设备的关联地理区域的当前或预测的天气状况有关的一项或多项服务的数据。

51. 根据权利要求38所述的方法,其中:

从所述一个或多个源获取输出数据包括:通过不同于所述电子设备的计算设备,从所述一个或多个数据源获取指示所述计算设备或所述计算设备所处环境的一种或多种状况的输出;

基于从所述一个或多个源获取的所述输出数据,将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向包括:至少部分地基于从所述一个或多个源获取的输出数据,通过所述计算设备,将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向;以及

控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报包括:通过所述计算设备,控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。

## 用于集成电子传感器与散热系统的方法和系统

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请主张2017年7月10日提交的美国临时专利申请No. 62/530,591的权益,该申请的全部内容通过引用并入本文中。

### 背景技术

[0003] 在电子系统中,由于电子系统中的电路具有有限的电阻,可能会产生热。在计算设备中,其中央处理单元(CPU)和图形处理单元(GPU)会产生大量热。产生的热可能与所使用的处理功率量有关。随着计算设备的温度升高为高于一定阈值,可能有必要降低计算设备的工作频率(称为“节流”)以降低功耗,这会使用户体验变差。在极端情况下,如果温度升高为高于安全阈值温度,则可能有必要关闭计算设备。

[0004] 对于可以与人体接触的便携式计算设备(例如,当该设备为手持式,穿戴在身体上或放在膝盖上时),由计算设备产生的热也可能导致计算设备的表面温度升高为高于舒适阈值温度,或者在更坏的情况下,升高为高于安全阈值温度。例如,根据连续使用8小时或更长时间的材料类型,UL/IEC/EN-60950热安全要求规定用户设备的表面温度不超过55°C-75°C。对于带有金属外壳的用户设备,舒适阈值温度范围可以从40°C-50°C。

[0005] 基于这些原因,通常期望计算设备具有有效的散热系统。

### 发明内容

[0006] 本发明的实施例涉及电子系统。更具体地说,本发明的实施例提供了用于提高包括一个或多个电子传感器的电子设备的散热系统效率的方法和系统。在本文描述的实施例中,所述一个或多个电子传感器可以单独工作或彼此相结合地工作。

[0007] 根据本发明的一些实施例,一种系统包括计算设备,其能够操作地耦合到一个或多个用户接口部件;以及散热系统,其用于冷却所述计算设备。所述散热系统包括至少一个散热孔(thermal vent)。所述系统进一步包括接近传感器,其邻近所述至少一个散热孔定位,并且被配置为响应于检测到接近所述至少一个散热孔的对象而设定接近标记(proximity flag)。所述系统可以进一步包括取向传感器,其被耦合到所述计算设备,并且被配置为响应于检测到所述计算设备的取向使得所述至少一个散热孔面朝下而设定取向标记。所述系统进一步包括处理器,其通信地耦合到所述接近传感器、所述取向传感器和所述一个或多个用户接口部件。所述处理器可以被配置为响应于设定了所述接近标记或所述取向标记而提供通过所述一个或多个用户接口部件输出的警报。

[0008] 根据本发明的一些实施例,一种方法可以包括检测指示以下至少一者的状况:(i)使用邻近计算设备的散热孔定位的接近传感器,对象位于散热系统的所述散热孔附近,或者(ii)使用耦合到所述计算设备的取向传感器,所述计算设备的取向使得所述散热孔面朝下。所述方法进一步包括响应于检测到所述状况而通过一个或多个用户接口部件输出警报。

[0009] 根据本发明的一些另外的实施例,一种方法包括检测指示以下至少一者的状况:

(i) 使用邻近计算设备的散热系统的散热孔定位的接近传感器,对象位于所述散热孔附近,或者(ii)使用耦合到所述计算设备的取向传感器,所述计算设备的取向使得所述散热孔面朝下。所述方法进一步包括:响应于检测到所述状况而使用图像传感器获取所述计算设备的图像;以及处理所述图像以确认所述散热孔被遮挡或面朝下。所述方法进一步包括通过用户接口输出警报,所述警报指示所述散热孔被识别为被遮挡或面朝下。

[0010] 根据本发明的一些实施例,一种方法包括:从一个或多个数据源获取输出,所述输出指示电子设备或所述电子设备所处的环境的一种或多种状况;以及基于从所述一个或多个源获取的输出数据,将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向。所述方法进一步包括:响应于将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向,控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。在一些情况下,所述电子设备是包括一个或多个处理器的计算设备。在一些情况下,从一个或多个源获取输出可以包括通过所述计算设备从一个或多个数据源获取输出,所述输出指示所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况。基于从所述一个或多个源获取的输出数据,将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向可以包括:至少部分地基于从所述一个或多个源获取的输出,通过所述计算设备将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向。控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报可以包括:通过所述计算设备控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。在一些情况下,通过所述计算设备控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报可以包括:通过所述计算设备向包括一个或多个用户接口部件并且位于所述计算设备外部的用户设备发送指令,以使所述用户设备通过所述用户设备的所述一个或多个用户接口部件输出警报。在一些情况下,所述计算设备可以包括一个或多个用户接口部件,并且通过所述计算设备控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报可以包括:通过所述计算设备控制所述计算设备的所述一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。在一些情况下,所述计算设备可以包括一个或多个传感器,每个所述传感器被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况;并且,从一个或多个源获取输出可以包括:获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的一个或多个传感器的输出的数据。在一些情况下,所述计算设备可以包括两个或更多个通风口和热管理系统,所述热管理系统被配置为通过所述两个或更多个通风口将空气移入和移出所述计算设备。在一些情况下,所述计算设备的所述一个或多个传感器可以包括接近传感器,所述接近传感器被配置为监视所述计算设备与位于所述计算设备的环境内的物理对象的接近度;并且,获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的一个或多个传感器的输出的数据可以包括:获取表示所述接近传感器已经进行的一项或多项测量的数据。在一些情况下,所述方法可以进一步包括:确定所获取的表示所述接近传感器已经进行的一项或多项测量的数据指示:其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部与位于所述计算设备的环境内的一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近。根据各种实施例,所述阈值距离可以为约0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm或

10mm。将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向可以包括：响应于确定所获取的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部与位于所述计算设备的环境内的一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近，将所述计算设备在所述环境内的位置识别为其中阻碍了通过所述计算设备的所述两个或更多个通风口中的至少一者的气流。在一些情况下，所述计算设备的所述一个或多个传感器可以包括取向传感器，所述取向传感器被配置为监视所述计算设备相对于所述计算设备所处的环境的角度取向；并且，获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的一个或多个传感器的输出的数据可以包括：获取表示所述取向传感器已经进行的一项或多项测量的数据。在一些情况下，所述方法可以进一步包括：确定所获取的表示所述取向传感器已经进行的一项或多项测量的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部面朝下。将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向可以包括：响应于确定所获取的数据指示其中暴露所述两个或更多个通风口中的至少一者的所述计算设备的外部面朝下，将所述计算设备在所述环境内的取向识别为其中阻碍了通过所述计算设备的所述两个或更多个通风口中的至少一者的气流的取向。在一些情况下，所述计算设备的所述一个或多个传感器可以包括一个或多个温度传感器，每个所述温度传感器被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种热状况；并且，获取指示来自被配置为监视所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的所述计算设备的一个或多个传感器的输出的数据可以包括：获取表示所述一个或多个温度传感器已经进行的一项或多项测量的数据。在一些情况下，所述方法可以进一步包括：响应于将所述计算设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向，获取指示来自与所述计算设备的所述一个或多个传感器不同的另一传感器的输出的数据。在一些情况下，所述方法可以进一步包括：使用所获取的指示来自所述另一传感器的输出的数据来验证所述计算设备在所述环境内的位置或取向将被识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向。控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报可以包括：响应于验证所述计算设备在所述环境内的位置或取向被识别为其中所述计算设备容易过热的位置或取向，控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。在一些情况下，获取指示来自所述另一传感器的输出的数据可以包括：获取表示位于所述计算设备的环境内的成像传感器已经捕获的一个或多个图像的成像数据。在一些情况下，从所述一个或多个源获取输出可以包括：通过网络接收来自与所述电子设备的关联地理区域的当前或预测的天气状况有关的一项或多项服务的数据。在一些情况下，从所述一个或多个源获取输出数据可以包括：通过不同于所述电子设备的计算设备，从一个或多个数据源获取指示所述计算设备或所述计算设备所处的环境的一种或多种状况的输出；基于从所述一个或多个源获取的输出数据，将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向包括：至少部分地基于从所述一个或多个源获取的输出，通过所述计算设备，将所述电子设备在所述环境内的位置或取向识别为其中所述电子设备容易过热的位置或取向；并且，控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报包括：通过所述计算设备，控制一个或多个用户接口部件以输出与所识别的位置或取向对应的警报。

[0011] 根据本发明的一些其它实施例,一种计算系统包括:物理壳体结构;散热系统,其包括至少一个散热孔,用于将热从所述物理壳体结构散发出去;至少一个传感器,其被配置为监视所述散热系统的一种或多种工作状况;以及多个电子硬件部件,其至少一部分被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构。所述多个电子硬件部件可以包括:至少一个用户接口部件;以及至少一个处理器,其通信地耦合到所述至少一个传感器和所述至少一个用户接口部件。所述至少一个处理器可以被配置为从所述至少一个传感器获取输出数据;确定从所述至少一个传感器获取的输出数据是否指示所述散热系统处于一种或多种妨碍热从所述物理壳体结构散出的工作状况;以及响应于确定从所述至少一个传感器获取的输出数据指示所述散热系统处于一种或多种妨碍热从所述物理壳体结构散出的工作状况,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。在一些情况下,被配置为监视所述散热系统的一种或多种工作状况的所述至少一个传感器可以包括接近传感器,所述接近传感器被配置为监视所述至少一个散热孔与位于所述物理壳体结构的外部的物理对象的接近度。在一些情况下,所述至少一个处理器被配置为:获取表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据;确定表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据是否指示所述至少一个散热孔与一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近;以及响应于确定表示由所述接近传感器进行的一项或多项测量的数据指示所述至少一个散热孔与一个或多个物理对象的距离比阈值距离更近,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。在一些情况下,被配置为监视所述散热系统的一种或多种工作状况的所述至少一个传感器可以包括取向传感器,所述取向传感器被配置为监视所述至少一个散热孔相对于所述散热系统所处的环境的取向。在一些情况下,所述至少一个处理器被配置为获取表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据;确定表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据是否指示所述至少一个散热孔面朝下;以及响应于确定表示由所述取向传感器进行的一项或多项测量的数据指示所述至少一个散热孔面朝下,提供通过所述至少一个用户接口部件输出的一个或多个警报。在一些情况下,所述至少一个处理器不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所述多个电子硬件部件可以进一步包括与通信地耦合到所述至少一个传感器和所述至少一个用户接口部件的所述至少一个处理器不同的另一处理器。在一些情况下,所述另一不同的处理器属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所述至少一个用户接口部件不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所述至少一个处理器通过无线通信网络的信道而通信地耦合到所述至少一个传感器。在一些情况下,所述至少一个处理器通过所述无线通信网络的信道而通信地耦合到所述至少一个用户接口部件。在一些情况下,所述至少一个处理器通过所述无线通信网络的另一不同的信道而通信地耦合到所述至少一个用户接口部件。在一些情况下,所述至少一个处理器属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构中或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所述至少一个用户接口部件不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构中或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所述至少一个用户接口部件属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构中或被附接到所述物理壳体结构的部分。在一些情况下,所

述物理壳体结构和所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构中或被附接到所述物理壳体结构的部分共同用作电子设备。在一些情况下,不属于所述多个电子硬件部件中被容纳在所述物理壳体结构内或被附接到所述物理壳体结构的部分的所述多个电子硬件部件中的至少一者用作另一不同的电子设备的一部分。在一些情况下,所述电子设备是计算设备,并且所述至少一个处理器是所述计算设备的一部分。

[0012] 借助本发明实现了许多优于传统技术的优点。例如,本发明的实施例可以提供用于使用传感器设备,通过智能算法优化设备性能的高效冷却机制。本发明的实施例还可以通过最小化和减小工作频率实现高效的冷却来提供无缝用户体验。

[0013] 本发明的这些和其它实施例连同其众多优点和特征结合下面的文字和附图更详细地进行描述。

### 附图说明

[0014] 图1是根据本发明的一些实施例的计算系统的简化框图。

[0015] 图2A至2D示出了可以放置用于增强现实系统的计算设备的示例性情况。

[0016] 图3A至3B示出了根据本发明的一些实施例的示例性计算系统的示意图和框图。

[0017] 图4是示出根据本发明的一些实施例的用于使用接近感测提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

[0018] 图5是示出根据本发明的一些实施例的用于使用温度感测提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

[0019] 图6是示出根据本发明的一些实施例的用于使用取向感测提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

[0020] 图7是示出根据本发明的一些实施例的用于使用图像感测和图像识别提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

[0021] 图8示出了根据一些实施例的用于提高计算设备的散热系统的效率的方法的示例性用例。

[0022] 图9是示出根据本发明的一些实施例的用于结合使用接近感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

[0023] 图10示出了根据一些实施例的用于提高计算设备的散热系统的效率的方法的示例性用例。

[0024] 图11示出了根据一些实施例的用于提高计算设备的散热系统的效率的方法的另一示例性用例。

[0025] 图12示出了根据一些实施例的用于提高计算设备的散热系统的效率的方法的又一示例性用例。

[0026] 图13是示出根据本发明的一些实施例的用于结合使用取向感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。

### 具体实施方式

[0027] 为防止过热,设备可以包括散热措施。冷空气可流向发热部件,并且热空气可以被引导远离发热部件并从设备排出。为了使散热系统高效地工作,可能需要保持设备通风良

好并确保散热孔(即,入口和出口)不被遮挡。本公开通常涉及向此类设备及其伴随部件提供散热措施的技术,更具体地说,涉及用于针对冷空气和热空气的流动分别优化一个或多个入口和出口的技术。尽管针对计算设备(特别是针对便携式设备)进行了描述,但是本领域技术人员很容易理解适合本公开的教导的其它适用系统、设备和设置。

[0028] 另外,散热系统的效率可取决于特定设备的取向。如果散热孔面朝下,则热空气的对流可能会损害散热系统,因为热空气趋向于自然上升。例如,通过散热孔向外流动的热空气和由于自然对流而向上流动的热空气可能彼此相对,并降低了散热系统和措施的效率。因此,可能需要将采用热管理系统的设备保持在不妨碍空气流动的取向上。

[0029] 图1是根据本发明的一些实施例的计算系统100的简化框图。计算系统100可以包括散热系统102、一个或多个传感器104以及包括至少一个处理器106和一个或多个用户接口部件108的多个电子硬件部件。散热系统102例如可以是电子设备的一部分或与电子设备相关联,并且被配置为散发由电子设备产生的热或以其它方式物理地存在于电子设备中的热。一个或多个传感器104可以被配置为监视散热系统102的一种或多种工作状况,并且可以通信地和/或可操作地耦合至至少一个处理器106,所述至少一个处理器又可通信地和/或可操作地耦合到一个或多个用户接口部件108。简言之,如下面进一步详细描述,至少一个处理器106可以被配置为连续地或周期性地监视从一个或多个传感器104输出的数据,以查找是否存在妨碍散热系统104的运行的一种或多种工作状况,并在检测到一种或多种此类工作状况时通过一个或多个用户接口部件108提供一个或多个警报。

[0030] 更具体地说,散热系统102可以包括至少一个散热孔,用于将热从这种电子设备的物理壳体结构中散发出去。散热系统102被配置为冷却的电子设备例如可以是智能电话、平板计算机、膝上型计算机、台式计算机、智能手表、游戏或其它娱乐控制台、加密狗、机顶盒、电源或智能家用电器。尽管在图1中未明确示出,但是这样的电子设备可以被包括为计算系统100的一部分。在一些示例中,计算系统100的多个电子硬件部件的至少一部分可以是作为电子设备的一部分的那些。也就是说,计算系统100的多个电子硬件部件中的至少一者可以被容纳在电子设备的外壳或其它物理壳体结构中或被附接到电子设备的外壳或其它物理壳体结构。以此方式,散热系统102可以被配置为散发由属于计算系统100的电子设备的计算系统100的一个或多个电子硬件部件产生的热。例如,散热系统102可以被配置为将热量从计算系统100的至少一个处理器106、一个或多个用户接口部件108和/或一个或多个其它电子硬件部件所属于的电子设备散发出去。

