



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109984735 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201811608067.8

(22)申请日 2018.12.26

(30)优先权数据

10-2017-0183327 2017.12.29 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 文铉哲 李承俊 沈载旭 张炯硕

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 范心田

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/029(2006.01)

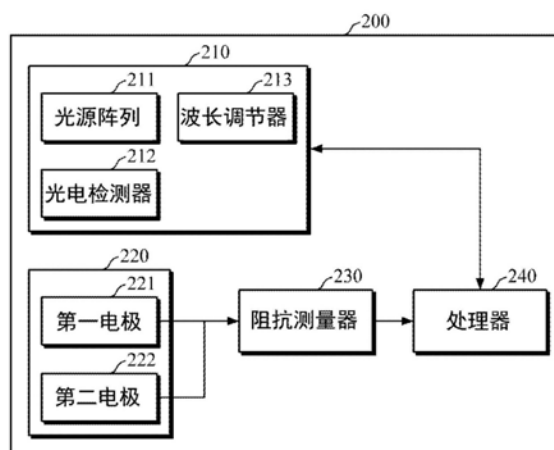
权利要求书4页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

生物信号测量装置及其操作方法

(57)摘要

公开了一种生物信号测量装置。生物信号测量装置包括：光学传感器，包括光电检测器以及被布置为环绕光电检测器的光源阵列；第一电极，布置在光电检测器与光源阵列之间；以及第二电极，布置在光源阵列的外周上。该生物信号测量装置还包括：阻抗测量器，被配置为使用第一电极和第二电极来测量对象的阻抗；以及处理器，被配置为基于所测量的阻抗来确定对象与光学传感器之间的接触状态。



1. 一种生物信号测量装置,包括:
光学传感器,包括光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列;
第一电极,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间;
第二电极,布置在所述光源阵列的外周上;
阻抗测量器,被配置为使用所述第一电极和所述第二电极来测量对象的阻抗;以及
处理器,被配置为基于所测量的阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一电极和所述第二电极各自具有环形形状。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述第一电极和所述第二电极各自具有同心环形形状。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述阻抗测量器还被配置为:
通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流;
测量在通过其向所述对象施加电流的所述第一电极与所述第二电极之间产生的电压;
并且
基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理器还被配置为:
将所测量的阻抗与预定阈值进行比较;并且
基于所测量的阻抗与所述预定阈值的比较结果来确定所述接触状态。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述处理器还被配置为:基于进行比较的所测量的阻抗小于或等于所述预定阈值,确定所述接触状态良好。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述光学传感器被配置为测量光学信号,并且
其中所述处理器还被配置为:基于确定所述接触状态良好,使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述生物信息包括以下中的任何一种或以下的任何组合:血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。
9. 根据权利要求5所述的装置,其中所述处理器还被配置为:基于进行比较的所测量的阻抗大于所述预定阈值,确定所述接触状态不良。
10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述光学传感器被配置为测量光学信号,并且
所述处理器还被配置为:基于确定所述接触状态不良,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制所述光学传感器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述接触状态的指导信息。
11. 一种生物信号测量装置,包括:
光学传感器,包括光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列;
第一电极,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间;
第二电极阵列,布置为环绕所述光源阵列,其中所述第二电极阵列包括多个电极;
阻抗测量器,被配置为使用所述第一电极和所述第二电极阵列,测量针对所述多个电极中的每个电极的对象的阻抗;以及
处理器,被配置为基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗来确定所述对

象与所述光学传感器之间的接触状态以及所述对象与所述光学传感器之间接触故障的位置。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中所述第一电极和所述第二电极阵列的多个电极各自具有环形形状。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中所述第一电极和所述第二电极阵列的多个电极各自具有同心环形形状。

14. 根据权利要求11所述的装置,其中所述阻抗测量器还被配置为:

通过所述第一电极和所述多个电极中的每个电极向所述对象施加电流;

测量在通过其向对象施加电流的所述第一电极和所述多个电极中的每个电极之间产生的电压;并且

基于所施加的电流和所测量的在所述第一电极和所述多个电极中的每个电极之间产生的电压,获得针对所述多个电极中的每个电极的阻抗。

15. 根据权利要求11所述的装置,其中所述处理器还被配置为:

将所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗与预定阈值进行比较;并且

基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗与所述预定阈值的比较结果来确定所述接触状态以及所述接触故障的位置。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中所述处理器还被配置为:基于进行比较的所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗都小于或等于所述预定阈值,确定所述接触状态良好。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中所述光学传感器还被配置为测量光学信号,并且

其中所述处理器还被配置为:基于确定所述接触状态良好,使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中所述生物信息包括以下中的任何一种或以下的任何组合:血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。

19. 根据权利要求15所述的装置,其中所述处理器还被配置为:基于进行比较的所测量的针对所述多个电极中的至少一个电极的阻抗大于所述预定阈值,确定所述接触状态不良。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中所述处理器还被配置为:确定针对其测量的所述多个电极中阻抗大于所述预定阈值的所述至少一个电极处所述接触故障的位置。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中所述光学传感器还被配置为测量光学信号,并且

其中所述处理器还被配置为:基于确定所述接触状态不良,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制所述光学传感器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述接触状态的指导信息。

22. 一种生物信号测量装置的操作方法,所述生物信号测量装置包括:包含光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列的光学传感器,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间的第一电极,以及布置在所述光源阵列的外周上的第二电极,所述方法包括:

使用所述第一电极和所述第二电极来测量对象的阻抗;以及

基于所测量的阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述测量所述阻抗包括:

通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流;

测量在通过其向所述对象施加电流的所述第一电极与所述第二电极之间产生的电压;

以及

基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中所述确定所述接触状态包括:

将所测量的阻抗与预定阈值进行比较;以及

基于所测量的阻抗与所述预定阈值的比较结果来确定所述接触状态。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述确定所述接触状态包括:基于进行比较的所测量的阻抗小于或等于所述预定阈值,确定所述接触状态良好。

26. 根据权利要求25所述的方法,还包括:

测量光学信号;以及

基于确定所述接触状态良好,使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中所述生物信息包括以下中的任何一种或以下的任何组合:血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。

28. 根据权利要求24所述的方法,其中所述确定所述接触状态还包括:基于进行比较的所测量的阻抗大于所述预定阈值,确定所述接触状态不良。

29. 根据权利要求28所述的方法,还包括:

测量光学信号;以及

基于确定所述接触状态不良,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制所述光学传感器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述接触状态的指导信息。

30. 一种生物信号测量装置的操作方法,所述生物信号测量装置包括:包含光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列的光学传感器,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间的第一电极,以及布置为环绕所述光源阵列的第二电极阵列,所述第二电极阵列包括多个电极,并且所述方法包括:

使用所述第一电极和所述第二电极阵列来测量针对所述多个电极中的每个电极的对象的阻抗;以及

基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态以及所述对象与所述光学传感器之间接触故障的位置。

31. 一种生物信号测量装置,包括:

光电检测器,被配置为测量光学信号;

具有环形形状的第一电极,被布置为环绕所述光电检测器;

具有环形形状的光源阵列,被布置为环绕所述第一电极;

具有环形形状的第二电极,被布置为环绕所述光源阵列;

阻抗测量器,被配置为使用所述第一电极和所述第二电极来测量对象的阻抗,所述生物信号测量装置被布置在所述对象上;以及

处理器,被配置为:

确定所测量的阻抗是否小于或等于预定阈值;以及

基于确定所测量的阻抗小于或等于所述预定阈值,基于所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

32. 根据权利要求31所述的生物信号测量装置,其中所述阻抗测量器包括:

电源,被配置为通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流;以及

电压计,被配置为测量在通过其向所述对象施加电流的所述第一电极和所述第二电极之间产生的电压,并且

其中所述阻抗测量器还被配置为基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。

33. 根据权利要求31所述的生物信号测量装置,其中所述处理器还被配置为基于确定所测量的阻抗大于所述预定阈值,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制所述光电检测器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述对象与所述生物信号测量装置之间的接触的指导信息。

生物信号测量装置及其操作方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年12月29日在韩国知识产权局递交的韩国专利申请No.10-2017-0183327的优先权,其全部内容通过引用合并于本文。

技术领域

[0003] 根据实施例的装置和方法涉及一种生物信号测量装置及其操作方法。

背景技术

[0004] 随着对健康的关注日益增加,最近开发了各种生物信号测量技术。例如,甚至用户穿戴的可穿戴设备也具有用于测量生物信号的传感器,使得用户可以通过使用嵌入在可穿戴设备中的传感器来测量他们的生物信号。取决于待分析的对象类型或测量的目的,用户可以短暂地测量生物信号,或者可以在预定的时间段内连续地测量生物信号。以这种方式获得的生物信号可以单独使用,或与其他生物信号组合使用,作为用户健康的指标。

[0005] 可以根据用户的移动等连续地改变测量位置、测量条件等,使得用于测量生物信号的传感器确保测量的准确性和再现性。在使用光学传感器进行测量的情况下,光学传感器测量的光学信号易于具有依赖于光学传感器与对象之间的接触状态的噪声,使得接触状态可能显著地影响测量的准确性或再现性。

发明内容

[0006] 根据实施例,提供了一种生物信号测量装置,包括:光学传感器,包括光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列;第一电极,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间;以及第二电极,布置在所述光源阵列的外周上。所述生物信号测量装置还包括:阻抗测量器,被配置为使用第一电极和第二电极来测量对象的阻抗;以及处理器,被配置为基于所测量的对象阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态。

[0007] 第一电极和第二电极各自可以具有环形形状。

[0008] 第一电极和第二电极各自可以具有同心环形形状。

[0009] 所述阻抗测量器还可以被配置为通过第一电极和第二电极向所述对象施加电流,测量在第一电极与第二电极之间产生的电压,通过所述第一电极和所述第二电极向对象施加电流,并且基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。

[0010] 所述处理器还可以被配置为将所测量的阻抗与预定阈值进行比较,并且基于所测量的阻抗与预定阈值的比较结果来确定接触状态。

[0011] 所述处理器还可以被配置为:基于进行比较的所测量的阻抗小于或等于所述预定阈值,确定所述接触状态良好。

[0012] 所述光学传感器可以被配置为测量光学信号,并且所述处理器还可以被配置为:基于确定所述接触状态良好,使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

[0013] 所述生物信息可以包括以下中的任何一种或以下的任何组合:血压、血管年龄、动

动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。

[0014] 所述处理器还可以被配置为：基于进行比较的所测量的阻抗大于所述预定阈值，确定所述接触状态不良。

[0015] 所述光学传感器可以被配置为测量光学信号，并且所述处理器还可以被配置为基于确定所述接触状态不良，执行以下中的任何一项或以下的任何组合：控制光学传感器停止测量所述光学信号，忽略所测量的光学信号，校正所测量的光学信号，以及产生警报或用于改善所述接触状态的指导信息。

[0016] 根据实施例，提供了一种生物信号测量装置，包括：光学传感器，包括光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列；第一电极，布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间；以及第二电极阵列，布置为围绕所述光源阵列，其中所述第二电极阵列包括多个电极。所述生物信号测量装置还包括：阻抗测量器，被配置为使用第一电极和第二电极阵列来测量针对所述多个电极中的每个电极的对象阻抗；以及处理器，被配置为基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的对象阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态以及所述对象与所述光学传感器之间接触故障的位置。

[0017] 第一电极和第二电极阵列的多个电极各自可以具有环形形状。

[0018] 第一电极和第二电极阵列的多个电极各自可以具有同心环形形状。

[0019] 所述阻抗测量器可以被配置为：通过第一电极和所述多个电极中的每个电极向所述对象施加电流，可以测量在第一电极与所述多个电极中的每个电极之间产生的电压，通过所述第一电极和所述多个电极中的每个电极向所述对象施加电流，并且可以基于所施加的电流和所测量的在所述第一电极与所述多个电极中的每个电极之间产生的电压来获得与针对所述多个电极中的每个电极的阻抗。

[0020] 所述处理器还可以被配置为：将所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗与预定阈值进行比较，并且基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗与所述预定阈值的比较结果来确定所述接触状态以及所述接触故障的位置。

[0021] 所述处理器还可以被配置为：基于进行比较的所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗都小于或等于所述预定阈值，确定所述接触状态良好。

[0022] 所述光学传感器可以被配置为测量光学信号，所述处理器还可以被配置为：基于确定所述接触状态良好，使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

[0023] 所述生物信息可以包括以下中的任何一种或以下的任何组合：血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。

[0024] 所述处理器还可以被配置为：基于进行比较的所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗大于所述预定阈值，确定所述接触状态不良。

[0025] 所述处理器还可以被配置为：确定针对其测量的所述多个电极中阻抗大于所述预定阈值的至少一个电极处所述接触故障的位置。

[0026] 所述光学传感器可以被配置为测量光学信号，并且所述处理器还可以被配置为基于所述接触状态不良，执行以下中的任何一项或以下的任何组合：控制光学传感器停止测量所述光学信号，忽略所测量的光学信号，校正所测量的光学信号，以及产生警报或用于改

善所述接触状态的指导信息。

[0027] 根据实施例,提供了一种生物信号测量装置的操作方法,所述生物信号测量装置包括包含光电检测器以及被布置为围绕所述光电检测器的光源阵列的光学传感器,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间的第一电极,以及布置在所述光源阵列的外周上的第二电极,所述方法包括:使用第一电极和第二电极来测量对象的阻抗;以及基于所测量的阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态。

[0028] 所述测量所述阻抗可以包括:通过第一电极和第二电极向所述对象施加电流;测量在第一电极与第二电极之间产生的电压,通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流;以及基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。

[0029] 所述确定所述接触状态可以包括:将所测量的阻抗与预定阈值进行比较,以及基于所测量的阻抗与所述预定阈值的比较结果来确定所述接触状态。

[0030] 所述确定所述接触状态可以包括:基于进行比较的所测量的阻抗小于或等于所述预定阈值,确定所述接触状态良好。

[0031] 所述方法还可以包括:测量光学信号,以及基于确定所述接触状态良好,使用所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

[0032] 所述生物信息可以包括以下中的任何一种或以下的任何组合:血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、以及外周血管阻力。

[0033] 所述确定所述接触状态还可以包括:基于进行比较的所测量的阻抗大于所述预定阈值,确定所述接触状态不良。

[0034] 所述方法还可以包括:测量光学信号,以及基于确定所述接触状态不良,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制光学传感器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述接触状态的指导信息。

[0035] 根据实施例,提供了一种生物信号测量装置的操作方法,所述生物信号测量装置包括:包含光电检测器以及被布置为环绕所述光电检测器的光源阵列的光学传感器,布置在所述光电检测器与所述光源阵列之间的第一电极,以及布置为环绕所述光源阵列的第二电极阵列,所述第二电极阵列包括多个电极,并且所述方法包括:使用第一电极和第二电极阵列来测量针对所述多个电极中的每个电极的对象阻抗;以及基于所测量的针对所述多个电极中的每个电极的阻抗来确定所述对象与所述光学传感器之间的接触状态以及所述对象与所述光学传感器之间接触故障的位置。

