



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104769596 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201380058375. 7

代理人 徐予红 张懿

(22) 申请日 2013. 12. 06

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 19/00(2011. 01)

13/707697 2012. 12. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 05. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/073719 2013. 12. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/089515 EN 2014. 06. 12

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 G. 舍马克 J. 汤普森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

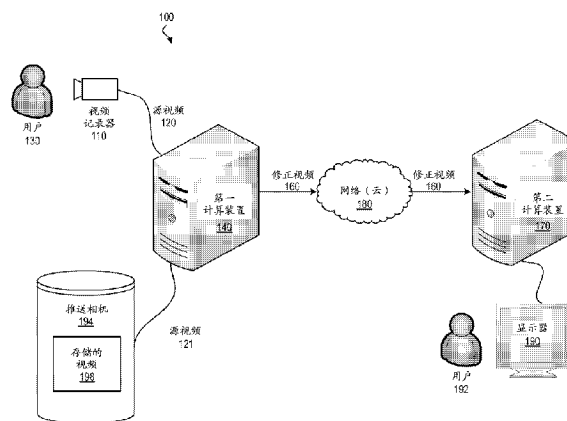
权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54) 发明名称

生理线索处理

(57) 摘要

可以从人的视频掩饰诸如心率或呼吸速率加快的生理线索,然后再将视频发送给另一方。对人可察觉和人不可察觉的生理线索的掩饰从视频中去除了另一方可以用于确定人的情绪状态的信息。例如,可以去除或改变通常对于人眼不可察觉并且可以从中检测人的心率的人的皮肤颜色的变化,以使得观看视频的另一方在试图确定人的情绪状态时无法确定人的实际心率,即使他们正对视频执行计算机分析。一些生理线索的存在可以通过检测生理度量大于指定的生理度量阈值来确定。修正视频可以具有生理线索基本上不在修正视频中或者从修正视频提取的生理度量具有低于相关联的生理度量阈值的值的特性。



1. 一种掩饰生理线索的方法,所述方法包括:
接收至少一个人的源视频,所述源视频包括一个或多个生理线索;
生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频;以及
将所述修正视频发送到第二计算装置。
2. 如权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括检测所述源视频中的所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述检测包括:
从所述源视频确定所述人的生理度量;以及
确定所述生理度量超过生理度量阈值。
4. 如权利要求 3 所述的方法,其中所述修正视频具有从所述修正视频确定的所述生理度量不同于从所述源视频确定的所述生理度量的特性。
5. 如权利要求 3 所述的方法,其中所述修正视频具有从所述修正视频确定的所述生理度量小于或等于从所述源视频确定的所述生理度量的特性。
6. 如权利要求 3 所述的方法,其中所述生理度量是心率,所述生理度量阈值是心率阈值,并且所述检测包括至少部分地基于所述源视频中所述人的脸的一个或多个区域中的平均像素强度的波动确定所述心率。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述修正视频中所述人的脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动以不同于从所述源视频确定的心率的速率波动。
8. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述修正视频中所述人的脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动以低于所述心率阈值的速率波动。
9. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述源视频中所述人的脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的所述波动基本上不在所述修正视频中。
10. 如权利要求 3 所述的方法,其中所述生理度量是呼吸速率,所述生理度量阈值是呼吸速率阈值,并且所述检测包括基于所述源视频中所述人的胸部和 / 或肩膀的上升和下降速率确定所述人的呼吸速率。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中所述修正视频中所述人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降速率不同于所述源视频中所述人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降速率。
12. 如权利要求 10 所述的方法,其中所述人的肩膀和胸部在所述修正视频中基本上不上升或下降。
13. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述检测包括:
至少部分地基于所述源视频中所述人的脸的一个或多个区域中的像素强度确定所述人的皮肤红润度;以及
确定所述皮肤红润度超过皮肤红润度基线大于皮肤红润度偏移阈值。
14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述修正视频中所述人的脸的所述一个或多个区域中的皮肤红润度不同于从所述源视频确定的所述皮肤红润度。
15. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述修正视频中所述人的脸的所述一个或多个区域中的皮肤红润度在所述皮肤红润度基线的所述皮肤红润度偏移阈值内。
16. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述检测包括标识所述源视频中所述人的脸的一

个或多个区域中的镜面反射,所述生成所述修正视频包括对所述人的脸的所述一个或多个区域进行平滑处理以便至少减少所述标识的镜面反射的强度。

17. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述生成所述修正视频包括从所述源视频基本上去除神经抽搐和 / 或微表情。

18. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述生成所述修正视频包括使所述源视频经过基本上去除神经抽搐或微表情的滤波器持续大约 100 ms 或更短时间。

19. 一种或多种存储计算机可执行指令的计算机可读存储介质,所述计算机可执行指令使得计算装置执行权利要求 1-18 所述的方法中的任一方法。

20. 一种或多种计算装置,编程为执行权利要求 1-18 所述的方法中的任一方法。

21. 一种掩饰生理线索的方法,所述方法包括:

接收至少一个人的源视频,所述源视频包括一个或多个生理线索;

生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频;以及

将所述修正视频发送到第二计算装置。

22. 一种方法,包括:

向一个或多个计算装置发送计算机可执行指令以使得所述一个或多个计算装置执行一种方法,所述方法包括:

接收至少一个人的源视频,所述源视频包括一个或多个生理线索;

生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频;以及

将所述修正视频发送到第二计算装置;以及

在所述一个或多个计算装置处存储所述计算机可执行指令。

23. 一种或多种计算装置,包括:

通信模块,用于接收人的源视频并将所述人的修正视频发送到第二计算装置,所述源视频包括一个或多个生理线索,所述生理线索中的至少一个生理线索基本上不在所述修正视频中;以及

心率模块,用于至少部分地基于所述源视频中所述人的脸的一个或多个区域中的平均像素强度的波动确定所述人的心率,确定所述心率超过心率阈值,从所述源视频去除所述波动,并在所述修正视频中插入对应于等于或小于所述心率阈值的心率的所述人的脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动。

24. 如权利要求 23 所述的一种或多种计算装置,包括以下至少其中之一:

呼吸速率模块,用于至少部分地基于所述源视频中检测到所述人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降的速率确定所述人的呼吸速率,确定所述人的肩膀和 / 或胸部的所述上升和下降速率超过呼吸速率阈值,从所述源视频基本上去除所述胸部和 / 或肩膀的所述上升和下降,并在所述修正视频中插入低于所述呼吸速率阈值的速率的肩膀和 / 或胸部上升和下降;

皮肤红润度模块,用于确定所述人的皮肤的一个或多个区域中的皮肤红润度偏移,确定所述皮肤红润度偏移超过皮肤红润度基线大于皮肤红润度偏移阈值,并减少所述人的皮肤的所述一个或多个区域中的皮肤红润度偏移以使得所述皮肤红润度偏移在所述皮肤红

润度基线的所述皮肤红润度偏移阈值内；

抽搐模块,用于从所述修正视频去除存在于所述源视频中的所述人的脸的一个或多个区域中的抽搐;以及

微表情模块,用于从所述修正视频去除来自所述源视频中的所述人的脸的微表情。

25. 一种计算装置,包括用于执行权利要求 1-18 所述的方法中的任一方法的部件。

26. 一种或多种存储计算机可执行指令的计算机可读介质,所述计算机可执行指令使得计算装置执行一种方法,所述方法包括:

接收人物的计算机图形模型,所述计算机图形模型包括脸部区域;以及

在所述脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

27. 如权利要求 26 所述的一种或多种计算机可读介质,所述方法还包括确定所述人物即将表现的情绪状态,所述皮肤纹理中的所述血液脉动效应的频率至少部分地基于所述情绪状态。

28. 一种在人物的计算机图形模型中添加血液脉动效应的方法,所述方法包括:

接收人物的计算机图形模型,所述计算机图形模型包括脸部区域;以及

在所述脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

29. 一种或多种计算机装置,编程为执行在人物的计算机图形模型中添加血液脉动效应的方法,所述方法包括:

接收人物的计算机图形模型,所述计算机图形模型包括脸部区域;以及

在所述脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

30. 如权利要求 29 所述的一种或多种计算装置,所述方法还包括确定所述人物即将表现的情绪状态,所述皮肤纹理中的所述血液脉动效应的频率至少部分地基于所述情绪状态。

31. 一种用于向人递送促销的方法,所述方法包括:

向计算装置发送媒体,所述媒体包括商品或服务的广告;

接收响应于观看所述广告人表现出增加的心率或增加的呼吸速率的指示;以及

向所述人发送包括与所述商品或服务有关的促销的消息。

32. 一种用于向人递送促销的方法,所述方法包括:

向计算装置发送媒体,所述媒体包括第一商品或服务的广告;

接收响应于观看所述广告人表现出增加的心率或增加的呼吸速率的指示;以及

发送包括与所述第一商品或服务有关的第二商品或服务的广告的另外的媒体。

生理线索处理

背景技术

[0001] 诸如心率和呼吸速率的某些生理度量可以提供对人的情绪状态的洞察。例如，一个人的心率加快可以暗示这个人激动或痛苦。因此，生理度量的特性可以充当指示人的情绪状态的生理线索。

[0002] 人的心率和呼吸速率可以利用相机和计算装置以非接触方式来确定。例如，人的心率可以通过利用血液脉动效应来确定，血液脉动效应是当随着人的心脏跳动血液流过靠近皮肤表面的毛细血管时出现的平均皮肤颜色强度的小波动。血液脉动效应之所以存在是因为光如何与人的皮肤互相作用。由于存在三种色素——黑色素、叶红素和血红素，所以人的皮肤以变化的量反射或吸收环境光。在典型的采样时间帧过程中，皮肤中的黑色素和叶红素的量通常不改变，但是血红素的量随着血液脉冲进出皮肤的动作而改变，从而造成脸部的捕获区域的平均颜色输出的可检测的波动。

[0003] 这些皮肤颜色波动非常细微，并且以大约 $\pm 1\%$ 的平均未调制皮肤颜色强度进行测量。皮肤颜色波动存在于人的视频记录的所有颜色通道中，并且在红 - 绿 - 蓝 (RGB) 颜色空间中，绿色通道中的效应更加突出。在 YCbCr 颜色空间 (亮度 - 色度颜色空间) 中，Y (亮度) 通道中的效应最突出，其中色度通道之一 Cr 通道中具有匹配的较低幅度波动。

[0004] 人的呼吸速率可以通过检测视频中人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降的速率来确定。

附图说明

[0005] 图 1 是可在其中实现本文所描述的技术的示例性环境的图。

[0006] 图 2 示出加快的心率、加快的呼吸速率和人脸的红润度偏移的示例性掩饰。

[0007] 图 3A-3C 示出生理线索的另外的示例性掩饰。

[0008] 图 4 是用于基于从单个视频源接收的视频以非接触方式确定人的心率的示例性系统的框图。

[0009] 图 5 是用于基于从多个源接收的视频以非接触方式确定人的心率的示例性系统的框图。

[0010] 图 6 是用于从视频确定人的心率的示例性方法的流程图。

[0011] 图 7 是可在其中实现本文所描述的技术的第一示例性计算装置的框图。

[0012] 图 8 是掩饰生理线索的第一示例性方法的流程图。

[0013] 图 9 是掩饰生理线索的第二示例性方法的流程图。

[0014] 图 10 示出可添加到人物的计算机图形模型以模拟血液脉动效应的示例性信号。

[0015] 图 11 是用于将血液脉动效应添加到人物的计算机图形模型的示例性方法的流程图。

[0016] 图 12 是可在其中实现本文所描述的技术的第二示例性计算装置的框图。

[0017] 图 13 是用于执行计算机可执行指令以便实现本文所描述的技术的示例性处理器核的框图。

具体实施方式

[0018] 本文中公开可掩饰生理线索的技术,这些生理线索可以从人的视频提供关于人的情绪状态的信息。例如,所公开的技术可以对人的视频进行修正以便掩饰人的加快的心率、加快的呼吸速率、脸泛红、神经抽搐以及其它脸部或身体运动或生理反应。人可能因为例如生气、紧张、痛苦或激动而表现出这些运动或反应。在人不希望他或她的视频透露关于他或她的情绪状态的信息的情形中,例如在人通过视频会议参与敏感商务谈判的情形中,生理线索的掩饰是有用的。诸如脸部泛红和神经抽搐的一些生理线索对于人是可察觉的,而诸如血液脉动效应所显现的心率加快的其它生理线索一般是人不可察觉的。参与视频会议的各方可以采用各种技术来检测其它视频会议参与者的不可察觉的生理线索以试图确定另一参与者的情绪状态。本文中所描述的技术可以通过从计算机算法和人隐藏生理线索来充当这种努力的对策。

[0019] 现在参考附图,其中所有附图中类似参考数字用于指类似要素。图 1 是可在其中实现本文中所描述的技术的示例性环境 100 的图。环境 100 包括用于将人 130 的源视频 120 递送到第一计算装置 140 的视频记录器 110。视频记录器 110 可以是捕获视频的任何装置,例如智能电话、平板计算机或摄像机。第一计算装置 140 对源视频 120 进行修正以便生成修正视频 160,在修正视频 160 中,存在于源视频 120 中的人 130 的生理线索基本上不存在。经由网络或云 180 将修正视频 160 发送到第二计算装置 170,并在耦合到第二计算装置 170 的显示器 190 上进行显示以便供人 192 观看。网络 180 可以是任何类型的网络,例如局域网(LAN)、广域网(WAN)或互联网。第一和第二计算装置 140 和 170 可以是如本文所描述的任何计算装置,例如移动装置(例如,智能电话、膝上型计算机或平板计算机)、桌面型计算机或服务器。

[0020] 环境 100 还包括用于存储视频数据 198 并且可以将所存储的视频数据 198 作为另外的源视频 121 递送到第一计算装置的推送相机 194。推送相机 194 可以是任何种类的存储介质、装置或系统,例如集成到第一计算装置中的视频存储(例如,集成到桌面型计算机中的硬盘驱动器)或外部存储装置或系统(例如,外部硬盘驱动器或基于云的存储设备)。本文中所描述的源视频、修正视频和任何其它视频可以采用任何视频格式。

[0021] 第一计算装置 140 可以对源视频 120 进行处理以便掩饰可提供关于人 130 的情绪状态的信息的生理线索。如本文中所使用,术语“生理线索”意味着指示或暗示人的情绪状态的人的身体或脸部运动或生理反应。生理线索的示例包括加快的心率、加快的呼吸速率、人脸泛红、神经抽搐(例如,眨眼)以及短暂、无意识的微表情。人可以响应于激动或紧张而心率加快或呼吸速率加快,响应于生气或尴尬而脸部泛红,或具有在他们紧张时显露的神经抽搐(例如,快速眨眼或嘴角抽动)。一些生理线索的存在可以基于从人的视频确定的生理度量来检测。如本文中所使用,术语“生理度量”是人的物理特性的测量,例如他们的心率、呼吸速率和他们的脸部红润度。人可以表现出上文所列以外的生理线索,并且本文中所描述的技术可用于掩饰这些另外的生理线索。

[0022] 在一些实施例中,源视频中的生理线索的掩饰包括:从源视频确定生理度量,从生理度量确定视频包含生理线索,并生成其中基本上不存在生理线索的修正视频。在各种实施例中,从生理度量确定视频包含生理线索包括确定生理度量超过相关联的生理度量阈