[0031] 在一些实施例中,除了上述与散热系统102相关联的电子设备之外,计算系统100还可以包括一个或多个电子设备。在这样的实施例中,计算系统100的一些电子硬件部件可以是一个电子设备的一部分,而计算系统100的其它电子硬件部件可以是另一电子设备的一部分。例如,计算系统100的至少一个处理器106可以是与散热系统102相关联的电子设备(例如,计算设备)的一部分,而一个或多个用户接口部件108可以是用户设备(例如,显示设备或在计算设备周边的其它电子设备)的一部分。

[0032] 被配置为监视散热系统102的一种或多种工作状况的一个或多个传感器104例如可以包括图像传感器、温度传感器、接近传感器、取向传感器等。可以利用这样的图像传感器从内部和/或外部角度捕获电子设备和/或电子设备所处的环境的图像,至少一个处理器106可以分析这些图像以识别显示处于被遮挡状态或不利于散热的状态的散热系统102的

至少一个散热孔的图像或其区域。温度传感器可以被配置为测量电子设备之内、之上或周围的一个或多个位置处的温度,并因此提供输出数据,该输出数据可以使至少一个处理器106能够确定电子设备是热的还是正在变热。接近传感器可以被配置为监视至少一个散热孔与外部对象的接近度,并因此提供输出数据,该输出数据可以使至少一个处理器106能够确定任何外部对象是否足够接近以遮挡或以其它方式妨碍气流通过散热系统102的至少一个散热孔。取向传感器可以被配置为监视散热系统102和/或电子设备的相对取向,从而提供可以使至少一个处理器106能够确定至少一个散热孔是否朝下的输出数据。

[0033] 例如,当诸如计算设备之类的电子设备具有相对强大的处理能力并且具有相对较小的便携式形状因子时,提供高效的散热系统的需求变得更加重要。例如,当此类计算设备运行一个或多个处理密集型应用(例如,游戏,观看高清视频,增强/混合现实应用等)时,具有高效的散热系统可能更为重要,因为在这些情况下,处理功率的降低可能意味着用户体验的下降。

[0034] 在一些实施例中,计算设备可以用作增强现实系统的至少一部分。图2A示出了增强现实系统200,该增强现实系统200可操作地在用户201的视场内渲染虚拟内容(例如,虚拟对象、虚拟工具和其它虚拟构造,例如应用、特征、字符、文本、数字和其它符号),并且同时包括用户设备210和计算设备220。更具体地说,增强现实系统200的用户设备210可以包括光学部件(例如,耦合到位于用户201的眼睛前面的显示系统的框架结构),这些光学部件将虚拟内容传递到用户201的眼睛,并且增强现实系统200的计算设备220可以包括执行大量处理任务以向用户201呈现相关虚拟内容的其它基本部件(例如,处理部件、电源部件、存储器等)。

[0035] 计算设备220可以通过连接215(例如,有线引线连接、无线连接等)可操作地和/或通信地耦合到用户设备210。除了以这种方式可操作地和/或通信地耦合之外,用户设备210和计算设备220可以被看作是增强现实系统200的物理上分离和/或移位的部件。因此,用户设备210和计算设备220可以位于不同的位置。例如,如图2A所示,用户设备210可以穿戴在用户201的头部上,而计算设备220可以以腰带耦合式配置可移除地附接到用户201的臀部203。在其它示例中,计算设备220可以可移除地附接到用户201的身体的另一部分,附接到或位于由用户201穿戴的衣服或其它配件(例如,框架、帽子或头盔等)内,或者位于用户201的环境内的另一位置中。

[0036] 尽管用户设备210和计算设备220的相对较高的独立度可以提供高度灵活的用户体验,但是也可能在增强现实系统200中导致额外的散热挑战。与其它类型的计算设备相比,诸如图2A的增强现实系统200之类的增强现实系统的用户更可能在使用的同时将增强现实系统的计算设备定位在不利于散热的位置。例如,诸如增强现实系统200之类的增强现实系统的用户也可能将增强现实系统的计算设备放在他或她的口袋中(如图2B所示),或者放在钱包或背包中,这可能会非有意地遮挡计算设备的散热系统的散热孔。由诸如增强现实系统200之类的增强现实系统的用户穿戴的一件衣服(例如,较长的衬衫或夹克)也可能遮挡增强现实系统的计算设备的散热孔(如图2C所示)。当诸如增强现实系统200之类的增强现实系统的用户坐在椅子上时,增强现实系统的计算设备可能被楔入他或她的身体与椅子之间(如图2D所示)。用户还可能在躺在沙发上或床上的同时将计算设备放在毯子或枕头下,或者将计算设备放在桌子上的一堆纸、书或其它物品下面。在这些情况下,也可能会

非有意地遮挡散热孔。

[0037] 与诸如智能手机、平板计算机、膝上型计算机、智能手表等之类的其它便携式计算设备相比,在诸如增强现实系统200之类的增强现实系统中,散热系统的散热孔的这种非有意的遮挡可能更经常发生,因为这样的其它计算设备的用户接口通常与处理部件设置在同一壳体中。而且,这些计算设备经常在用户观看屏幕或与用户接口交互时执行其计算量最大的处理。因此,这些计算设备的用户更有可能在使用时将它们放在通风相对良好的位置(例如,在桌子表面上,用户的手掌中,在支架或底座中,或附接到支架或底座,在台子上等等)。

[0038] 此外,增强现实系统200以及本文所述的其它增强现实系统可能定期地以比其它移动设备更高的功率运行,因为这样的增强现实系统可各自包括多个显示器和多个相机。例如,增强现实系统的功率密度可以是膝上型计算机或平板计算机的两倍以上。因此,在一些实施例中,增强现实系统可以包括主动散热系统,例如基于鼓风机的散热系统,该散热系统包括风扇并且具有入口和出口。这样,可以至少部分地通过这种主动散热系统的有效运行而在增强现实系统中实现峰值性能。

[0039] 在各种其它情况下,本文所述的技术可被用于管理在计算设备中可能出现的热状况。例如,计算设备可能被长时间地紧紧地抓在或握在用户的手中,或者可能被置于相对较热的表面或对象(例如,另一计算设备、被阳光直射的桌面区域、烤箱和/或炉面、HVAC装置或暖气通风口、壁炉等)上或其旁边。在这种情况下,计算设备还可能达到可影响其性能或甚至导致其变得不安全的温度。

[0040] 本发明的实施例提供了通过采用一个或多个电子传感器来提高计算设备的散热系统的效率的方法,所述电子传感器例如是接近传感器(例如,电容触摸传感器)、取向传感器(例如,加速度计和陀螺仪)、温度传感器(例如,热敏电阻、热电偶、温度计、电阻温度检测器(“RTD”)、半导体传感器、红外传感器等)和图像传感器。当系统检测到(i)散热孔被遮挡和/或(ii)散热孔面朝下时,系统可以在用户接口(UI)上向用户提供指示,警告用户调整计算设备的位置和/或取向。该方法可应用于增强现实(AR)系统和虚拟现实(VR)系统,以及可能需要散热的其它类型的计算设备。

[0041] 图3A示意性地示出了具有两个或更多个电子设备的计算系统300,该两个或更多个电子设备包括第一电子设备310和第二电子设备320,第一电子设备310和第二电子设备320可以分别表示用户设备和计算设备。图3B是根据本发明的一些实施例的计算系统300的简化框图。计算系统300可以表示增强现实(AR)或虚拟现实(VR)系统,该增强现实(AR)或虚拟现实(VR)系统在架构和功能上与上面参考图1更详细地描述的计算系统100类似。因此,第一电子设备310和第二电子设备320可以类同于或至少类似于上面参考图2A更详细地描述的用户设备210(例如,头戴装置)和计算设备220。简言之,如下面进一步详细描述,与图1的计算系统100非常类似的计算系统300可以包括散热系统322、一个或多个传感器314、324、326和332、至少一个处理器340以及一个或多个用户接口部件312。

[0042] 更具体地说,计算系统300可以包括具有至少一个散热孔323的散热系统322,用于将热从第二电子设备320散发出去。在该示例中,散热系统322的一部分被容纳在第二电子设备320的物理壳体结构302内,其中至少一个散热孔323用作第二电子设备320的内部和外部区域之间的接口。如图3A所示,接近传感器324被定位在物理壳体结构302的表面处,与散

热系统322的至少一个散热孔323相邻。在一些实施例中,接近传感器324也可以被配置为确定从接近传感器324到外部对象的近似距离。第二电子设备320还可以包括取向传感器326,例如加速度计和陀螺仪,用于感测第二电子设备320的取向。

[0043] 第一电子设备310可以包括用户接口部件312,诸如用于向用户显示虚拟现实内容的显示器。用户接口部件312还可以包括LED指示器、音频、诸如振动设备之类的触觉反馈设备等。第一电子设备310还可以包括一个或多个图像传感器314。图像传感器314可以包括常规相机以及红外相机,例如前视红外(FLIR)相机。在一些实施例中,第一电子设备310可以进一步包括一个或多个麦克风、惯性测量单元、加速度计、指南针、GPS单元、无线电设备和/或陀螺仪。

[0044] 计算系统300的第二电子设备320可以以与上述计算设备220耦合到图2A的用户设备210几乎相同的方式可操作地耦合到第一电子设备310。因此,除了以这种方式耦合之外,第二电子设备320和第一电子设备310可以被看作是计算系统300的物理上分离和/或移位的部件。例如,第二电子设备320可以经由一根或多根电线或光纤,经由带有适当连接器的电缆可操作地或至少通信地绑定到第一电子设备310,并且可以根据多种绑定协议(例如,**UBS®**、**USB2®**、**USB3®**、**Ethernet®**、**Thunderbolt®**和**Lightning®**协议)中的任何协议进行通信。替代地或附加地,第二电子设备320可以无线通信地耦合到第一电子设备310。例如,第二电子设备320和第一电子设备310可以各自包括发射机、接收机或收发机(统称为无线电)和相关联的天线以根据多种无线通信协议(例如**BLUETOOTH®**、**WI-FI®**或某些符合IEEE 802.11的协议(例如,IEEE 802.11n、IEEE 802.11a/c、WiGig IEEE 802.11ad、高效无线(HEW)802.11ax等)、长期演进(LTE)或高级LTE等)中的任何协议在它们之间建立无线通信。

[0045] 第二电子设备320可以包括一个或多个处理器或控制器340,以及数字存储器(例如,闪速存储器),两者均可用于协助处理、缓存和存储由计算系统300的至少一些部件和子部件(诸如图3B所示的被容纳在第一电子设备310或第二电子设备320内的那些)所捕获、所产生或所接收的数据。例如,第二电子设备320的一个或多个处理器340可以包括用户接口(UI)控制器342,用于控制第二电子设备320的一个或多个用户接口部件334和/或第一电子设备310的一个或多个用户接口部件312。在一些实施例中,第一电子设备310可以包括或不包括用户接口部件312,并且UI控制器342可以控制第二电子设备320的一个或多个用户接口部件334(分别作为第一电子设备310的用户接口部件312的补充或替代)。

[0046] 第二电子设备320的一个或多个处理器340例如可以采取一个或多个中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、微控制器、微处理器、数字信号处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列、可编程逻辑电路或其它体现逻辑或能够执行包含在以软件或固件编码的指令中的逻辑的电路的形式。第二电子设备320可以包括一个或多个非暂时性计算机可读介质或处理器可读介质,例如易失性和/或非易失性存储器,例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、静态RAM、动态RAM、闪速存储器、EEPROM等。在一些实施例中,可以进一步利用上述处理和存储器部件来协助处理、缓存和存储使用远程处理模块和/或远程数据储存库获取和/或处理的数据,在这样的处理或检索之后,可能传递给第一电子设备310的显示器。

[0047] 由于大多数计算机处理可以由第二电子设备320中的处理器340执行,因此第二电

子设备320可能会变热,这可能影响设备性能以及用户的舒适度和安全性。另外,由于第二电子设备320和第一电子设备310可以在物理上彼此移位并且被独立地操纵(与上面参考图2A所描述的计算设备220非常类似),因此,当计算系统300在使用中时,第二电子设备320可能最终处于不利于散热的位置。因此,散热系统322可以是主动或被动散热系统,其使用散热孔(即,入口321和出口323)来将冷空气传入第二电子设备320以及将热空气传出第二电子设备320。在下文中,第二电子设备320也可以被称为“计算设备320”。

[0048] 如上所述,计算系统300还可以包括一个或多个接近传感器324,接近传感器324邻近第二电子设备320的散热孔323定位,用于检测附近对象的存在。接近传感器324可以包括电容触摸传感器、光电传感器、电感传感器、红外传感器、超声传感器、雷达传感器等。

[0049] 计算系统300的处理器可以包括被耦合到接近传感器324和取向传感器326的传感器处理单元344。传感器处理单元344可以监视接近传感器324的读数,以确定是否已经在接近传感器324附近检测到对象,并在确定已检测到对象时产生中断。类似地,传感器处理单元344可以监视取向传感器326的读数,以确定计算设备320的取向是否使得散热孔323面朝下,并且在出现面朝下的情况下产生中断。

[0050] 处理器340还可以包括图像处理单元346(例如,CPU和GPU),用于实时处理由图像传感器314获取的图像。图像处理可以包括图像检测、图案识别等。例如,当计算设备320在图像传感器314的视场内时,图像传感器314可以捕获计算设备320的一个或多个图像。图像处理单元346可以分析一个或多个捕获的图像以确定散热系统322的散热孔323是否被对象遮挡或面朝下。在计算系统300除了图像传感器314之外还包括接近传感器324和取向传感器326的实施例中,图像感测和图像处理可用于确认散热孔323被遮挡或面朝下的状况,这由接近传感器324和取向传感器326的读数确定。根据一些其它实施例,图像感测和图像处理可用作接近传感器324或取向传感器326的替代。

[0051] 根据一些实施例,可以利用一种或多种机器学习技术,以使得图像处理单元346能够以更高的准确度识别与热管理问题相关的图像图案。在一些示例中,图像处理单元346可以实时地执行这样的操作。例如,图像处理单元346可以维持或以其它方式访问已经使用一些先前的图像(这些先前的图像示出计算设备320被放在口袋中,被一些衣服、家具等覆盖)而被预训练过的一个或多个概率统计模型(例如,逻辑回归模型、隐马尔可夫模型、决策树、人工神经网络、贝叶斯网络,它们的组合等)。一旦被预训练,一个或多个概率统计模型可以基于运行时获得的数据而被进一步更新,以使得图像处理单元346能够“轻微调整”或以其它方式微调其基于特定用户的习惯应用于该用户的图像识别能力。在一些实施方式中,图像处理单元346可以分析由一个或多个图像传感器314捕获的一个或多个图像,以识别或以其它方式辨识一个或多个图像中被定位成小于距第二电子设备320的阈值距离的一个或多个对象。在这些实施方式中,图像处理单元346可以利用经编程和/或训练的图像识别软件来识别或以其它方式辨识类似于第二电子设备320的物理壳体结构或其一部分、第二电子设备320的一个或多个部件(例如,散热系统322、散热孔323等)等的对象。对于其中采用一个或多个红外相机(例如,前视红外(FLIR)相机)或其它热成像传感器的实施例,图像处理单元346可以利用一种或多种图像处理技术来识别第二电子设备320(运行时)的物理壳体结构、第二电子设备320的一个或多个部件(例如,散热系统322、散热孔323等)或其组合的热信号(heat signature)。通过在一个或多个图像中定位第二电子设备320,图像处理单元