[0036] 根据实施例,提供了一种生物信号测量装置,包括:光电检测器,被配置为测量光学信号;具有环形形状的第一电极,被布置为环绕所述光电检测器;以及具有环形形状的光源阵列,被布置为环绕所述第一电极;具有环形形状的第二电极,被布置为环绕所述光源阵列。所述生物信号测量装置还包括:阻抗测量器,被配置为使用所述第一电极和所述第二电极来测量对象的阻抗,所述生物信号测量装置被布置在所述对象上;以及处理器,被配置为:确定所测量的阻抗是否小于或等于预定阈值;以及基于所测量的阻抗被确定为小于或等于所述预定阈值,基于所测量的光学信号来估计所述对象的生物信息。

[0037] 所述阻抗测量器可以包括:电源,被配置为通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流;以及电压计,被配置为测量在所述第一电极和所述第二电极之间产生

的电压,通过所述第一电极和所述第二电极向所述对象施加电流。所述阻抗测量器还可以被配置为基于所施加的电流和所测量的电压来获得所述阻抗。

[0038] 所述处理器还可以被配置为基于确定所测量的阻抗大于所述预定阈值,执行以下中的任何一项或以下的任何组合:控制光电检测器停止测量所述光学信号,忽略所测量的光学信号,校正所测量的光学信号,以及产生警报或用于改善所述对象与所述生物信号测量装置之间的接触的指导信息。

附图说明

[0039] 图1是示出了当皮肤和电极彼此接触时的等效电路的示例的图。

[0040] 图2是示出了生物信号测量装置的示例的框图。

[0041] 图3是示出了光学传感器的示例的图。

[0042] 图4是示出了光学传感器和电极部件的布置的示例的图。

[0043] 图5是示意性地示出了光学传感器的结构的图。

[0044] 图6A、图6B和图6C是说明由处理器重构光谱的示例的图。

[0045] 图7是示出了生物信号测量装置的另一示例的框图。

[0046] 图8是示出了光学传感器和电极部件的布置的示例的图。

[0047] 图9是示出了光学传感器和电极部件的布置的另一示例的图。

[0048] 图10是示出了光学传感器和电极部件的布置的又一示例的图。

[0049] 图11是示出了针对每个电极的阻抗的示例的图。

[0050] 图12是示出了在从每个光源被发射之后所测量的光学信号的示例的图。

[0051] 图13是示出了确定接触状态的方法的示例的流程图。

[0052] 图14是示出了生物信号测量方法的示例的流程图。

[0053] 图15是示出了生物信号测量方法的另一示例的流程图。

[0054] 图16是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。

[0055] 图17是示出了确定接触状态的方法的另一示例的流程图。

[0056] 图18是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。

[0057] 图19是示出了生物信号测量方法的再一示例的流程图。

[0058] 图20是示出了生物信号测量方法的再一示例的流程图。

[0059] 图21是示出了生物信号测量方法的再一示例的流程图。

[0060] 图22是示出了生物信号测量装置的再一示例的框图。

[0061] 图23是示出了腕式可穿戴设备的图。

[0062] 贯穿附图和具体实施方式,除非另外描述,否则相同的附图标记将被理解为指代相同的元件、特征和结构。为了清楚、图示和方便起见,可以将这些元件的相对尺寸和描绘放大。

具体实施方式

[0063] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的实施例。在附图中,相同的附图标记表示相同的部件,尽管在其他附图中示出。在以下描述中,当可能使本发明构思的主题不清楚时,将省略对本文包含的公知功能和配置的详细描述。

[0064] 除非在本公开的上下文中明确陈述了指定顺序,否则本文描述的过程步骤可以与指定顺序不同地执行。也就是说,可以以指定顺序、基本上同时或以相反顺序执行每个步骤。

[0065] 此外,贯穿本说明书使用的术语是考虑到根据示例性实施例的功能来定义的,并且可以根据用户或管理者的目的或先例等而变化。因此,可以基于整个上下文作出对术语的定义。

[0066] 应当理解,虽然术语“第一”、“第二”等可以在本文用于描述各种元件,但是这些元件可以不受这些术语的限制。这些术语仅用来将元件彼此区分。除非另外明确说明,否则任何单数引用可以包括复数。在本说明书中,诸如“包括”或“具有”等的术语旨在指示本说明书中所公开的特征、整体、步骤、动作、组件、部件或其组合的存在,而并非旨在排除可能存在或可能添加一个或多个其它特征、整体、步骤、动作、组件、部件或其组合的可能性。

[0067] 此外,根据主要由组件执行的功能来区分将在说明书中描述的组件。即,稍后将描述的两个或更多个组件可以被集成到单个组件中。此外,稍后将说明的单个组件可以分成两个或更多个组件。此外,除了其主要功能之外,将描述的每个组件还可以另外执行由另一组件执行的功能的一些或全部。将要说明的每个组件的一些或全部主要功能可以由另一组件来执行。每个组件可以实现为硬件、软件或两者的组合。

[0068] 图1是示出了当皮肤和电极彼此接触时的等效电路的示例的图。

[0069] 参考图1,当电极与皮肤接触时,等效电路可以表示为:接触阻抗10,其通过电极与皮肤的接触而发生;以及生物阻抗20,其指示皮肤的阻抗。

[0070] 接触阻抗10是根据电极和皮肤的物理接触面积而变化的值。随着电极和皮肤的接触面积增加,接触阻抗10减小,但是生物阻抗20根据生理变化(例如,排汗、皮肤成分变化等)而不是电极与皮肤的物理接触而变化。

[0071] 在通过使两个电极与对象的皮肤接触来测量阻抗的情况下,测量的对象阻抗可以由接触阻抗10和生物阻抗20的串联连接来表示。在此,电极和对象的物理接触面积的变化可以影响接触阻抗10,而对生物阻抗20没有影响,从而导致对象阻抗的变化。

[0072] 因此,在一个实施例中,通过监测通过使电极与对象的皮肤接触而测量的对象的阻抗的变化,可以确定电极与对象的皮肤的接触状态。

[0073] 图2是示出了生物信号测量装置的示例的框图;图3是示出了光源阵列和光电检测器的布置的示例的图;以及图4是示出了光学传感器和电极部件的布置的示例的图。

[0074] 图2的生物信号测量装置200可以嵌入电子设备中。在这种情况下,电子设备的示例可以包括蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数码相机、可穿戴设备等;并且可穿戴设备的示例可以包括手表式可穿戴设备、腕带式可穿戴设备、戒指式可穿戴设备、腰带式可穿戴设备、项链式可穿戴设备、脚踝带式可穿戴设备、大腿带式可穿戴设备、前臂带式可穿戴设备等。然而,电子设备不限于此,并且可穿戴设备也不限于此。

[0075] 参考图2,生物信号测量装置200包括光学传感器210、电极部件220、阻抗测量器230和处理器240。

[0076] 光学传感器210可以将光发射到对象上,并且可以接收从对象反射或散射的光。为此,光学传感器210可以包括光源阵列211和光电检测器212,所述光源阵列211包括多个光

源。

[0077] 光源阵列211的每个光源可以将不同波长的光发射到对象上。例如,每个光源可以将光(例如,近红外线(NIR))发射到对象的皮肤上。然而,从每个光源发射的光的波长可以根据测量目的或要测量的组件的类型而变化。此外,每个光源不一定是单个光源,而可以是多个光源的阵列。每个光源可以包括发光二极管(LED)、激光二极管、荧光体等。

[0078] 光电检测器212可以接收从对象反射或散射的光学信号。光电检测器212可以将接收到的光学信号转换为电信号,并且可以向处理器240发送该电信号。在一个实施例中,光电检测器212可以包括光电二极管、光电晶体管(PTr)、电荷耦合器件(CCD)等。光电检测器212不一定是单个器件,而可以是多个器件的阵列。

[0079] 光源阵列211的多个光源可以布置在光电检测器212的外周上以围绕或环绕光电检测器212。例如,可以将光源阵列211布置成以光电检测器212为中心的同心圆的形式,以围绕或环绕光电检测器212。

[0080] 例如,参考图3,光学传感器210可以包括形成在其中心处的光电二极管PD以及按照以光电二极管PD为中心的同心圆的形式布置在光电二极管PD的外周上的具有n个LED的LED阵列。可以将LED预设为具有不同的峰值波长 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ...和 λ_n 。例如,即使一些光源被设置为具有相同的温度,通过微调光源的电流强度、脉冲持续时间等来使峰值波长移位,光源可以具有不同的峰值波长。

[0081] 光学传感器210还可以包括波长调节器213,调节光源阵列211的每个光源的峰值波长范围。图2仅示出了一个波长调节器213,但是为了便于说明,这是示例。也就是说,可以与光源的总数相对应的数量设置波长调节器213,以单独地调节由每个光源发射到对象OBJ上的峰值波长。在这种情况下,每个波长调节器213可以附接到每个光源的一个表面,并且可以在处理器240的控制下调节每个光源的峰值波长。

[0082] 例如,波长调节器213可以是温度控制构件(例如,电阻加热元件、热电元件等),通过控制每个光源的温度来调节峰值波长。然而,波长调节器213不限于此,并且可以是调节由光源发射的波长范围的各种构件。

[0083] 电极部件220包括第一电极221和第二电极222。第一电极221可以布置在光电检测器212与光源阵列211之间,第二电极222可以布置在光源阵列211的外周上。在一个实施例中,第一电极221和第二电极222可以形成为基于光学传感器210的中心的同心环形。

[0084] 例如,参考图4,光电检测器212布置在光学传感器210的中心处,并且具有同心环形的第一电极221可以布置在光电检测器212的外周上以围绕或环绕光电检测器212。此外,光源阵列211布置在第一电极221的外周上,所述光源阵列211形成为同心圆形并且具有被布置为围绕或环绕第一电极221的六个光源211a和211b;并且具有同心环形的第二电极222布置在光源阵列211的外周上以围绕或环绕光源阵列211。虽然图4示出了六个光源211a和211b的示例,但是光源的数量不限于此。也就是说,光学传感器210中包括的光源的数量可以根据要测量的对象的类型、光学传感器210的操作方法等而变化。

[0085] 第一电极221和第二电极222可以从生物信号测量装置200的表面突出,并且其突出高度可以彼此相等。在此,从生物信号测量装置200的表面突出还包括突出高度为0的情况,其指示第一电极221和第二电极222嵌入在生物信号测量装置200中,使得第一电极221和第二电极222的表面与生物信号测量装置200的表面平齐。然而,突出部高度可以根据第

一电极221和第二电极222要测量的对象的类型、光学传感器210的操作方法或结构(例如,光学传感器210的突出高度等)等而变化。例如,第一电极221和第二电极222的突出高度可以等于光学传感器210的突出高度,但是不限于此。

[0086] 阻抗测量器230可以通过第一电极221和第二电极222来测量对象的阻抗。为此,阻抗测量器230可以包括:电源,通过第一电极221和第二电极222向对象施加预定电流;以及电压计,测量因所施加的电流在第一电极与第二电极之间产生的电压。阻抗测量器230可以基于所施加的电流和所测量的电压通过使用电压、电流和阻抗之间的关系表达式($V=I*Z$)来获得对象的阻抗。

[0087] 然而,没有关于阻抗测量器230的配置和测量阻抗的方法的具体建议。例如,也可以使用本领域目前已知的并且广泛使用的阻抗测量器的配置和方法,以及用于未来应用的阻抗测量器的配置和方法。

[0088] 处理器240可以控制生物信号测量装置200的总体操作。

[0089] 处理器240可以根据用户的请求来控制光学传感器210。

[0090] 处理器240可以控制光源阵列211将光发射到对象上。在驱动光源阵列211的每个光源之前,处理器240可以设置从每个光源发射的峰值波长。在这种情况下,处理器240可以控制波长调节器213以设置每个光源的峰值波长。

[0091] 一旦设置了每个光源的峰值波长,处理器240就可以打开每个光源的电源,并且可以控制每个光源将光发射到对象上。在这种情况下,处理器240可以通过对每个光源进行时间划分来控制光源阵列211的每个光源的打开/关闭。然而,这是示例,并且处理器240不限于此,并且可以一起打开多个光源,使得光源可以同时发射光。此外,处理器240可以根据预设的峰值波长将光源分成两组或更多组,并且可以通过对光源进行时间划分来控制每个划分的光源组。然而,这是示例,并且可以基于诸如电池状态、光学传感器210的应用区域、光电检测器212的尺寸等各种类型的信息来调节控制光源的方法。

[0092] 在这种情况下,可以针对每个光源预设驱动条件,例如发光时间、驱动顺序、电流强度、脉冲持续时间等,并且处理器240可以通过参考预设的光源驱动条件来控制驱动每个光源的方法。另外,通过根据要驱动的光源的电流强度和脉冲持续时间来驱动每个光源,处理器240可以使通过控制温度而设置的光源的峰值波长移位到其他波长。以这种方式,处理器240可以以较窄的波长间隔设置多个光源的峰值波长。

[0093] 处理器240可以控制阻抗测量器230。例如,处理器240可以控制阻抗测量器230测量对象的阻抗。

[0094] 处理器240可以基于由阻抗测量器230测量的对象的阻抗来确定光学传感器210与对象的接触状态。在一个实施例中,处理器240可以将测量的对象阻抗与预定阈值进行比较,并且可以基于比较结果来确定光学传感器210与对象的接触状态。例如,在测量的对象阻抗等于或低于预定阈值的情况下,处理器240可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好;并且在测量的对象阻抗超过预定阈值的情况下,处理器240可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良。在这种情况下,良好的接触状态指示以下状态:对象与光学传感器210彼此完全接触从而允许光学传感器210测量有效光学信号;并且不良接触状态指示以下状态:对象与光学传感器210彼此不完全接触,或者对象的一些或全部部分与光学传感器210彼此分离,使得光学传感器210可能无法测量有效的光学信号。

[0095] 在对象完全接触电极221和222中的每一个的情况下,对象与电极221和222的接触面积最大化,使得对象的阻抗(更具体地,接触阻抗)最小化。相反,在对象不完全接触电极221和222中的每一个,或者对象的一些或全部部分与每个电极221和222彼此分离的情况下,对象与每个电极221和222的接触面积减小,使得对象的阻抗(更具体地,接触阻抗)增加。也就是说,对象的阻抗(更具体地,接触阻抗)根据对象与电极部件220的接触状态而变化。对象与电极部件220的接触状态可以不完全相同于对象与光学传感器210的接触状态,这是因为两个接触状态在经受体(subject)方面是不同的。然而,光学传感器210布置在第二电极222的内侧,使得在对象与电极部件220彼此完全接触,并且对象的阻抗等于或低于预定阈值的情况下,可以认为对象与光学传感器210之间的接触状态良好,并且在对象与电极部件220彼此不完全接触,或者对象的一些或全部部分与电极部件220彼此分离并且对象的阻抗超过预定阈值的情况下,可以认为对象与光学传感器210之间的接触状态不良。

[0096] 处理器240可以响应于对象与光学传感器210的接触状态的确定结果来执行预定功能。

[0097] 在一个实施例中,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好时,处理器240可以基于从光电检测器212接收的光学信号来估计对象的生物信息。例如,处理器240可以基于从光电检测器212接收的光学信号来重构对象的光谱,并且可以通过分析对象的重构光谱来估计对象的生物信息。在这种情况下,生物信息可以包括血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、外周血管阻力等。