值,例如心率阈值或呼吸阈值。

[0023] 图 2 示出存在于源视频 200 中的加快的心率、加快的呼吸速率和人脸泛红的示例性掩饰。可以通过例如测量血液脉动效应——随着血液流过靠近皮肤的毛细血管人的平均皮肤颜色的小波动从源视频 200 提取对应于人的心率的信号 205。量度 205 指示这个人的心率为 140 次心跳 / 分钟 (bpm)。当 140 bpm 的心率超过指示人处于激动状态的例如 90 bpm 的心率阈值时,可以确定量度 205 是指示这个激动或焦虑的生理线索。可以通过修正源视频以便生成其中修正血液脉动效应以指示心率处于或低于心率阈值的修正视频 210 来掩饰心率加快的生理线索。例如,测量修正视频 210 中的人的平均皮肤颜色的波动以便测量人的心率可以得到对应于 75 次心跳 / 分钟的心率的信号 215,这个值低于心率阈值并且指示这个人处于平静状态。备选地,可以通过生成其中基本上不存在由血液脉动效应引起的人脸的颜色波动的修正视频来掩饰心率加快的生理线索。

[0024] 可以用类似方式来掩饰加快的呼吸速率。可以通过例如测量源视频 200 中人的胸部和 / 或肩膀的上升和下降的速率从源视频 200 提取对应于人的呼吸速率的信号 220。量度 220 指示这个人的呼吸速率为 25 次呼吸 / 分钟,当它超过例如 20 次呼吸 / 分钟的呼吸速率阈值时,可以确定它是指示这个人激动的生理线索。可以通过修正源视频 200 以便生成其中人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降的速率低于呼吸速率阈值的修正视频 210 来掩饰呼吸速率加快的生理线索。例如,测量修正视频 210 中胸部或肩膀上升和下降速率以便测量人的呼吸速率可以得到对应于 15 次呼吸 / 分钟的呼吸速率的信号 230,这个值低于 20 次呼吸 / 分钟的呼吸速率阈值并且指示这个人处于平静状态。备选地,可以通过生成其中由呼吸引起的人的胸部的上升和下降速率基本上去除的修正视频来掩饰呼吸速率加快的生理线索。

[0025] 人脸泛红也可以利用本文中所描述的技术来进行掩饰。可以通过例如确定人脸的颜色从源视频 200 提取对应于人的皮肤红润度的信号 240。如果人脸的红润度偏移皮肤红润度基线 250 超过皮肤红润度偏移阈值 255,那么可以确定所测量的皮肤红润度是指示这个人生气、不安或尴尬的生理线索。可以通过修正源视频 200 以便生成其中人脸的红润度在皮肤红润度基线的皮肤红润度偏移阈值内的修正视频 210 来掩饰皮肤泛红的生理线索。例如,测量修正视频 210 中人脸的红润度可以得到对应于在红润度基线 250 的皮肤红润度偏移阈值 255 内的皮肤红润度的信号 260。

[0026] 图 3A-3C 示出生理线索的另外的示例性掩饰。图 3A 示出通过消除允许检测生理线索的源视频的成分并在修正视频中增加得到不指示生理线索的存在的生理度量的成分而进行的生理线索的示例性掩饰。在图 3A 中,源视频包括包含可从中提取对应于生理度量的信号 310 的身体或脸部运动或其它生理反应的人 300 的视频。如果生理度量超过对应阈值(例如,提取的心率超过心率阈值),那么生成信号 320 以使得在源视频 300 中添加信号 320 导致其中已经去除身体或脸部或其它生理反应的中间视频 330。例如,如果源视频包括由血液脉动效应引起的皮肤颜色波动,那么视频信号 320 可以包括消除源视频 300 中的血液脉动效应的皮肤颜色波动。因此,在源视频 300 中添加视频信号 320 得到其中基本上去除人脸的皮肤颜色波动的中间视频 330。类似地,如果源视频 300 包括可从中提取呼吸速率的人的肩膀轮廓的波动,那么视频信号 320 可以包括从源视频 300 去除由于人呼吸引起的肩膀的上升和下降的信号。

[0027] 可以在中间视频 330 中添加信号 340 以便生成修正视频 350, 在修正视频 350 中, 可以提取具有处于或低于对应生理度量阈值的生理度量。信号 340 可以包括例如对应于低于心率阈值的心率的平均皮肤颜色的波动或指示低于呼吸速率阈值的呼吸速率的肩膀和/或胸部轮廓的波动。

[0028] 在一些实施例中, 可以提供中间视频 330 以作为修正视频, 在此情形中, 通常无法从修正视频提取生理度量。例如, 人脸的皮肤颜色的波动可以基本上不在修正视频中, 或者在修正视频中胸部或肩膀可以保持处于基本上恒定的位置。但是, 在修正视频 350 中添加信号 340 可以提供这样的优点, 即对修正视频 350 的分析可以得到指示人处于平静状态的生理度量, 这可以使这个人在例如商务谈判中具有优势, 如之前所描述的。另外, 可在其中提取生理度量的修正视频使得对视频进行分析以寻找生理线索的存在的一方不太可能想到源视频已经被处理以掩饰生理线索。如果不能从所提供的视频提取心率、呼吸速率或其它生理度量, 那么将中间视频 330 提供给另一方可能向接收方透露源视频已经被处理。

[0029] 图 3B 示出人脸泛红的示例性掩饰。在图 3B 中, 源视频 355 包括其中人脸的红润度 360 超过红润度基线 370 多于皮肤红润度偏移阈值 365 的人的视频。人脸泛红可以通过对源视频 355 运用阈值滤波器 380 来进行掩饰。阈值滤波器 380 可以对源视频 355 进行修正以使得人脸的红润度在那个人的红润度基线的皮肤红润度偏移阈值内。在图 3B 中, 阈值滤波器 380 已经对源视频 355 进行了修正, 从而使得修正视频 387 中的人脸的红润度 385 在红润度基线 370 的皮肤红润度偏移阈值 365 内。在各种实施例中, 可以通过创建干扰模式、然后在源视频中增加该干扰模式来对源视频 355 进行修正以使得人脸的红润度等级下降到指示平静情绪状态的等级。

[0030] 在各种实施例中, 可以通过确定人脸中通常作为人的情绪反应的一部分而变红的区域(例如, 人的脸颊)与通常不作为人的情绪反应的一部分而变红的皮肤区域(例如, 人的脖子、鼻子或手)之间的红润度等级的差异、而不是测量相对于皮肤红润度基线的红润度偏移来确定人脸泛红。例如, 可以通过分析人的脸颊的某个区域的红润度是否相对于人的鼻尖或手的红润度偏移超过皮肤红润度偏移阈值来确定人脸变红的生理线索。

[0031] 图 3C 示出源视频 392 中包含神经抽搐——眨眼 394 和嘴角抽动 396 的生理线索的示例性掩饰。神经抽搐通常是短暂的, 并且可以通过例如使源视频 392 经过低通滤波器 398 来进行掩饰, 所述低通滤波器 398 衰减以例如 20 Hz 或更高频率出现的信号。在其它实施例中, 低通滤波器可以衰减大于诸如 10 Hz、15 Hz 和 25 Hz 的其它频率的信号。通常, 低通滤波器 398 是时间滤波器。在一些实施例中, 可以将低通滤波器 398 运用于源视频 392 的有限空间区域, 例如运用于人眼睛周围的区域以便掩饰眨眼, 或者运用于除了人嘴巴以外的脸部区域以使得人的说话运动不受影响。例如, 可以将低通滤波器 398 运用于嘴角区域以便掩饰在这些位置出现的抽搐, 同时限制低通滤波对与说话有关的嘴巴的一般运动的影响。在图 3C 中, 使源视频 392 经过低通滤波器 398 以便生成修正视频 399, 在修正视频 399 中, 眨眼 394 和人嘴角的抽动 396 已经基本上去除或至少有所衰减。低通滤波器可用于掩饰本质上短暂的其它生理线索, 例如根据人所经历的情绪出现在人脸上的无意识的微表情。在其它实施例中, 可以利用已知的运动处理技术来确定抽动、抽搐和微表情, 并且可以通过执行运动调整后处理来对源视频进行修正以便从源视频去除抽动、抽搐和微表情。

[0032] 一般来说, 可以对源视频运用低通滤波器以便掩饰短暂的生理线索, 而不必检测

这些短暂的生理线索。在检测到生理线索的存在的实施例，生理线索阈值可以是绝对阈值（例如，120 bpm、15 次呼吸 / 分钟）或相对阈值（例如，生理度量超过相关联的生理线索基线例如 30%）。生理线索基线可以因人而异。