346可以分析邻接接近传感器324和/或紧邻接近传感器324的一个或多个对象的一个或多个图像的其它部分。在一些实施例中,图像处理单元346可以利用上述图像处理技术中的一种或多种来识别这样的—个或多个附近对象。因此,在一个或多个这样的实施例中,图像处理单元346可以利用经编程和/或训练的图像识别软件来识别或以其它方式辨识各种日常对象(例如,房地产的建筑特征、家居用品、家具、电子设备、植物、生物、车辆,地标等)以及类似于人体或其解剖部分的对象。类似地,对于其中采用一个或多个红外相机的实施例,图像处理单元346可以利用一种或多种图像处理技术来识别人体的热信号以及生物和无生命对象的热信号。在一些实施方式中,图像处理单元346和/或热管理处理单元348可以协同利用热图像处理技术和非热图像处理技术来开发、存储和维护富含热数据的周围区域的一个或多个网格地图。

[0052] 计算系统300还可以包括一个或多个温度传感器332(例如,热敏电阻、热电偶、温度计、电阻温度检测器(“RTD”)、半导体传感器、红外传感器等)。例如,一个或多个温度传感器332可以包括位于处理器340(例如,CPU和GPU)附近的热敏电阻,以感测处理器340的温度(在本文中称为计算设备320的内部温度)。如果内部温度超过预定的阈值温度,则计算设备320可以减小其工作频率(即,使其计算功率节流)。在一些示例中,如下面进一步详细描述,计算系统300可以响应于确定内部温度超过预定的阈值温度而通过各种不同的用户接口部件和电子设备中的一者或多者向用户提供一个或多个警报或其它反馈信号。温度传感器332还可以邻近计算设备320的一个或多个表面定位以感测计算设备320的表面温度。可能重要的是,确保计算设备320的表面温度低于可能与人体接触的便携式计算设备的舒适阈值温度或安全阈值温度。通常,节流阈值温度低于舒适阈值温度,而舒适阈值温度低于安全阈值温度。然而,在其它实施例中,阈值温度可以以不同的方式彼此相关。例如,节流阈值温度的范围可以从约50°C至约100°C(例如85°C),舒适阈值温度的范围可以从约30°C至约50°C(例如43°C),安全阈值温度可以从约45°C至约75°C(例如50°C)。在一些实施方式中,可以将一个或多个这样的阈值温度设定为符合一个或多个热安全要求的温度值,例如与一个或多个热安全标准(例如,UL/IEC/EN-60950、ANSI/UL-61010、ISO 13732-1、NASA 20100020960、NASA-STD-3001、IEC/EN 60335-1、UL 62368-1等)相关联地指定的那些温度安全要求。在一些实施例中,当接近传感器324、取向传感器326和/或图像处理346已检测到热管理问题时,温度感测可以用作附加检查。在一些实施方式中,舒适阈值温度和/或安全阈值温度可以基于确定计算设备230是否相对近地靠近人体或其解剖部分来选择性地强制(enforce)。例如,在这样的实施方式中,如果基于传感器数据(例如,来自一个或多个传感器314、324、326和/或332的输出)可以确认计算设备320不在相对于人体或其解剖部分的阈值距离内,则计算系统300可以选择不强制舒适阈值温度和/或安全阈值温度。美国专利公开No.2018/0175944中进一步详细描述了可以在这样的实施方式中用于检测、评估和响应计算设备与人体的接近的系统和技术的示例,此公开的全部内容通过引用并入本文中。

[0053] 处理器340还可以包括被耦合到传感器处理单元344、图像处理单元346、温度传感器332和UI控制器342的热管理处理单元348。热管理处理单元348可以被配置为分析由传感器处理单元344、图像处理单元346和温度传感器332提供的信息,以确定和/或确认热管理问题,并采取适当的动作。例如,响应于确定散热孔321或323被遮挡或面朝下,热管理处理单元348可以生成某些反馈信号(例如,视觉显示、音频信号、触觉信号等),以通过用户接口

312向用户发送,以便警告用户改变计算设备320的位置或取向以纠正该问题。在一些实施例中,热管理处理单元348可以向UI控制器342提供输入,指示已经确定了散热孔321或323被遮挡或面朝下,并且UI控制器342可以与一个或多个用户接口部件312结合操作以响应于从热管理处理单元348接收的输入而生成适当的反馈信号。热管理处理单元348还可基于温度信息(例如,是否已超过节流阈值温度、舒适阈值温度或安全阈值温度)而确定要发送给用户的消息的优先级、频率和/或类型。当已超过节流阈值温度时,热管理处理单元348还可以使第二电子设备320的CPU和/或GPU减小其工作频率,或者甚至在已超过安全阈值温度时关闭这些CPU和/或GPU。

[0054] 热管理处理单元348可以被配置为在不增加计算设备320的过多功耗的同时监视热管理问题。例如,在计算设备320包括接近传感器324和取向传感器326的实施例中,这些传感器324和326可以用作“第一道防线”,因为这些传感器324和326消耗相对较少的计算功率。仅当这些传感器324和326已检测到任何潜在问题时,热管理处理单元348可以启动图像处理,图像处理可能消耗相对较多的计算功率。因此,图像处理可用于确认或验证确实存在热管理问题。

[0055] 在计算设备320不包括任何接近传感器324和取向传感器326的实施例中,热管理处理单元348可以通过定期轮询(poll)图像处理单元346来监视热管理问题。在一些实施例中,轮询频率可取决于由温度传感器332测量的处理器温度和/或计算设备320的表面温度。如果温度低于任何预定的阈值温度(例如,节流阈值温度、舒适阈值温度和安全阈值温度),则热管理处理单元348可以根本不轮询图像处理单元346。如果温度高于任何预定的阈值温度,则热管理处理单元348可以开始轮询图像处理单元346。在一些实施例中,轮询频率可取决于问题的严重性。例如,当仅超过节流阈值温度时,轮询频率可以较低,而当超过舒适阈值温度或安全阈值温度时,轮询频率可以较高。

[0056] 在一些实施例中,可以利用一种或多种机器学习技术以使热管理处理单元348能够以更高的准确度识别由传感器的读数呈现的特定图案。例如,热管理处理单元348可以维持或以其它方式访问已被训练为根据温度上升或下降的图案识别热管理问题的一个或多个概率统计模型。可以利用的概率统计模型的示例包括逻辑回归模型、隐马尔可夫模型、决策树、人工神经网络、贝叶斯网络或它们的组合。作为另一示例,当用户将计算设备320放入口袋中时,随着用户放开计算设备320,接近传感器324(例如,电容触摸传感器)可最初感测到低电容值,然后在计算设备320落入口袋中时感测到较高的电容值。另外,可以训练一个或多个概率统计模型,以使热管理处理单元348能够将传感器信号的这种时间图案识别作为散热孔323可能被遮挡的指示。还可以从加速度计326的信号图案中识别出潜在的热管理问题。例如,如果加速度计326的读数指示计算设备320来回摇摆,则其可以指示用户正在行走并且将计算设备320放在钱包或包中。在光电二极管传感器(例如,接近传感器324)的情况下,当光电二极管看到低光或未看到光时,可以推断出计算设备320在钱包或包中。因此,可以训练由热管理处理单元348维护或至少可被热管理处理单元348访问的一个或多个概率统计模型,以使热管理处理单元348能够使用来自这些传感器的信号检测热管理问题的“可能性”。在一些示例中,热管理处理单元348可以利用这样的模型来确定热管理问题已经发生或将要发生的可能性。在这些示例中,热管理处理单元348可以针对包含一个或多个热管理问题的预定集合中的每个问题生成或以其它方式获得可能性值或置信度得分,这些可

能性值或置信度得分基于由一个或多个概率统计模型产生的数据指示相应的热管理问题已经发生或将要发生的置信度水平。此外,热管理处理单元348可以通过工作来相对于一个或多个阈值有效地评估这种置信度得分。因此,热管理处理单元348可以基于评估结果确定是否已经发生或将要发生一个或多个热管理问题。如果热管理处理单元348确定给定的置信度得分满足一个或多个阈值,则热管理处理单元348可接着继续轮询图像处理单元346以确认或验证检测到的热管理问题确实存在。

[0057] 可以输出给用户以向用户警告热管理问题的反馈信号类型可以包括视觉显示(例如,图像、颜色和文本)、音频信号、诸如振动之类的触觉信号等。更具体地说,热管理处理单元348可以与UI控制器342结合操作,以提供通过第二电子设备320的一个或多个用户接口部件334和/或第一电子设备310的一个或多个用户接口部件312输出的反馈信号。例如,计算设备320可以在用户接口312或334上显示文本或图形图像,以指示计算设备320的散热孔可能被遮挡或面朝下。

[0058] 在混合现实或增强现实系统中,文本或图形图像可以出现在计算设备320的顶部或附近。例如,显示器可以显示指向用户口袋的箭头,指示该口袋覆盖住了计算设备320的散热孔323。在一些实施例中,计算设备320的热区域可以被覆盖有表示由红外传感器获得的热成像数据的文本或图形。在一些实施例中,作为增强现实系统上的显示器的补充或替代,计算设备320本身可以显示或发出通知。

[0059] 通过类似的手段,热管理处理单元348可以向用户提供用户环境内较凉的位置的示意,用户可以将计算设备320移动到该位置以解决热管理问题。根据一些实施例,当检测到计算设备320的温度已超过安全阈值温度时,热管理处理单元348可以使显示器变成红色或某种其它颜色,以警告用户立即采取行动。在这些实施例中,例如,可以至少部分地基于使用一个或多个热像成像传感器314(例如,一个或多个FLIR相机)获得的热成像数据来识别这种较凉的位置。这样的—个或多个热像成像传感器314中的每一者例如可以位于第一电子设备310内,位于第二电子设备320内或位于计算系统300的环境内的其它地方。在一些示例中,热管理处理单元348可以开发和/或利用富含热数据的用户环境的一个或多个网格地图以识别这种较凉的位置。如上所述,计算系统300可以至少部分地通过获得和处理热像图像和非热像图像两者来生成富含热数据的周围区域的一个或多个网格地图。

[0060] 在一些其它实施例中,热管理处理单元348可以通过外围设备向用户提供触觉和/或音频信号以向用户警告热管理问题。例如,热管理处理单元348可以使头戴装置发生振动。热管理处理单元348还可打开头戴装置上的LED指示器。

[0061] 在一些实施例中,计算设备320的散热系统322可以配备有可重定向的鼓风机。在这种情况下,热管理处理单元348可以响应于确定散热系统322处于不利于散热的位置而重定向鼓风机。在一些示例中,在这些实施例中的散热系统322可以进一步配备有一个或多个附加的入口321和/或出口323。以这种方式,鼓风机可以被重定向以使空气通过不同的通风通道移动。附加地或替代地,计算设备320的散热系统322可以被配置为使其鼓风机反向运行,并且可以响应于确定能够在相反方向上实现改善的空气流而这样做。

[0062] 在一些实施例中,计算设备320或计算系统300另外还可以包括被配置为从其它源接收信息的通信信道328。例如,计算设备320可以通过因特网从天气服务330接收本地天气信息。在一些示例中,计算设备320可以通过一个或多个网络与被配置为爬过(crawl)或擦

过 (scrape) 一个或多个资源 (诸如网站或网页, 上面的信息与各个地区的当前天气状况和/或预测的天气状况相关) 的一个或多个服务器或其它云计算设备通信。响应于获得指示相对炎热的本地天气状况预报的数据, 计算设备320可以向用户提供指示炎热天气预报的警报, 并提醒用户使计算设备320避开高温并放在不遮挡散热系统322的散热孔321和323的位置。在一些示例中, 计算设备320可以从一个或多个其它源接收信息, 该信息表示众包数据或以其它方式反映基于在其它计算系统中获得或产生的数据 (例如, 传感器测量值、使用数据等) 得出的推论。

[0063] 图4是示出根据本发明的一些实施例的用于使用接近感测提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。该方法开始于402。系统可以监视一个或多个接近传感器的读数, 以确定是否存在任何有关可能有遮挡散热系统的散热孔的对象的指示 (404)。

[0064] 如果在404处确定存在有关散热孔被遮挡的指示 (例如, 由于计算设备被放在口袋或钱包内, 放在家具或另一表面上, 放在纺织品或其它物品下面等等), 系统可以继续检查是否已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记 (406)。当设定“散热孔被遮挡”用户指示标记时, 意味着计算设备已通过用户接口向计算设备的用户发送了反馈信号 (例如, 视觉显示、音频信号或触觉信号), 以便如上所述警告用户存在散热孔被遮挡的可能性, 或者计算设备已经以其它方式对检测到的“散热孔被遮挡”热管理问题做出响应或发起对该问题的响应。

[0065] 如果在406处确定尚未设定“散热孔被遮挡”用户指示标记, 则系统可以循环回到404以继续监视接近传感器的读数来获取有关散热孔被遮挡的指示。如果在406处确定已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记, 则系统可以清除“散热孔被遮挡”用户指示标记 (408), 以便停止发送用户反馈信号。例如, 从406到408的进行指示已经解决所检测到的热管理问题, 这在该示例中意味着散热孔遮挡物已被移除。然后系统可以循环回到404以继续监视接近传感器的读数。

[0066] 如果在404处确定存在散热孔被遮挡的指示, 则系统可以继续确定是否已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记 (410)。如果确定已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记, 则系统可以循环回到404以继续监视接近传感器的读数, 而不再次设定“散热孔被遮挡”用户指示标记, 这是因为向用户重复发送反馈信号可能会打扰用户或以其它方式影响用户体验。如果在410处确定尚未设定“散热孔被遮挡”用户指示标记, 则系统可以设定“散热孔被遮挡”用户指示标记 (412), 以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该状况或警告用户采取其它适当措施。系统还可以继续设定温度标记 (420), 如下面更详细地描述的。

[0067] 图5是示出根据本发明的一些实施例的温度感测和设定温度标记的方法的简化流程图。该方法包括监视一个或多个温度传感器的读数, 以确定计算设备的内部温度是否超过节流阈值温度 (502)。节流阈值温度例如可以在约50°C至100°C之间 (例如85°C)。在一些实施例中, 节流阈值温度可以在约60°C至70°C之间, 并且在一些这样的实施例中低于60°C。如果在502处确定内部温度未超过节流阈值温度, 则系统可以继续将“温度超过节流极限”标记设定为“假” (504), 以便不向用户发送任何反馈信号。

[0068] 如果在502处确定内部温度超过节流阈值, 则系统可以将“温度超过节流极限”标记设定为“真” (506), 以便发起向用户发送反馈信号以警告用户内部温度超过节流阈值。系统还可以向处理器发送控制信号, 以使处理器减小其工作频率, 从而使得计算设备消耗较少的功率。由于减小了工作频率, 可能会降低用户体验。根据一些实施例, 节流可以是线性

过程,使得随着处理器温度升高,工作频率逐渐减小。用户反馈信号可提示用户采取适当的措施来纠正任何散热问题,或者至少要意识到计算系统的性能可能下降。

[0069] 系统然后可以继续确定计算设备的表面温度是否已超过舒适阈值温度(508)。通常,舒适阈值温度将高于节流阈值温度。舒适阈值温度可以在例如30°C至50°C之间(例如43°C)。在一些示例中,舒适阈值温度可以在约40°C至50°C之间。当超过舒适阈值温度时,与仅超过节流阈值温度相比,通常指示更严重的热问题,因为不仅会影响用户体验,而且还会影响用户舒适度。如果在508处确定表面温度未超过舒适阈值温度,则系统可以将“温度超过舒适极限”标记设定为“假”(510),以便不向用户发送有关超过舒适温度的任何反馈信号。然后,系统可以继续确定表面温度是否超过安全阈值温度(514)。

[0070] 如果在508处确定表面温度已超过舒适阈值温度,则系统可以将“温度超过舒适极限”标记设定为“真”(512),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户表面温度已超过舒适阈值温度。因此,用户可以采取适当的措施来纠正散热问题。