[0098] 在另一示例中,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良时,处理器240可以执行以下功能:例如产生警报和/或指导信息,停止由光学传感器210来测量光学信号,忽略光学传感器210测量的光学信号,和/或校正光学传感器210测量的光学信号。例如,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良时,处理器240可以产生预定警报和/或指导信息,并且可以通过输出接口输出所产生的警报和/或指导信息。在这种情况下,指导信息可以包括用于引导对象与光学传感器210完全接触以改善对象与光学传感器210之间的接触状态的信息。在另一示例中,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良时,处理器240可以暂停光学传感器210的操作并且可以停止由光学传感器210测量光学信号,直到处理器240确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好为止。在又一示例中,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良时,处理器240可以继续通过光学传感器210测量光学信号,但是可以忽略当接触状态不良时测量的光学信号,并且不将该光学信号反映在分析数据中。在又一示例中,在确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良时,处理器240可以通过使用定义阻抗与光学信号之间的关系的校正模型来校正所测量的光学信号。在这种情况下,可以预先生成校正模型并将其存储在内部或外部数据库中。

[0099] 图5是示意性地示出了光学传感器的结构的图。

[0100] 将参考图2和图5更详细地描述光学传感器210的结构。

[0101] 通过参考图2和图5,光学传感器210包括壳体214,在壳体214中可以安装光源211a和211b中的每一个、光电检测器212等。图5示出光源211a和211b以及光电检测器212分别为两个,这是示例,并且其数量没有特别限制。

[0102] 此外,光学传感器210可以包括形成在其底部处的盖片215,其中,光学传感器210与对象OBJ在该底部处相接触。在这种情况下,盖片215可以由抗反射镀膜玻璃制成。

[0103] 另外,光学传感器210还可以包括方向调节器216a和216b,所述方向调节器216a和216b安装在壳体214中并且调节光源211a和211b发射的光的方向。方向调节器216a和216b调节光源211a和211b发射的光的方向,以指向对象OBJ的待检查部位,并且可以是光学反射镜。方向调节器216a和216b的方向和角度可以在初始操作时预设,但不限于此,并且可以在处理器240的控制下自动地调节。

[0104] 由光源211a和211b发射的光如箭头所示沿着光路进入对象OBJ,并且根据对象OBJ的组织特性从对象OBJ被反射或散射,以朝向光电检测器212行进。光电检测器212检测从对象OBJ返回的光。在这种情况下,光学传感器210可以包括聚光器217,其聚集从对象反射或散射的光以使其指向光电检测器212。在这种情况下,聚光器217可以是光学模块,例如光学透镜。

[0105] 此外,波长调节器213a和213b可以附接至光源211a和211b的一个表面。在这种情况下,波长调节器213a和213b可以从相应光源211a和211b可拆卸,或者可以与其一体形成;并且可以是温度控制构件,例如电阻加热元件或热电元件,控制光源211a和211b的温度。

[0106] 处理器240可以与波长调节器213a和213b以及光源211a和211b电连接,并且可以控制每个波长调节器213a和213b,使得待驱动的光源211a和211b可以发射预定峰值波长范围的光。

[0107] 在一个实施例中,第一电极221可以形成为同心环形,使得布置在光电检测器212与光源211a和211b之间的第一电极221可以围绕或环绕光电检测器212;并且第二电极222可以形成为同心环形,使得布置在包括光源211a和211b的光源阵列的外周上的第二电极222可以围绕或环绕光源211a和211b。

[0108] 也就是说,参照图4和图5,第一电极221可以布置在光电检测器212的外周上以围绕或环绕光电检测器212,并且第二电极222可以布置在光源阵列211的外周上以围绕或环绕光源阵列211。因此,第一电极221布置在盖片215的在光源阵列211和光电检测器212之间的区域中,并且第二电极222布置在盖片215的在光源阵列211外侧的区域中。

[0109] 图6A、图6B和图6C是说明由处理器重构光谱的示例的图。

[0110] 参考图3和图6A,光源阵列是具有n个LED的LED阵列。可以基于光源驱动条件(例如,温度、电流强度、脉冲持续时间等)将LED预设为具有不同的峰值波长 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ...和 λ_n 。例如,即使一些光源被设置为具有相同的温度,通过微调光源的电流强度、脉冲持续时间等来使峰值波长移位,光源可以具有不同的峰值波长。

[0111] 参考图6B,处理器可以基于设置的驱动顺序、脉冲持续时间等顺序地驱动光源发射光,并且光电检测器PD检测从对象OBJ返回的光。在这种情况下,处理器可以仅驱动一些光源,并且可以将光源分成各组,使得处理器可以通过按照每个组对光源进行时间划分来驱动光源。

[0112] 参考图6C,处理器可以接收由光电检测器PD检测到的光学信号,并且可以重构光谱。在这种情况下,处理器可以通过使用以下方程1和2通过使用用于解决不适定问题的Tikhonov正则化方法来重构光谱。

[0113] [方程1]

[0114] $Az=U$

[0115] 这里,A是根据每个光源的驱动条件测量的参考光谱特性的矩阵;U是由光电检测

器根据针对每个光源等同设置的驱动条件实际测量的值的矩阵;并且 z 是重构的光谱。

[0116] [方程2]

$$[0117] \quad (\alpha E + A^T A) Z_a = A^T u$$

$$[0118] \quad Z_a = (\alpha E + A^T A)^{-1} A^T u$$

[0119] 这里, u 是光电检测器实际测量的矩阵 U 的每个分量; E 是单位矩阵; A 是核矩阵,是根据光源的驱动条件针对每个光源测量的参考光谱的矩阵; α 是噪声去除单位; T 是矩阵的转置;并且 Z 是重构的光谱。

[0120] 图7是示出了生物信号测量装置的另一示例的框图;图8是示出了光学传感器和电极部件的布置的示例的图;图9是示出了光学传感器和电极部件的布置的另一示例的图;并且图10是示出了光学传感器和电极部件的布置的又一示例的图。

[0121] 图7的生物信号测量装置700可以嵌入电子设备中。在这种情况下,电子设备的示例可以包括蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数码相机、可穿戴设备等;并且可穿戴设备的示例可以包括手表式可穿戴设备、腕带式可穿戴设备、戒指式可穿戴设备、腰带式可穿戴设备、项链式可穿戴设备、脚踝带式可穿戴设备、大腿带式可穿戴设备、前臂带式可穿戴设备等。然而,电子设备不限于此,并且可穿戴设备也不限于此。

[0122] 参考图7至图10,生物信号测量装置700包括光学传感器710、电极部件720、阻抗测量器730和处理器740。

[0123] 光学传感器710可以将光发射到对象上,并且可以接收从对象反射或散射的光。为此,光学传感器710可以包括光源阵列711和光电检测器712,所述光源阵列711包括多个光源。

[0124] 光源阵列711的每个光源可以将不同波长的光发射到对象上。例如,每个光源可以将光(例如,近红外线(NIR))发射到对象的皮肤上。然而,从每个光源发射的光的波长可以根据测量目的或要测量的组件的类型而变化。此外,每个光源不一定是单个光源,而可以是多个光源的阵列。每个光源可以包括发光二极管(LED)、激光二极管、荧光体等。

[0125] 光电检测器712可以接收从对象反射或散射的光学信号。光电检测器712可以将接收到的光学信号转换为电信号,并且可以向处理器740发送该电信号。在一个实施例中,光电检测器712可以包括光电二极管、光电晶体管(PTr)、电荷耦合器件(CCD)等。光电检测器712不一定是单个器件,而可以是多个器件的阵列。

[0126] 光源阵列711可以布置成围绕或环绕光电检测器712。例如,可以将光源阵列711的多个光源布置成以光电检测器712为中心的同心的形式,以围绕或环绕光电检测器712。

[0127] 另外,光学传感器710还可以包括波长调节器713,其调节光源阵列711的每个光源的峰值波长范围。

[0128] 电极部件720包括与对象接触的第一电极721以及具有多个第二电极的第二电极阵列722。第一电极721可以布置在光电检测器712与光源阵列711之间,并且第二电极阵列722可以布置在光源阵列711的外周上以围绕或环绕光源阵列711。在一个实施例中,第一电极721和第二电极阵列722可以形成为基于光学传感器710的中心的同心环形。

[0129] 例如,参考图8,一个光电检测器712可以布置在光学传感器710的中心处,并且具有同心环形的第一电极721可以布置在光电检测器712的外周上以围绕或环绕光电检测器

712。此外,光源阵列711布置在第一电极721的外周上,所述光源阵列711形成为同心圆形并且具有被布置为围绕或环绕第一电极721的六个光源711a和711b;并且第二电极阵列722布置在光源阵列711的外周上,所述第二电极阵列722形成为同心环形并且具有被布置为围绕或环绕光源阵列711的两个第二电极722a和722b。虽然图8示出了六个光源711a和711b的示例,但是光源的数量不限于此。也就是说,光学传感器710中包括的光源的数量可以根据要测量的对象的类型、光学传感器710的操作方法等而变化。此外,两个第二电极722a和722b的尺寸和/或表面积可以彼此相同或不同。

[0130] 在另一示例中,参考图9,一个光电检测器712布置在光学传感器710的中心处,并且具有同心环形的第一电极721布置在光电检测器712的外周上以围绕或环绕光电检测器712。此外,光源阵列711布置在第一电极721的外周上,所述光源阵列711形成为同心圆形并且具有被布置为围绕或环绕第一电极721的六个光源711a和711b;并且第二电极阵列722布置在光源阵列711的外周上,所述第二电极阵列722形成为同心环形并且具有被布置为围绕或环绕光源阵列711的三个第二电极722a、722b和722c。虽然图9示出了六个光源711a和711b的示例,但是光源的数量不限于此。也就是说,光学传感器710中包括的光源的数量可以根据要测量的对象的类型、光学传感器710的操作方法等而变化。此外,三个第二电极722a、722b和722c的尺寸和/或表面积可以彼此相同或不同。

[0131] 在又一示例中,参考图10,一个光电检测器712布置在光学传感器710的中心处,并且具有同心环形的第一电极721布置在光电检测器712的外周上以围绕或环绕光电检测器712。此外,光源阵列711布置在第一电极721的外周上,所述光源阵列711形成为同心环形并且具有被布置为围绕或环绕第一电极721的六个光源711a和711b;并且第二电极阵列722布置在光源阵列711的外周上,所述第二电极阵列722形成为同心环形并且具有被布置为围绕或环绕光源阵列711的四个第二电极722a、722b、722c和722d。虽然图10示出了六个光源711a和711b的示例,但是光源的数量不限于此。也就是说,光学传感器710中包括的光源的数量可以根据要测量的对象的类型、光学传感器710的操作方法等而变化。此外,四个第二电极722a、722b、722c和722d的尺寸和/或表面积可以彼此相同或不同。

[0132] 图8至图10示出了两个至四个第二电极的示例,但是第二电极的数量不限于此。也就是说,第二电极的数量可以根据系统的性能和用途、光源的数量等而变化。

[0133] 第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极可以从生物信号测量装置700的表面突出,并且其突出高度可以彼此相等。在此,从生物信号测量装置700的表面突出还包括突出高度为0的情况,指示第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极嵌入在生物信号测量装置700中,使得第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极的表面与生物信号测量装置700的表面平齐。然而,突出部高度可以根据第一电极721和第二电极阵列722要测量的对象的类型、光学传感器710的操作方法或结构(例如,光学传感器710的突出高度等)等而变化。例如,第一电极721和第二电极阵列722的突出高度可以等于光学传感器710的突出高度,但是不限于此。

[0134] 阻抗测量器730可以通过第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极来测量针对每个电极的对象阻抗。为此,阻抗测量器730可以包括:电源,通过第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极向对象施加预定电流;以及电压计,其测量因所施加的电流在第一电极711与第二电极722中的每个第二电极之间产生的电压。阻抗测量器730可以

通过使用电压、电流和阻抗之间的关系式 ($V=I*Z$) 基于所施加的电流和所测量的电压来获得针对每个电极的对象阻抗。例如,如图8所示,在第二电极阵列722包括两个第二电极722a和722b的情况下,阻抗测量器730可以通过第一电极721和第二电极722a向对象施加电流,并且可以通过测量在第一电极721与第二电极722a之间产生的电压来测量阻抗(第一阻抗);并且可以通过第一电极721和第二电极722b向对象施加电流,并且可以通过测量在第一电极721与第二电极722b之间产生的电压来测量阻抗(第二阻抗)。

[0135] 处理器740可以控制生物信号测量装置700的总体操作。

[0136] 处理器740可以根据用户的请求来控制光学传感器710。在这种情况下,处理器740可以通过对每个光源进行时间划分来控制光源阵列711的每个光源的打开/关闭。处理器740可以基于诸如电流强度、脉冲持续时间等的驱动条件来驱动每个光源。然而,处理器740不限于此,并且可以一起打开多个光源,使得光源可以同时发射光。

[0137] 处理器740可以控制阻抗测量器730。例如,处理器740可以控制阻抗测量器730以测量针对每个电极的对象阻抗。

[0138] 处理器740可以基于阻抗测量器730测量的针对每个电极的对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,处理器740可以确定接触故障的位置。在一个实施例中,处理器740可以将针对每个电极的对象阻抗与预定阈值进行比较,并且可以基于比较结果来确定对象与光学传感器710之间的接触状态;并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,处理器740可以确定接触故障的位置。例如,在所有针对每个电极的对象阻抗都等于或低于预定阈值的情况下,处理器740可以确定对象与光学传感器710之间的接触状态良好,并且在个或多个针对每个电极的阻抗超过预定阈值的情况下,处理器740可以确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良。在这种情况下,处理器740可以确定在其中测量到超过预定阈值的阻抗的第二电极的方向上发生接触故障。例如,如图7所示,在阻抗测量器730通过第一电极721和第二电极722a测量对象的第一阻抗并且通过第一电极721和第二电极722b测量对象的第二阻抗的情况下,假设第一阻抗等于或低于预定阈值,而第二阻抗超过预定阈值。在这种情况下,处理器740可以确定在其中测量到第二阻抗的第二电极722b的方向上接触状态不良。

[0139] 处理器740可以响应于对象与光学传感器710之间的接触状态的确定结果来执行预定功能。

[0140] 在一个实施例中,在确定对象与光学传感器710之间的接触状态良好时,处理器740可以基于从光电检测器712接收的光学信号来估计对象的生物信息。例如,处理器740可以基于从光电检测器712接收的光学信号来重构对象的光谱,并且可以通过分析对象的重构光谱来估计对象的生物信息。在这种情况下,生物信息可以包括血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、外周血管阻力等。在上面参考图6A至图6C描述了重构光谱的方法,因此将省略其详细描述。

[0141] 在另一示例中,在确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良时,处理器740可以执行以下功能:例如产生警报和/或指导信息,停止由光学传感器710来测量光学信号,忽略光学传感器710测量的光学信号,和/或校正光学传感器710测量的光学信号。例如,在确定对象与光学传感器710的接触状态不良时,处理器740可以产生预定警报和/或指导信息,并且可以通过输出接口输出所产生的警报和/或指导信息。在这种情况下,指导信息可

以包括用于引导对象与光学传感器710完全接触以改善对象与光学传感器710之间的接触状态的信息。在另一示例中,在确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良时,处理器740可以暂停光学传感器710的操作并且可以停止由光学传感器710测量光学信号,直到处理器740确定对象与光学传感器710之间的接触状态良好为止。在又一示例中,在确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良时,处理器740可以继续由光学传感器710测量光学信号,但是可以忽略在从光源被发射之后在接触故障的位置测量的光学信号,并且不将该光学信号反映在分析数据中。在又一示例中,在确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良时,处理器740可以基于针对接触故障的位置的针对每个电极的阻抗来校正从光源被发射之后在接触故障的位置测量的光学信号。在这种情况下,处理器740可以使用校正模型,所述校正模型定义阻抗与光学信号之间的关系。可以预先生成校正模型并将其存储在内部或外部数据库中。