[0033] 本文中描述的生理线索掩饰技术可以进行组合以便掩饰源视频中的多个生理线索类型。例如，可以从源视频同时掩饰加快的心率、加快的呼吸速率、脸泛红、神经抽搐和微表情的存在的任意组合。相应地，可以使源视频经过以下至少之一：用于掩饰短暂生理线索的低通滤波器；用于掩饰泛红的阈值滤波器；以及用于从源视频去除生理线索并将得到低于相关联的生理度量阈值的生理度量的信号插入到修正视频中的其它模块。在一些实施例中，使源视频经过基本上去除神经抽搐或微表情的滤波器持续大约 100 ms 或更短时间。

[0034] 在一些实施例中，生理线索掩饰可以进行配置。例如，人可以选择从源视频掩饰哪些生理线索并选择生理线索阈值（例如，心率阈值、呼吸速率阈值、皮肤红润度偏移阈值）。人也可以配置源视频的哪些成分将不在修正视频中（例如，人可以指示由血液脉动效应引起的皮肤颜色波动将不在修正视频中）以及修正视频是否将包含对应于低于生理线索阈值的生理测量的信号（例如，人可以指示修正视频中对应于血液脉动的皮肤颜色的波动不超过心率阈值）。在各种实施例中，这些配置可以通过人来动态地改变。例如，人可以在视频会议期间调整心率和呼吸速率阈值。

[0035] 因此，生理线索的掩饰可以包括：去除源视频中可从中提取生理测量以确定生理线索的存在的成分；以及将可从中提取低于相关联的生理度量阈值的生理度量的信号注入到修正视频中。将了解，其中已经对生理线索进行掩饰的修正视频可以包含从中确定源视频中的生理线索的存在的信号的假象。例如，修正视频可以包含源视频中的皮肤颜色波动的假象或残余。修正视频中的任何假象或残余的幅度通常小至足以防止在修正视频中检测到相关联的生理测量或线索。

[0036] 备选地，可以基于人的观察确定本文中所描述的任何生理度量阈值。例如，生理线索掩饰系统可以通过在受控环境中，例如当预期人处于平静状态时（例如，在专用于训练生理线索掩饰系统以建立人的生理度量阈值和 / 或基线的会话中）观察人或通过从生理线索掩饰系统的平常使用确定生理度量阈值和基线来自动确定生理度量阈值。例如，如果生理线索掩饰系统确定人在使用该系统时的心率通常介于 70 和 80 bpm 之间，那么它可以建立 70-80 bpm 的心率基线，并且设置大于基线 30%（或任何其它百分比）的心率阈值。

[0037] 可以利用本文中所描述的技术来进行掩饰的另一个生理线索是出汗，它可以指示人痛苦或忧虑。出汗的掩饰可以包括：基于视频中人脸上的反射高亮的标识检测人正在出汗；以及通过对所标识的区域进行平滑处理以去除反射高亮来修正源视频。在一些实施例中，平滑处理可以是所标识的反射高亮区域与人脸上不具有反射高亮的附近区域的平均化处理。

[0038] 在一些实施例中，可以通过在修正视频中包含压缩假象来掩饰生理线索。这些压缩假象可以人为地生成，并且可以模拟从视频压缩技术产生的压缩假象（例如，振铃、蚊式噪声和阻塞）。在各种实施例中，可以将压缩假象选择性地运用于其中检测到生理线索的区域。例如，如果计算装置检测到视频中的人正在出汗或抽搐，那么可以将压缩假象局部地运用于这些区域。备选地，可以将压缩假象运用于整个视频或人脸所占据的视频部分以便隐藏生理线索。

[0039] 在一些实施例中,本文中所描述的技术可以生成在其中引入生理线索或在其中增加可提取的生理度量的修正视频。例如,可以生成这样的修正视频,其中可以确定视频中的人具有加快的心率或呼吸速率,脸的红润度有所增加,或正在出汗。可以通过例如增加反映大于心率阈值的心率的血液脉动效应信号来在修正视频中引入加快的心率。用户脸部的红润度可以通过例如改变用户脸部区域中的像素的颜色以使得皮肤红润度超过皮肤红润度阈值大于皮肤红润度偏移阈值来增加。出汗可以通过在用户脸部增加反射高亮来增加。当例如视频会议的第一方想要欺骗视频会议的第二方认为第一方紧张或忧虑时,能够引入生理线索可能是可取的。这在第一方与第二方谈判时是有用的。

[0040] 图4是用于基于从单个视频源接收的视频以非接触方式确定人的心率的示例性系统400的框图。系统400包括获取模块410和心率模块420。获取模块410包括RGB相机430、用于检测由RGB相机430所生成的视频中的一个或多个人的脸部的脸部检测模块440、以及用于确定视频中的各个帧的所检测的脸部的ROI(感兴趣区域)中的平均像素强度455的ROI像素平均模块450。

[0041] 心率模块420从由获取模块410所生成的每帧平均像素强度455生成心率输出460。心率更新模块465确定更新心率468以及可选的置信度470。更新心率468可以基于从包括当前帧以及至少覆盖最后两个可标识的心跳的之前N个帧(通常是两秒至五秒的帧)的帧窗口生成的像素强度。窗口可以是滑动窗口,以使得当为当前帧生成像素强度时,最早帧的像素强度偏移出窗口并且最近帧的像素强度附加到窗口。因此,尽管可以在逐帧基础上对更新心率468进行更新,但是通常利用来自当前帧和之前N个帧的数据来计算更新心率468。

[0042] 心率更新模块465可以利用各种方法来确定更新心率468,例如通过选择颜色通道中具有最强周期性的心率作为该帧的更新心率。心率更新模块465还可以确定每帧置信度470,它可以是每个颜色通道的置信度。可以为每个帧计算置信度,并且置信度通常是指根据从当前帧和之前N个帧生成的像素强度数据计算的更新心率的置信度。置信度470可以取决于各种因素,例如像素强度峰值幅度的变化、每个颜色通道中的像素强度峰值之间的间隔变化以及颜色通道中的心率的周期性的变化。

[0043] 心率输出模块480为通过RGB相机430记录的人确定心率输出460。心率输出模块480可以在某个帧的置信度470大于特定等级时通过例如利用该帧的更新心率468或者通过求之前N个帧的更新心率468的平均值来确定心率输出460。

[0044] 图5是用于基于从多个源——三个视频源和另外的传感器接收的视频以非接触方式确定人的心率的示例性系统500的框图。系统500包括获取模块502和心率模块504。获取模块502包括RGB相机505、红外(IR)相机510和推送相机515以作为视频源。通过脸部检测模块520(它可以利用例如基于Haar的脸部检测技术)、利用第三方脸部API脸部识别平台的模块525和基于光流的跟踪模块530执行帧到帧脸部跟踪。尽管图中将特定脸部跟踪方法520、525和530示为是与特定相机505、510和515配对,但是任何脸部跟踪模块可以与任何视频源一起使用,包括图5中没有示出的脸部跟踪模块。通过ROI像素强度平均模块532、534和536执行像素强度采样,由此生成每帧RGB平均像素强度540和542以及每帧IR平均像素强度544。系统500还包括另外的传感器546,例如心电图(ECG)传感器,它们生成可在确定人的心率时使用的传感器样本548。

[0045] 心率模块 504 从提供给心率更新模块 552、554、556、558 和 560 的每帧像素强度 540、542、544 和传感器样本 548 确定心率输出 550, 其中心率更新模块 552、554、556、558 和 560 基于包括当前帧和之前 N 个帧的窗口在逐帧基础上计算各个输入通道(RGB 相机、IR 相机、另外的传感器)的心率 565。心率模块可以采用与如上文关于图 4 所描述的计算更新心率 468 和置信度 470 的方式类似的方式输出更新心率 565 和置信度 570。多个心率更新模块可以输出特定输入的更新心率。例如, 心率模块 556 和 558 可以从推送相机视频计算更新心率, 这些模块之一计算较大 ROI 的更新心率, 而另一个更新心率模块计算较小 ROI 的每帧心率。

