



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110393513 A
(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910339318.5

(22)申请日 2019.04.25

(30)优先权数据

107114076 2018.04.25 TW

(71)申请人 财团法人交大思源基金会

地址 中国台湾新竹市大学路1001号

(72)发明人 吴炳飞 钟孟良 邹宗阳 朱允维

陈冠宏 黄柏维 杨茵茵

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

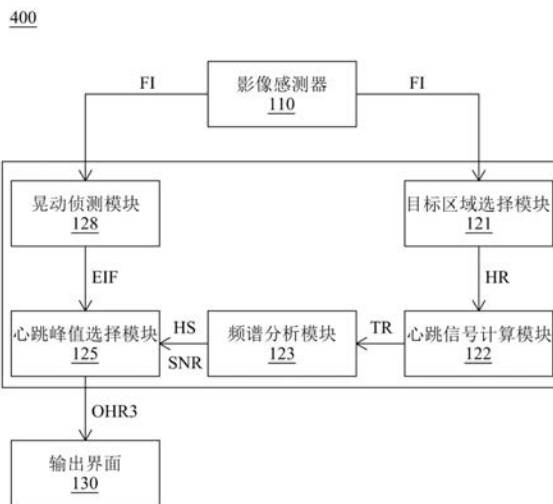
权利要求书3页 说明书10页 附图14页

(54)发明名称

非接触式心跳量测系统、方法及其装置

(57)摘要

一种非接触式心跳量测系统、方法及其装置。非接触式心跳量测系统包含影像感测器、目标区域选择模块、心跳信号计算模块、频谱分析模块、晃动侦测模块及心跳峰值选择模块。当心跳峰值选择模块判断比较出信号品质指标高于阈值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率时，心跳峰值选择模块由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。借此，达到抗晃动的心跳量测的目的。再者，再透过心跳变化保护模块以及适应性滤波器，达到输出的心跳信号更为平稳的功效。



1. 一种非接触式心跳量测系统,其特征在于,包含:
 - 一影像感测器,用以连续撷取多个脸部影像;
 - 一目标区域选择模块,用以自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域;
 - 一心跳信号计算模块,用以计算先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号;
 - 一频谱分析模块,用以对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标;
 - 一晃动侦测模块,用以根据所述多个脸部影像侦测一脸部晃动频率;以及
 - 一心跳峰值选择模块,根据该信号品质指标与该脸部晃动频率,选择出该心跳频谱的该多个频率中的一频率作为一输出心跳频率。
2. 根据权利要求1所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,当该信号品质指标高于一门槛值且该心跳频谱中具有一全域最高信号强度值的一第一峰值频率相似于该脸部晃动频率时,由该心跳频谱的一局部频带中选择具有一局部最高信号强度值的一第二峰值频率作为该输出心跳频率。
3. 根据权利要求1所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,当该信号品质指标高于该门槛值且该心跳频谱中具有该全域最高信号强度值的该第一峰值频率相异于该脸部晃动频率时,选择该第一峰值频率作为该输出心跳频率。
4. 根据权利要求1所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,当该信号品质指标低于该门槛值,由该心跳频谱的该局部频带中选择具有一局部最高信号强度值的一第三峰值频率作为该输出心跳频率。
5. 根据权利要求1所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,该目标区域选择模块包含:
 - 一特征点坐标侦测单元,用以在所述多个脸部影像中侦测一嘴巴特征点坐标以及二眼睛特征点坐标;以及
 - 一目标区域框选单元,用以基于该嘴巴特征点坐标以及所述二眼睛特征点坐标框选该目标区域。
6. 根据权利要求1所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,还包含一心跳变化保护模块,用以计算该心跳峰值选择模块每一次输出的该输出心跳频率的一平均值与一标准差,并将该平均值与该标准差进行加与减的计算以形成一界线值,若该输出心跳频率超过该界线值则输出该界线值,若该输出心跳频率未超过该界线值则输出该输出心跳频率。
7. 根据权利要求6所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,还包含一适应性滤波器,用以消除自该心跳变化保护模块输出的该界线值或该输出心跳频率的高斯杂讯以及量测误差。
8. 一种非接触式心跳量测方法,其特征在于,包含:
 - 连续撷取多个脸部影像;
 - 自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域;
 - 依据先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号;
 - 对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多

个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标;

根据所述多个脸部影像计算一脸部晃动频率;以及

根据该信号品质指标与该脸部晃动频率,以选择出该心跳频谱的该多个频率中的一频率作为一输出心跳频率。

9. 根据权利要求8所述的非接触式心跳量测方法,其特征在于,选择出该心跳频谱的该频率作为该输出心跳频率的步骤包含:

当该信号品质指标高于一门槛值且该心跳频率中具有一全域最高信号强度值的一第一峰值频率相似于该脸部晃动频率时,由该心跳频率的一局部频带中选择具有一局部最高信号强度值的一第二峰值频率作为该输出心跳频率。

10. 根据权利要求8所述的非接触式心跳量测方法,其特征在于,在根据所述多个脸部影像计算该脸部晃动频率的步骤之后,还包含:

当该信号品质指标高于该门槛值且该心跳频谱中具有该全域最高信号强度值的该第一峰值频率相异于该脸部晃动频率时,选择该第一峰值频率作为该输出心跳频率。

11. 根据权利要求8所述的非接触式心跳量测方法,其特征在于,在根据所述多个脸部影像侦测该脸部晃动频率的步骤之后,还包含:

当该信号品质指标低于该门槛值,由该心跳频谱的该局部频带中选择中选择具有一局部最高信号强度值的一第三峰值频率作为该输出心跳频率。

12. 根据权利要求8所述的非接触式心跳量测方法,其特征在于,在自所述多个脸部影像中各自选择该目标区域的步骤中,包含:

在所述多个脸部影像中侦测一嘴巴特征点座标以及二眼睛特征点座标;以及

基于该嘴巴特征点座标以及所述二眼睛特征点座标框选该目标区域。

13. 一种非接触式心跳量测装置,其特征在于,包含:

一影像感测器,用以连续地撷取多个脸部影像;以及

一运算模块,与该影像感测器耦接,该运算模块用以自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域,依据先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号,对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标,根据所述多个脸部影像计算一脸部晃动频率,根据该信号品质指标与该脸部晃动频率以选择出该心跳频谱的该多个频率中的一频率作为一输出心跳频率。

14. 根据权利要求13所述的非接触式心跳量测装置,其特征在于,当该信号品质指标高于一门槛值且该心跳频谱中具有一全域最高信号强度值的一第一峰值频率相似于该脸部晃动频率时,该运算模块由该心跳频谱的一局部频带中选择具有一局部最高信号强度值的一第二峰值频率作为该输出心跳频率。

15. 根据权利要求13所述的非接触式心跳量测装置,其特征在于,还包含:

一输出界面,与该运算模块及该影像感测器耦接,用以显示该输出心跳频率以及所述多个脸部影像。

16. 根据权利要求13所述的非接触式心跳量测装置,其特征在于,还包含:

一电池模块;

一充电孔;

一电源开关按钮,用以切换该非接触式心跳量测装置的一开关状态;以及
一电源供应模块,电性连接该电池模块、该电源开关按钮、该影像感测器以及该运算模块,用以根据该开关状态选择性供电给该影像撷取模块以及该运算模块。

17. 根据权利要求13所述的非接触式心跳量测装置,其特征在于,还包含:

一固定模块,用以将该非接触式心跳量测装置固定于一外部物件上。

18. 一种非接触式心跳量测系统,其特征在于,包含:

一影像感测器,用以连续撷取多个影像,该多个侦测影像各自包含多个脸部影像及多个背景影像;

一目标区域选择模块,用以自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域;

一心跳信号计算模块,用以计算先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号;

一频谱分析模块,用以对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标;

一环境侦测模块,用以侦测因环境变化导致脸部影像变化的一环境干扰频率;以及

一心跳峰值选择模块,根据该信号品质指标与该环境干扰频率,选择出该心跳频谱的该多个频率中的其中一者作为一输出心跳频率。

19. 根据权利要求18所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,该环境侦测模块包含:

一人脸晃动侦测单元,用以根据所述多个脸部影像侦测一脸部晃动频率。

20. 根据权利要求19所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,该环境侦测模块还包含:

一相机晃动侦测单元,用以根据所述多个背景影像侦测一相机晃动频率。

21. 根据权利要求19或20所述的非接触式心跳量测系统,其特征在于,该环境侦测模块还包含:

一环境光影侦测单元,用以根据所述多个背景影像侦测一背景光影变化频率。

非接触式心跳量测系统、方法及其装置

技术领域

[0001] 本揭示文件是关于一种量测系统及量测方法,尤指一种非接触式心跳量测系统及非接触式心跳量测方法。

背景技术

[0002] 透过量测心跳可以获得许多人体重要的健康信息。一般来说,已知的心跳量测方式都是采用接触式心跳量测方式,也就是将直接在受测者身上粘贴感应贴片,借以量得受测者的心跳信号。然而,已知的接触式心跳量测方式总是会让受测者感到不方便与不舒适。

发明内容

[0003] 依据本揭示文件的第一实施态样,其揭示一种非接触式心跳量测系统包含影像感测器、目标区域选择模块、心跳信号计算模块、频谱分析模块、晃动侦测模块以及心跳峰值选择模块。影像感测器用以连续撷取多个脸部影像。目标区域选择模块用以自脸部影像中各自选择目标区域。心跳信号计算模块用以计算先后撷取的脸部影像其中的目标区域中各像素点的色彩差异量得到心跳信号。频谱分析模块用以对心跳信号进行频谱分析,并得到心跳频谱,心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算心跳频谱的信号品质指标。晃动侦测模块用以根据所述多个脸部影像侦测一脸部晃动频率。当心跳峰值选择模块判断比较出信号品质指标高于门槛值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率时,心跳峰值选择模块由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。

[0004] 根据本案部分实施例,当该信号品质指标高于门槛值且该心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于该脸部晃动频率时,由该心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为该输出心跳频率。

[0005] 根据本案部分实施例,当该信号品质指标高于该门槛值且该心跳频谱中具有该全域最高信号强度值的该第一峰值频率相异于该脸部晃动频率时,选择该第一峰值频率作为该输出心跳频率。

[0006] 根据本案部分实施例,当该信号品质指标低于该门槛值,由该心跳频谱的该局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第三峰值频率作为该输出心跳频率。

[0007] 根据本案部分实施例,目标区域选择模块包含特征点座标侦测单元,用以在脸部影像中侦测嘴巴特征点座标以及两个眼睛特征点座标;以及目标区域框选单元,用以基于嘴巴特征点座标以及眼睛特征点座标框选该目标区域。

[0008] 根据本案部分实施例,非接触式心跳量测系统还包含心跳变化保护模块,用以计算心跳峰值选择模块每一次输出的输出心跳频率的平均值与标准差,并将平均值与标准差进行加与减的计算以形成界线值,若输出心跳频率超过界线值则输出界线值,若输出心跳频率未超过界线值则输出输出心跳频率。