[0142] 图11是示出了针对每个电极的阻抗的示例的图,并且图12是示出了在从每个光源被发射之后所测量的光学信号的示例的图。图11和图12是图10的具有光学传感器和电极部件的生物信号测量装置的测量结果的示例。

[0143] 在图11中,附图标记1110表示通过第一电极721和第二电极722a测量的阻抗;附图标记1120表示通过第一电极721和第二电极722b测量的阻抗;附图标记1130表示通过第一电极721和第二电极722c测量的阻抗;并且附图标记1140表示通过第一电极721和第二电极722d测量的阻抗。此外,在图12中,附图标记1210表示在从光源A被发射之后所测量的光学信号;附图标记1220表示在从光源B被发射之后所测量的光学信号;附图标记1230表示在从光源C被发射之后所测量的光学信号;附图标记1240表示在从光源D被发射之后所测量的光学信号;附图标记1250表示在从光源E被发射之后所测量的光学信号;附图标记1260表示在从光源F被发射之后所测量的光学信号;附图标记1270表示在从光源G被发射之后所测量的光学信号;并且附图标记1280表示在从光源H被发射之后所测量的光学信号。

[0144] 参考图10至图12,可以看出通过第一电极721和第二电极722a测量的阻抗1110、通过第一电极721和第二电极722b测量的阻抗1120、以及通过第一电极721和第二电极722d测量的阻抗1140有所增大,同时在从光源A被发射之后所测量的光学信号1210、在从光源B被发射之后所测量的光学信号1220、在从光源C被发射之后所测量的光学信号1230以及在从光源H被发射之后所测量的光学信号1280有所增大。也就是说,可以看出,在第二电极722a的方向上发生了接触故障,并且导致阻抗1110、1120和1140增大,且光学信号1210、1220、1230和1280增大。此外,还可以看出,在阻抗1110、1120和1140的增大与光学信号1210、1220、1230和1280的增大之间存在相关性。

[0145] 因此,可以基于这种相关性来生成校正模型,并且生物信号测量装置700可以通过使用预先生成的校正模型来校正光学信号,所述光学信号是基于针对接触故障位置的针对每个电极的阻抗测量的。

[0146] 图13是示出了确定接触状态的方法的示例的流程图。图13的确定接触状态的方法可以由图2的生物信号测量装置200来执行。

[0147] 参考图2和图13,在操作1310中,生物信号测量装置200可以通过第一电极221和第二电极222来测量对象的阻抗。在这种情况下,在上面参考图2至图4描述了第一电极221和第二电极222的布置,因此将省略其详细描述。在一个实施例中,生物信号测量装置200可以

通过第一电极221和第二电极222向对象施加预定电流,可以测量因所施加的电流在第一电极221与第二电极222之间产生的电压,并且可以基于所施加的电流和所测量的电压通过使用电压、电流和阻抗之间的关系表达式($V=I*Z$)来获得对象的阻抗。

[0148] 在操作1320中,生物信号测量装置200可以基于对象的阻抗来确定对象与光学传感器210之间的接触状态。在一个实施例中,响应于对象的阻抗等于或低于预定阈值,生物信号测量装置200可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好;并且响应于对象的阻抗超过预定阈值,生物信号测量装置200可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良。在这种情况下,良好的接触状态指示以下状态:对象与光学传感器210彼此完全接触从而允许光学传感器210测量有效光学信号;并且不良接触状态指示以下状态:对象与光学传感器210彼此不完全接触,或者对象的一些或全部部分与光学传感器210彼此分离,使得光学传感器210可能无法测量有效的光学信号。

[0149] 图14是示出了生物信号测量方法的示例的流程图。图14的生物信号测量方法可以由2的生物信号测量装置200来执行。

[0150] 参考图2和图14,生物信号测量装置200可以通过使用光学传感器210将光发射到对象上,并且可以在操作1410中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0151] 在操作1420中,生物信号测量装置200可以通过第一电极221和第二电极222来测量对象的阻抗。在这种情况下,在上面参考图2至图4描述了第一电极221和第二电极222的布置,因此将省略其详细描述。

[0152] 在操作1430中,生物信号测量装置200可以基于对象的阻抗来确定对象与光学传感器210之间的接触状态。例如,响应于对象的阻抗等于或低于预定阈值,生物信号测量装置200可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好;并且响应于对象的阻抗超过预定阈值,生物信号测量装置200可以确定对象与光学传感器210之间的接触状态不良。

[0153] 在操作1440中确定接触状态良好时,生物信号测量装置200可以在操作1450中基于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。例如,生物信号测量装置200可以基于所测量的光学信号来重构对象的光谱,并且可以通过分析对象的重构光谱来估计对象的生物信息。在这种情况下,生物信息可以包括血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、外周血管阻力等。

[0154] 在操作1440中确定接触状态不良时,生物信号测量装置200可以在操作1460中暂停光学传感器210的操作并且可以停止由光学传感器210测量光学信号,直到生物信号测量装置200确定对象与光学传感器210之间的接触状态良好为止。

[0155] 图15是示出了生物信号测量方法的另一示例的流程图。图15的生物信号测量方法可以由2的生物信号测量装置200来执行。

[0156] 参考图2和图15,生物信号测量装置200可以通过使用光学传感器210将光发射到对象上,并且可以在操作1510中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0157] 在操作1520中,生物信号测量装置200可以通过第一电极221和第二电极222来测量对象的阻抗。

[0158] 在操作1530中,生物信号测量装置200可以基于对象的阻抗来确定对象与光学传感器210之间的接触状态。

[0159] 在操作1540中确定接触状态良好时,生物信号测量装置200可以在操作1550中基

于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。

[0160] 在操作1540中确定接触状态不良时,生物信号测量装置200可以在操作1560中继续由光学传感器210测量光学信号,但是可以忽略当接触状态不良时测量的光学信号,并且不将该光学信号反映在分析数据中。

[0161] 图16是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。图16的生物信号测量方法可以由2的生物信号测量装置200来执行。

[0162] 参考图2和图16,生物信号测量装置200可以通过使用光学传感器210将光发射到对象上,并且可以在操作1610中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0163] 在操作1620中,生物信号测量装置200可以通过第一电极221和第二电极222来测量对象的阻抗。

[0164] 在操作1630中,生物信号测量装置200可以基于对象的阻抗来确定对象与光学传感器210之间的接触状态。

[0165] 在操作1640中确定接触状态良好时,生物信号测量装置200可以在操作1650中基于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。

[0166] 在操作1640中确定接触状态不良时,生物信号测量装置200可以在操作1660中生成并输出预定警报和/或指导信息。在这种情况下,指导信息可以包括用于引导对象与光学传感器210完全接触以改善对象与光学传感器210之间的接触状态的信息。例如,指导信息可以包括指示第二电极中的哪个第二电极与对象接触不良的图像,但是不限于此。

[0167] 图17是示出了确定接触状态的方法的另一示例的流程图。图17的确定接触状态的方法可以由图7的生物信号测量装置700来执行。

[0168] 参考图7和图17,生物信号测量装置700可以在操作1710中通过第一电极721和第二电极阵列722来测量针对每个电极的对象阻抗。在这种情况下,在上面参考图7至图10描述了第一电极721和第二电极阵列722的布置,因此将省略其详细描述。在一个实施例中,生物信号测量装置700可以通过第一电极721和第二电极阵列722中的每个第二电极向对象施加预定电流,可以测量因所施加的电流在第一电极721与每个第二电极之间产生的电压,并且可以基于所施加的电流和所测量的电压通过使用电压、电流和阻抗之间的关系表达式($V = I * Z$)来获得针对每个电极的对象阻抗。

[0169] 在操作1720中,生物信号测量装置700可以基于所测量的针对每个电极的对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,生物信号测量装置700可以确定接触故障的位置。例如,生物信号测量装置700可以将每一个针对每个电极的对象阻抗与预定阈值进行比较;并且响应所有于针对每个电极的对象阻抗都等于或低于预定阈值,生物信号测量装置700可以确定对象与光学传感器710之间的接触状态良好,并且响应于一个或多个针对每个电极的阻抗超过预定阈值,生物信号测量装置700可以确定对象与光学传感器710之间的接触状态不良。此外,生物信号测量装置700可以确定在其中测量到超过预定阈值的阻抗的第二电极的方向上发生接触故障。

[0170] 图18是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。图18的生物信号测量方法可以由图7的生物信号测量装置700来执行。

[0171] 参考图7和图18,生物信号测量装置700可以通过使用光学传感器710将光发射到

对象上,并且可以在操作1810中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0172] 在操作1820中,生物信号测量装置700可以通过第一电极721和第二电极阵列722来测量针对每个电极的对象阻抗。在这种情况下,在上面参考图7至图10描述了第一电极721和第二电极阵列722的布置,因此将省略其详细描述。

[0173] 在操作1830中,生物信号测量装置700可以基于所测量的针对每个电极对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,生物信号测量装置700可以确定接触故障的位置。

[0174] 在操作1840中确定接触状态良好时,生物信号测量装置700可以在操作1850中基于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。例如,生物信号测量装置700可以基于所测量的光学信号来重构对象的光谱,并且可以通过分析对象的重构光谱来估计对象的生物信息。在这种情况下,生物信息可以包括血压、血管年龄、动脉硬化程度、心输出量、血管顺应性、血糖、甘油三酯、胆固醇、蛋白质、尿酸、外周血管阻力等。

[0175] 在操作1840中确定接触状态不良时,生物信号测量装置700可以在操作1860中暂停光学传感器710的操作并且可以停止有光学传感器710测量光学信号,直到生物信号测量装置700确定对象与光学传感器710的接触状态良好为止。

[0176] 图19是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。图19的生物信号测量方法可以由图7的生物信号测量装置700来执行。

[0177] 参考图7和图19,生物信号测量装置700可以通过使用光学传感器710将光发射到对象上,并且可以在操作1910中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0178] 在操作1920中,生物信号测量装置700可以通过第一电极721和第二电极阵列722来测量针对每个电极的对象阻抗。

[0179] 在操作1930中,生物信号测量装置700可以基于所测量的针对每个电极对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,生物信号测量装置700可以确定接触故障的位置。

[0180] 在操作1940中确定接触状态良好时,生物信号测量装置700可以在操作1950中基于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。

[0181] 在操作1940中确定接触状态不良时,生物信号测量装置700可以在操作1960中继续有光学传感器710测量光学信号,但是可以忽略在从光源被发射之后在接触故障的位置测量的光学信号,并且不将该光学信号反映在分析数据中。

[0182] 图20是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。图20的生物信号测量方法可以由图7的生物信号测量装置700来执行。

[0183] 参考图7和图20,生物信号测量装置700可以通过使用光学传感器710将光发射到对象上,并且可以在操作2010中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0184] 在操作2020中,生物信号测量装置700可以通过第一电极721和第二电极阵列722来测量针对每个电极的对象阻抗。

[0185] 在操作2030中,生物信号测量装置700可以基于所测量的针对每个电极对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,生物信号测量装置700可以确定接触故障的位置。

[0186] 在操作2040中确定接触状态良好时,生物信号测量装置700可以在操作2050中基

于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。

[0187] 在操作2040中确定接触状态不良时,生物信号测量装置700可以在操作2060中生成并输出预定警报和/或指导信息。在这种情况下,指导信息可以包括用于引导对象与光学传感器710完全接触以改善对象与光学传感器710之间的接触状态的信息。

[0188] 图21是示出了生物信号测量方法的又一示例的流程图。图21的生物信号测量方法可以由图7的生物信号测量装置700来执行。

[0189] 参考图7和图21,生物信号测量装置700可以通过使用光学传感器710将光发射到对象上,并且可以操作2110中通过接收从对象反射或散射的光来测量对象的光学信号。

[0190] 在操作2120中,生物信号测量装置700可以通过第一电极721和第二电极阵列722来测量针对每个电极的对象阻抗。

[0191] 在操作2130中,生物信号测量装置700可以基于所测量的针对每个电极对象阻抗来确定对象与光学传感器710之间的接触状态,并且在对象与光学传感器710之间接触故障的情况下,生物信号测量装置700可以确定接触故障的位置。

[0192] 在操作2140中确定接触状态良好时,生物信号测量装置700可以在操作2150中基于所测量的光学信号来估计对象的生物信息。

[0193] 在操作2140中确定接触状态不良时,在操作2160中,生物信号测量装置700可以基于针对接触故障的位置的针对每个电极的阻抗来校正从光源被发射之后在接触故障的位置测量的光学信号。在这种情况下,生物信号测量装置700可以使用校正模型,所述校正模型定义阻抗与光学信号之间的关系。

[0194] 图22是示出了生物信号测量装置的又一示例的框图。图22的生物信号测量装置2200可以嵌入外部设备中。在这种情况下,电子设备的示例可以包括蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数码相机、可穿戴设备等;并且可穿戴设备的示例可以包括手表式可穿戴设备、腕带式可穿戴设备、戒指式可穿戴设备、腰带式可穿戴设备、项链式可穿戴设备、脚踝带式可穿戴设备、大腿带式可穿戴设备、前臂带式可穿戴设备等。然而,电子设备不限于此,并且可穿戴设备也不限于此。

[0195] 参考图22,生物信号测量装置2200包括光学传感器2210、电极部件2220、阻抗测量器2230、处理器2240、输入接口2250、存储装置2260、通信接口2270和输出接口2280。在此,光学传感器2210、电极部件2220、阻抗测量器2230和处理器2240执行与光学传感器210和710、电极部件220和720、阻抗测量器230和730以及处理器240和740相同的功能,因此将省略其详细描述。

[0196] 输入接口2250可以接收来自用户的各种操作信号的输入。在一个实施例中,输入接口2250可以包括键区、圆顶开关、触摸板(静态压力/电容)、滚轮、微动开关、硬件(H/W)按钮等。形成具有显示器的层结构的触摸板可以称为触摸屏。

[0197] 存储装置2260可以存储用于生物信号测量装置2200的操作的程序或指令,并且可以存储输入到生物信号测量装置2200和从生物信号测量装置2200输出的数据。此外,存储装置2260可以存储由光学传感器2210测量的光学信号、由阻抗测量器2230测量的对象阻抗、由处理器2240确定的接触状态、生物信息、指导信息等。

[0198] 存储装置2260可以包括以下中的至少一种存储介质:闪存类型存储器、硬盘类型

存储器、多媒体卡微型存储器、卡类型的存储器(例如,SD存储器、XD存储器等)、随机存取存储器(ROM)、静态随机存取存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁存储器、磁盘和光盘等。此外,生物信号测量装置2200可以操作外部存储介质,例如网络存储装置等,在互联网上执行存储装置2260的存储功能。

[0199] 通信接口2270可以执行与外部设备的通信。例如,通信接口2270可以向外部设备发送被存储在生物信号测量装置2200中的输入数据、存储数据、处理数据等,或者可以从外部设备接收用于确定接触状态和获得生物信息的数据。

[0200] 在这种情况下,外部设备可以是:医疗设备,使用被存储在生物信号测量装置2200中的输入数据、存储数据、处理数据等;将结果打印出来的打印机;或显示结果的显示器。此外,外部设备可以是数字电视、台式计算机、蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数码相机、可穿戴设备等,但是不限于此。