[0046] 心率输出模块 580 根据由心率更新模块 552、554、556、558 和 560 所生成的更新心率 565 和置信度 570 生成心率输出 550。心率输出模块 580 可以采用各种方式来确定心率输出 550, 例如对于具有大于特定值的置信度的输入通过对来自之前 N 个帧的更新心率 565 求平均, 或者利用在各种输入源中具有最强周期性或最大峰值幅度的心率。系统 400 和 500 中示出的模块可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。

[0047] 系统 400 和 500 可以在掩饰心率加快的生理线索掩饰系统或装置中使用。在一些实施例中, 具有多个输入源的系统可以具有比图 5 所示更多或更少的输入源。例如, 系统可以只从通过单个 RGB 或 IR 相机捕获的视频确定人的心率。尽管上文在确定人的心率的上下文中论述了系统 400 和 500, 但是系统 400 和 500 可以延伸至确定其它生理度量, 例如呼吸速率和人脸的红润度。因此, 可以从多个输入源以及单个输入源确定其它生理度量。

[0048] 图 6 是用于从视频确定人的心率的示例性方法 600 的流程图。方法 600 的过程动作属于更新循环 602、脸部检测线程 604、数据和逻辑管理器 606 以及计算线程 608。在更新循环 602 的第一过程动作、即过程动作 610 中, 查询相机并返回视频帧的像素数据。在相机提供某个帧的数据之后, 在脸部检测线程 604 中执行脸部检测过程动作 620。在过程动作 630, 更新视频中人脸的位置。在过程动作 640, 生成皮肤分割掩饰, 并在过程动作 650, 对每个感兴趣区域的像素强度值执行掩饰均值操作。在过程动作 660, 数据和逻辑管理器 606 将平均的像素强度值附加到视频中的时间系列集合(例如, 帧集合), 并且在过程动作 670, 计算线程 608 基于所附加的平均像素强度数据计算每个感兴趣区域的心率值。然后, 在过程动作 680, 数据和逻辑管理器 606 对来自感兴趣区域的心率值做加权处理以便确定视频中人的心率, 并且在过程动作 690, 通过更新循环 602 查询结果。然后, 在过程动作 695, 更新循环 602 执行清除, 并且更新循环 602 返回到过程动作 610 以便处理另一个视频帧。

[0049] 图 7 是可在其中实现本文中所描述的技术的示例性计算装置 700 的框图。计算装置 700 包括心率模块 710、呼吸速率模块 720、皮肤红润度模块 730、抽搐模块 740、微表情模块 750 和通信模块 760。计算装置 700 可以从源视频 780 生成修正视频 770, 其中, 存在于源视频 780 中的一个或多个生理线索基本上不在修正视频 770 中。

[0050] 心率模块 710 可以从源视频 770 中的人脸区域中的平均像素强度的波动确定人的心率, 通过确定心率超过心率阈值确定心率加快, 从源视频基本上去除平均像素强度波动, 并注入对应于与由源视频中的波动所指示的心率不同的心率的平均像素强度波动。在一些实施例中, 心率模块 420 或 504 可以作为心率模块 710 来实现, 并且在其它实施例中, 心率模块 710 可以不同于心率模块 420 或 504。呼吸速率模块 720 可以从源视频 780 检测人的呼吸速率, 通过确定呼吸速率超过呼吸速率阈值确定呼吸速率加快, 并修正源视频 780 以

使得无法或至少难以基于人的胸部的上升和下降从修正视频 770 提取呼吸速率,或者使得可以从修正视频 770 提取等于或小于呼吸速率阈值的呼吸速率。

[0051] 皮肤红润度模块 730 可以确定人的皮肤颜色的红润度的偏移量,并修正源视频 780 以使得红润度偏移在基线红润度等级的皮肤红润度偏移阈值内。抽搐模块 740 和微表情模块 750 可以从源视频 780 去除人的抽搐和微表情。通信模块 760 可以接收源视频 780,并且可以将修正视频 770 发送到另一个计算装置。在一些实施例中,计算装置 700 可以包括另外的模块(如图 7 中用虚线所示),例如视频捕获装置 790,它们可以是将源视频提供给计算装置 700 的任何相机(例如,RGB、IR、推送)。

[0052] 将了解,图 7 示出可包含在计算装置中的模块集合的一个示例。在其它实施例中,计算装置可以具有比图 7 中示出的模块更多或更少的模块。例如,只掩饰心率和呼吸速率加快的生理线索掩饰系统可以不包括皮肤红润度、抽搐和微表情模块。此外,可以将图 7 中示为独立的模块组合到单个模块中,或者图 7 中示出的单个模块可以分解成多个模块。而且,图 7 中示出的任何模块可以是计算装置 700 的操作系统的一部分、独立于操作系统的一个或多个软件应用、或在另一软件层操作。在一些实施例中,计算装置 700 可以包括:获取模块,它包括视频捕获模块 790、脸部检测模块和 ROI 像素平均模块;以及心率模块,它包括每帧心率模块和心率输出模块。

[0053] 图 7 中示出的模块可以在软件、硬件、固件或其组合中实现。被称为编程以执行某种方法的计算机装置可以被编程以经由软件、硬件、固件或其组合来执行该方法。

[0054] 图 8 是掩饰生理线索的第一示例性方法 800 的框图。方法 800 可以通过例如安装在由参与和远程方谈判的商务执行者使用的商务场所的会议室中的视频会议系统来执行。视频会议系统包括 RGB 相机。在过程动作 810,接收包括一个或多个生理线索的至少一个人的源视频。在该示例中,视频会议系统经由 RGB 相机接收执行者的视频。执行者正忙于进展不顺利的高风险谈判。执行者既紧张又担忧,并且他的心跳加速。在过程动作 820,生成修正视频,在修正视频中,对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行了掩饰。在该示例中,视频会议系统生成掩饰了执行者的心率的修正视频。在过程动作 830,将修正视频发送到第二计算装置。在该示例中,视频会议系统将修正视频发送到另一方的视频会议系统,它可以是桌面型或膝上型计算机、安装在会议室中的视频会议系统或其它计算装置。

[0055] 图 9 是掩饰生理线索的第二示例性方法 900 的流程图。方法 900 可以通过例如具有视频能力并且能够掩饰生理线索的执行 VoIP (互联网协议语音)应用的桌面型计算机来执行。VoIP 应用人可以是向她的团队递交季报的商务经理。在汇报过程中,经理的员工之一与经理展开热烈讨论,并且经理的脸因为混乱而变红。在过程动作 910,从相机捕获视频。在该示例中,从集成在经理的桌面型计算机中的相机捕获源视频。在过程动作 920,在源视频中检测生理度量。在该示例中,通过分析源视频中的像素强度检测经理脸部区域的红润度。在过程动作 930,基于所标识的生理度量在源视频中检测生理线索(如果有的话)。生理线索的检测可以包括检测不希望有的生理线索(例如,抽动)或位于指定范围(例如,阈值)以外的生理度量。在该示例中,桌面型计算机确定经理脸部的红润度超过与经理相关联的皮肤红润度基线大于皮肤红润度偏移阈值。在过程动作 940,对视频流执行图像处理以便掩饰生理线索。在该示例中,由于经理脸部泛红是检测到的唯一生理线索,所以桌面型计算机对视频中经理的脸执行图像处理以便降低皮肤红润度,从而使得它在经理的皮肤红润度

基线的皮肤红润度偏移阈值内。在过程动作 950, 通过网络将修正视频发送到另一计算装置或否则如预期那样使用。在该示例中, 桌面型计算机将修正视频发送到她的团队的计算装置。如果在过程 930 没有检测到任何生理线索, 那么方法继续进行至过程动作 950。

[0056] 图 10 示出可添加到人物的计算机图形模型(例如, 计算机图形成像(CGI)模型)以便模拟血液脉动效应的示例性信号。一般来说, 存在于显示器中的 CGI 人物的皮肤的像素强度值可以包括静态模型纹理和光照场景的组合。可以将随时间变化(例如, 正弦变化)的另外的纹理添加到人皮肤纹理网络以便在 CGI 人物中添加血液脉动效应。在一些实施例中, 正弦波的频率介于约 0.7 至 3.0 Hz 之间以便代表对应于 CGI 人物所表现的情绪状态的范围的心率范围(42-180 bpm)。正弦波的幅度可以随颜色、亮度和 / 或色度通道变化。