[0009] 根据本案部分实施例,非接触式心跳量测系统还包含适应性滤波器,用以消除自

心跳变化保护模块输出的界线值或输出心跳频率的高斯杂讯以及量测误差。

[0010] 依据本揭示文件的第二实施态样,其揭示一种非接触式心跳量测方法包含自多个脸部影像中各自选择目标区域。依据先后撷取的脸部影像其中的目标区域中各像素点的色彩差异量得到心跳信号。对心跳信号进行频谱分析,并得到心跳频谱,心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算心跳频谱的信号品质指标。根据脸部影像计算脸部晃动频率。根据信号品质指标与脸部晃动频率,以选择出心跳频谱的多个频率中的频率作为输出心跳频率。

[0011] 根据本案部分实施例,选择出心跳频谱的频率作为输出心跳频率的步骤包含当信号品质指标高于门槛值且心跳频率中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率时,由心跳频率的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。

[0012] 根据本案部分实施例,根据脸部影像计算脸部晃动频率的步骤之后,还包含当信号品质指标高于门槛值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相异于脸部晃动频率时,选择第一峰值频率作为输出心跳频率。

[0013] 根据本案部分实施例,在根据脸部影像侦测脸部晃动频率的步骤之后,还包含当信号品质指标低于门槛值,由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第三峰值频率作为输出心跳频率。

[0014] 根据本案部分实施例,在自脸部影像中各自选择目标区域的步骤中,包含在脸部影像中侦测嘴巴特征点座标以及两个眼睛特征点座标,以及基于嘴巴特征点座标以及眼睛特征点座标框选目标区域。

[0015] 依据本揭示文件的第三实施态样,其揭示一种非接触式心跳量测装置包含影像感测器以及运算模块。影像感测器用以连续地撷取多个脸部影像。运算模块与影像感测器耦接,该运算模块用以自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域,依据先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号,对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标,根据所述多个脸部影像计算一脸部晃动频率,根据该信号品质指标与该脸部晃动频率以选择出该心跳频谱的该多个频率中的一频率作为一输出心跳频率。

[0016] 根据本案部分实施例,当信号品质指标高于门槛值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率时,运算模块由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。

[0017] 根据本案部分实施例,非接触式心跳量测装置还包含输出界面,与运算模块及影像感测器耦接,用以显示输出心跳频率以及脸部影像。

[0018] 根据本案部分实施例,非接触式心跳量测装置还包含电池模块、充电孔、电源开关按钮以及电源供应模块。电源开关按钮用以切换该非接触式心跳量测装置的开关状态,电源供应模块电性连接电池模块、电源开关按钮、影像感测器以及运算模块,用以根据开关状态选择性供电给影像撷取模块以及运算模块。

[0019] 根据本案部分实施例,接触式心跳量测装置还包含固定模块,用以将非接触式心跳量测装置固定于外部物件上。

[0020] 依据本揭示文件的第四实施态样,其揭示一种非接触式心跳量测系统包含影像感测器、目标区域选择模块、心跳信号计算模块、频谱分析模块、环境侦测模块以及心跳峰值选择模块。影像感测器用以连续撷取多个影像,多个侦测影像各自包含多个脸部影像及多个背景影像。目标区域选择模块用以自脸部影像中各自选择目标区域。心跳信号计算模块用以计算先后撷取的脸部影像其中的目标区域中各像素点的色彩差异量得到心跳信号。频谱分析模块用以对心跳信号进行频谱分析,并得到心跳频谱,心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算心跳频谱的信号品质指标。环境侦测模块用以侦测因环境变化导致脸部影像变化的环境干扰频率。当心跳峰值选择模块判断比较出信号品质指标高于门槛值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率时,心跳峰值选择模块由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。

[0021] 根据本案部分实施例,环境侦测模块包含人脸晃动侦测单元、相机晃动侦测单元以及环境光影侦测单元。人脸晃动侦测单元用以根据脸部影像侦测脸部晃动频率。

[0022] 根据本案部分实施例,环境侦测模块包含相机晃动侦测单元用以根据背景影像侦测相机晃动频率。

[0023] 根据本案部分实施例,环境侦测模块包含环境光影侦测单元用以根据背景影像侦测背景光影变化频率。

[0024] 综上所述,根据本揭示内容的各个实施例,便可达到抗晃动的心跳量测的目的。再者,再透过心跳变化保护模块以及适应性滤波器,达到输出的心跳信号更为平稳的功效。

附图说明

[0025] 为了让本揭示内容的上述和其他目的、特征、优点与实施例能更明显易懂,所附附图的说明如下:

[0026] 图1为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测系统的功能方块图;

[0027] 图2为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法的流程图;

[0028] 图3为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测系统的目标区域选择模块的进一步功能方块图;

[0029] 图4为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法的步骤S120的进一步流程图;

[0030] 图5A为根据本揭示文件的一实施例所示的脸部影像的示意图;

[0031] 图5B为在图5A所示的脸部影像中侦测嘴巴特征点座标以及眼睛特征点座标的示意图;

[0032] 图5C为自图5B所示的标示有嘴巴特征点座标以及眼睛特征点座标的脸部影像中框选目标区域的示意图;

[0033] 图6A为根据本揭示文件的一实施例所示的心跳信号的示意图;

[0034] 图6B为将图6A所示的心跳信号经过带通滤波器滤波后的滤波后心跳信号的示意图;

[0035] 图6C为对图6B所示的滤波后心跳信号频谱分析得到的心跳频谱的示意图;

[0036] 图7A为根据本揭示文件的一实施例所示的以第一峰值频率作为输出心跳频率的

示意图；

[0037] 图7B为根据本揭示文件的一实施例所示的以第二峰值频率作为输出心跳频率的示意图；

[0038] 图7C为根据本揭示文件的一实施例所示的以第三峰值频率作为输出心跳频率的示意图；

[0039] 图8为根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测系统的功能方块图；

[0040] 图9A绘示根据本揭示文件的一实施例中一种非接触式心跳量测装置的正面示意图；

[0041] 图9B绘示图9A中的非接触式心跳量测装置的侧视图；

[0042] 图10绘示根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测系统的功能方块图；

[0043] 图11绘示根据本揭示文件的一实施例所示的环境侦测模块功能方块图；

[0044] 图12绘示根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法的流程图；

[0045] 图13绘示根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法的部分流程图；

[0046] 图14绘示根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法的部分流程图；

[0047] 图15绘示根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测系统的功能方块图。

具体实施方式

[0048] 下文是举实施例配合所附图作详细说明,以更好地理解本案的态样,但所供给的实施例并非用以限制本案所涵盖的范围,而结构操作的描述非用以限制其执行的顺序,任何由元件重新组合的结构,所产生具有均等功效的装置,皆为本案所涵盖的范围。

[0049] 请参照图1及图2。图1为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测系统100功能方块图。图2为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法M100的流程图。

[0050] 于本实施例中,非接触式心跳量测系统100可用以执行非接触式心跳量测方法M100以进行非接触式心跳量测,其中非接触式心跳量测系统100包含影像感测器110、目标区域选择模块121、心跳信号计算模块122、频谱分析模块123、晃动侦测模块124、心跳峰值选择模块125以及输出界面130,非接触式心跳量测方法M100包含步骤S101至步骤S110。影像感测器110可以是光学感测元件或是相机单元。

[0051] 在步骤S101中,影像感测器110可连续撷取多个脸部影像FI。具体来说,请一并参照图5A,其为根据本揭示文件的一实施例所示的脸部影像FI的示意图。影像感测器110是先撷取使用者的整体影像AI,并利用脸部撷取技术撷取整体影像AI中的脸部影像FI,其中脸部撷取技术可为多级卷积神经网络(convolutional neural network,CNN),然并不以此为限。

[0052] 于一实施例中,影像感测器110可为相机、摄影机或录影机等。

[0053] 在步骤S102中,目标区域选择模块121自脸部影像FI中选择目标区域TR。

[0054] 进一步地,请一并参照图3、图4、图5B及图5C,图3为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测系统100的目标区域选择模块121的进一步功能方块图,图4为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法M100的步骤S120的进一步流程图,图5B为在图5A所示的脸部影像FI中侦测嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP的示意图。图5C为自图5B所示的标示有嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP的脸部影像FI中框选目标区域TR的示意图。

[0055] 如图3所示,目标区域选择模块121进一步包含特征点座标侦测单元121a以及目标区域框选单元121b。如图4所示,步骤S102进一步包含步骤S102a及步骤S102b。

[0056] 特征点座标侦测单元121a依据步骤S102a,在脸部影像FI侦测嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP(如图5B所示)。具体来说,特征点座标侦测单元121a可在脸部影像FI中依据嘴巴以及眼睛的图形特征(例如特定形状或特定颜色)而将嘴巴以及眼睛标示出来,并分别定义嘴巴以及眼睛的座标。借此,即可界定出嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP。

[0057] 目标区域框选单元121b依据步骤S102b,基于嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP框选目标区域TR。具体来说,在嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP被界定出来之后,目标区域框选单元121b即可在嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP之间的区域框选出目标区域TR,例如以两端嘴角的嘴巴特征点座标MFP的中点为第一中点,两眼睛特征点座标EFP的中点为第二中点,将第一中点与第二中点之间的中点框选一个长方形的目标区域TR,如图5C所示。进一步地,为避免嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP飘动幅度过大,会加入低通滤波器,借以使得目标区域TR能被正确框显出来。

[0058] 在步骤S103中,心跳信号计算模块122依据先后撷取的脸部影像FI其中的目标区域TR中各像素点的色彩差异量得到心跳信号HR。具体来说,请一并参照图6A,其为根据本揭示文件的一实施例所示的心跳信号HR的示意图,其中心跳信号HR为在时域上的表现,也就是说横轴为时间(s),纵轴为强度(dB)。

[0059] 心跳信号计算模块122对前一刻与后一刻的目标区域TR进行光流法计算,以求得各像素点在下一刻的位置。详言之,将前一刻与后一刻的目标区域TR中的相对应像素点的红色、绿色及蓝色信号分别相减,而可以得到红色、绿色及蓝色的对应差值,分别是红色差值dR、绿色差值dG以及蓝色差值dB;接着,将红色差值dR、绿色差值dG以及蓝色差值dB做色素值进行线性组合,例如将红色差值dR、绿色差值dG以及蓝色差值dB分别乘上特定权重后再相加,进而得到两组特征信号X以及Y;最后,对每个像素点的各种颜色的差值取平均进而得到心跳信号HR。于一实施例中,心跳信号HR用以表示上述差值在不同时间的高低变化量。本质上来说此信号应用的物理意义如同光体积变化扫描图(Photoplethysmography, PPG),传统应用方式需穿着穿戴式设备如心跳胸带及手环等,同时打入特定光源,由于反射信号强弱跟血液流量高度相关,因此将反射信号的强弱变化视作心跳信号。本系统使用远距离非接触式影像感测器,从皮肤色彩对于环境光源的反射信号的微小变化中取出心跳信号。一般来说,当人体的心跳在收缩与舒张时,会使微血管有不同的血液压力,而脸部区域是微血管分布密集的区域,脸部区域的色彩或随着心跳在收缩与舒张而有微小变化,本案的非接触式心率量测模块122利用脸部区域的色彩变化来侦测心跳信号HR。