[0201] 通信接口2270可以通过使用蓝牙通信、蓝牙低功耗(BLE)通信、近场通信(NFC)、WLAN通信、Zigbee通信、红外数据协会(IrDA)通信、Wi-Fi直连(WFD)通信、超宽带(UWB)通信、Ant+通信、WIFI通信、射频识别(RFID)通信、3G通信、4G通信、5G通信等与外部设备进行通信。然而,这是示例,并非旨在进行限制。

[0202] 输出接口2280可以输出从用户输入的数据、由光学传感器2210测量的光学信号、由阻抗测量器2230测量的对象阻抗、由处理器2240确定的接触状态、生物信息、指导信息等。在一个实施例中,输出接口2280可以通过使用声学方法、视觉方法和触觉方法中的任何一种或其组合来输出从用户输入的数据、由光学传感器2210测量的光学信号、由阻抗测量器2230测量的对象阻抗、由处理器确定的接触状态、生物信息、指导信息等。为此,输出接口2280可以包括显示器,扬声器,振动器等。

[0203] 图23是示出了腕式可穿戴设备的图。

[0204] 参考图23,腕式可穿戴设备2300包括带状件2310和主体2320。

[0205] 带状件2310可以连接在主体2320的两侧,并且可以以可拆卸的方式彼此紧固,或者可以一体地形成成为智能条带状件。带状件2310可以由柔性材料制成以围绕在用户的手腕周围,使得主体2320可以围绕用户的手腕穿戴。

[0206] 主体2320可以包括上述生物信号测量装置200、700和2200。此外,主体2320可以包括向腕式可穿戴设备2300供电的电池以及生物信号测量装置200、700和2200。

[0207] 光学传感器和电极可以安装在主体2330的底部以暴露于用户的手腕。以这种方式,当用户穿戴该腕式可穿戴设备2300时,光传感器可以自然地与用户的皮肤接触。

[0208] 腕式可穿戴设备2300还可以包括安装在主体2320中的输入接口2322和显示器2321。显示器2321可以显示由腕式可穿戴设备2300和生物信号测量装置200、700和2200处理的数据、其处理结果数据等。输入接口2322可以接收来自用户的各种操作信号的输入。

[0209] 本公开可以被实现为写在计算机可读记录介质上的计算机可读代码。本领域的普通计算机编程人员可以容易地推导出用于实现本公开的代码和代码段。计算机可读记录介质可以是以计算机可读方式存储数据的任何类型的记录设备。计算机可读记录介质的示例包括ROM、RAM、CD-ROM、磁带、软盘、光盘等。此外,计算机可读记录介质可以分布在连接到网

络的多个计算机系统上,使得计算机可读记录介质以分散的方式被写入其中并且从其执行。

[0210] 本发明构思已针对实施例描述了本发明。然而,对于本领域技术人员而言显而易见的是,可以在不脱离本发明构思的主旨的情况下进行各种修改。因此,应该理解的是,本发明构思的范围不限于上述实施例,而是旨在包括包含在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同物。