[0057] 图 1000 示出采用 RGB 颜色方案的视频中的 CGI 人物的感兴趣区域的示例性平均像素强度 1005。平均像素强度 1005 是针对其中没有对脉动效应建模的 CGI 人物而言的。因此, 像素强度不随时间改变。图 1010 和 1020 示出可添加到像素强度值 1005 以分别指示 CGI 人物的平静和激动状态的示例性血液脉动效应信号 1030 和 1040。激动血液脉动效应信号 1040 相对于平静血液脉动效应信号 1030 具有增加的频率以及增加的幅度, 但是在一些实施例中, 激动血液脉动效应信号的幅度可以与平静血液脉动效应信号的幅度基本上类似。通常, 血液脉动效应信号相对于由相机捕获的平均像素强度值具有较低的幅度。尽管图 10 中将血液脉动效应信号 1030 和 1040 示为是正弦波信号, 但是它们可以是任何类型的周期性或非周期性信号。

[0058] 如果 CGI 人物处于通常认为人物处于平静情绪状态的环境中(例如, 在公园散步, 与另一个 CGI 人物随意交谈), 那么可以在人物中增加具有 1.0-1.3 Hz 的频率(反映 60-80 bpm 心率)的血液脉动效应信号。如果 CGI 人物处于通常认为人物激动的环境中(例如, 在枪战中), 那么可以添加 2.0-2.5 Hz 信号(反映 120-150 bpm 心率)。在一些实施例中, 血液脉动效应信号可以包括像素强度波峰和波谷的幅度变化(随机或以其它方式变化)以便提供脉动效应的更准确的建模。也可以将像素强度波峰和波谷之间的时间的少量变化引入到血液脉动效应信号中。除了用于在 CGI 人物的脸部添加皮肤颜色波动以外, 也可以将关于图 10 所描述的血液脉动效应信号注入到由生理线索掩饰系统所生成的修正视频中。即, 关于图 10 论述的血液脉动效应信号可以包括添加到中间视频 330 以便生成图 3 中的修正视频 350 的信号 340。包含血液脉动效应信号和像素强度峰值幅度和频率的变化可以使得接收修正视频的一方不太可能推断出源视频已被修正来掩饰生理线索。

[0059] 将血液脉动效应添加到 CGI 人物的计算机可读指令可以集成到 CGI 建模套件中, 作为 CGI 建模套件的插件提供, 或使得对于人或计算装置以其它方式可用。

[0060] 图 11 是用于在人物的计算机图形模型中添加血液脉动效应的示例性方法 1100 的流程图。方法 1100 可以由例如主控大型多人线上游戏的基于云的游戏服务来执行。在过程动作 1110, 接收包括脸部区域的人物的计算机图形模型。在该示例中, 基于云的游戏服务的渲染引擎接收人物的计算机图形模型。在过程动作 1120, 将包括血液脉动效应的皮肤纹理添加到脸部区域。在该示例中, 渲染引擎将包括血液脉动效应的皮肤纹理添加到人物的脸部区域。

[0061] 以下场景说明本文中所描述的技术的示例性优点。在第一种示例性使用场景中, 可以利用生理线索掩饰系统来帮助参与视频会议的人。例如, 考虑参与基于视频会议的谈

判中由于处于弱势谈判地位而紧张的 CEO。他的心跳加速,但是他又想在其他视频会议参与者面前显得平静。即使视频会议的其他方可能不能注意到 CEO 的心率增加,但是 CEO 仍担心其他方可能对视频执行计算机分析以便试图检测和监测他的心率。生理线索掩饰系统可以检测他的脸部中的血液脉动效应并调整他的脸部的皮肤颜色以去除血液脉动效应。然后,掩饰系统可以将指示 CEO 具有指示平静情绪状态的心率的血液脉动效应信号注入到视频中。碰巧在分析视频以便确定 CEO 的心率的视频会议谈判的任何一方检测到指示 CEO 处于平静状态的心率。因此,本文中所描述的技术可以充当视频会议的其他方试图对视频执行分析以便通过从视频提取他们的心率、呼吸速率、皮肤红润度等来确定人的情绪状态的对策。

[0062] 在第二种示例性使用场景中,在现场电视广播中,可以利用生理线索掩饰系统来掩饰公众发言人的演讲视频中的生理线索。例如,考虑政治家在现场电视广播中向他的选民演说关于经济状况。经济状况很迫切,政治家很紧张,并且政治家具有在她紧张时显露的她的嘴角处的脸部抽动。生理线索掩饰系统可以分析视频中的运动,检测何时存在脸部抽动,并将它们从视频中去除。在观看者看到的修正视频中,政治家的抽动不存在,从而使得观看者不太可能辨别出政治家是紧张的。

[0063] 在另一个实施例中,本文中所描述的技术可用于将皮肤颜色波动添加到 CGI 人物的皮肤纹理中以便模拟血液脉动效应。将这种生理效应添加到 CGI 人物中是可以缩小“恐怖谷(uncanny valley)”的一种方法,“恐怖谷”是观看者带着排斥观看外貌和行为几乎都像、但不是很完美地像真实人类的 CGI 人物的效应。这种血液脉动效应的频率可以预先确定或可人为配置。另外,增加的心率频率可以基于 CGI 人物的环境来确定。

[0064] 在另外的使用场景中,本文中所描述的技术可用于监测人对在输出装置处输出的内容的情绪反应并取决于人对内容的情绪反应采取措施。例如,计算装置可以显示特定商品或服务的广告,并分析观看者观看广告的反应的视频以便检测观看者对广告的情绪反应。可以基于观看者对广告的反应向观看者提供促销。例如,如果某个人正在流播来自基于云的视频流播服务的电影或其它媒体,那么计算装置可以检测在电影之前或播放过程中播放广告时观看者的心率和 / 或呼吸速率是否增加。作为响应,计算装置可以将指示观看者的情绪反应的消息发送给基于云的服务,并且该服务可以促使向这个人发送促销。促销可以是例如发送到观看者的 email 帐户或经由 SMS 或 MMS 消息发送到与观看者相关联的电话号码的优惠券。基于云的服务还可发送与观看者有激动情绪反应的广告中的商品或服务有关的商品或服务的另外的广告。

[0065] 在另一个使用示例中,在对计算装置上所呈现的内容的反应中检测到观看者的激动情绪状态可以确定接下来在计算装置上呈现什么内容。例如,如果计算装置确定某个人对特定电影情节、歌曲或视频游戏序列显示激动的情绪反应,那么接着可以在计算装置上呈现类似的电影情节、歌曲或视频游戏序列。备选地,在一些实施例中,在对输出装置上所显示的内容的反应中检测到人所做的激动反应可以使得系统不显示(或显示更少的)具有与造成激动情绪反应的内容类似的特性的另外的内容。例如,如果观看由基于云的视频流播服务提供的恐怖电影的某个人在观看恐怖电影时具有多于一定数量的激动反应,那么该服务可以选择或建议这个人接下来观看不太恐怖的电影。

[0066] 本文中所描述的技术、技巧和实施例可以由各种各样的计算装置中的任何计算装

置来执行,包括移动装置(例如,智能电话、手持式计算机、平板计算机、膝上型计算机、媒体播放器、便携式游戏控制台、相机和摄像机)、非移动装置(例如,桌面型计算机、服务器、固定游戏控制台、智能电视)和嵌入式装置(例如,并入到交通工具中的装置)。如本文中所使用,术语“计算装置”包括计算系统,并且包括包含多个离散物理组件的装置。