[0060] 在步骤S104中,频谱分析模块123对心跳信号HR进行频谱分析,并得到心跳频谱HS,心跳频谱HS包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算心跳频谱HS的信号品质指标SNR(signal-to-noise ratio,SNR)。具体来说,请一并参照图6B及图6C,图6B为将图6A所示的心跳信号HR经过带通滤波器滤波后的滤波后心跳信号FHR的示意图,图6C为对图6B所示的滤波后心跳信号FHR频谱分析得到的心跳频谱HS的示意图。

[0061] 详言之,频谱分析模块123将如图6A所示的心跳信号HR每半秒(约15帧)经过带通滤波器的滤波,并产生如图6B所示的滤波后心跳信号FHR。接着,频谱分析模块123再将滤波后心跳信号FHR进行快速傅立叶转换(fast Fourier transform,FFT),进而得到如图6C所示的心跳频谱HS,其中心跳频谱HS为在频域上的表现,也就是说横轴为频率(Hz),纵轴为强度(dB),且心跳频谱HS包含在多个频率下的多个心跳信号强度值。接下来,频谱分析模块123计算心跳频谱HS的信号品质指标SNR,信号品质指标SNR为心跳频谱HS的信号功率(Power of Signal)与杂讯功率(Power of Noise)的比。

[0062] 在步骤S105中,晃动侦测模块124根据脸部影像FI侦测脸部晃动频率FVF。具体来说,晃动侦测模块124可依据脸部影像FI的嘴巴特征点座标MFP以及眼睛特征点座标EFP在前一刻与后一刻的位移量来计算出脸部晃动频率FVF,并搭配上速度补偿的技术,借以降低脸部晃动频率FVF。

[0063] 在步骤S106中,心跳峰值选择模块125将判断心跳频谱HS的信号品质指标SNR是否高于门槛值,其中门槛值可依据实际情况进行设定,例如SNR门槛值可设定为0.8。

[0064] 当心跳频谱HS的信号品质指标SNR高于门槛值时,例如心跳频谱HS的信号品质指标SNR为0.9,表示心跳频谱HS受到脸部晃动频率FVF的影响极小而不影响心跳频谱HS,此时将进入到步骤S107中。

[0065] 在步骤S107中,心跳峰值选择模块125将判断心跳频谱HS中具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1是否相似于脸部晃动频率FVF。

[0066] 当心跳频谱HS中具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1相异于脸部晃动频率FVF时,表示具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1主要确实是由心跳所产生,而非脸部晃动频率FVF所产生,此时将进入到步骤S108。

[0067] 在步骤S108中,请一并参照图7A,其为根据本揭示文件的一实施例所示的以第一峰值频率PF1作为输出心跳频率OHR的示意图。也就是说,图7A所示的心跳频谱HS为符合心跳频谱HS的信号品质指标SNR高于门槛值以及心跳频谱HS中具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1相异于脸部晃动频率FVF的条件的心跳频谱。

[0068] 进一步地,由图7A可以观察到在全域频带GFB中,心跳频谱HS包含多个频率下的多个心跳信号强度值,且具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1将可作为输出心跳频率OHR,并透过输出界面130输出,例如投影机或显示器。

[0069] 于另一实施例中,当心跳频谱HS中具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1相似于脸部晃动频率FVF时,表示具有全域最高信号强度的第一峰值频率PF1主要是由脸部晃动频率FVF所产生,此时将进入到步骤S109。

[0070] 在步骤S109中,请一并参照图7B,其为根据本揭示文件的一实施例所示的以第二峰值频率PF2作为输出心跳频率OHR的示意图。也就是说,图7B所示的心跳频谱HS为符合心跳频谱HS的信号品质指标SNR高于门槛值以及心跳频谱HS中具有全域最高信号强度的第一

峰值频率PF1相似于脸部晃动频率FVF的条件的心跳频谱。

[0071] 进一步地,由图7B可以观察到在全域频带GFB中,心跳频谱HS包含多个频率下的多个心跳信号强度值,且心跳频谱HS亦包含具有全域最高信号强度的脸部晃动频率FVF。为避免直接将具有全域最高信号强度的脸部晃动频率FVF误作为输出心跳频率OHR,可透过在全域频带GFB中设定局部频带PFB,其中局部频带PFB的范围为符合一般心跳的频率范围,即0.5 (Hz) ~4 (Hz)。借此,在局部频带PFB中具有最高信号强度的第二峰值频率PF2将可作为输出心跳频率OHR,并透过输出界面130输出,例如投影机或显示器。

[0072] 于又一实施例中,当心跳频谱HS的信号品质指标SNR低于门槛值时,例如心跳频谱HS的信号品质指标SNR为0.1,表示心跳频谱HS受到脸部晃动频率FVF的影响极大而影响心跳频谱HS,此时将进入到步骤S110中。

[0073] 在步骤S110中,请一并参照图7C,其为根据本揭示文件的一实施例所示的以第三峰值频率PF3作为输出心跳频率OHR的示意图。也就是说,图7C所示的心跳频谱HS为符合心跳频谱HS的信号品质指标SNR低于门槛值的条件的心跳频谱。

[0074] 进一步地,由图7C可以观察到在全域频带GFB中,心跳频谱HS包含多个频率下的多个心跳信号强度值,且心跳频谱HS亦包含具有全域最高信号强度的脸部晃动频率FVF。为避免直接将具有全域最高信号强度的脸部晃动频率FVF误作为输出心跳频率OHR,可透过在全域频带GFB中设定局部频带PFB,其中局部频带PFB的范围为符合一般心跳的频率范围,即0.5 (Hz) ~5 (Hz)。借此,在局部频带PFB中具有最高信号强度的第三峰值频率PF3将可作为输出心跳频率OHR,并透过输出界面130输出,例如投影机或显示器。

[0075] 应注意的是,非接触式心跳量测系统100的目标区域选择模块121、特征点坐标侦测单元121a、目标区域框选单元121b、心跳信号计算模块122、频谱分析模块123、晃动侦测模块124以及心跳峰值选择模块125可用硬件、软件、固件或其组合来体现。

[0076] 再请参照图8,其为根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测系统200的功能方块图。

[0077] 图8所示的非接触式心跳量测系统200是与图1所示的非接触式心跳量测系统100大致相同,差异之处在于图8所示的非接触式心跳量测系统200还包含心跳变化保护模块126以及适应性滤波器127。为凸显差异之处,相同之处不另赘述。

[0078] 心跳变化保护模块126用以计算心跳峰值选择模块125每一次输出的第一输出心跳频率OHR1的平均值与标准差,并将平均值与标准差进行加与减的计算以形成界线值。若第一输出心跳频率OHR1超过该界线值则输出界线值以成为第二输出心跳频率OHR2,若第一输出心跳频率OHR1未超过界线值则输出第一输出心跳频率OHR1以成为第二输出心跳频率OHR2。

[0079] 适应性滤波器127用以消除自心跳变化保护模块126输出的第二输出心跳频率OHR2的高斯杂讯以及量测误差,以输出第三输出心跳频率OHR3。于本实施例中,适应性滤波器127为卡曼滤波器,但并不以此为限。

[0080] 应注意的是,非接触式心跳量测系统200的目标区域选择模块121、特征点坐标侦测单元121a、目标区域框选单元121b、心跳信号计算模块122、频谱分析模块123、晃动侦测模块124以及心跳峰值选择模块125、心跳变化保护模块126以及适应性滤波器127可用硬件、软件、固件或其组合来体现。

[0081] 综上所述,心跳峰值选择模块可通过判断信号品质指标是否高于阈值以及具有全域最高信号强度值的第一峰值频率是否相似于脸部晃动频率的两个条件,并透过对应地选择第一峰值频率、第二峰值频率或第三峰值频率输出心跳频率OHR,进而达到抗晃动的心跳量测的目的;再者,再透过心跳变化保护模块以及适应性滤波器,进而使得输出的心跳信号更为平稳。

[0082] 请一并参阅图9A以及图9B,图9A绘示根据本揭示文件的一实施例中一种非接触式心跳量测装置300的正面示意图。图9B绘示图9A中的非接触式心跳量测装置300的侧视图。

[0083] 如图9A所示,非接触式心跳量测装置300包含影像感测器310以及运算模块320。影像感测器310可以是光学感测元件或是相机单元。运算模块320可以是嵌入式生理信号运算模块、处理器、特殊应用集成电路或其他具相等性的运算电路。于一实施例中,运算模块320透过软件、固件或硬件方式实现先前实施例中所述的目标区域选择模块121、心跳信号计算模块122、频谱分析模块123、晃动侦测模块124、心跳峰值选择模块125、心跳变化保护模块126以及适应性滤波器127(请参阅图1及图8)。

[0084] 影像感测器310用以连续地撷取多个脸部影像(请参阅图5A至图5C中的脸部影像FI)。运算模块320与影像感测器310耦接。于一实施例中,运算模块320可以用以执行先前实施例中所述的非接触式心跳量测方法M100(请参阅图2及先前相关实施例),运算模块320自所述多个脸部影像中各自选择一目标区域,依据先后撷取的所述多个脸部影像其中的该目标区域中各像素点的色彩差异量得到一心跳信号,对该心跳信号进行频谱分析,并得到一心跳频谱,该心跳频谱包含在多个频率下的多个心跳信号强度值,并计算该心跳频谱的一信号品质指标,根据所述多个脸部影像计算一脸部晃动频率,根据该信号品质指标与该脸部晃动频率以选择出该心跳频谱的该多个频率中的一频率作为一输出心跳频率。于一实施例中,当信号品质指标高于阈值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于该脸部晃动频率时,运算模块320由该心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。

[0085] 运算模块320的上述处理流程与技术细节,已在先前实施例的步骤S101~S109(请参见图2)中有详细说明,在此不另赘述。

[0086] 如图9A所示,非接触式心跳量测装置300还包含输出界面330,输出界面330与运算模块320及影像感测器310耦接,输出界面330可以用来显示输出心跳频率以及所述多个脸部影像。

[0087] 如图9A及图9B所示,非接触式心跳量测装置300还包含电源供应模块340、电池模块341、电源开关按钮342以及充电孔343。电源供应模块340及电池模块341设置在非接触式心跳量测装置300当中。于图9A及图9B的实施例中,电源开关按钮342以及充电孔343设置在非接触式心跳量测装置300的侧表面上。电源开关按钮342用以切换非接触式心跳量测装置300的开关状态。充电孔343用以与相匹配的电源输入(例如变压器、电源转换器等,图中未示)搭接。电源供应模块340电性连接电池模块341、电源开关按钮342、影像感测器310以及运算模块320,用以根据该开关状态选择性供电给该影像撷取模块以及该运算模块。