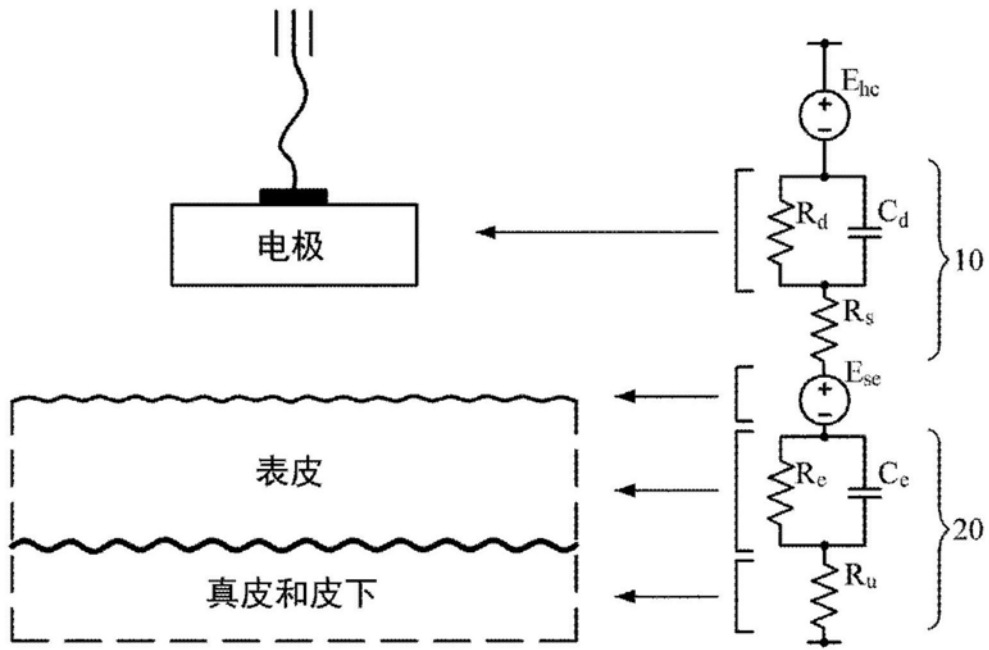


图1

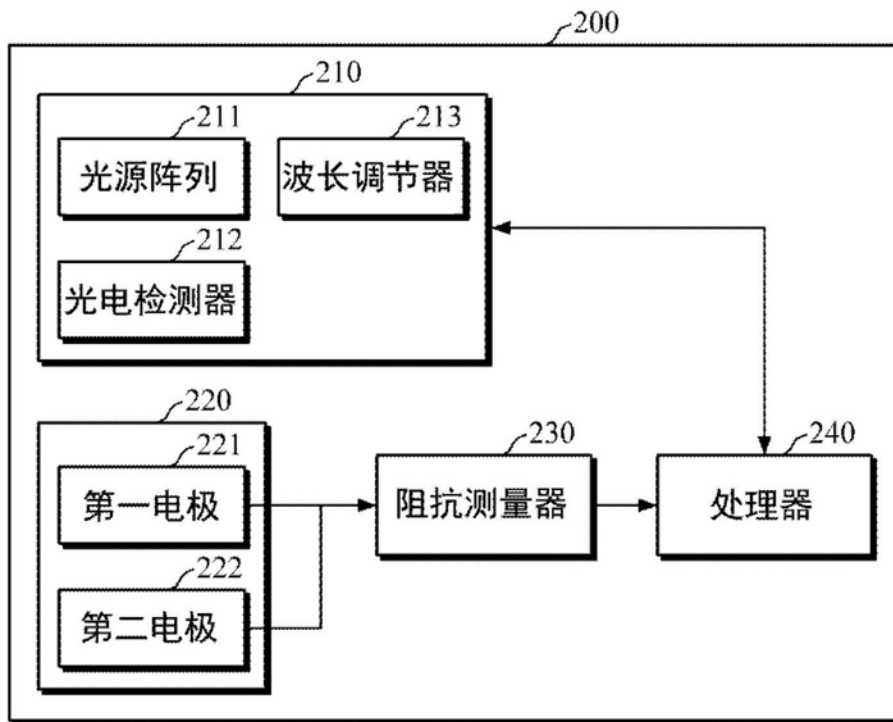


图2

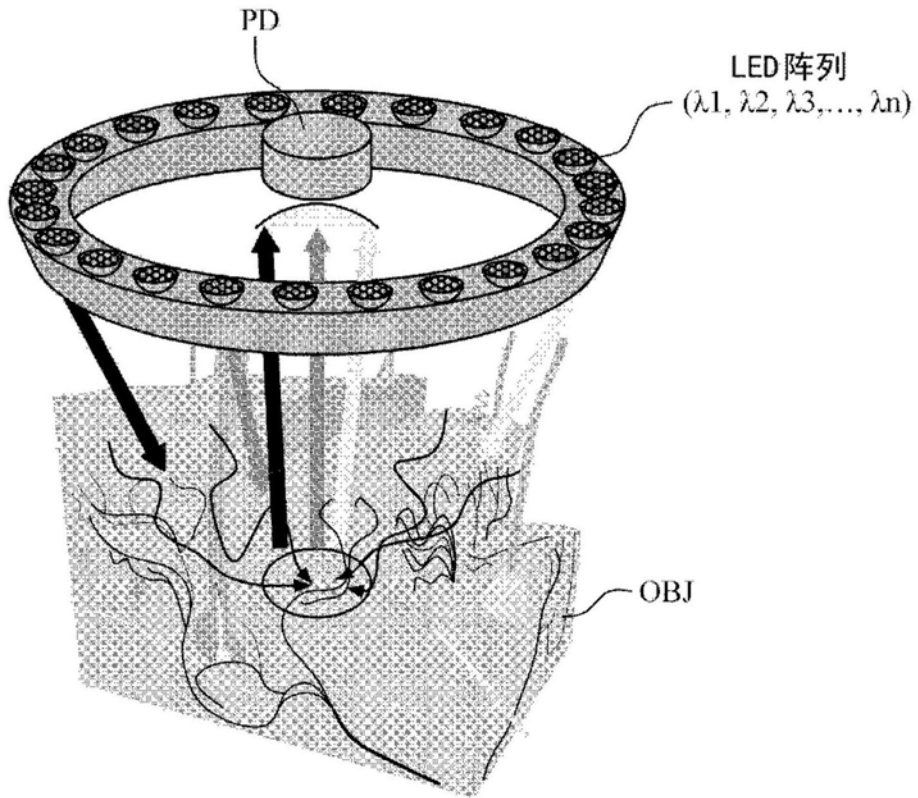


图3

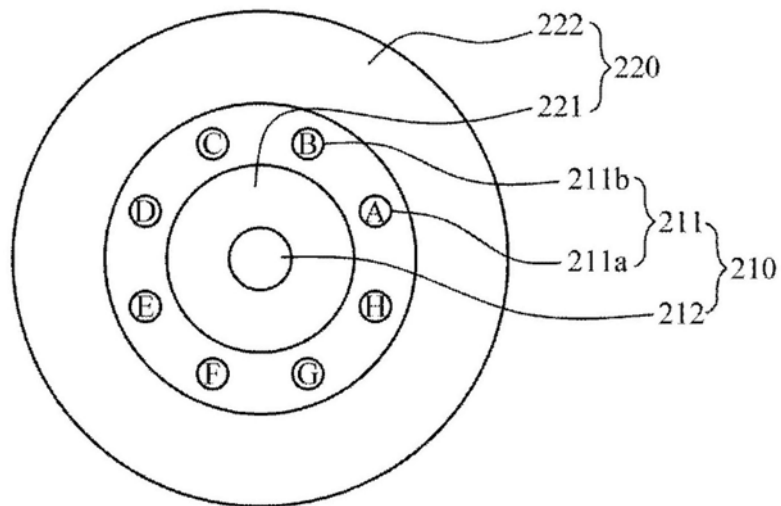


图4

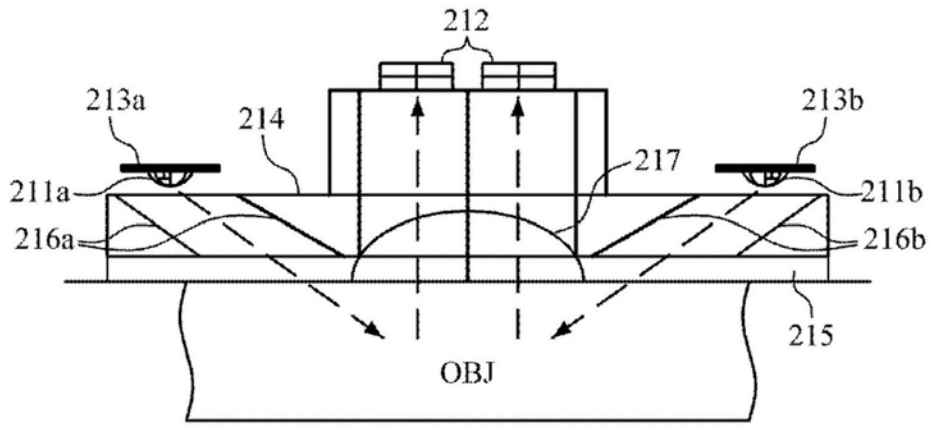


图5

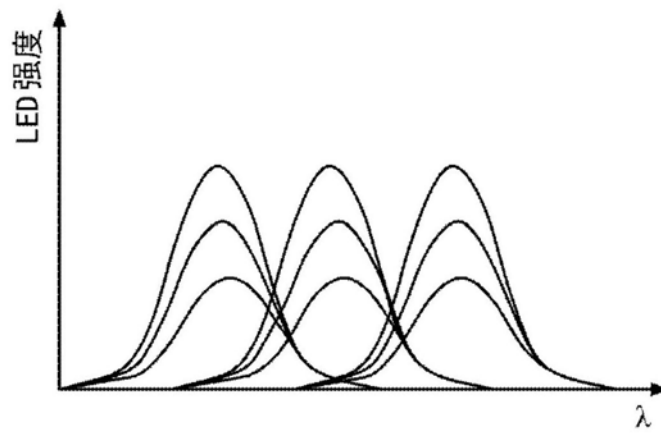


图6A

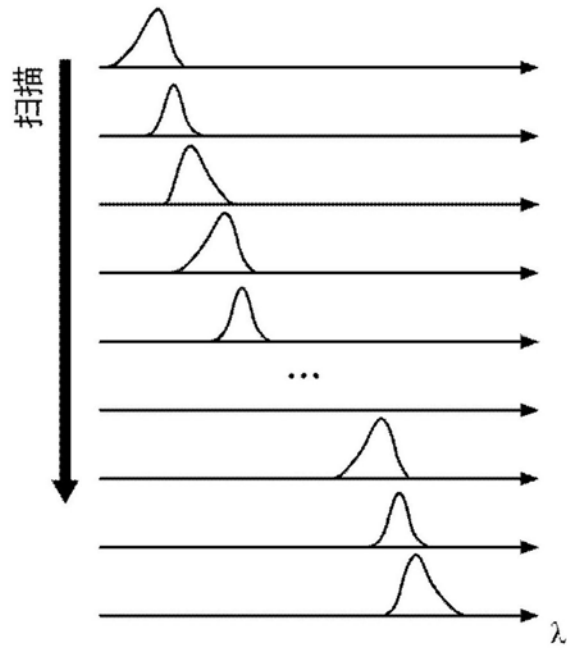


图6B

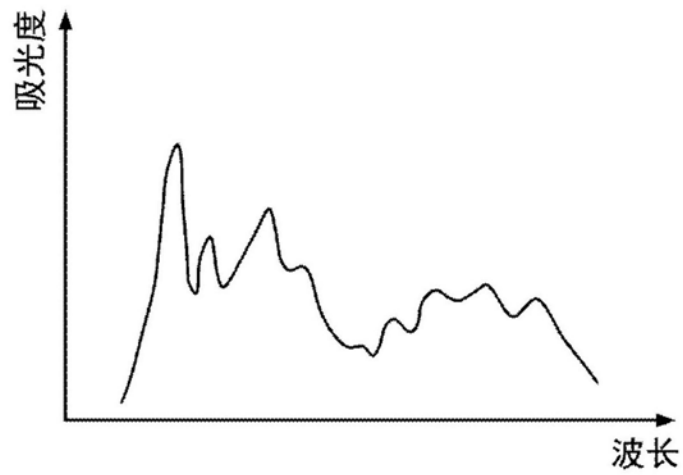


图6C

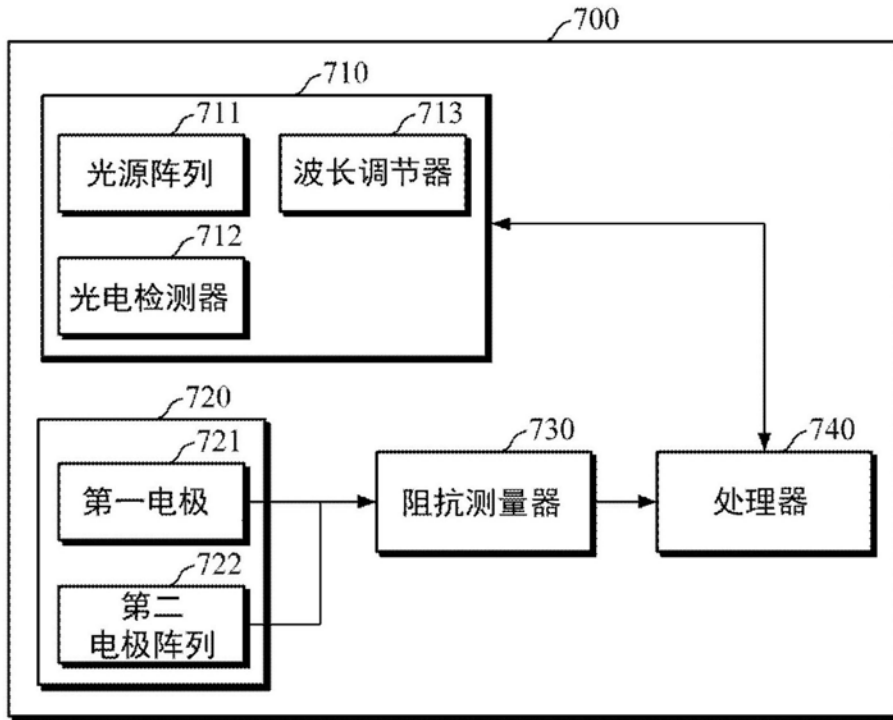


图7

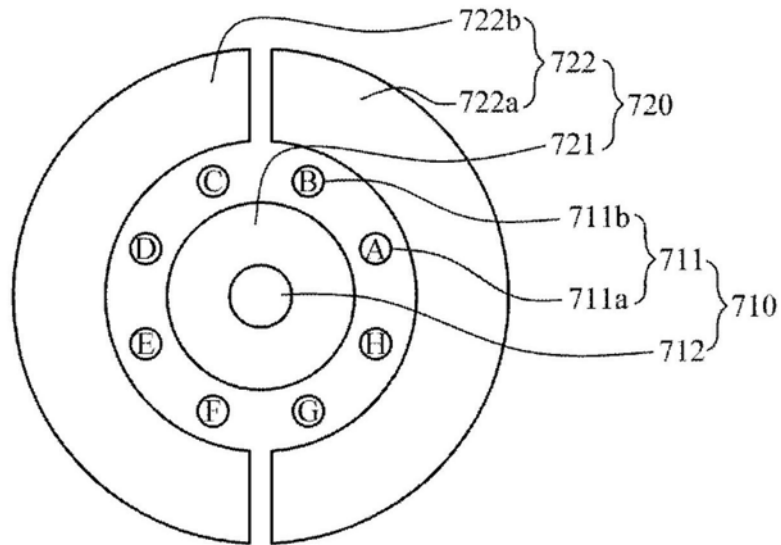


图8

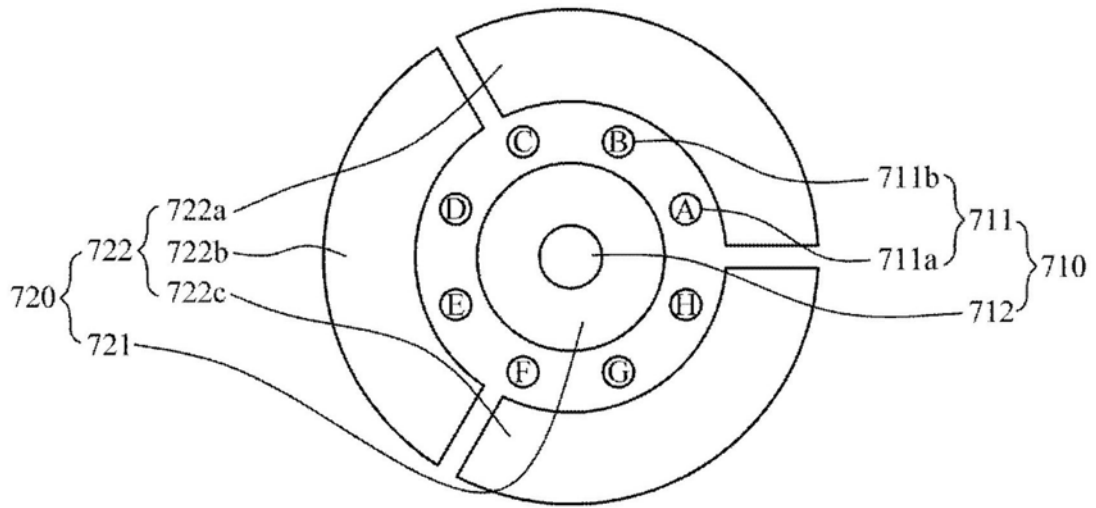


图9

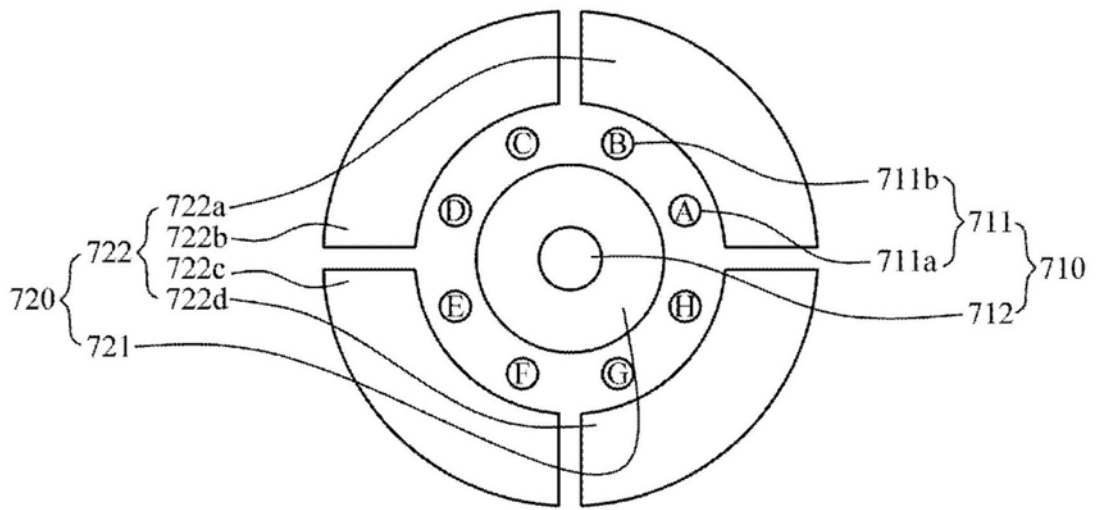


图10

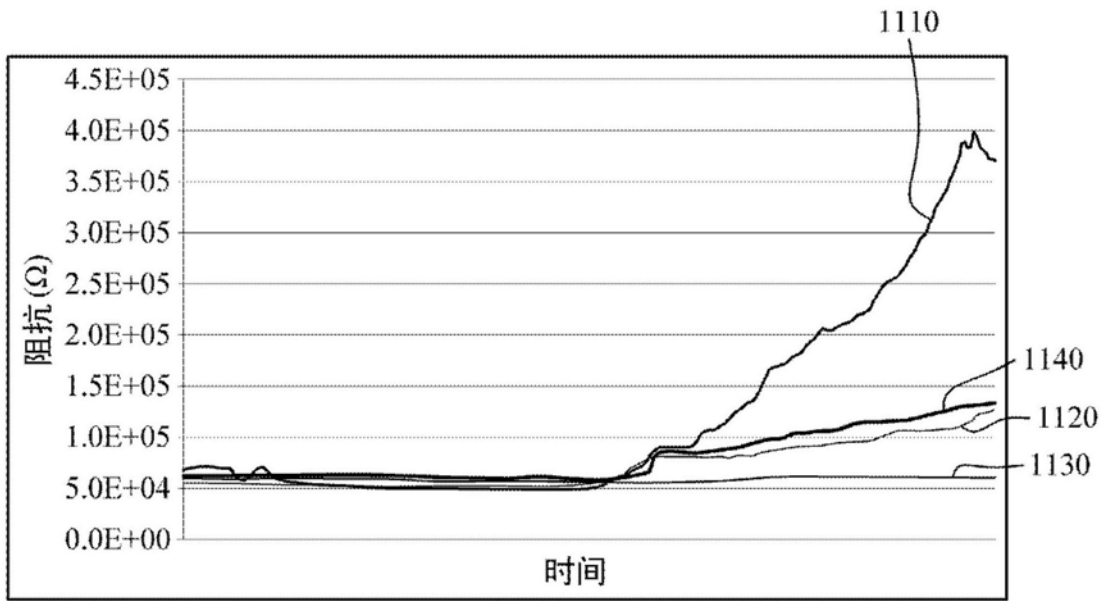


图11

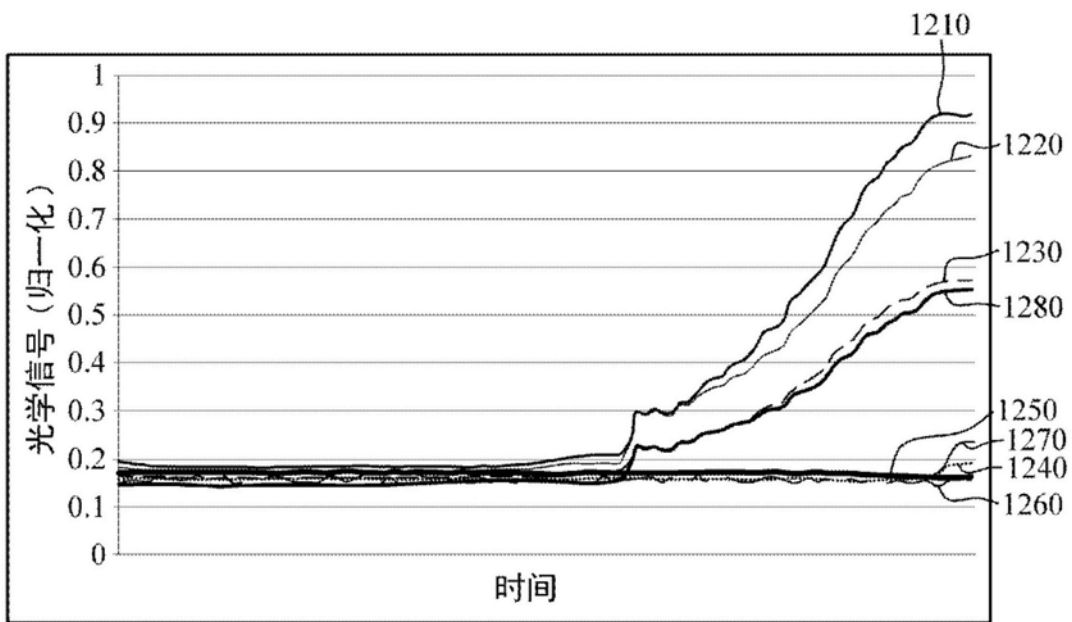