[0071] 然后,系统可以继续确定表面温度是否已超过安全阈值温度(514)。通常,安全阈值温度将高于舒适阈值温度。安全阈值温度例如可以在45°C至75°C之间(例如50°C)。在一些示例中,安全阈值温度可以在约55°C至75°C之间。当已超过安全阈值温度时,可指示最严重的热问题,因为该问题可能会损害计算设备和/或用户安全。因此,当检测到这种情况时,系统甚至可以关闭计算设备。

[0072] 如果在514处确定表面温度未超过安全阈值温度,则系统可以将“温度超过安全极限”标记设定为“假”(516),以便不向用户发送有关超过安全阈值温度的任何反馈信号。

[0073] 如果在514处确定表面温度已超过安全阈值温度,则系统可以将“温度超过安全极限”标记设定为“真”(518),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户表面温度已超过安全阈值温度。系统可以例如通过使显示器变成红色来向用户发送紧急警报。系统还可以关闭计算系统,以防止对计算设备产生任何进一步的损害或对用户产生任何伤害。

[0074] 在一些实施例中,系统可以独立于接近感测来执行温度感测和设定温度标记。

[0075] 再次参考图4,如上所述,在420处设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流阈值温度、舒适阈值温度、安全阈值温度)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(430)。然后,系统可以通过用户接口向用户提供有关散热孔被遮挡的初步指示,并警告用户改变计算设备的位置以使散热孔不被遮挡(440)。例如,系统可以显示文本消息或图形图像,指示散热孔可能被遮挡,并警告用户改变计算设备的位置以使散热孔不被遮挡。如果表面温度已超过安全阈值温度,则系统可以显示严重警告,例如使整个显示器变成红色。然后,系统可以循环回到404以继续监视接近传感器的读数来获取散热孔被遮挡的指示。在一些实施方式中,可以通过另一电子设备(例如,直接或间接通信地耦合到系统的智能电话或手持控制器)来提供一个或多个这样的反馈信号。

[0076] 如上所述,接近传感器可以用作“第一道防线”以检查有关散热孔可能被遮挡的指示。温度传感器可以用作附加检查,以确定散热孔的可能被遮挡是否已导致计算设备的温度(处理器温度和表面温度)达到特定阈值。如果是这样,则可以向用户发送反馈信号以警告用户采取适当的措施来解决热问题。

[0077] 应当理解,图4所示的具体步骤提供了根据本发明的一些实施例的用于使用接近

感测提高计算设备的散热系统的效率的特定方法。根据替代实施例,也可以执行其它步骤顺序。例如,本发明的替代实施例可以以不同的顺序执行上述步骤。此外,图4所示的各个步骤可以包括多个子步骤,这些子步骤可以按照适合于各个步骤的各种顺序来执行。此外,取决于特定应用,可以添加或删除附加步骤。本领域普通技术人员将识别出许多变型、修改和替代。

[0078] 图6是示出根据本发明的一些实施例的用于使用取向感测提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。该方法开始于602。系统可以监视一个或多个取向传感器(例如,加速度计和陀螺仪)的读数,以确定是否存在有关散热孔面朝下的任何指示(604)(例如,由于计算设备上下颠倒或侧着放置)。

[0079] 如果在604处确定存在有关散热孔面朝下的指示,则系统可以继续检查是否已设定“散热孔面朝下”用户指示标记(606)。如果确定未设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以循环回到604以继续监视取向传感器的读数。如果确定已设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以清除“散热孔面朝下”用户指示标记(608),以便停止发送用户反馈信号。系统然后可以循环回到604以继续监视取向传感器的读数。

[0080] 如果在604处确定存在有关散热孔面朝下的指示,则系统可以检查是否已设定“散热孔面朝下”用户指示标记(610)。如果确定已设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以循环回到604以继续监视取向传感器的读数,而不再次设定“散热孔面朝下”用户指示标记,以便避免重复向用户发送反馈信号。如果在610确定尚未设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以设定“散热孔面朝下”用户指示标记(612),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该状况。系统还可以继续设定温度标记(620),如上关于图5所描述的。

[0081] 在620处设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(630)。然后,系统可以通过用户接口向用户提供有关散热孔面朝下的初步指示,并警告用户改变计算设备的取向以使散热孔不面朝下(640)。例如,系统可以显示指示散热孔可能面朝下的文本消息或图形图像,并警告用户改变设备的取向以使散热孔不面朝下。系统然后可以循环回到604以继续监视取向传感器的读数。

[0082] 如上所述,取向传感器可以用作“第一道防线”以检查有关散热孔面朝下的指示。温度传感器可以用作附加检查,以确定可能的热问题是否已导致计算设备的温度(处理器温度和表面温度)达到特定阈值。如果是这样,则可以向用户发送反馈信号以警告用户采取适当的措施来解决热问题。

[0083] 应当理解,图6所示的具体步骤提供了根据本发明的一些实施例的用于使用取向感测提高计算设备的散热系统的效率的特定方法。根据替代实施例,也可以执行其它步骤顺序。例如,本发明的替代实施例可以以不同的顺序执行上述步骤。此外,图6所示的各个步骤可以包括多个子步骤,这些子步骤可以按照适合于各个步骤的各种顺序来执行。此外,取决于特定应用,可以添加或删除附加步骤。本领域普通技术人员将识别出许多变型、修改和替代。

[0084] 图7是示出根据本发明的一些实施例的用于使用图像感测和图像识别来提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。该方法假定计算设备不包括任何接近传感器或取向传感器。系统可以定期轮询图像感测系统以检测任何热管理问题,例如,散热孔被遮

挡或面朝下。图像感测系统可以包括图像传感器,例如相机,以及用于处理由图像传感器获取的图像的图像处理器。图像传感器可以安装在诸如虚拟现实(VR)或增强现实(AR)系统的头戴装置之类的用户接口上。该计算设备可以是VR/AR系统的基础计算单元。该方法开始于702。系统可以请求图像处理器对由图像传感器获取的图像执行图像识别(704)。在一些示例中,系统可以响应于已经确定计算设备的温度和/或计算设备的环境的温度已升高到满足一个或多个阈值而从702进行到704。这样,该逻辑在系统中的实现可用于产生额外的功率节省。

[0085] 系统可以通过图像识别来确定计算设备是否在图像传感器的视场内(706)。更具体地说,在一些实施例中,系统可以在706处确定计算设备的布置散热孔的一侧或部分是否至少部分地在图像传感器的视场内。如果在706处确定计算设备或其相关部分不在图像传感器的视场内(例如,由于计算设备被毯子或一件衣服覆盖,或散热孔被对象挡在视场之外等等),系统可以循环回去以继续轮询图像传感系统。如果在706处确定计算设备在视场内,则系统可以继续通过图像识别来确定散热孔是否面朝下(708)。

[0086] 如果在708处确定散热孔未面朝下,则系统可以清除“散热孔面朝下”用户指示标记(如果尚未被清除)(710)。如果确定散热孔面朝下,则系统可以设定“散热孔面朝下”用户指示标记(712),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该状况。

[0087] 系统然后可以继续通过图像识别来确定散热孔是否被任何对象遮挡(714)。如果确定散热孔未被遮挡,则系统可以清除“散热孔被遮挡”用户指示标记(如果尚未被清除)(716)。如果在714处确定散热孔被遮挡,则系统可以设定“散热孔被遮挡”用户指示标记(718),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该情况。

[0088] 如上面关于图5所讨论的,系统然后可以继续设定温度标记(720)。在已设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(730)。然后,系统可以通过用户接口继续向用户发送反馈信号(740)。

[0089] 反馈信号可以包括温度指示以及有关引起该问题的原因的指示。例如,在确定散热孔面朝下的情况下,系统可以显示指示散热孔面朝下的文本消息或图形图像,并警告用户改变计算设备的取向以使散热孔不面朝下。在确定散热孔被遮挡的情况下,系统可以显示指示散热孔被遮挡的文本消息或图形图像,并警告用户改变计算设备的位置以使散热孔不再被遮挡。然后系统可以循环回到704以继续轮询成像系统。注意,图像感测和图像识别可以提供有关散热孔实际上是否被遮挡或面朝下的更限定的确定。因此,反馈消息可以显示系统“已检测到”该状况,而不是显示系统仅“认为”该状况存在。

[0090] 在一些实施例中,系统可以在连续的轮询事件之间施加轮询延迟(750)。可以配置延迟时段,以使系统不会对计算系统造成不适当的负担。延迟时段可以是预定的,或者可以根据是否已检测到热管理问题和/或问题的严重性来实时地适应性地确定。例如,如果温度传感器已检测到处理器的温度超过节流阈值温度,则系统可以将轮询延迟设定为5秒;另一方面,如果温度传感器已检测到计算设备的表面温度超过舒适阈值温度,则系统可以将轮询延迟设定为1秒。其它因素可能会影响轮询延迟,例如剩余电池寿命;本领域技术人员将理解所列延迟的许多变化。

[0091] 应当理解,图7所示的具体步骤提供了根据本发明的一些实施例的用于使用图像

感测和图像识别提高计算设备的散热系统的效率的特定方法。根据替代实施例,也可以执行其它步骤顺序。例如,本发明的替代实施例可以以不同的顺序执行上述步骤。此外,图7所示的各个步骤可以包括多个子步骤,这些子步骤可以按照适合于各个步骤的各种顺序来执行。此外,取决于特定应用,可以添加或删除附加步骤。本领域普通技术人员将识别出许多变型、修改和替代。

[0092] 在一些实施例中,系统可以通过定期轮询图像处理单元来监视热管理问题。轮询频率可取决于由温度传感器测量的处理器温度和/或计算设备的表面温度。如果温度低于任何预定的阈值温度(例如,节流阈值温度、舒适阈值温度和安全阈值温度),则热管理处理单元可以根本不轮询图像处理单元。如果温度高于任何预定的阈值温度,则热管理处理单元可以开始轮询图像处理单元。在一些实施例中,轮询频率可取决于问题的严重性。例如,当仅超过节流阈值温度时,轮询频率可能较低,而当超过舒适阈值温度或安全阈值温度时,轮询频率可能较高。

[0093] 图8示出了根据一些实施例的示例性用例。如图所示,用户301正在使用诸如增强现实或虚拟现实系统之类的计算系统。类似于图3A所示的计算系统,该计算系统包括第一电子设备310和第二电子设备320。第一电子设备310是穿戴在用户眼睛周围的头戴装置。第二电子设备320是计算设备,在该示例中,其被放在桌子上。如图所示,对象810遮挡计算设备320的散热孔322,但是接近传感器324可能未检测到邻近散热孔322的任何对象。另一方面,在830处,温度传感器的读数可以指示计算设备320的温度(内部温度和/或表面温度)正在升高并且可能已超过阈值温度。响应于检测到升高的温度,系统可以在840和850处轮询安装在头戴装置310上的图像传感器和计算设备320的图像处理单元,以确认散热孔322实际上被对象810遮挡,前提是散热孔在图像传感器的视场(FOV)内(例如,如图7中的步骤704、706和714所示)。然后,系统可以在860处向用户301发送反馈信号,以通知用户散热孔322被遮挡,并警告用户改变计算设备320的位置或将对象810从散热孔322移开以获得更好的散热性能。例如,表示虚拟警报的光可以由头戴装置310投射到用户的眼睛,从而使计算设备320、遮挡散热孔322的对象810和/或计算设备320周围的区域被增强有3D虚拟标记(例如,指向遮挡物的箭头、文本通知等)。在另一示例中,可以通过智能电话、图腾820(如图8所示被握在用户301的手中)或其它外围设备来提供视觉、听觉和/或触觉/能触知的反馈。在又一示例中,可以激活被容纳在计算设备320内的一个或多个用户接口部件(例如,扬声器、LED等)。

[0094] 图9是示出根据本发明的一些实施例的用于结合使用接近感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。该方法开始于902。系统可以监视一个或多个接近传感器的读数,以确定是否存在有关散热孔被对象遮挡的指示(904)。

[0095] 如果在904处确定不存在有关散热孔被对象遮挡的指示,则系统可以检查是否已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记(906)。如果在906处确定尚未设定“散热孔被遮挡”用户指示标记,则系统可以循环回到904以继续监视接近传感器的读数。如果在906处确定已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记,则系统可以清除“散热孔被遮挡”用户指示标记(908),以便停止发送用户反馈信号。然后,系统可以循环回到904以继续监视接近传感器的读数。

[0096] 如果在904处确定存在有关散热孔可能被对象遮挡的指示(例如,由于计算设备被放在口袋或钱包内,放在家具或另一表面上,放在纺织品或其它物品下面等等),则系统可

以检查是否已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记(910)。如果确定已设定“散热孔被遮挡”用户指示标记,则系统可以循环回到904以继续监视接近传感器的读数,而不再次设定“散热孔被遮挡”用户指示标记。

[0097] 如果在910处确定尚未设定“散热孔被遮挡”用户指示标记,则系统可以继续请求从图像处理系统进行图像识别(912)。因此,接近传感器可以用作“第一道防线”以检测有关散热孔可能被遮挡的可能性,并且图像处理系统可用于确认散热孔是否实际上被对象遮挡。图像感测系统可以包括图像传感器,例如相机,以及用于处理由图像传感器获取的图像的图像处理器。图像传感器可以被安装在诸如虚拟现实(VR)或增强现实(AR)系统的头戴装置之类的用户接口上。该计算设备可以是VR/AR系统的基础计算单元。

[0098] 系统可以通过图像识别来确定计算设备是否在图像传感器的视场内(914)。如果确定计算设备不在图像传感器的视场内(例如,由于计算设备被毯子或一件衣服覆盖,或散热孔被对象挡在视场之外等等),系统可以继续设定温度标记(920),如上面关于图5描述的。因此,当计算设备不在图像传感器的视场内时,温度感测可以用作对任何热管理问题的存在和/或严重性的备用检查。如上所述,在930处设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(930)。然后,系统可以通过用户接口向用户发送反馈信号(940)。例如,系统可以显示文本消息或图形图像,指示存在散热孔被遮挡的“可能性”,并警告用户改变设备的位置以使散热孔不被遮挡。如果表面温度已超过安全阈值温度,则系统可显示严重警告,例如使整个显示器变成红色。然后,系统可以循环回到904以继续监视接近传感器的读数。

[0099] 如果系统在914处确定计算设备在图像传感器的视场内,则系统可以通过图像识别来确定散热孔是否实际上被遮挡(916)。如果在916处确定散热孔实际上未被遮挡,则系统可以继续清除“散热孔被遮挡”用户指示标记(917)。如果在916处确定散热孔实际上被遮挡,则系统可以设定“散热孔被遮挡”用户指示标记(918),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该情况。

[0100] 如上面关于图5所描述的,系统还可以继续设定温度标记(950)。如上所述,在已设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(960)。然后,系统可以通过用户接口向用户发送反馈信号(970)。例如,系统可以显示文本消息或图形图像,指示系统“已检测到”散热孔被遮挡,并警告用户改变设备的位置以使散热孔不被遮挡。在这种情况下,系统已通过图像识别确认散热孔实际上被遮挡。因此,该消息可显示系统“已检测到”散热孔被遮挡,而不是仅仅检测到散热孔被遮挡的“可能性”。如果表面温度已超过安全阈值温度,则系统可能会显示严重警告,例如使整个显示器变成红色。然后,系统可以循环回到904以继续监视接近传感器的读数。

[0101] 应当理解,图9所示的具体步骤提供了根据本发明的一些实施例的用于结合使用接近感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的特定方法。根据替代实施例,也可以执行其它步骤顺序。例如,本发明的替代实施例可以以不同的顺序执行上述步骤。此外,图9所示的各个步骤可以包括多个子步骤,这些子步骤可以按照适合于各个步骤的各种顺序来执行。此外,取决于特定应用,可以添加或删除附加步骤。本领域普通技术人员将识