[0067] 图 12 是可在其中实现本文中所描述的技术的第二示例性计算装置 1200 的框图。一般来说,图 12 中示出的组件可以与所示其它组件通信,但是为了便于说明,没有示出所有连接。装置 1200 是包括第一处理器 1202 和第二处理器 1204 的多处理器系统,并且示为包括点到点(P-P)互连。例如,处理器 1202 的点到点(P-P)接口 1206 经由点到点互连 1205 耦合到处理器 1204 的点到点接口 1207。将了解,图 12 中示出的任何或所有点到点互连可以备选地作为多跳总线来实现,并且图 12 中示出的任何或所有总线可以由点到点互连替换。

[0068] 如图 12 所示,处理器 1202 和 1204 是多核处理器。处理器 1202 包括处理器核 1208 和 1209,并且处理器 1204 包括处理器核 1210 和 1211。处理器核 1208-1211 可以采用与下文结合图 13 所论述的方式类似的方式或采用其它方式执行计算机可执行指令。

[0069] 处理器 1202 和 1204 还分别包括至少一个共享高速缓冲存储器 1212 和 1214。共享高速缓存 1212 和 1214 可以存储由处理器的一个或多个组件(例如,处理器核 1208-1209 和 1210-1211)使用的数据(例如,指令)。共享高速缓存 1212 和 1214 可以是装置 1200 的存储器层级的一部分。例如,共享高速缓存 1212 可以本地存储同时存储在存储器 1216 中的数据以便允许处理器 1202 的组件更快速地存取该数据。在一些实施例中,共享高速缓存 1212 和 1214 可以包括多个高速缓存层,例如 1 级(L1)、2 级(L2)、3 级(L3)、4 级(L4)和/或其它高速缓存或高速缓存层,例如最后一级高速缓存(LLC)。

[0070] 尽管图中示出装置 1200 具有两个处理器,但是装置 1200 可以只包括一个处理器或包括多于两个处理器。此外,处理器可以包括一个或多个处理器核。处理器可以采用各种形式,例如中央处理单元、控制器、图形处理器、加速器(例如,图形加速器或数字信号处理器(DSP))或现场可编程门阵列(FPGA)。装置中的处理器可以与装置中的其它处理器相同或不同。在一些实施例中,装置 1200 可以包括与第一处理器、加速器、FPGA 或任何其它处理器异质或不对称的一个或多个处理器。系统中的处理元件之间在包括体系结构、微体系结构、热、功耗特性等的频谱度量优点方面存在各种差异。这些差异可以有效地证明它们本身在系统的处理器中是不对称且异质的。在一些实施例中,处理器 1202 和 1204 驻留在相同的芯片封装中。

[0071] 处理器 1202 和 1204 还包括存储器控制器逻辑(MC)1220 和 1222。如图 12 所示,MC 1220 和 1222 分别控制耦合到处理器 1202 和 1204 的存储器 1216 和 1218。存储器 1216 和 1218 可以包括各种类型的存储器,例如易失性存储器(例如,动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM))或非易失性存储器(例如,闪存存储器)。尽管图中将 MC 1220 和 1222 示为是集成到处理器 1202 和 1204 中,但是在备选实施例中,MC 可以是位于处理器外部的逻辑,并且可以包括存储器层级的一个或多个层。

[0072] 处理器 1202 和 1204 经由 P-P 互连 1232 和 1234 耦合到输入/输出(I/O)子系统 1230。点到点互连 1232 连接处理器 1202 的点到点接口 1236 和 I/O 子系统 1230 的点到点接口 1238,并且点到点互连 1234 连接处理器 1204 的点到点接口 1240 和 I/O 子系统 1230

的点到点接口 1242。输入 / 输出子系统 1230 还包括用于将 I/O 子系统 1230 耦合到图形引擎 1252 的接口 1250, 图形引擎 1252 可以是高性能图形引擎。I/O 子系统 1230 和图形引擎 1252 经由总线 1254 耦合。备选地, 总线 1244 可以是点到点互连。

[0073] 输入 / 输出子系统 1230 还经由接口 1262 耦合到第一总线 1260。第一总线 1260 可以是外围组件互连 (PCI) 总线、PCI Express 总线、另一第三代 I/O 互连总线或任何其它类型的总线。

[0074] 各种 I/O 装置 1264 可以耦合到第一总线 1260。总线桥 1270 可以将第一总线 1260 耦合到第二总线 1280。在一些实施例中, 第二总线 1280 可以是低引脚计数 (LPC) 总线。各种装置可以耦合到第二总线 1280, 包括例如键盘 / 鼠标 1282、音频 I/O 装置 1288 和存储装置 1290, 存储装置 1290 可以是例如硬盘驱动器、固态盘驱动器或用于存储计算机可执行指令 (代码) 1292 的其它存储装置。代码 1292 包括用于执行本文中所描述的技术的计算机可执行指令。可耦合到第二总线 1280 的另外的组件包括通信装置 1284, 它可以利用一个或多个通信标准 (例如, IEEE 802.11 标准及其补充) 经由一个或多个有线或无线通信链路 (例如, 导线、电缆、以太网连接、射频 (RF) 信道、红外信道、Wi-Fi 信道) 在装置 1200 和一个或多个有线或无线网络 1286 (例如, Wi-Fi、蜂窝或卫星网络) 之间提供通信。

[0075] 装置 1200 可包括可移动存储器, 例如闪速存储卡 (例如, SD (安全数字) 卡)、存储棒、订户身份模块 (SIM) 卡。装置 1200 中的存储器 (包括高速缓存 1212 和 1214、存储器 1216 和 1218 以及存储装置 1290) 可以存储用于执行操作系统 1294 和应用程序 1296 的数据和 / 或计算机可执行指令。示例数据包括网页、文本消息、图像、声音文件、视频数据、特定人的生理度量阈值、或通过装置 1200 经由一个或多个有线或无线网络发送到一个或多个网络服务器或其它装置和 / 或从一个或多个网络服务器或其它装置接收、或供装置 1200 使用的其它数据集。装置 1200 还可存取外部存储器 (未示出), 例如外部硬盘驱动器或基于云的存储设备。

[0076] 操作系统 1294 可以控制图 12 中示出的组件的分配和使用并支持一个或多个应用程序 1296。应用程序 1296 可以包括常见移动计算装置应用 (例如, email 应用、日历、联系人管理器、web 浏览器、消息传递应用) 以及其它计算应用, 例如可从由装置 1200 接收的源视频生成其中存在于源视频中的生理线索基本上从修正视频消失的修正视频的生理线索掩饰应用 1297。

[0077] 装置 1200 可以支持各种输入装置 (例如, 触摸屏、麦克风、相机、物理键盘、接近传感器和跟踪球) 和一个或多个输出装置 (例如, 扬声器和显示器)。其它可能的输入和输出装置包括压电和其它触觉 I/O 装置。输入或输出装置中的任何装置可以位于装置 1200 的内部或外部、或与装置 1200 可移动地附连。外部输入和输出装置可以经由有线或无线连接与装置 1200 通信。

[0078] 另外, 计算装置 1200 可以提供一个或多个自然人接口 (NUI)。例如, 操作系统 1292 或应用 1294 可以包括语音识别逻辑以作为允许人经由语音命令操作装置 1200 的语音人接口的一部分。此外, 装置 1200 可以包括允许人经由身体、手或脸部姿势与装置 1200 交互的输入装置和逻辑。例如, 可以检测人手的姿势并对它们进行解译以便为游戏应用提供输入。

[0079] 装置 1200 还可包括耦合到一个或多个天线以便支持系统 1200 和外部装置之间的通信的一个或多个无线调制解调器 (其可包括通信装置 1284)。无线调制解调器可以支持各

种无线通信协议和技术,例如近场通信(NFC)、Wi-Fi、蓝牙、4G 长期演进(LTE)、码分复用接入(CDMA)、通用移动通信系统(UMTS)和全球移动通信系统(GSM)。另外,无线调制解调器可以支持与一个或多个蜂窝网络的通信以便在单个蜂窝网络内、在蜂窝网络之间或者在移动计算装置与公共交换电话网络(PSTN)之间进行数据和语音通信。