[0088] 如图9A及图9B所示,非接触式心跳量测装置300还包含固定模块350,用以将非接触式心跳量测装置300固定于外部物件(例如墙面、桌面、门框、柱子或其他物件,图中未示)上。如图9A及图9B所示的固定模块350为具有螺旋锁固结构的固定夹,但本揭示文件并不以

为限,实际应用中,固定模块350也可是具有弹片结构的固定夹、卡扣固定结构、固定绑带结构、弹性套环或是其他各种可以提供固定效果的机械结构。

[0089] 根据本案部分实施例,可以将晃动侦测功能置换成环境侦测功能,包括人脸晃动侦测功能、相机晃动侦测功能及环境光影侦测功能。

[0090] 请参考图10,图10为根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测系统400功能方块图。图10所示的非接触式心跳量测系统400是与图1所示的非接触式心跳量测系统100大致相同,差异之处在于图10所示的非接触式心跳量测系统400将图1的非接触式心跳量测系统100的晃动侦测模块124替换为环境侦测模块128,其他相同之处在此不再赘述。

[0091] 请参考图11,图11绘示根据本揭示文件的一实施例所示的环境侦测模块功能方块图。环境侦测模块128包含人脸晃动侦测单元128a、相机晃动侦测单元128b及环境光影侦测单元128c。环境侦测模块128用以侦测因环境影响导致脸部影像变化的脸部变化频率。人脸晃动侦测单元128a用以根据脸部影像侦测脸部晃动频率,相机晃动侦测单元128b用以根据背景影像侦测相机晃动频率,环境光影侦测单元128c用以根据背景影像侦测背景光影变化频率。在一实施例中,人脸晃动侦测单元128a、相机晃动侦测单元128b及环境光影侦测单元128c可根据实际应用情况选择性地分别单独执行、同时执行或是两两执行。

[0092] 请同时参考图12、图13及图14,图12为根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测方法M400的流程图,图13及图14为根据本揭示文件的一实施例所示的非接触式心跳量测方法M400的部分流程图。图12所示的非接触式心跳量测方法M400是与图2所示的非接触式心跳量测方法M100大致相同,不同之处在于图12所示的非接触式心跳量测方法M400将图2的非接触式心跳量测方法M100的步骤中增加光影侦测影像数值等步骤S111、步骤S113、步骤S114、步骤S115及步骤S118,及增加相机晃动频率等步骤S112、步骤S115、步骤S116、步骤S117及步骤S119。

[0093] 应注意到,图13中的步骤S111及图14中的步骤S112为判断使用者选择是否开启相关功能的步骤,换句话说,步骤S118及步骤S119为选择性执行的步骤,图12中步骤S105、步骤S118及步骤S119三个步骤可同时执行,步骤S105也可以个别执行,或是步骤S105与步骤S118或步骤S105与步骤S119两两搭配执行。

[0094] 根据本案部分实施例,当使用者选择开启背景光影侦测功能及背景相机晃动侦测功能时,于步骤S104后同时执行步骤S105、步骤S118及步骤S119。请参考图13,步骤S111判断使用者是否开启背景光影侦测功能,如果是,执行步骤S118,如果不是,则回到步骤S105。步骤S118,根据所述多个影像侦测一背景光影变化频率,所述多个影像包含背景影像。接着执行步骤S113,将会判断背景影像数值差值是否大于信号差异品质指标的范围最大值,如果是,执行步骤S114,如果不是,执行步骤S112。步骤S114判断背景光影变化频率是否高于阈值,如果是,执行步骤S115输出此段侦测前一时刻的输出心跳频率,如果不是,执行步骤S108。

[0095] 请参考图14,步骤S112判断使用者是否开启背景相机晃动侦测功能,如果是,执行步骤S118,如果不是,则回到步骤S105。步骤S119,根据所述多个影像侦测一相机晃动频率,所述多个影像包含背景影像。接着执行步骤S116,判断相机晃动频率是否高于信号品质指标阈值,如果是,执行步骤S117,判断具有一全域最高信号强度值的一第一峰值频率是否类似于相机晃动频率,如果是,执行步骤S109,如果不是,执行步骤S108。步骤S116如果结果为

否,则执行步骤S115步骤其他相同之处在此不再赘述。

[0096] 根据本案部分实施例,当使用者选择开启背景光影侦测功能时,同时执行步骤S105及步骤S118,侦测脸部晃动频率及背景光影变化频率,后续步骤在此不再赘述。

[0097] 根据本案部分实施例,当使用者选择开启背景相机晃动侦测功能时,同时执行步骤S105及步骤S119,侦测脸部晃动频率及相机晃动频率,后续步骤在此不再赘述。

[0098] 根据本案部分实施例,当心跳峰值选择模块125判断比较出信号品质指标高于门槛值且心跳频谱中具有全域最高信号强度值的第一峰值频率相似于脸部晃动频率或是相机晃动频率时,心跳峰值选择模块125由心跳频谱的局部频带中选择具有局部最高信号强度值的第二峰值频率作为输出心跳频率。而对于侦测影像中的背景影像的背景光影变化频率,各别选取侦测影像的左上角及右上角的一区域,该区域的大小为脸部影像中的目标区域的一半,作为目标侦测。若当下背景影像数值与前一刻背景影像数值差值大于信号差异品质范围最大值,则进入计数模式,当一定的时间内变化频率高于保护门槛指标,则该段的心跳特征信号为此段计数前一刻的心跳特征信号值。

[0099] 根据本案部分实施例,为了防止环境侦测的第一峰值频率与脸部晃动频率重迭,运算时会保留此刻的脸部晃动频率的第一峰值频率,并先计算下一刻脸部晃动频率的第一峰值频率,透过前后心跳特征信号频谱差异,判断此刻心跳特征信号的频率。若上一刻脸部晃动频率的第一峰值频率与下一刻脸部晃动频率的第一峰值频率分别在要计算的背景光影变化频率的两侧,则输出上一刻脸部变化频率的第一峰值频率为输出心跳频率。

[0100] 请参考图15,图15为根据本揭示文件的另一实施例所示的非接触式心跳量测系统500的功能方块图。图15所示的非接触式心跳量测系统500是与图8所示的非接触式心跳量测系统200大致相同,差异之处在于图14所示的非接触式心跳量测系统500将非接触式心跳量测系统200的晃动侦测模块124替换为环境侦测模块128,其他相同之处在此不再赘述。

[0101] 虽然本案已以实施例揭露如上,然其并非用以限定本案,任何所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本案的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,故本案的保护范围当视所附的权利要求书所界定的范围为准。