别出许多变型、修改和替代。

[0102] 图10示出了根据一些实施例的示例性用例。类似于图8,用户301正在使用诸如增强现实或虚拟现实系统之类的计算系统,该系统包括穿戴在用户眼睛周围的头戴装置310和放在桌子上的计算设备320。如图所示,在1030处,接近传感器324可以检测到邻近散热孔322的对象810(如图9中的步骤902)。响应于接近传感器324检测到对象810,系统可以在1040处请求从安装在头戴装置310上的图像传感器进行图像获取,并且在1050处请求从图像处理系统进行图像识别以确认散热孔322是否被对象810遮挡(例如,如图9中的步骤910、912、914和916)。当根据图像传感器数据确认散热孔322实际上被对象810遮挡时,系统可以在1060处向用户301发送反馈信号以通知用户散热孔322被遮挡,并警告用户改变计算设备320的位置或将对象810从散热孔322移开以获得更好的散热性能。例如,表示虚拟警报的光可以由头戴装置310投射到用户的眼睛,从而使计算设备320、遮挡计算设备320的散热孔322的对象810和/或计算设备320周围的区域被增强有3D虚拟标记(例如,指向遮挡物的箭头、文本通知等)。在另一示例中,可以通过智能电话、图腾820(如图8所示被握在用户301的手中)或其它外围设备来提供视觉、听觉和/或触觉/能触知的反馈。在又一示例中,可以激活被容纳在计算设备320内的一个或多个用户接口部件(例如,扬声器、LED等)。

[0103] 图11示出了根据一些实施例的又一示例性用例。类似于图10,用户301正在使用诸如增强现实或虚拟现实系统之类的计算系统,该系统包括穿戴在用户眼睛周围的头戴装置310和放在桌子上的计算设备320。如图所示,在1130处,接近传感器324可以检测到邻近散热孔322的对象810(例如,如图9中的步骤902)。响应于检测到对象810,系统可以在1140处请求从安装在头戴装置310上的图像传感器进行图像获取,并且在1150处请求从图像处理系统进行图像识别以确认散热孔322是否被对象810遮挡(例如,如图9中的步骤910、912、914和916)。在这种情况下,图像传感器数据指示散热孔实际上未被遮挡。因此,系统可以在1160处清除“散热孔被遮挡”用户指示标记,以便不向用户发送任何反馈信号(例如,如图9中的步骤917)。

[0104] 图12示出了根据一些实施例的又一示例性用例。类似于图10,用户301正在使用诸如增强现实或虚拟现实系统之类的计算系统,该系统包括穿戴在用户眼睛周围的头戴装置310和放在桌子上的计算设备320。如图所示,在1230处,接近传感器324可以检测到邻近散热孔322的对象810(例如,如图9中的步骤902)。响应于检测到对象810,系统可以在1240处请求从安装在头戴装置310上的图像传感器进行图像获取,并且在1250处请求从图像处理系统进行图像识别以确认散热孔322是否被对象810遮挡(例如,如图9中的步骤910、912、914和916)。然而,在这种情况下,散热孔322被书本830挡在图像传感器的视场之外。因此,成像系统不能确认散热孔322是否实际上被遮挡。当计算设备被毯子或一件衣服覆盖或部分覆盖时,也会发生这种情况。在这样的情况下,系统仍然可以向用户发送反馈信号,警告用户散热孔可能被遮挡的可能性,如上面关于图4所描述的(例如,如步骤440)。

[0105] 图13是示出根据本发明的一些实施例的用于结合使用取向感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的方法的简化流程图。该方法开始于1302。系统可以监视一个或多个取向传感器(例如,加速度计和陀螺仪)的读数,以确定是否存在有关散热孔面朝下的任何指示(1304)。

[0106] 如果在1304处确定不存在有关散热孔面朝下的指示,则系统可以检查是否已设定

“散热孔面朝下”用户指示标记(1306)。如果在1306处确定尚未设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以循环回到1304以继续监视取向传感器的读数。如果在1306处确定已设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以清除“散热孔面朝下”用户指示标记(1308),以便停止发送用户反馈信号。系统然后可以循环回到1304以继续监视取向传感器的读数。

[0107] 如果在1304处确定存在有关散热孔可能面朝下的指示,则系统确定是否已设定“散热孔面朝下”用户指示标记(1310)。如果确定已设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以循环回到1304以继续监视取向传感器的读数,而不再次设定“散热孔面朝下”用户指示标记。

[0108] 如果在1310处确定尚未设定“散热孔面朝下”用户指示标记,则系统可以继续请求从图像处理系统进行图像识别(1312)。因此,取向传感器可以用作“第一道防线”以检测散热孔可能面朝下的可能性,并且图像处理系统可以用于确认散热孔实际面朝下。图像感测系统可以包括图像传感器,例如相机,以及用于处理由图像传感器获取的图像的图像处理器。图像传感器可以被安装在诸如虚拟现实(VR)或增强现实(AR)系统的头戴装置之类的用户接口上。该计算设备可以是VR/AR系统的基础计算单元。

[0109] 系统可以通过图像识别来确定计算设备是否在图像传感器的视场内(1314)。如果确定计算设备不在图像传感器的视场内,则系统可以继续设定温度标记(1320),如上面关于图5所描述的。因此,当计算设备不在图像传感器的视场内时,温度感测可以用作对任何热管理问题的存在和/或严重性的备用检查。如上所述,在1330处设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(1330)。然后,系统可以通过用户接口向用户发送反馈信号(1340)。例如,系统可以显示文本消息或图形图像,指示存在散热孔面朝下的“可能性”,并警告用户改变设备的取向以使散热孔不面朝下。然后,系统可以循环回到1304以继续监视取向传感器的读数。

[0110] 如果系统在1314处确定计算设备在图像传感器的视场内,则系统可以通过图像识别来确定散热孔是否面朝下(1316)。如果在1316处确定散热孔实际上未面朝下,则系统可以循环回到1304以继续监视取向传感器的读数。如果在1316处确定散热孔确实面朝下,则系统可以设定“散热孔面朝下”用户指示标记(1318),以便发起向用户发送反馈信号以警告用户该情况。

[0111] 如上面关于图5所描述的,系统还可以继续设定温度标记(1350)。如上所述,在已设定温度标记之后,系统可以基于已超过的阈值温度(例如,节流温度阈值、舒适温度阈值、安全温度阈值)确定要发送给用户的适当的反馈信号(例如,显示文本和/或图像、音频和触觉信号等)(1360)。然后,系统可以通过用户接口向用户发送反馈信号(1370)。例如,系统可以显示文本消息或图形图像,指示系统“已检测到”散热孔面朝下,并警告用户改变设备的取向以使散热孔不被遮挡。在这种情况下,系统已经通过图像识别确认散热孔确实面朝下,而不仅仅是“可能性”。然后,系统可以循环回到1304以继续监视接近传感器的读数。

[0112] 应当理解,图13所示的具体步骤提供了根据本发明的一些实施例的用于结合使用取向感测和图像感测来提高计算设备的散热系统的效率的特定方法。根据替代实施例,也可以执行其它步骤顺序。例如,本发明的替代实施例可以以不同的顺序执行上述步骤。此外,图13所示的各个步骤可以包括多个子步骤,这些子步骤可以按照适合于各个步骤的各

种顺序来执行。此外,取决于特定应用,可以添加或删除附加步骤。本领域普通技术人员将识别出许多变型、修改和替代。

[0113] 根据一些实施例,用于提高计算设备的散热系统的效率的方法可以结合接近感测、取向感测和图像感测,实际上结合上面关于图9和图13描述的方法。如果接近传感器的读数指示散热孔被遮挡,而取向传感器的读数指示散热孔面朝下,则系统可能会发送合并的反馈信号,警告读者同时改变计算设备的位置和取向以使散热孔不被遮挡且不面朝下。

[0114] 尽管主要在增强现实、混合现实和虚拟现实系统的上下文中进行了描述,但是应当理解,本文描述的系统和技术可以应用于在其它设置中利用的,涉及其它类型的设备,执行其它类型的操作或上述组合的系统。例如,本文描述的技术可以应用于涉及智能电话、平板计算机、膝上型计算机、智能手表、智能服装/纺织品和其它可穿戴设备、加密狗、台式计算机、装置等的系统和场景。在一些实施例中,本文描述的系统和技术中的一种或多种可以被应用在特定的计算系统中,以检测、识别和/或解决在特定计算系统外部的一个或多个设备中出现的热管理问题。例如,本文描述的系统和技术中的一种或多种可以应用于移动计算设备,以使移动计算设备能够便于检测、识别和/或补救在附近智能装置中可能出现的热管理问题。

[0115] 还应理解,本文描述的示例和实施例仅用于说明性目的,并且鉴于其的各种修改或改变将被建议给本领域技术人员,并且将被包括在本申请的精神和范围以及所附权利要求的范围之内。