图12

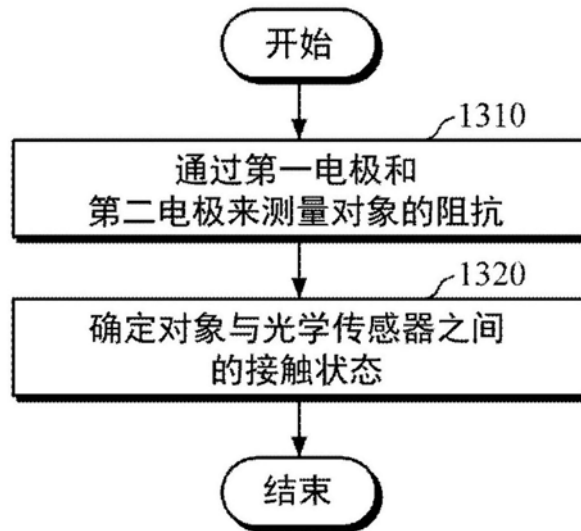


图13

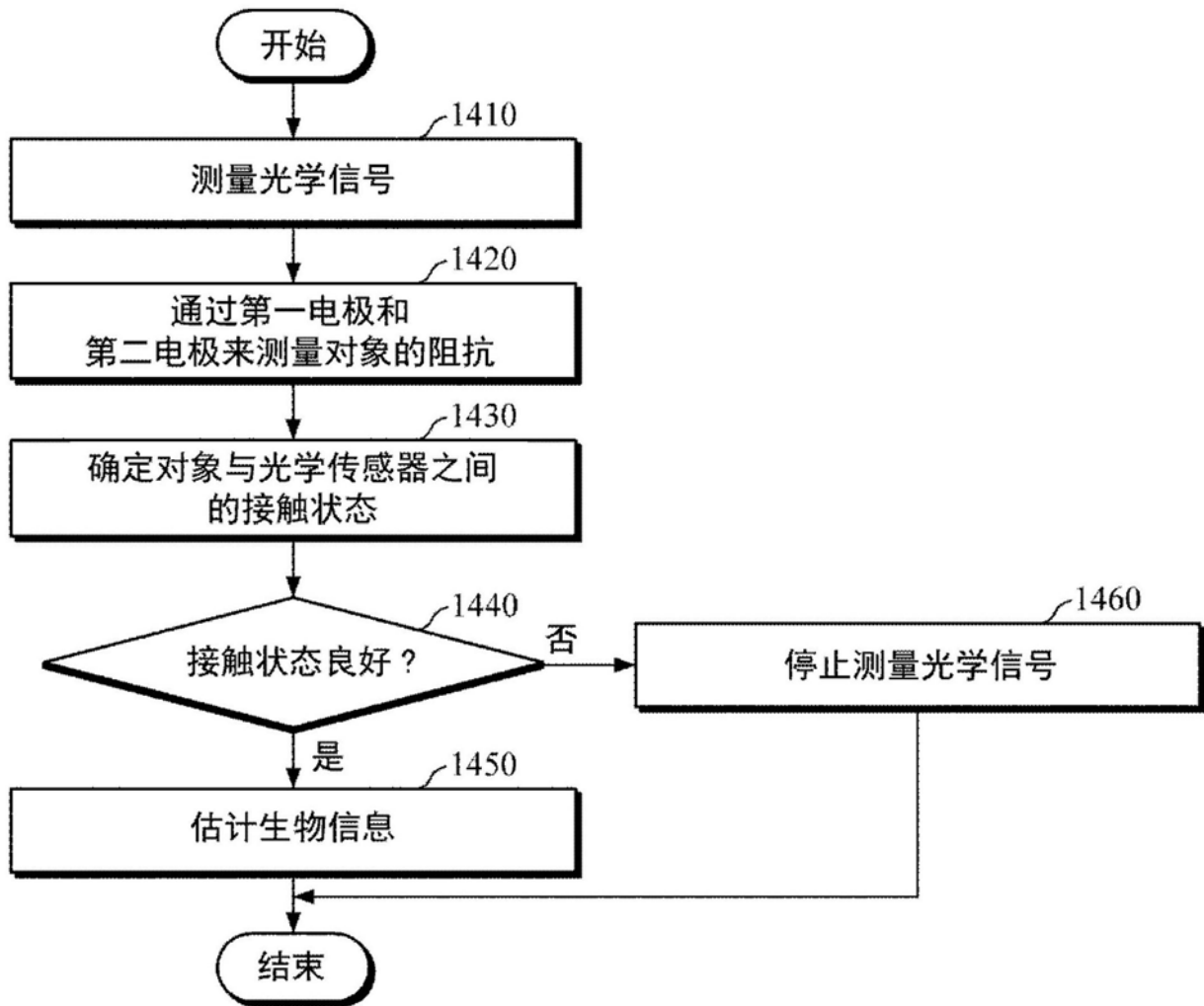


图14

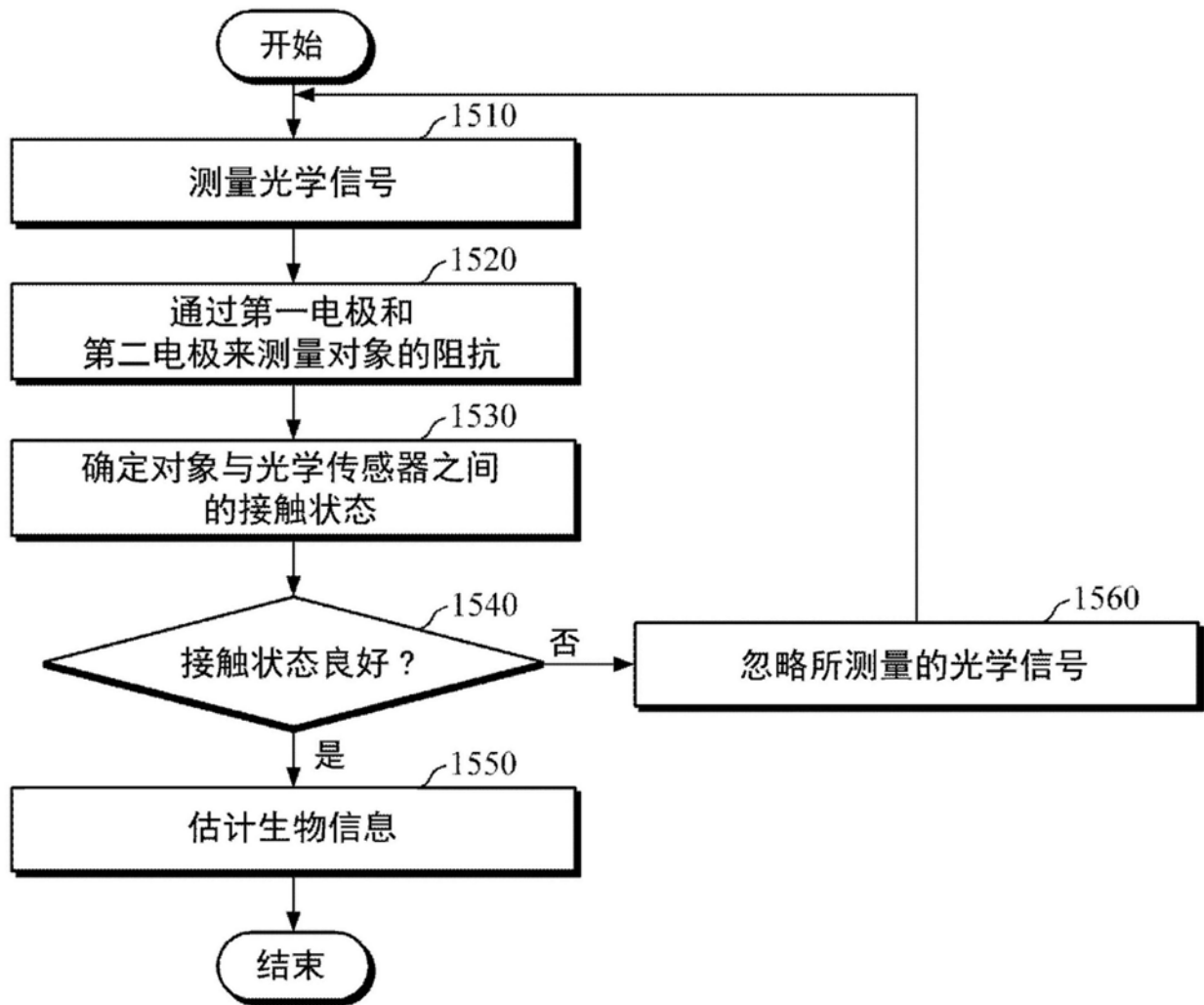


图15

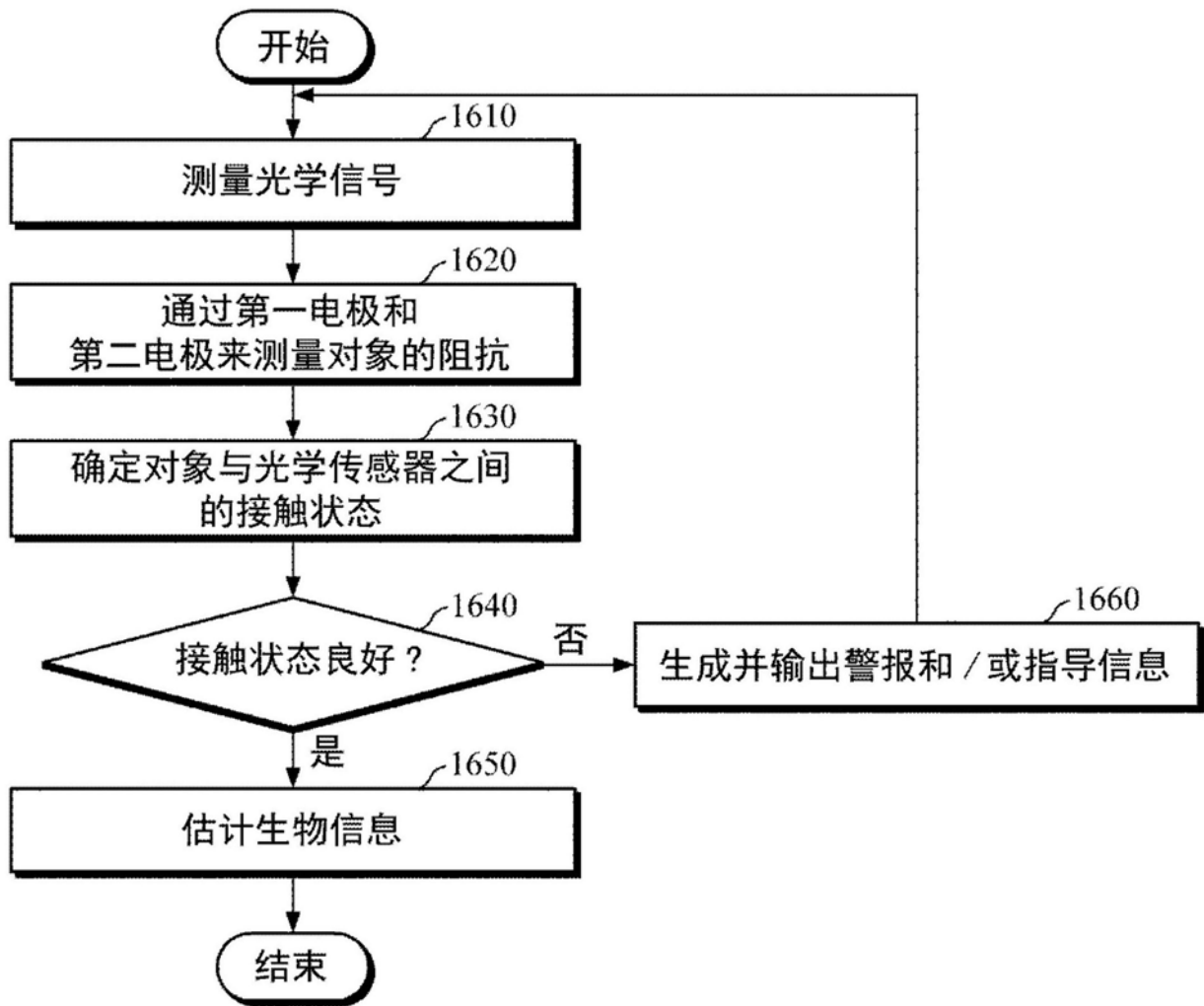


图16

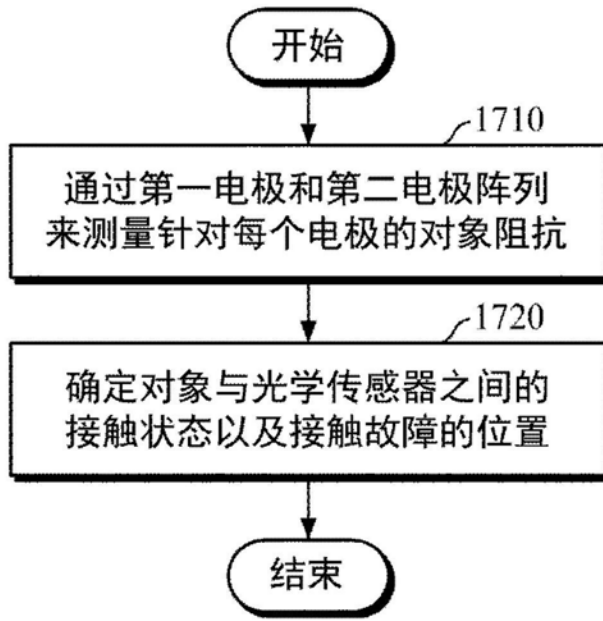


图17

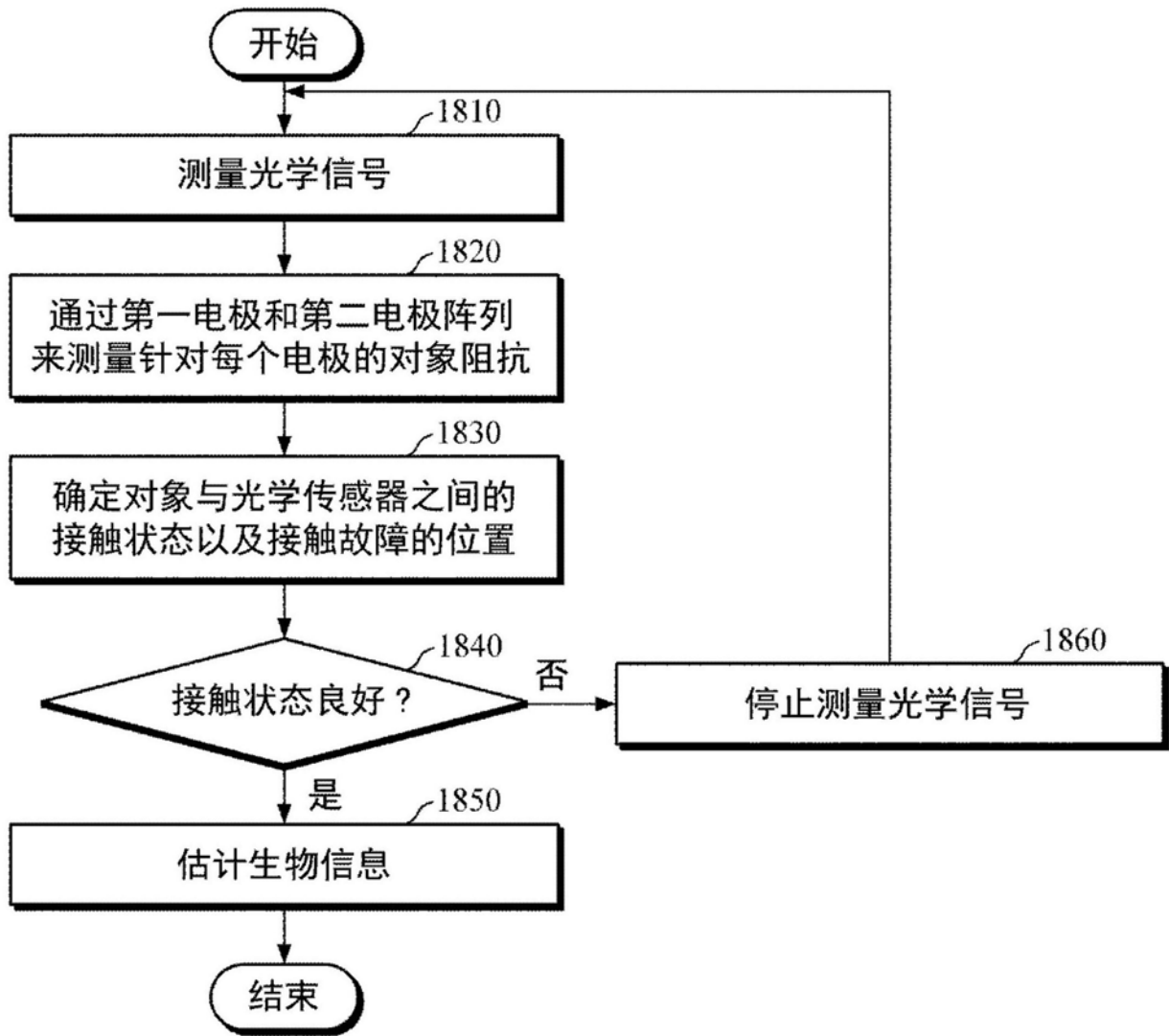


图18

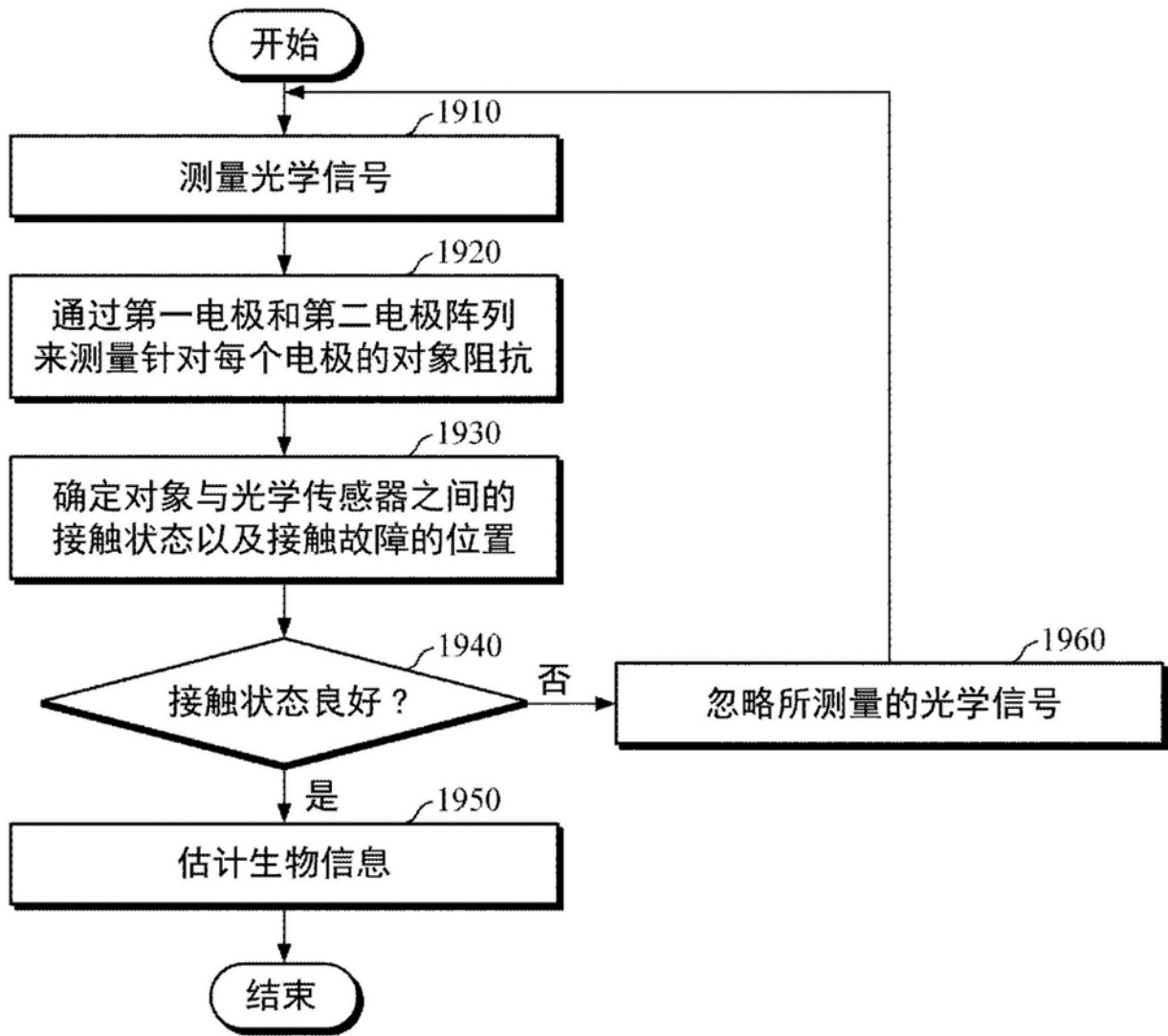


图19

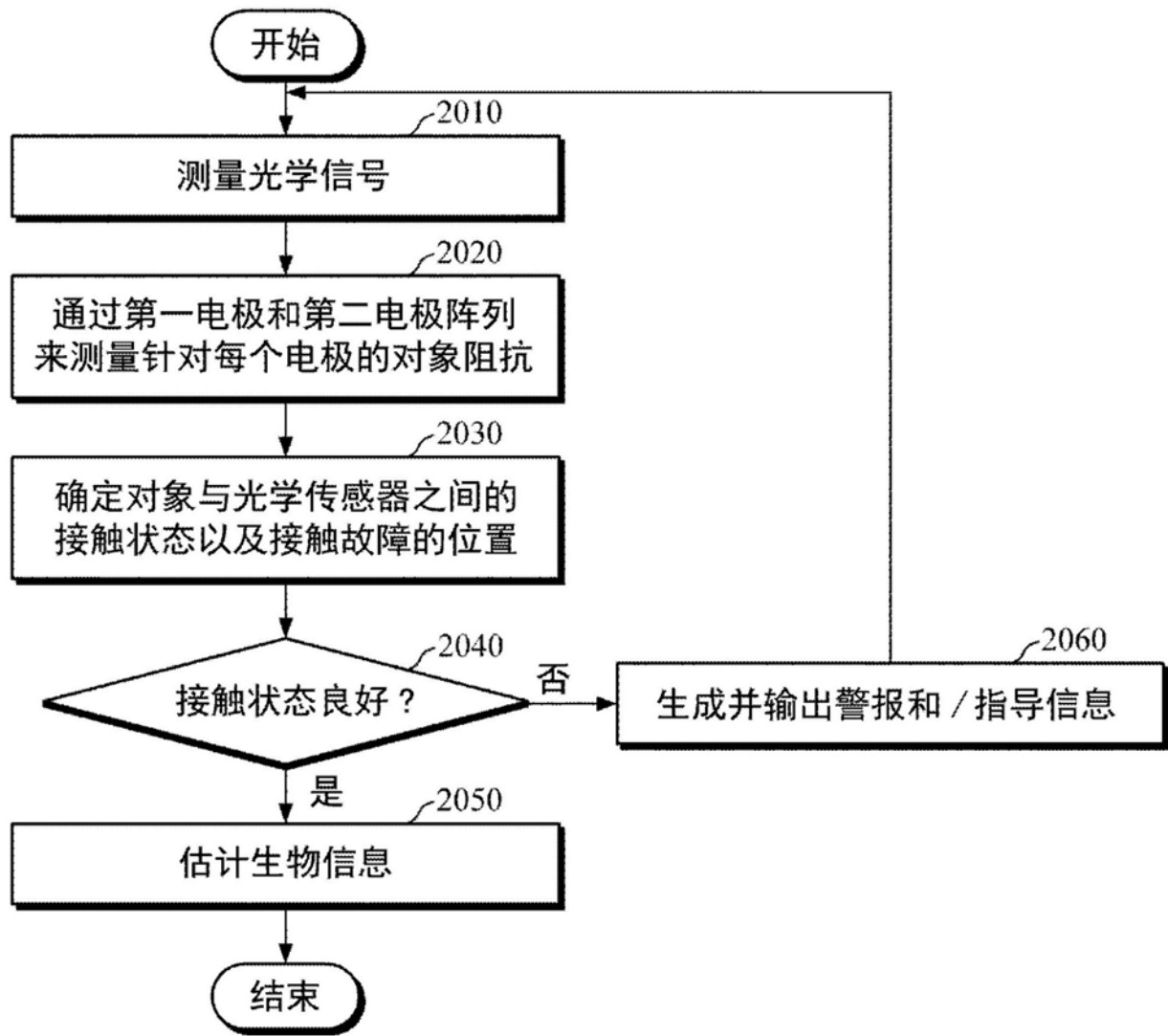


图20

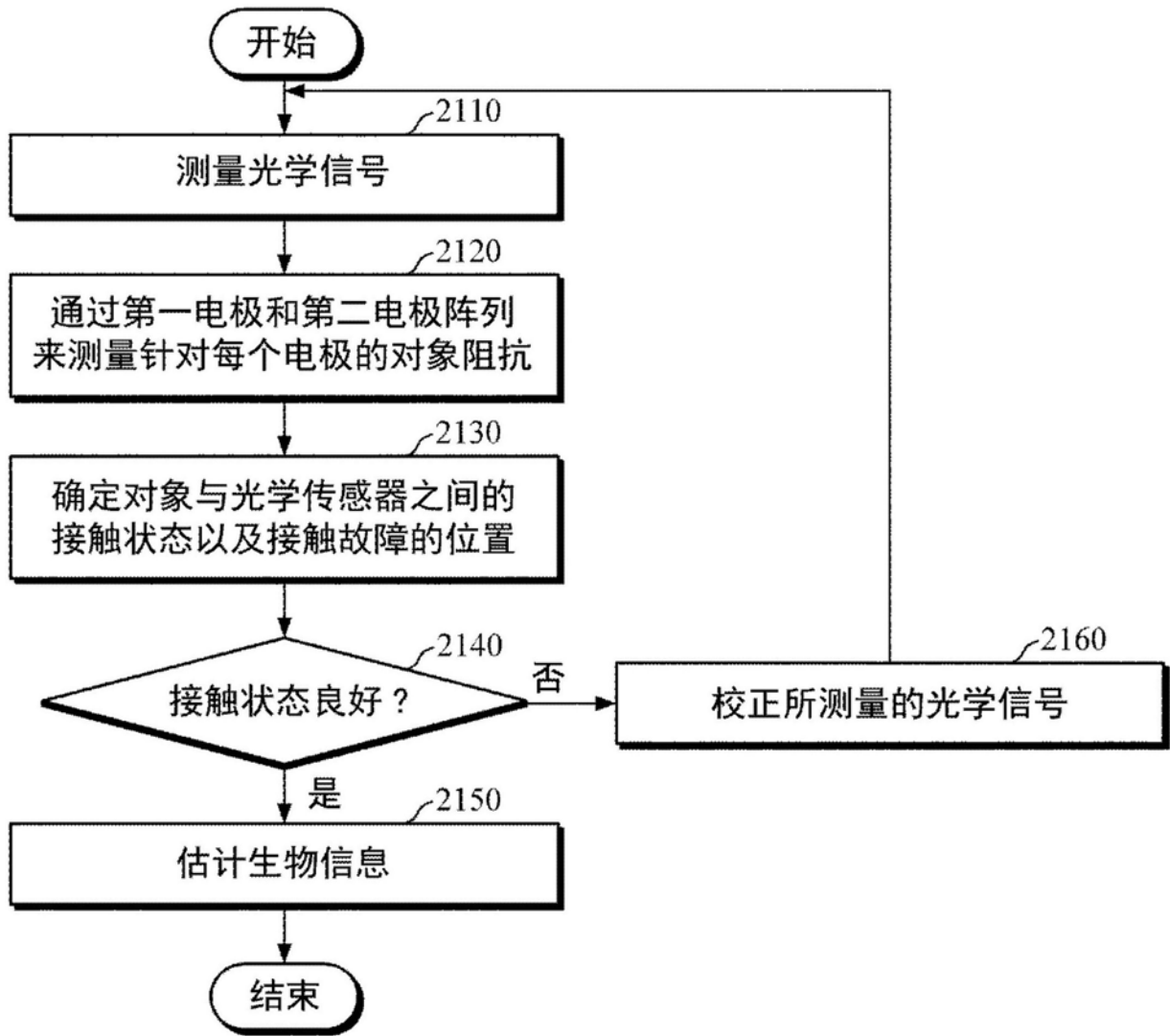


图21

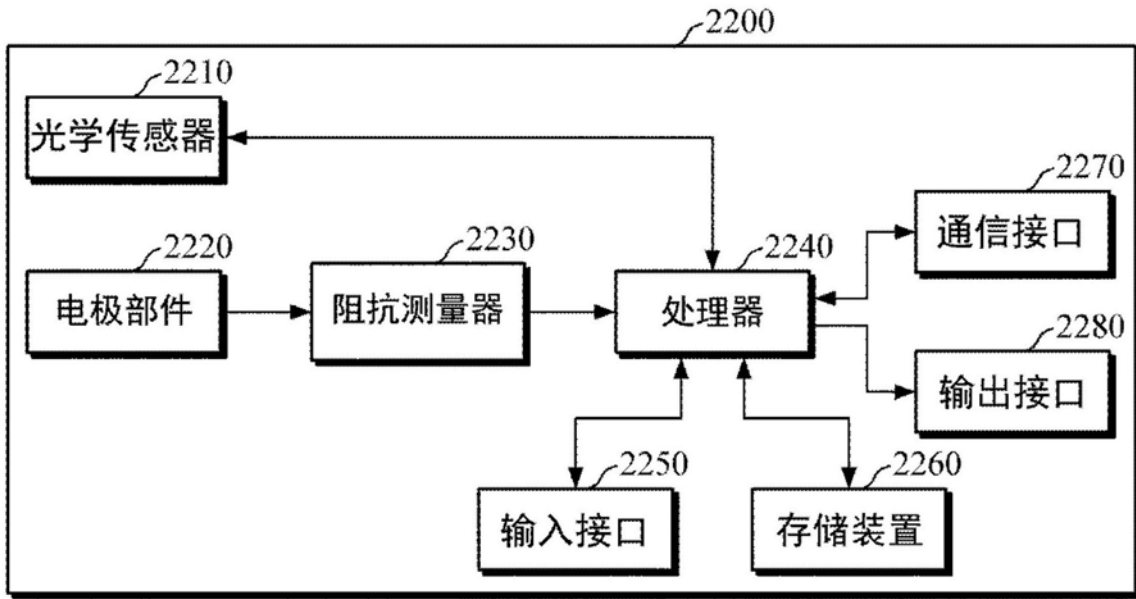


图22

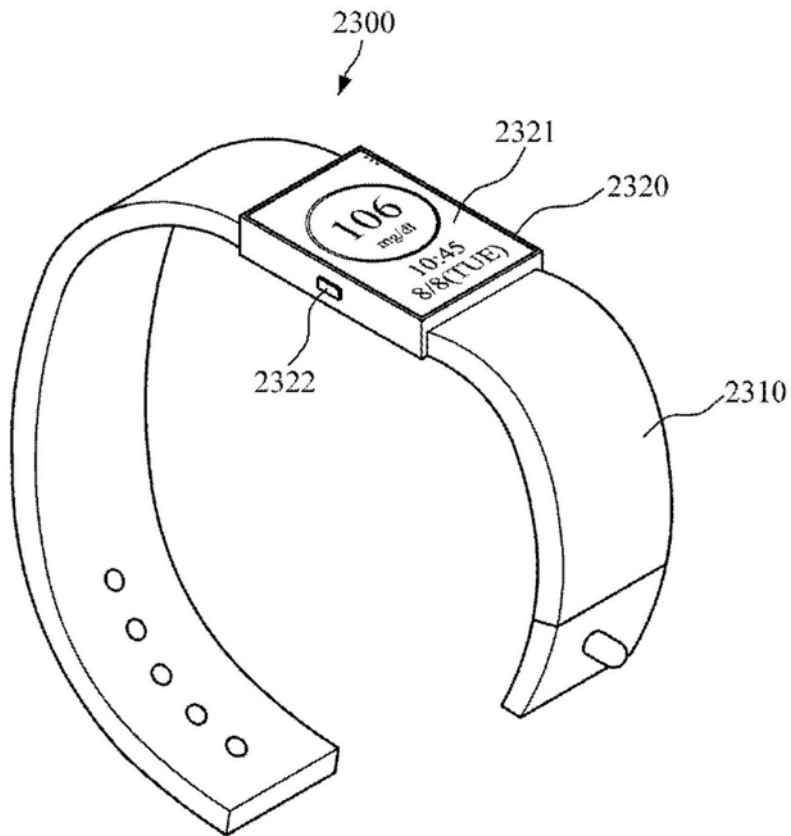


图23

专利名称(译)	生物信号测量装置及其操作方法		
公开(公告)号	CN109984735A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201811608067.8	申请日	2018-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	文铉哲 李承俊 沈载旭 张炯硕		
发明人	文铉哲 李承俊 沈载旭 张炯硕		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/1455 A61B5/00 A61B5/029		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/0205 A61B5/021 A61B5/029 A61B5/053 A61B5/14532 A61B5/14546 A61B5/1455 A61B5/02416 A61B5/0531 A61B5/6843 A61B5/0261 A61B5/0428		
优先权	1020170183327 2017-12-29 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种生物信号测量装置。生物信号测量装置包括：光学传感器，包括光电检测器以及被布置为环绕光电检测器的光源阵列；第一电极，布置在光电检测器与光源阵列之间；以及第二电极，布置在光源阵列的外周上。该生物信号测量装置还包括：阻抗测量器，被配置为使用第一电极和第二电极来测量对象的阻抗；以及处理器，被配置为基于所测量的阻抗来确定对象与光学传感器之间的接触状态。