100

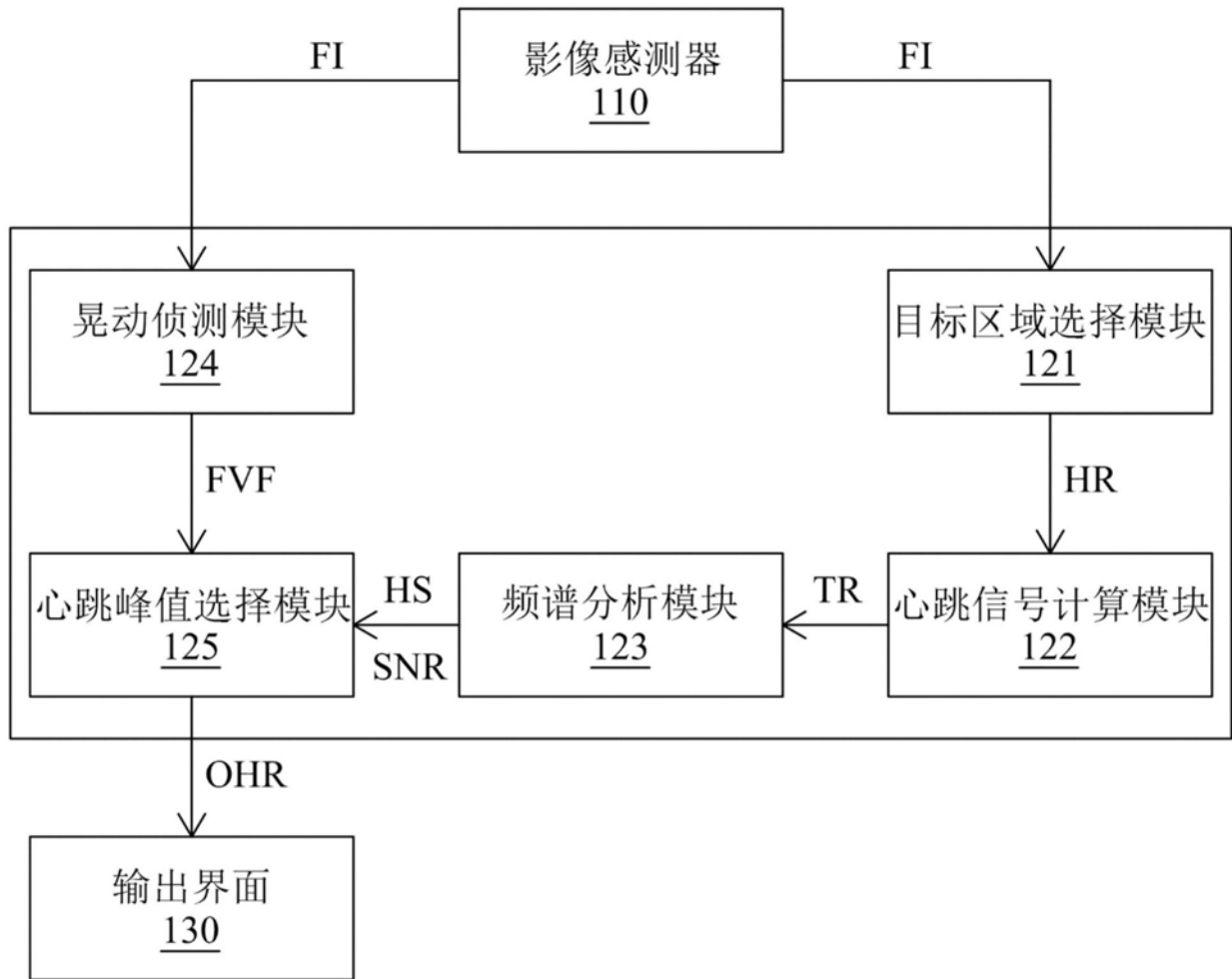


图1

M100

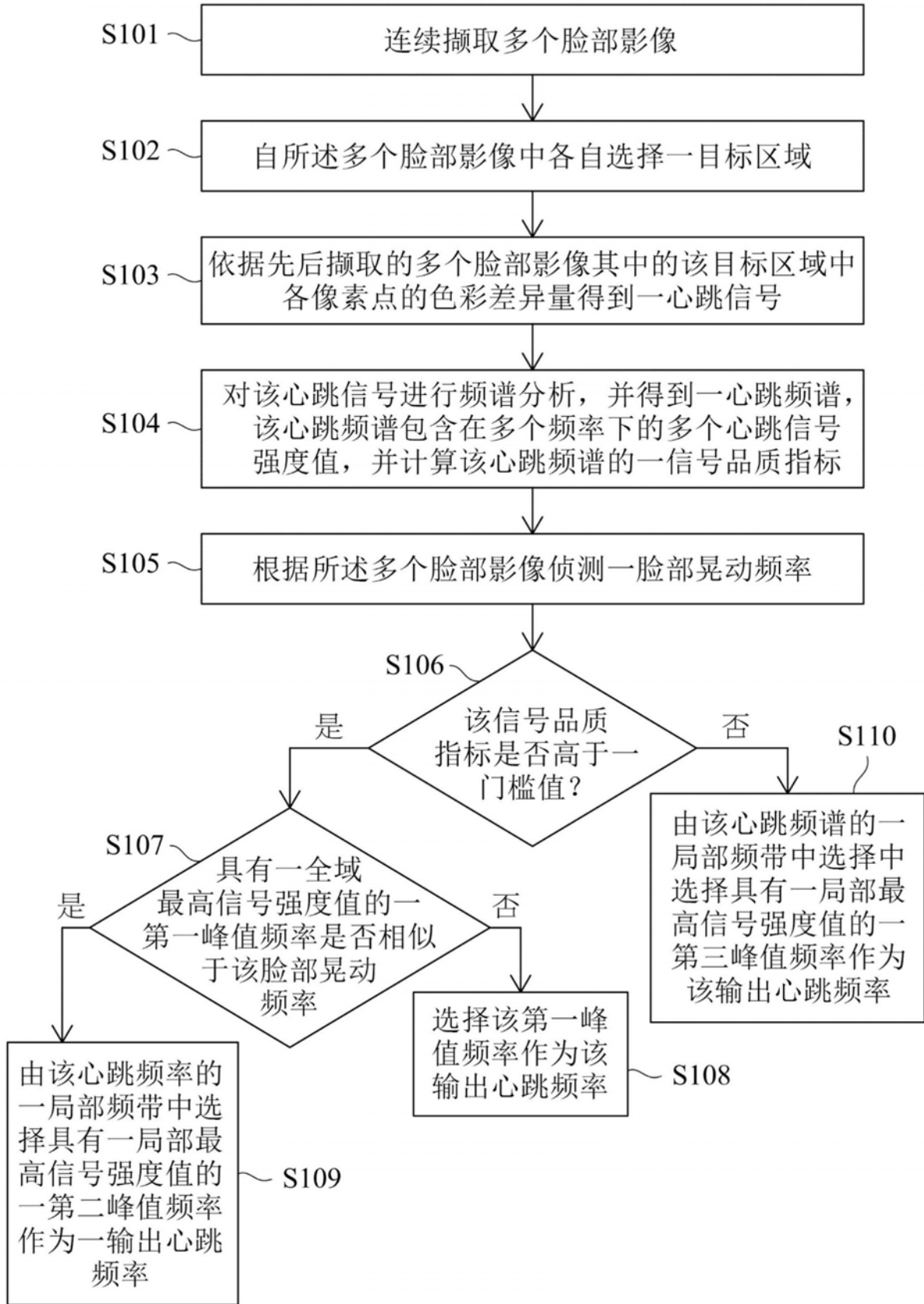


图2

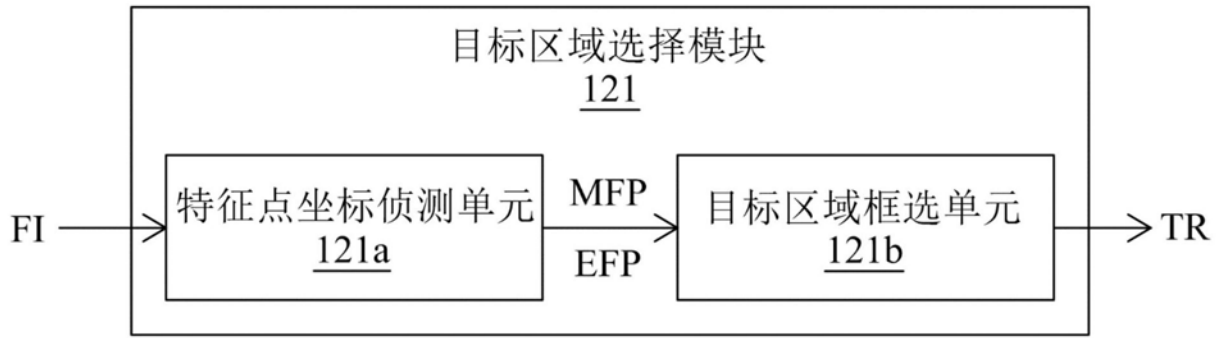


图3

S102

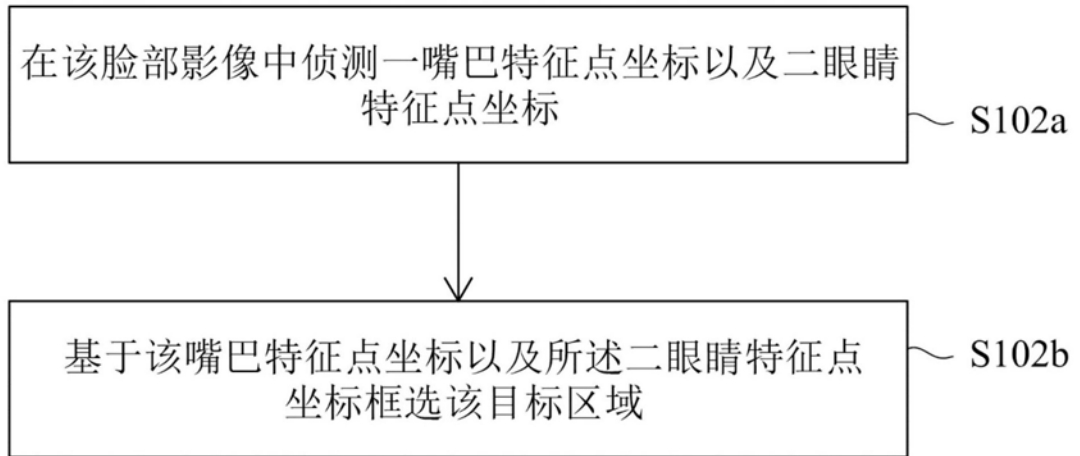


图4

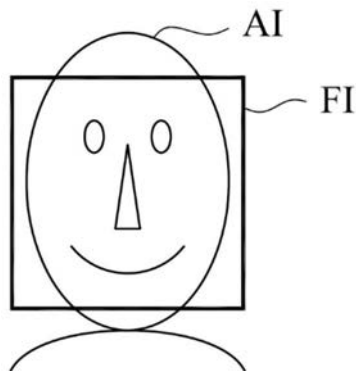


图5A