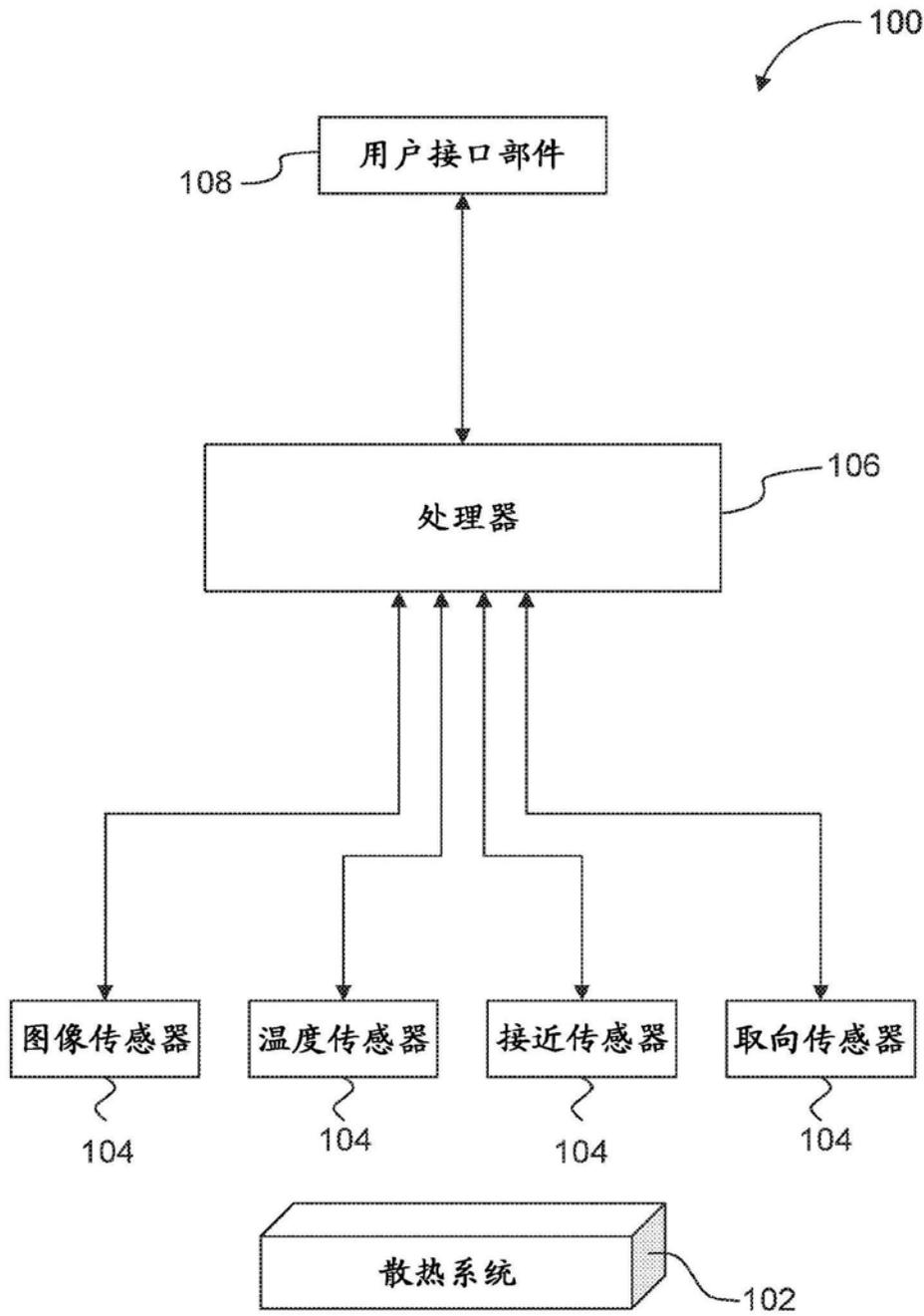


图1

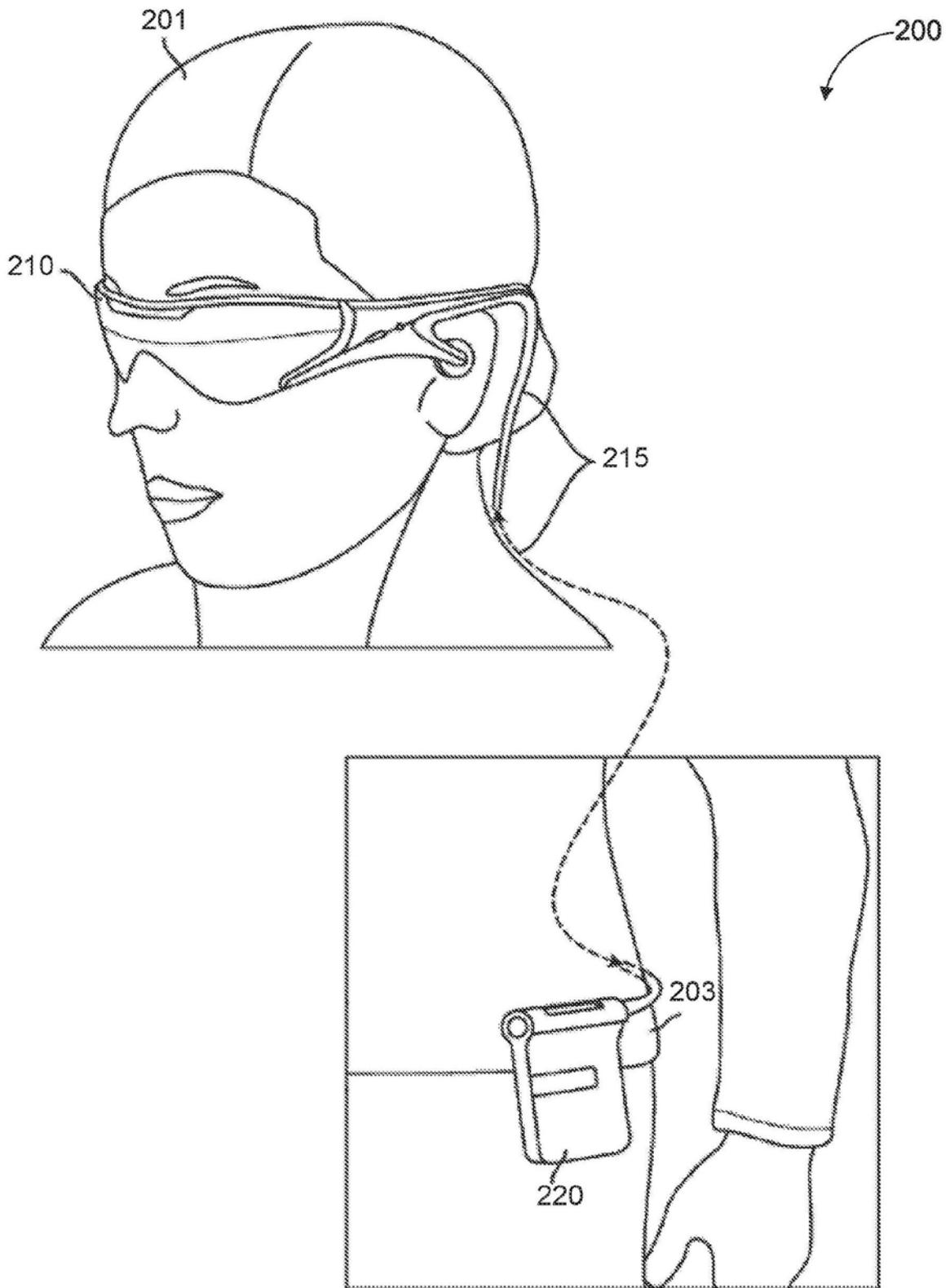


图2A

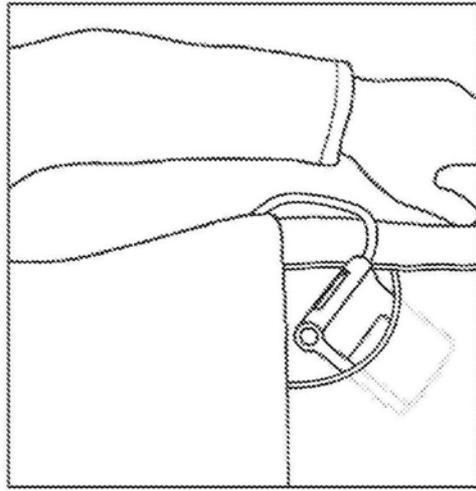


图2B

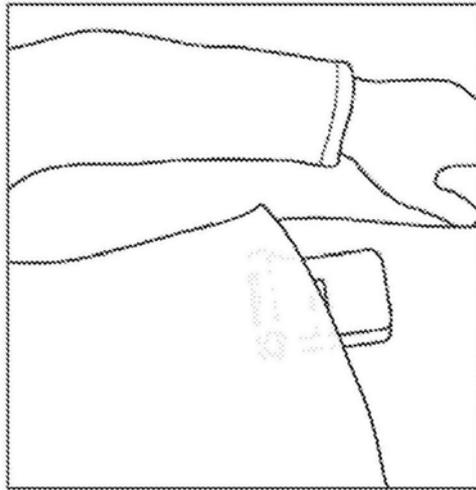


图2C

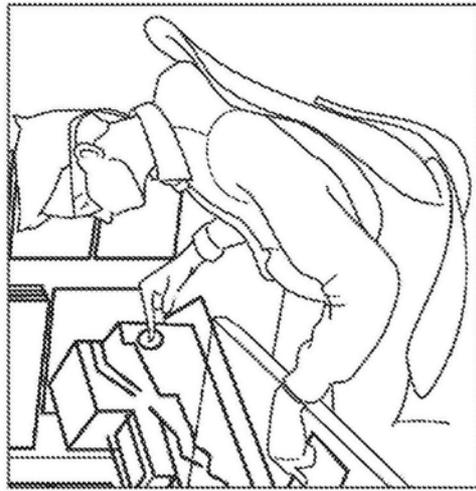


图2D

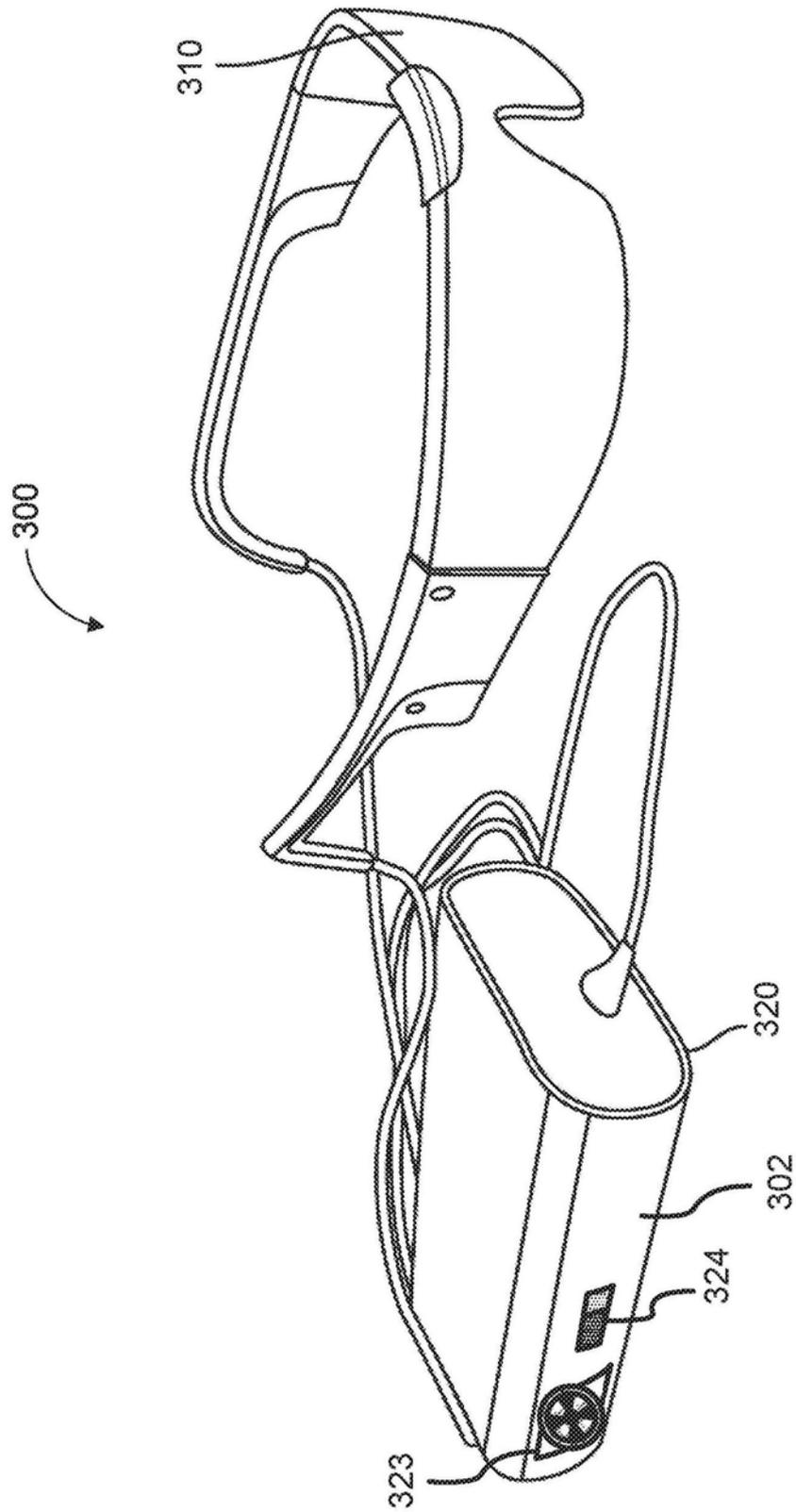