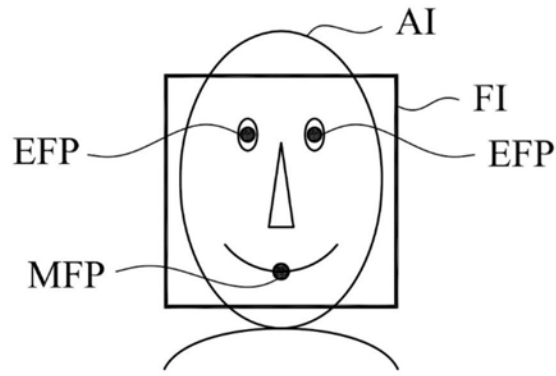


图5B

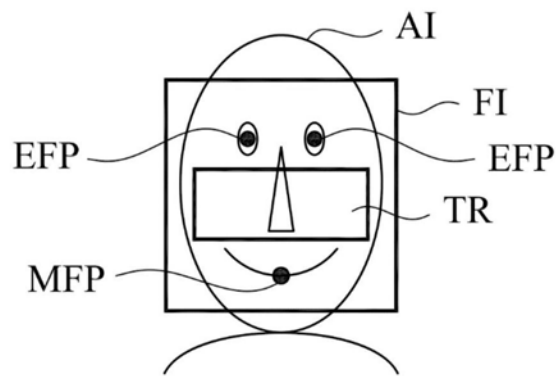


图5C

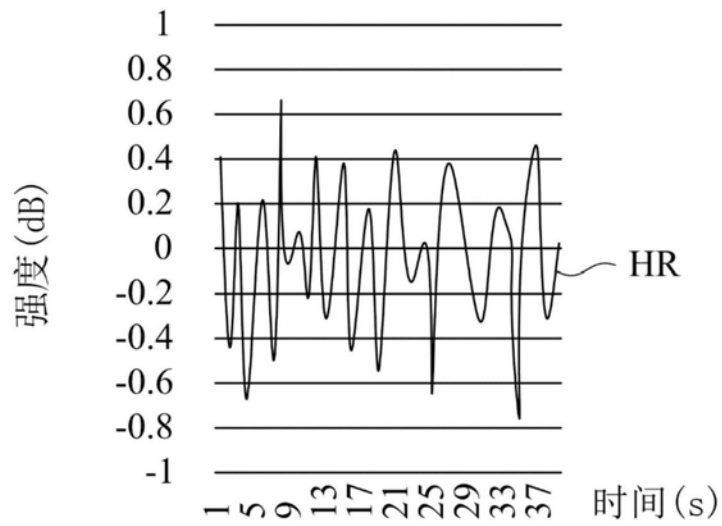


图6A

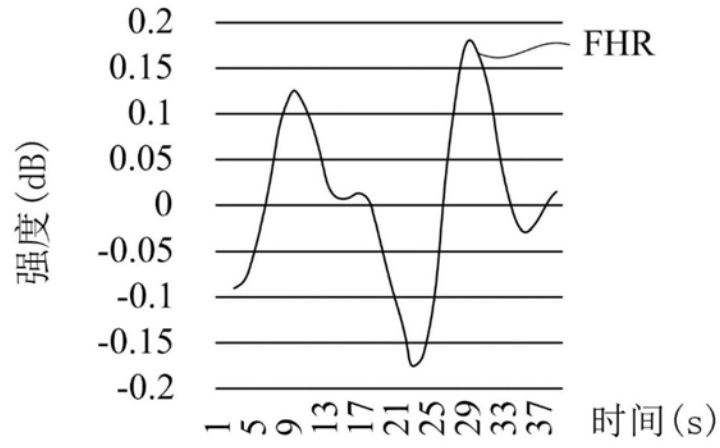


图6B

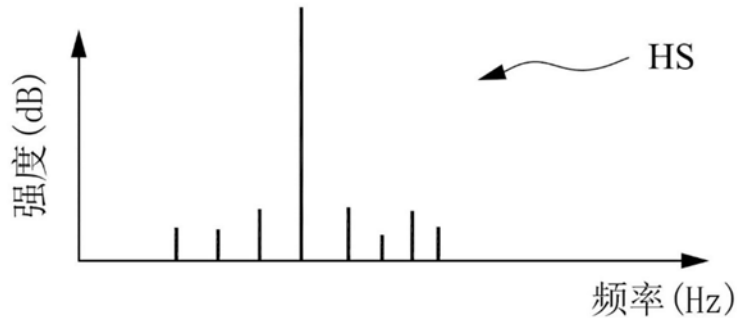


图6C

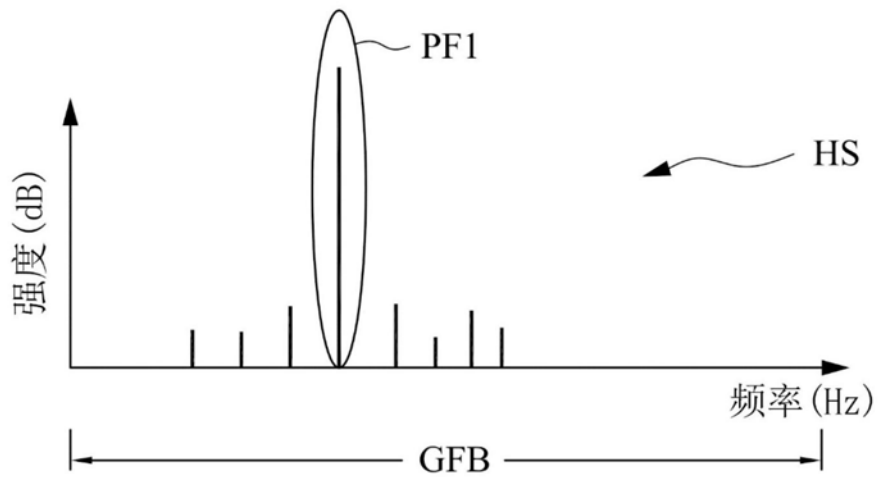


图7A