图3A

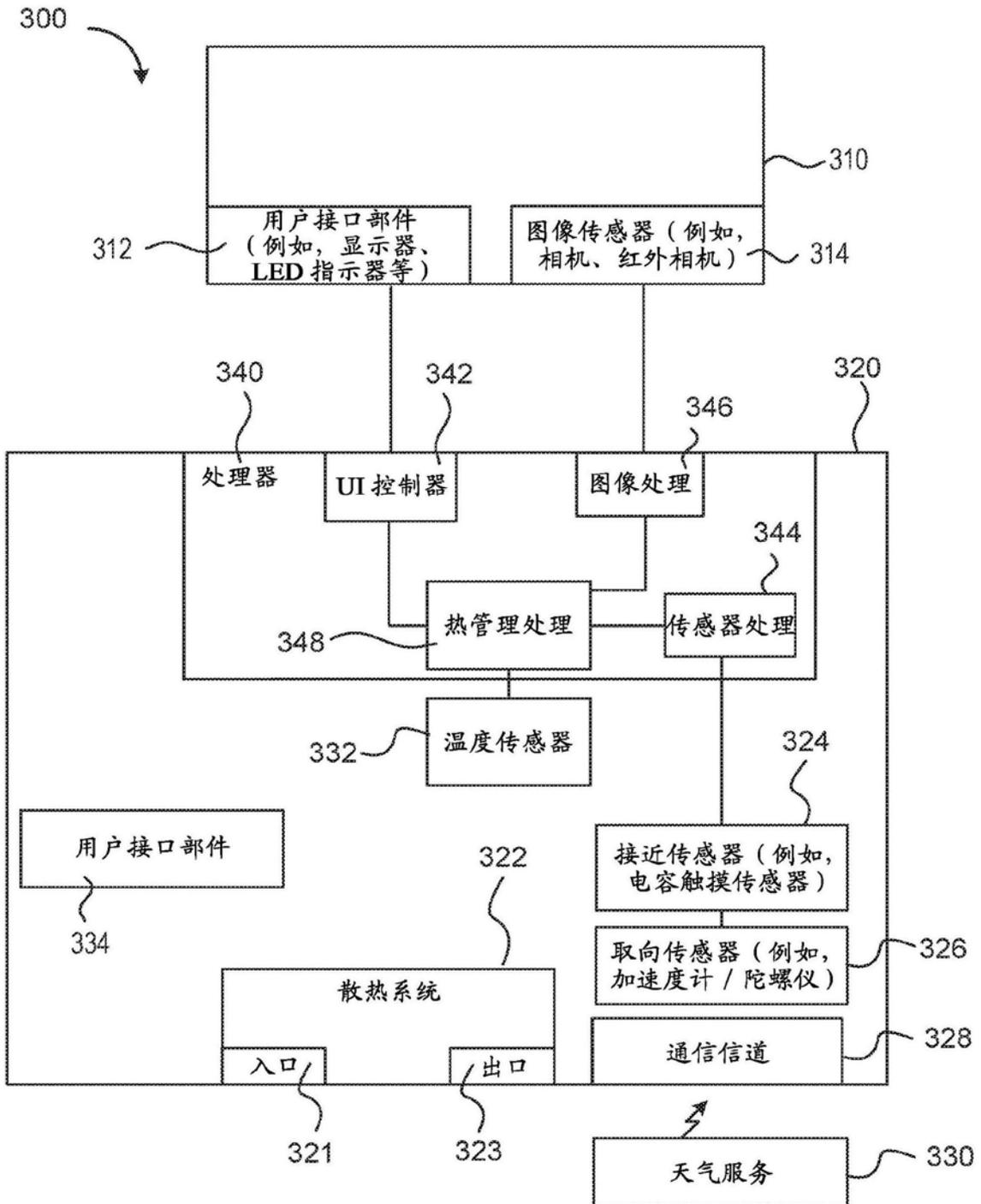


图3B

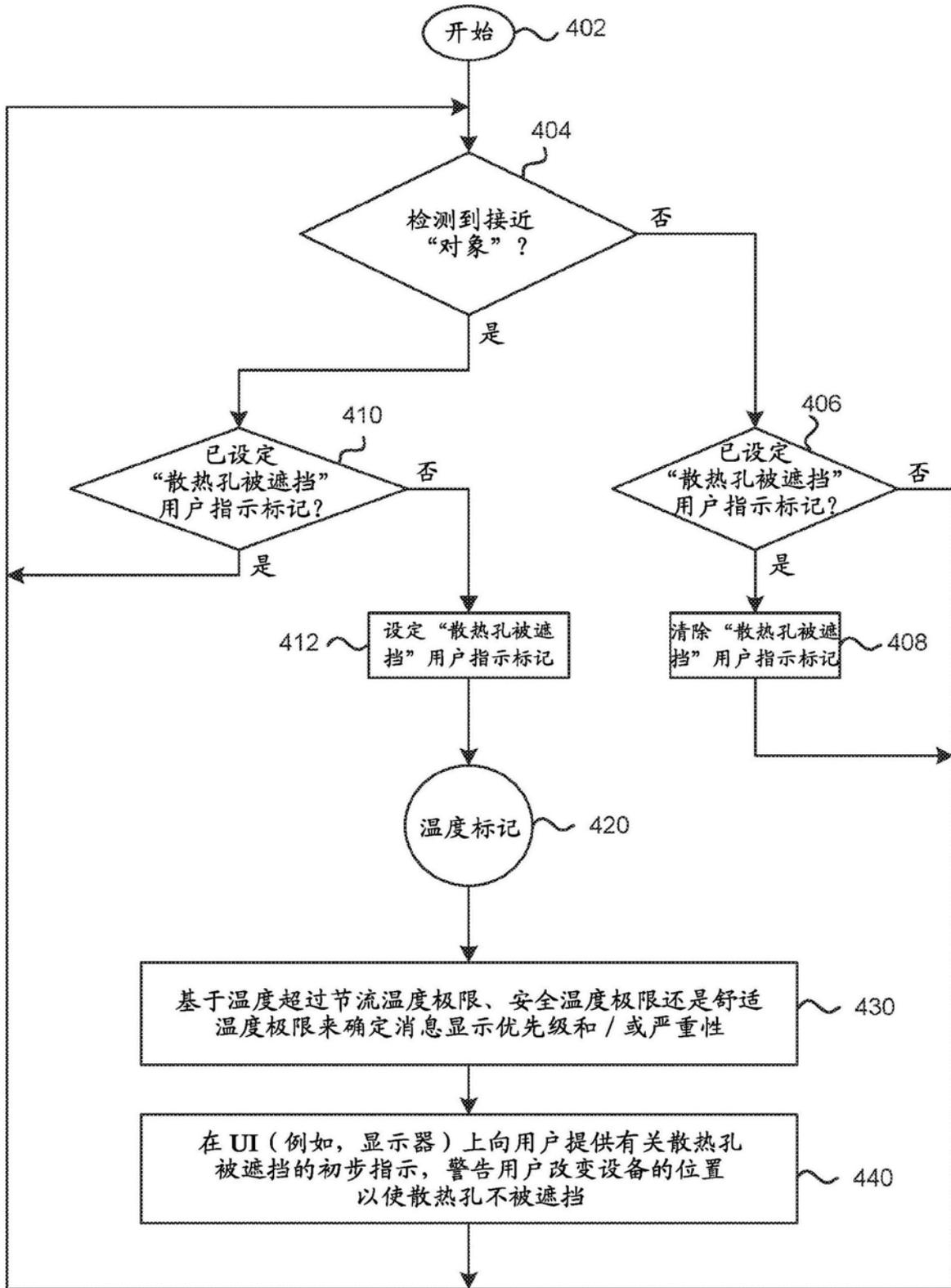


图4

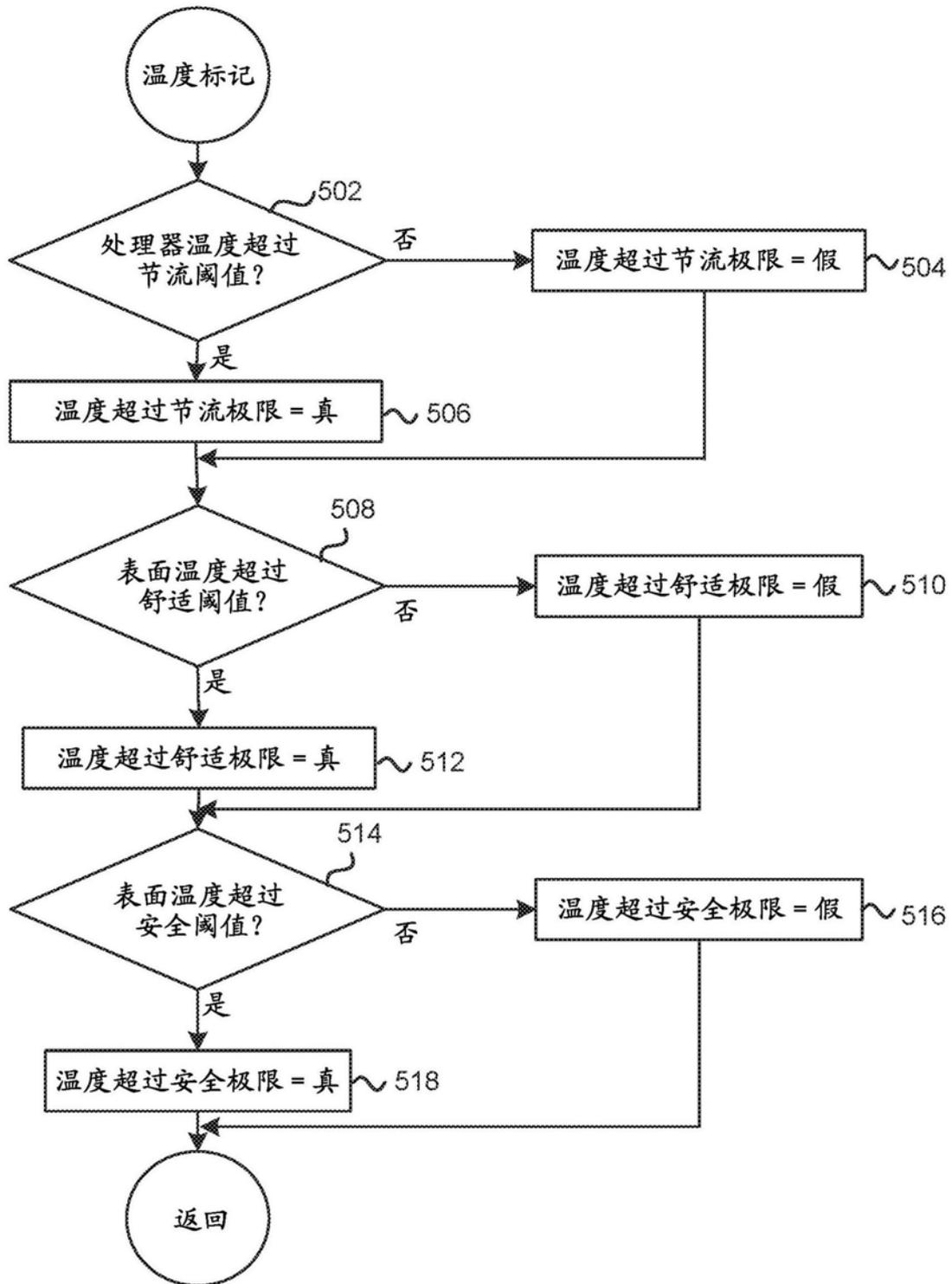


图5

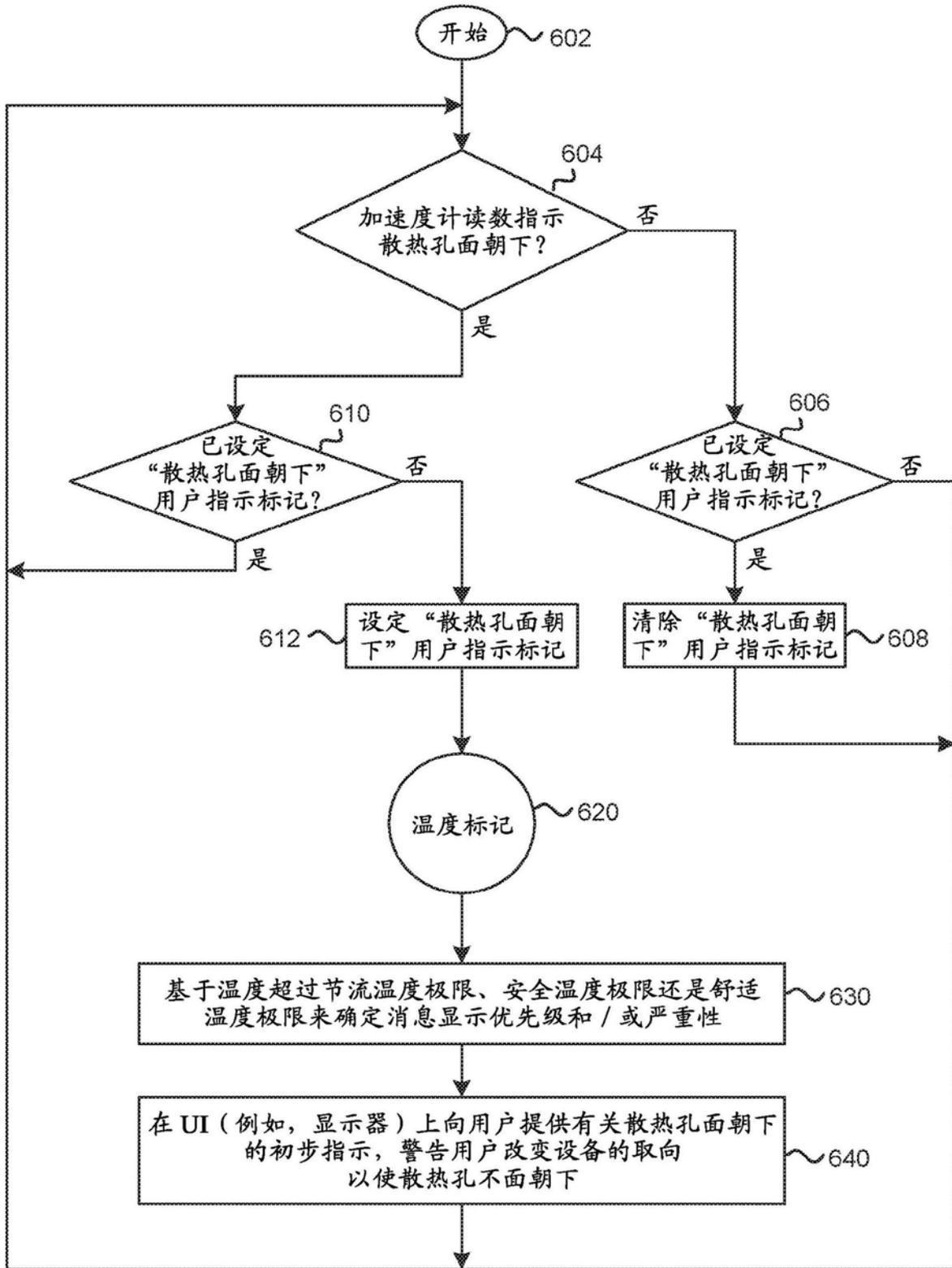


图6

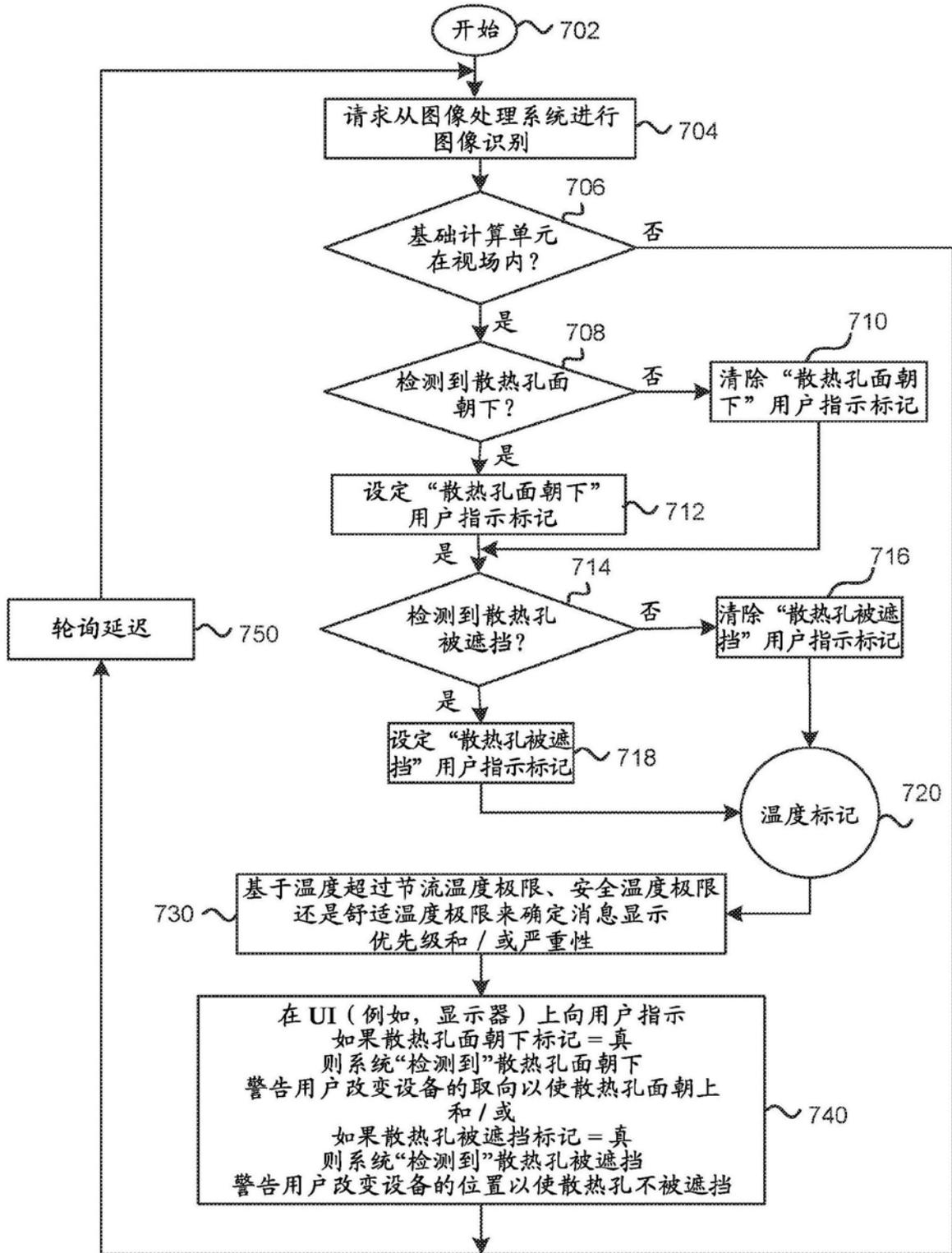


图7