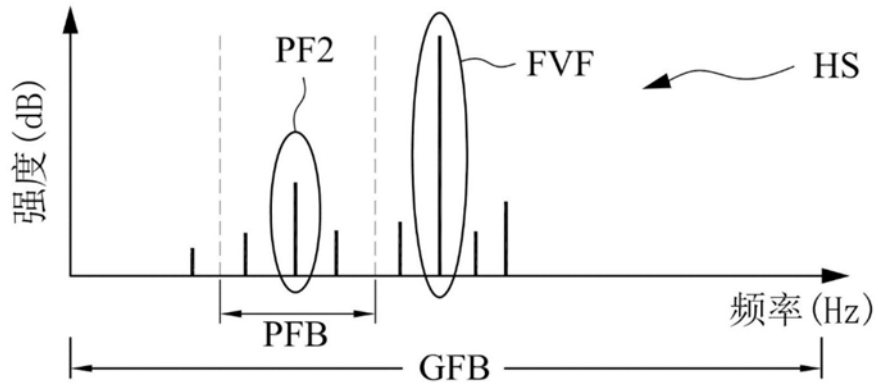


图7B

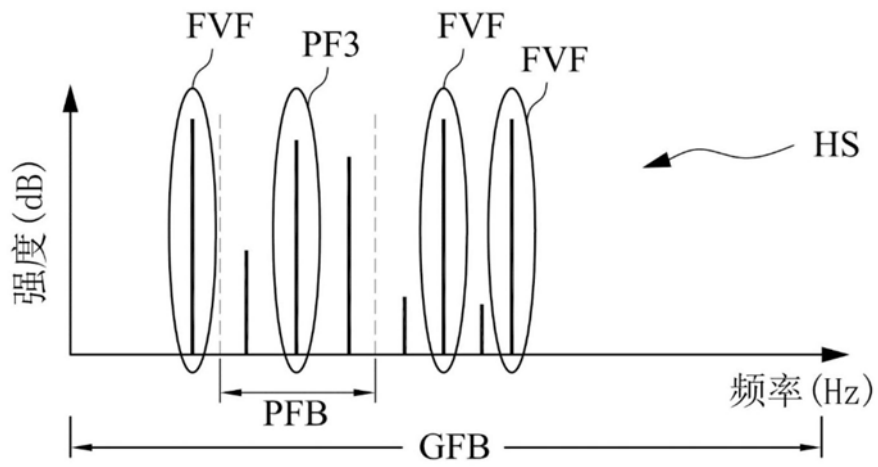


图7C

200

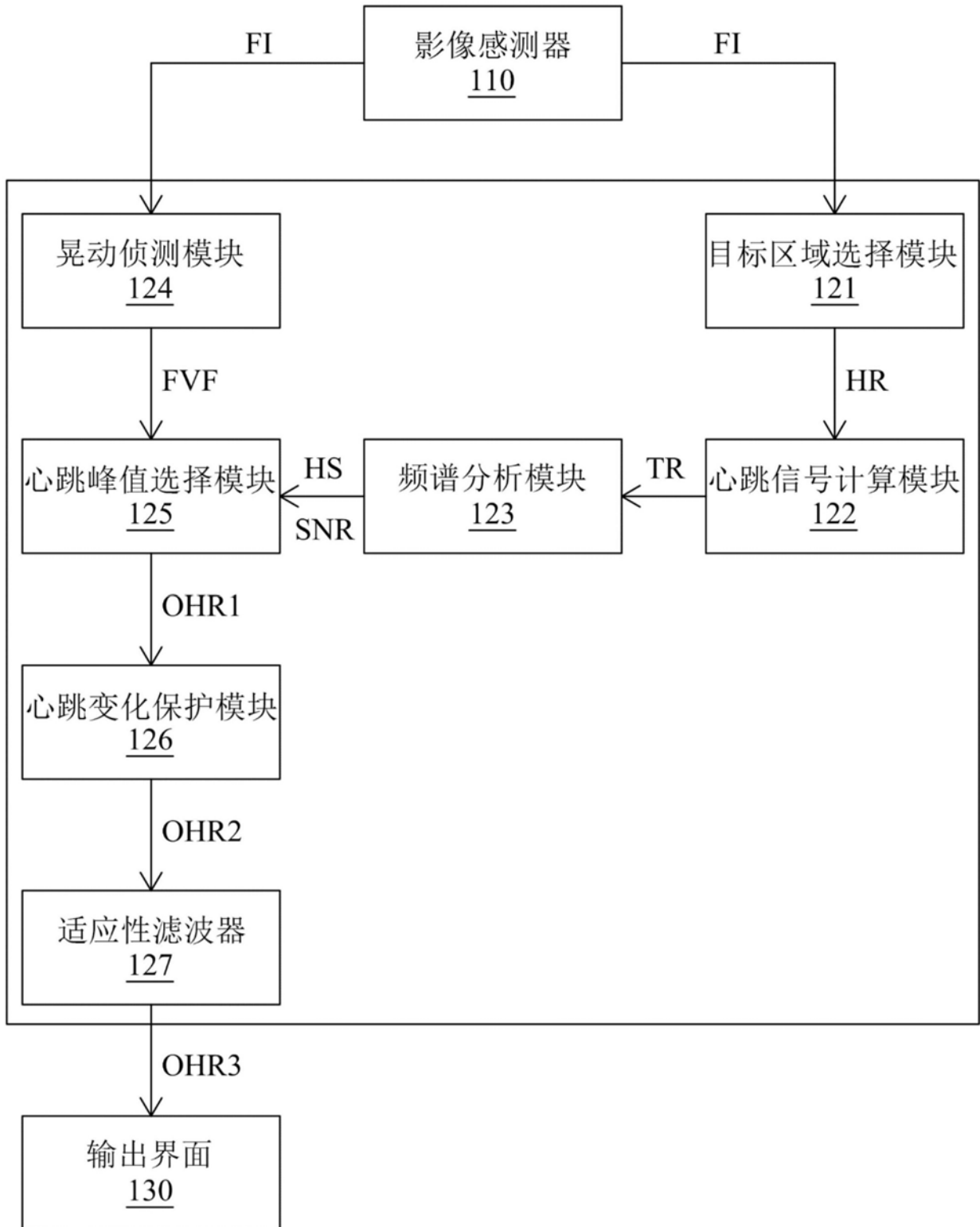


图8

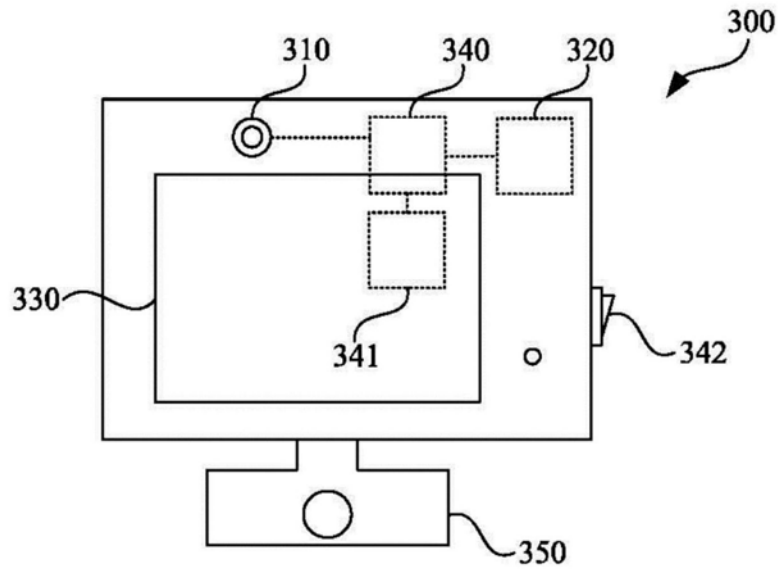


图9A

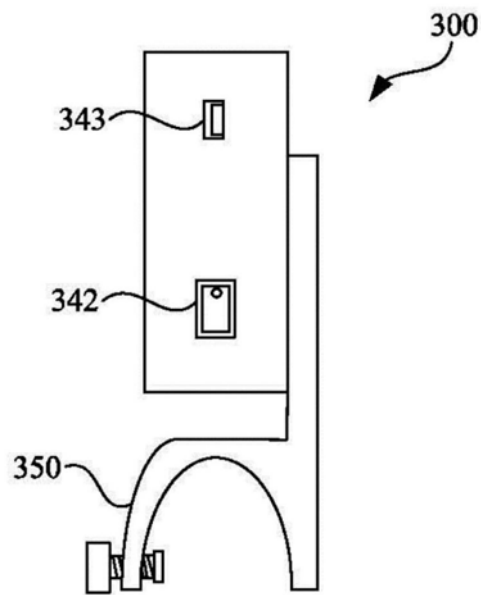


图9B

400

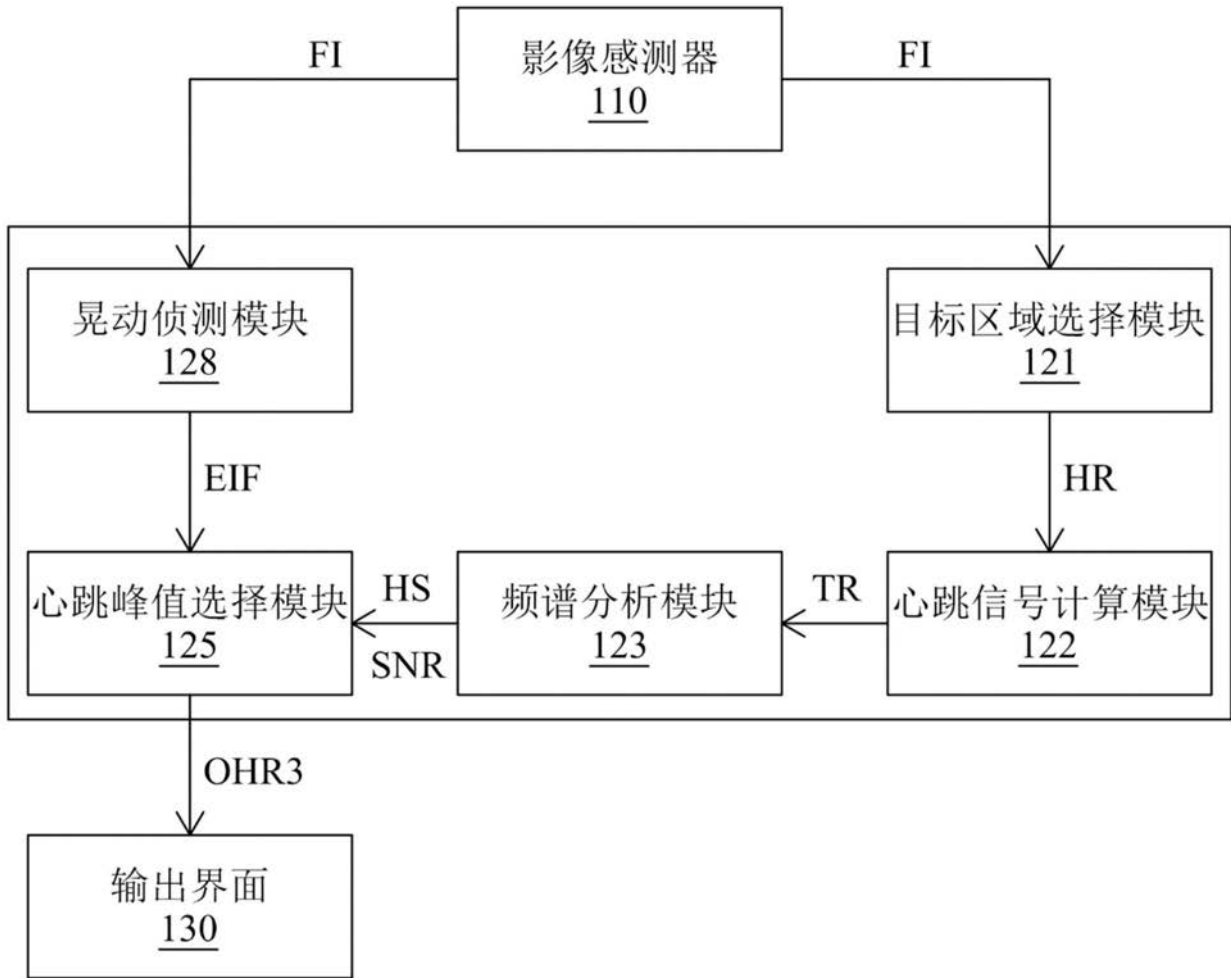


图10

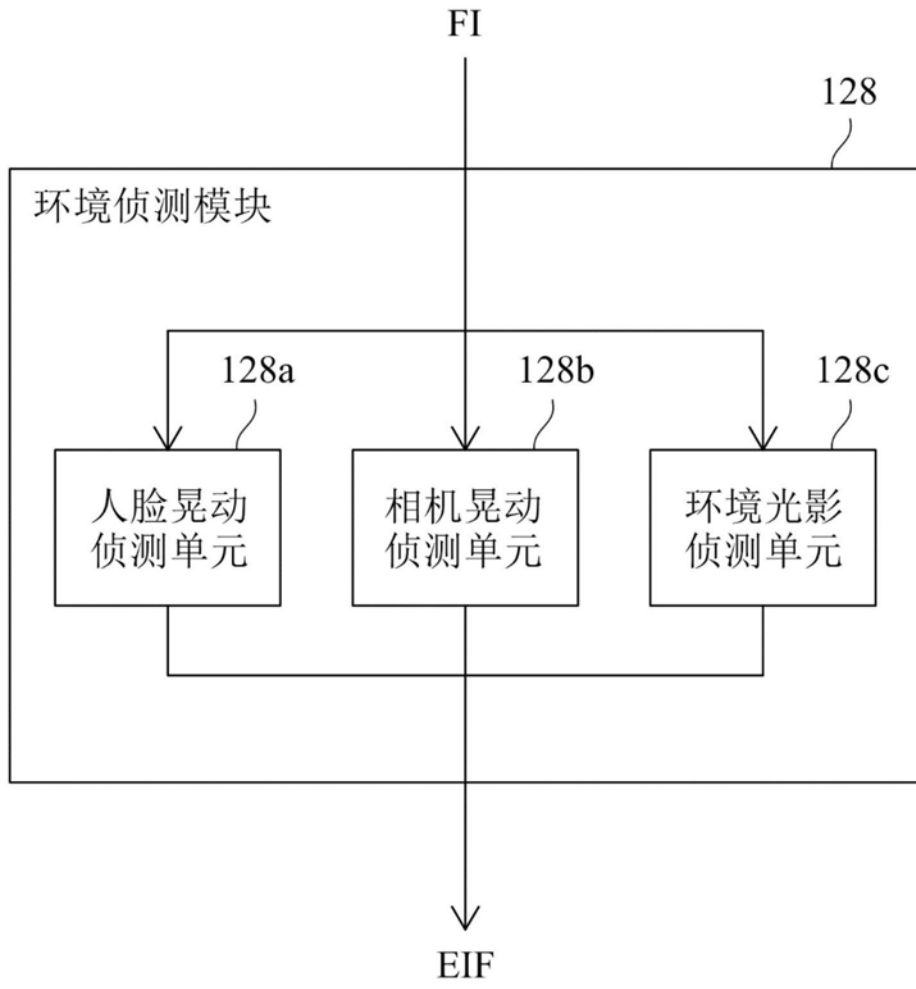


图11

M400

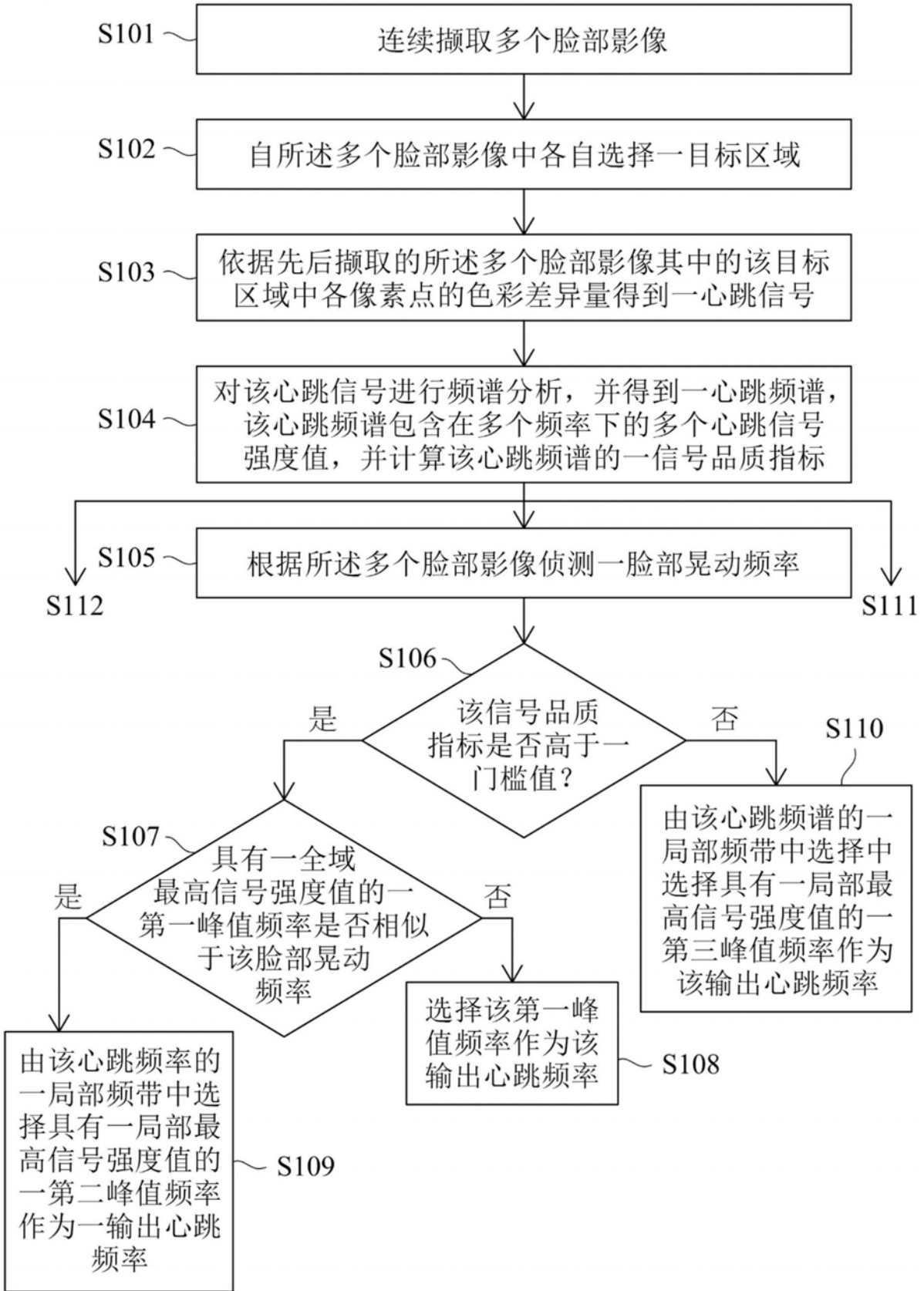


图12

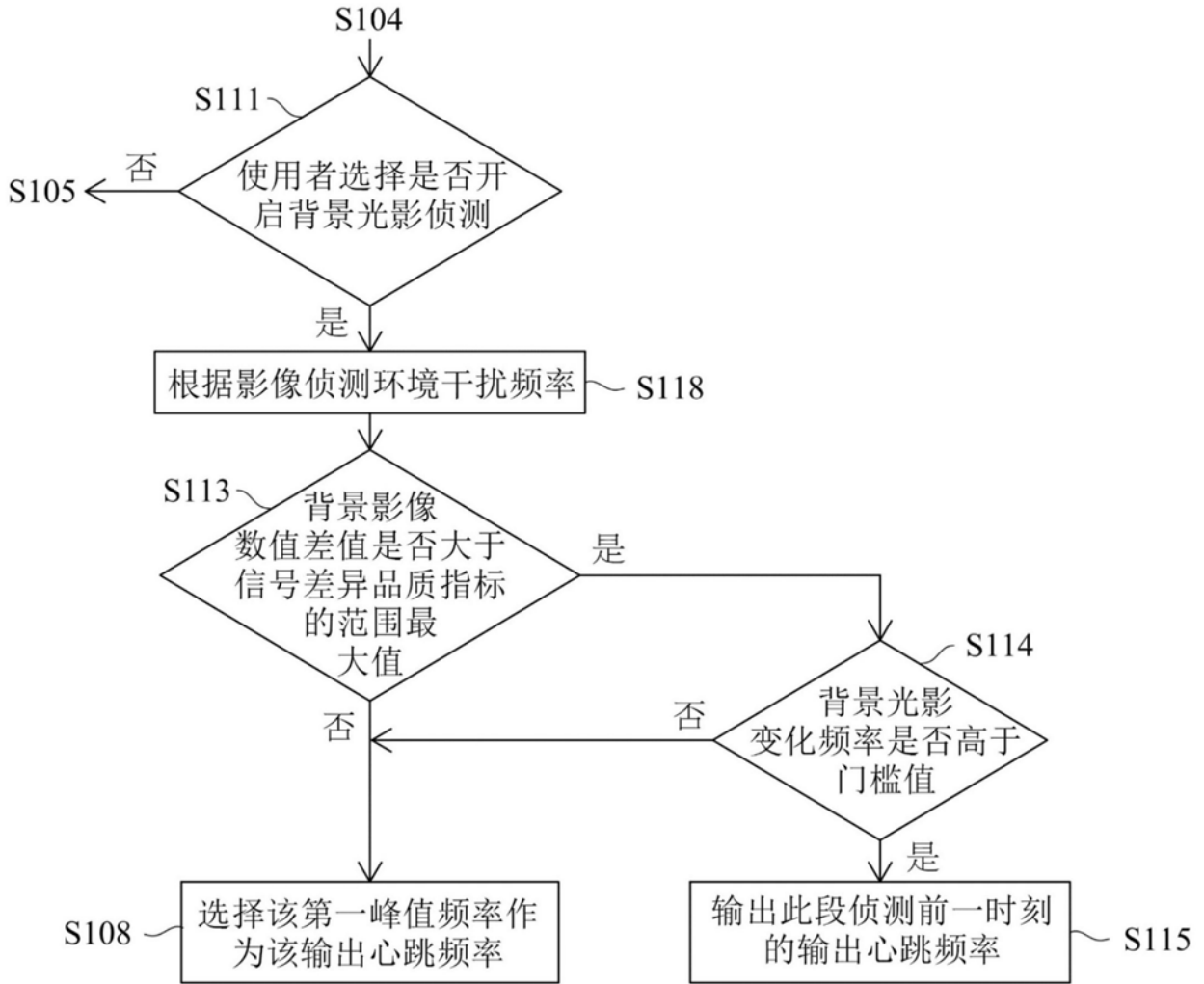


图13

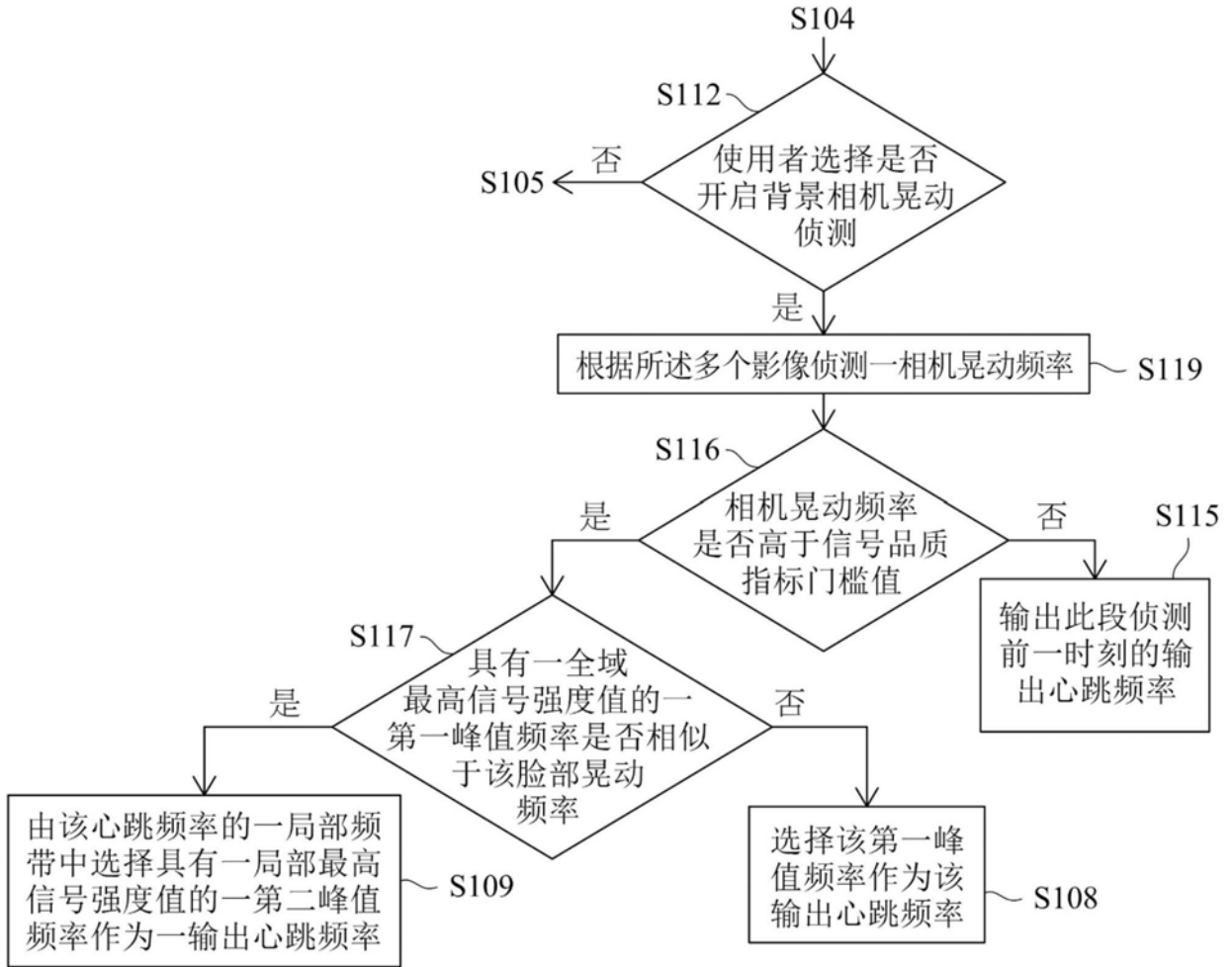


图14

500

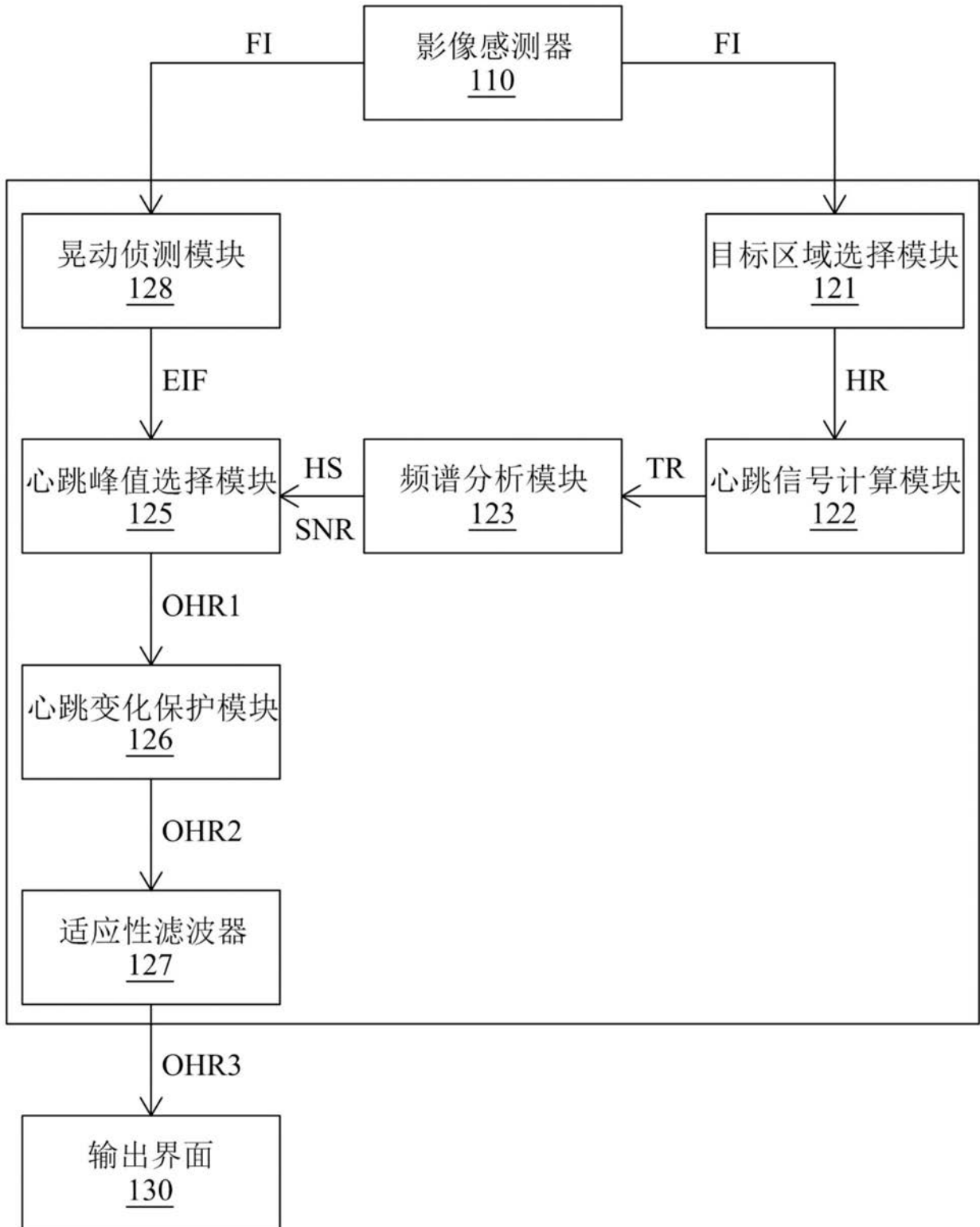


图15