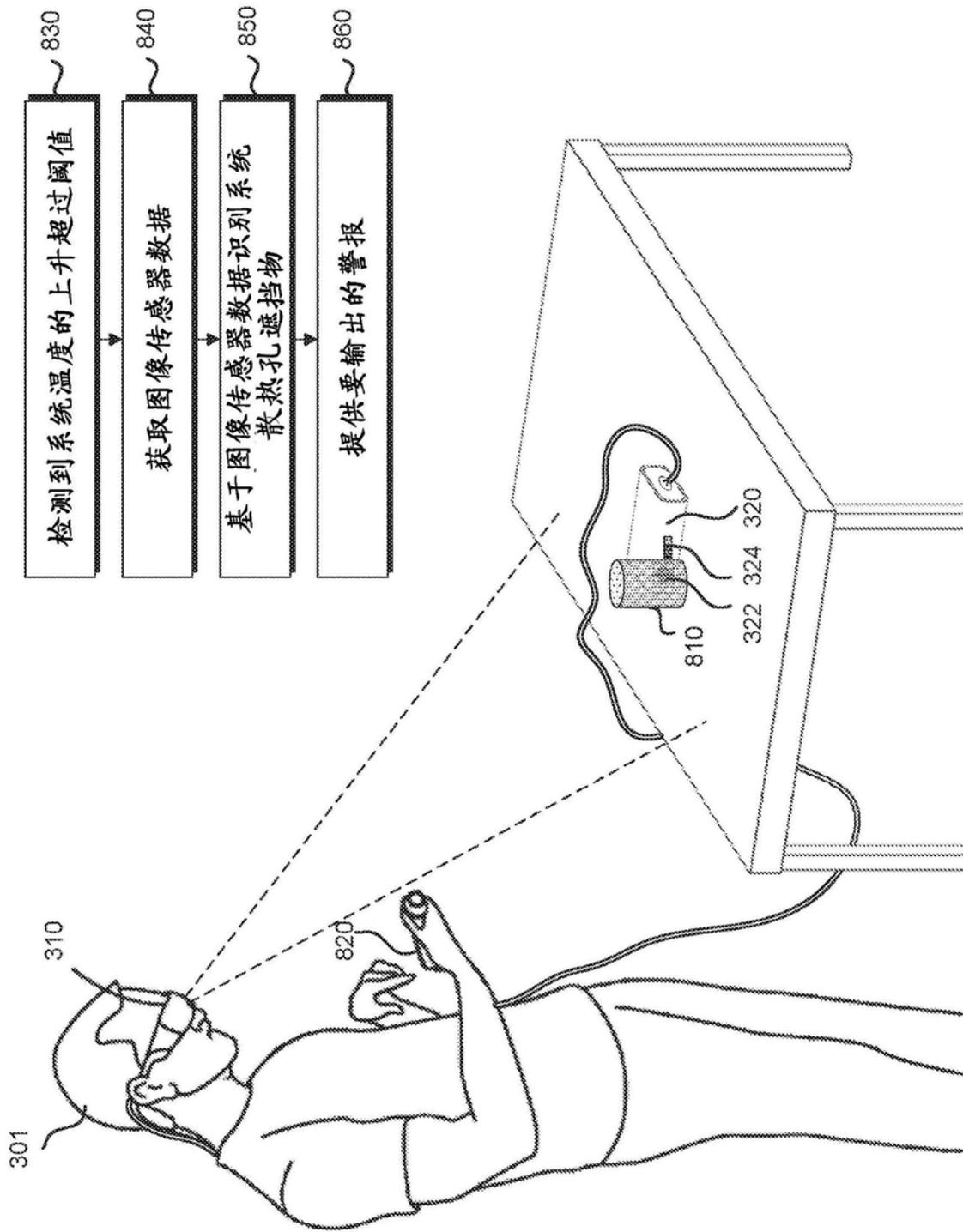


图8

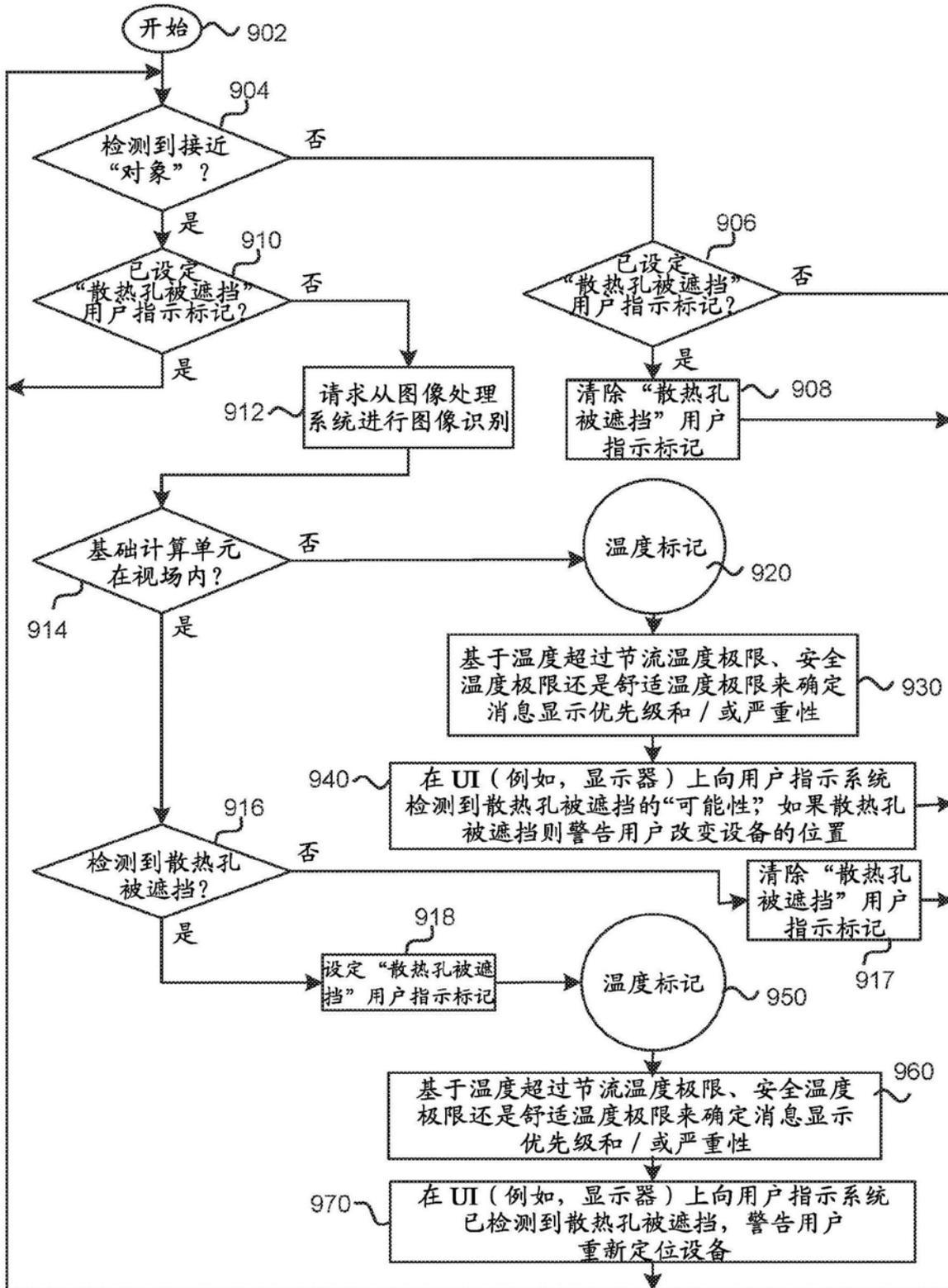


图9

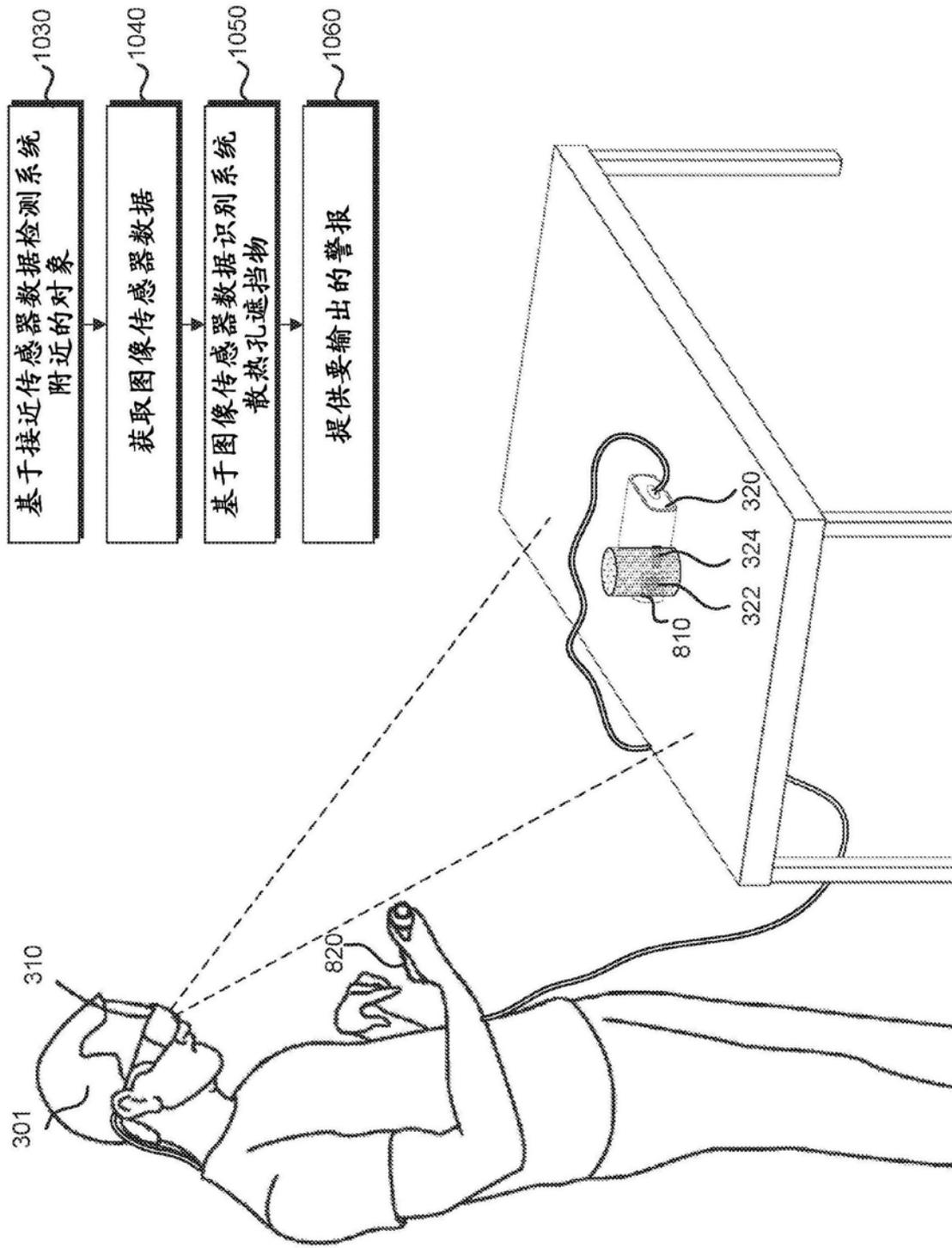


图10

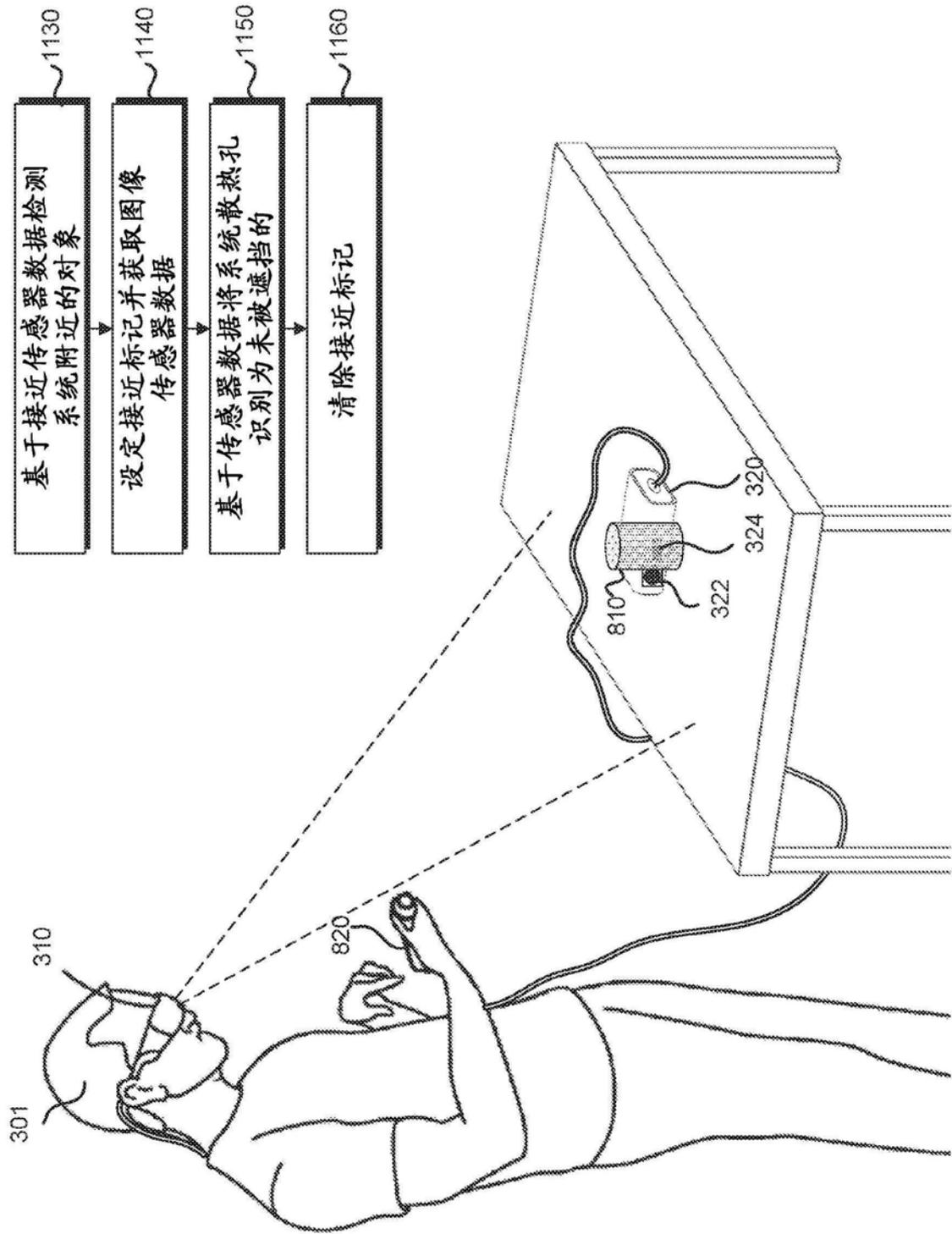


图11

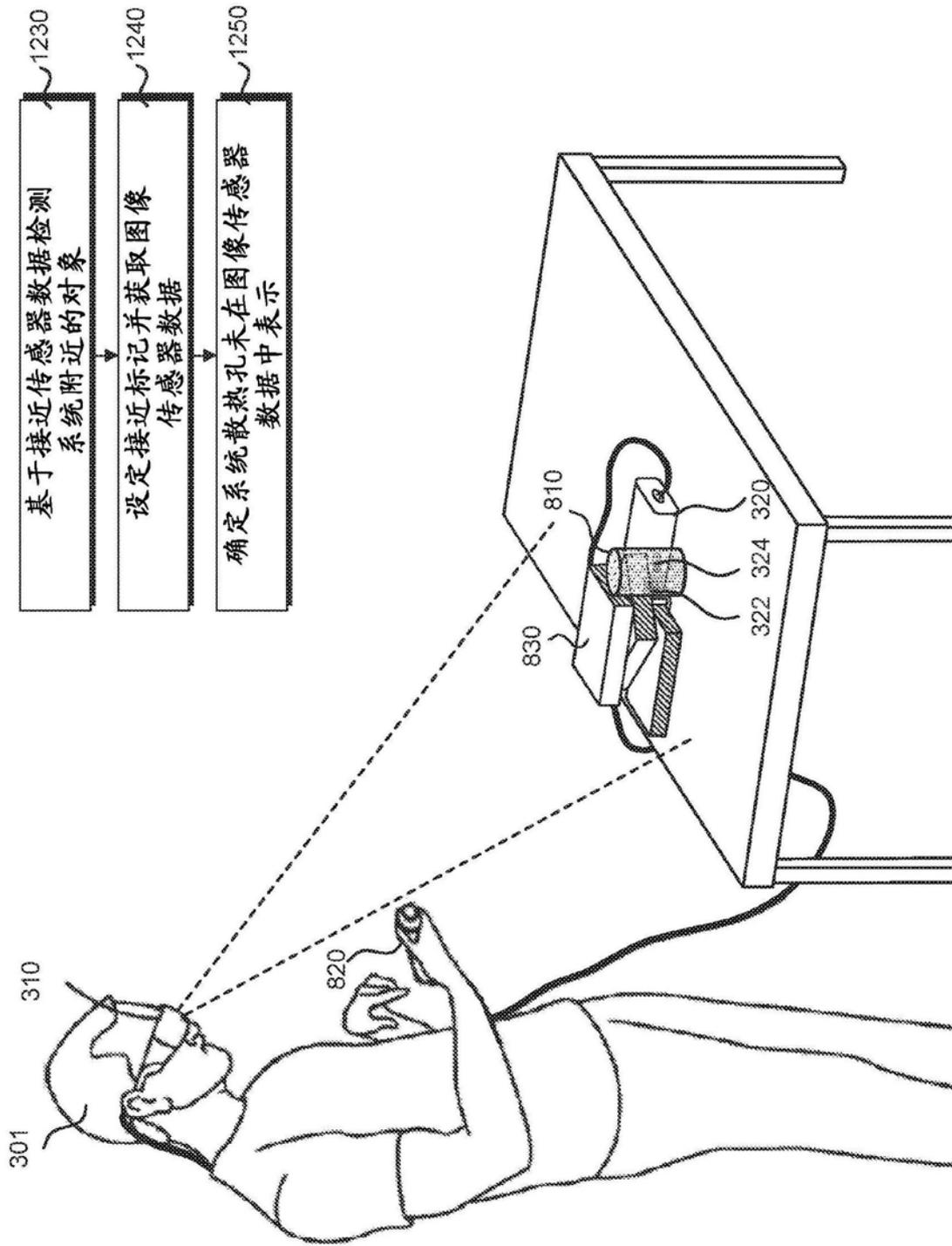


图12

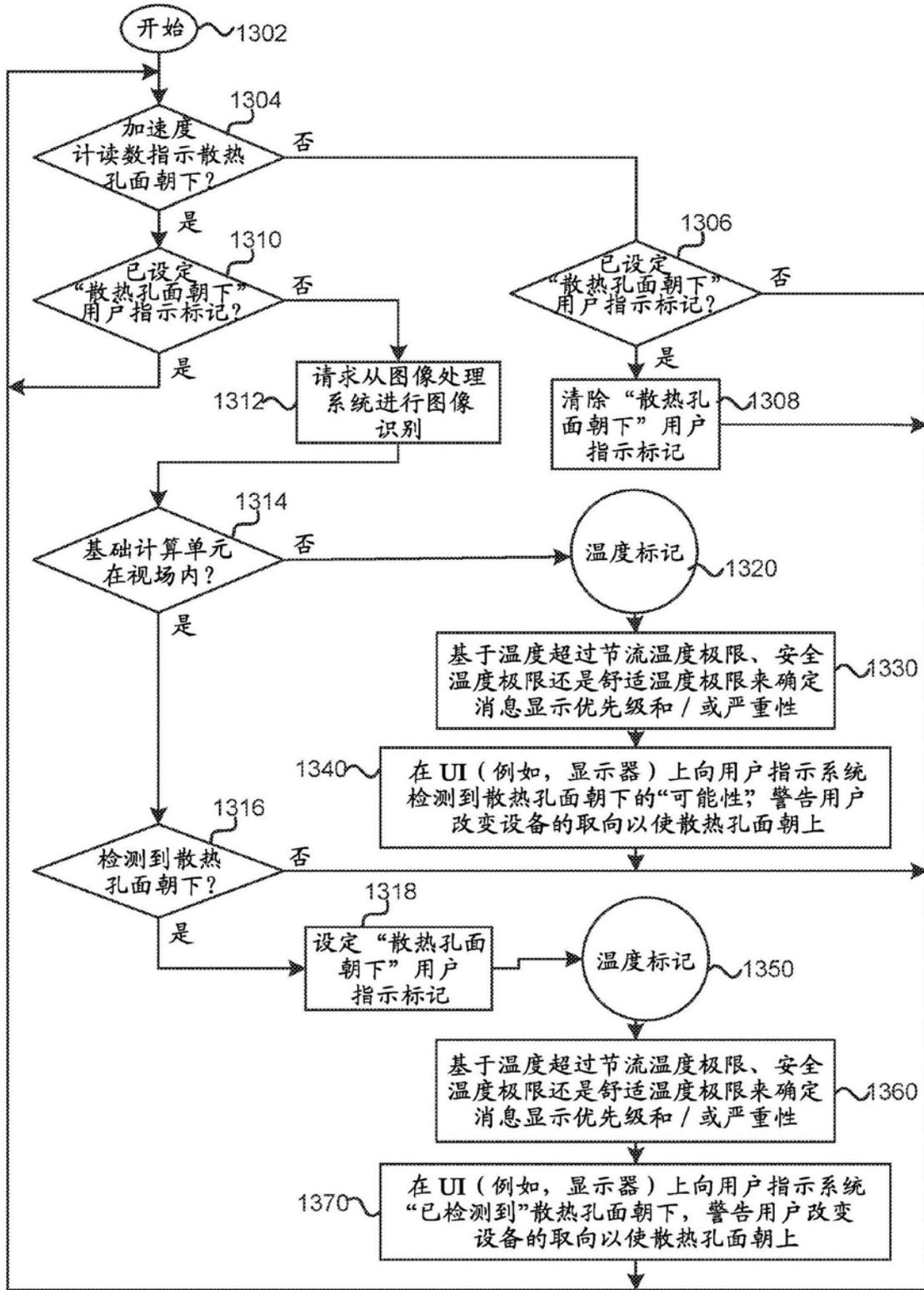


图13