[0080] 装置 1200 还可包括至少一个输入/输出端口(它可以是例如 USB 端口、IEEE 1394 (FireWire) 端口和 / 或 RS-232 端口),所述输入/输出端口包括物理连接器、电源、卫星导航系统接收器(例如, GPS 接收器)、陀螺仪、加速器和指南针。GPS 接收器可以耦合到 GPS 天线。装置 1200 还可包括耦合到一个或多个另外的接收器、传送器和 / 或收发器以启用另外的功能的一个或多个另外的天线。

[0081] 将了解,图 12 示出一个示例性计算装置体系结构。可以使用基于备选体系结构的计算装置来实现本文中所描述的技术。例如,计算装置可以包括并入多个处理器、图形引擎和另外的组件的 SoC (芯片上系统) 集成电路,而不是位于离散集成电路上的处理器 1202 和 1204 与图形引擎 1252。此外,计算装置可以经由与图 12 所示的总线配置不同的总线配置来连接元件。此外,图 12 中所示的组件不是要求的或包含所有的,因为在备选实施例中,可以去除所示组件并增加其它组件。

[0082] 图 13 是用于执行计算机可执行指令以便实现本文中所描述的技术的示例性处理器核 1300 的框图。处理器核 1300 可以是诸如微处理器、嵌入式处理器、数字信号处理器 (DSP) 或网络处理器的任何类型的处理器的核。处理器核 1300 可以是单线程核或多线程核,因为它可以每个核包含多于一个硬件线程上下文(“或逻辑处理器”)。

[0083] 图 13 还示出耦合到处理器 1300 的存储器 1310。存储器 1310 可以是本文中所描述的任何存储器或本领域技术人员已知的任何其它存储器。存储器 1310 可以存储可由处理器核 1300 执行的计算机可执行指令 1315 (代码)。

[0084] 处理器核包括从存储器 1310 接收指令的前端逻辑 1320。指令可以由一个或多个解码器 1330 处理。解码器 1330 可以生成诸如采用预定义格式的固定宽度微操作的微操作以作为它的输出,或者生成反映原始代码指令的其它指令、微指令或控制信号。前端逻辑 1320 还包括寄存器重命名逻辑 1335 和调度逻辑 1340,它们一般分配对应于转换指令以便执行的资源和队列操作。

[0085] 处理器核 1300 还包括执行逻辑 1350,它包括一个或多个执行单元(EU) 1365-1 至 1365-N。一些处理器核实施例可以包括专用于特定功能或功能集合的多个执行单元。其它实施例可以只包括一个执行单元或可执行特定功能的一个执行单元。执行逻辑 1350 执行由代码指令所指定的操作。在完成由代码指令所指定的操作的执行之后,后端逻辑 1370 利用引退逻辑 1375 引退指令。在一些实施例中,处理器核 1300 允许无序执行,但是需要有序引退指令。引退逻辑 1370 可以采用本领域技术人员已知的各种形式(例如,重排序缓冲器等)。

[0086] 在执行指令的过程中,至少在由解码器 1330 生成的输出、寄存器重命名逻辑 1335 所使用的硬件寄存器和表以及执行逻辑 1350 所修改的任何寄存器(未示出)方面变换处理器核 1300。尽管图 13 中没有示出,但是处理器可以包括位于具有处理器核 1300 的集成芯片上的其它元件。例如,处理器可以包括另外的元件,例如存储器控制逻辑、一个或多个图形引擎、I/O 控制逻辑和 / 或一个或多个高速缓存。

[0087] 返回参考图 1, 网络或云 180 可以提供可用于实现本文中所描述的技术的各种基于云的服务。例如, 生理线索的掩饰可以通过基于云的服务来执行。例如, 第一计算装置 140 可以将源视频 120 发送给掩饰人 130 的加快的心率和呼吸速率的基于云的服务, 并将修正视频 160 发送到第二计算装置 170。在一些实施例中, 基于云的服务可以在由第一计算装置提供的人物的计算机图形模型的脸部添加血液脉动效应。

[0088] 所公开的任何方法可以作为计算机可执行指令或计算机程序产品来实现。这些指令可以使得计算机执行所公开的任何方法。一般来说, 如本文中所使用, 术语“计算机”是指本文中所描述或提及的任何计算装置或系统、或任何其它计算装置。因此, 术语“计算机可执行指令”是指可由本文中所描述或提及的任何计算装置、或任何其它计算装置执行的指令。

[0089] 计算机可执行指令或计算机程序产品以及在实现所公开的技术的过程中创建和使用的任何数据可以存储在一个或多个有形计算机可读存储介质上, 例如光介质盘(例如, DVD、CD)、易失性存储器组件(例如, DRAM、SRAM) 或非易失性存储器组件(例如, 闪存存储器、盘驱动器)。计算机可读存储介质可以包含在诸如固态驱动器、USB 闪存驱动器和存储器模块的计算机可读存储介质中。备选地, 计算机可执行指令可以由包含用于执行所公开的方法的全部或一部分的硬接线逻辑的特定硬件组件或由计算机可读存储介质和硬件组件的任意组合来执行。

[0090] 计算机可执行指令可以是例如专用软件应用、或经由 web 浏览器存访问的应用软件或其它软件应用(例如, 远程计算应用) 的一部分。该软件可以例如在单个计算装置上或在网络环境中利用一个或多个网络计算机来执行。此外, 将了解, 所公开的技术不限于任何特定的计算机语言或程序。例如, 所公开的技术可以由用 C++、Java、Perl、JavaScript、Adobe Flash 或任何其它合适的编程语言编写的软件来实现。类似地, 所公开的技术不限于任何特定计算机或任何特定类型的硬件。合适计算机和硬件的某些细节已知, 并且不需要在本公开中详细阐述。

[0091] 此外, 任何基于软件的实施例(包括例如用于使得计算机执行所公开的任何方法的计算机可执行指令)可以通过合适的通信手段上载、下载或远程访问。这些合适的通信手段包括例如互联网、万维网、内联网、电缆(包括光纤电缆)、磁通信、电磁通信(包括 RF、微波和红外通信)、电子通信或其它这样的通信手段。

[0092] 如本申请和权利要求书中所使用, 通过术语“和 / 或”连接的项目的列表可以表示所列项目的任意组合。例如, 短语“A、B 和 / 或 C”可以表示 :A ;B ;C ;A 和 B ;A 和 C ;B 和 C ;或 A、B 和 C。如本申请和权利要求书中所使用, 通过术语“的至少其中之一”连接的项目的列表可以表示所列项目的任意组合。例如, 短语“A、B 或 C 的至少其中之一”可以表示 A ;B ;C ;A 和 B ;A 和 C ;B 和 C ;或 A、B 和 C。

[0093] 不以任何方式将所公开的方法、设备和系统理解为是限制性的。而是, 本公开涉及所公开的各种实施例(单独的和在彼此的各种组合和子组合中) 的所有新颖且非显著的特征和方面。所公开的方法、设备和系统不限于任何特定方面或特征或其组合, 并且所公开的实施例也不需要呈现任何一个或多个特定优点或解决问题。

[0094] 本文中参考本公开的设备或方法介绍的科学原理或其它理论描述是为了更好地理解的目的而提供的, 而不是要在范围上进行限制。随附权利要求书中的设备和方法不限

于以这些操作理论所描述的方式那样起作用的那些设备和方法。

[0095] 尽管为了便于呈现以特定序列顺序描述了所公开的一些方法的操作,但是将了解,除非本文中所阐述的特定语言需要特定排序,否则该描述方式涵盖重排列。例如,在一些情况下,可以重排列或同时执行按序描述的操作。此外,为了简单起见,所附附图可能没有示出所公开的方法可以结合其它方法使用的各种方式。

[0096] 以下示例涉及进一步实施例。

[0097] 示例 1. 一种掩饰生理线索的方法,该方法包括:接收至少一个人的源视频,源视频包括一个或多个生理线索;生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频;以及将修正视频发送到第二计算装置。

[0098] 示例 2. 如示例 1 所述的方法,该方法还包括检测源视频中的所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索。

[0099] 示例 3. 如示例 2 所述的方法,其中检测包括:从源视频确定人的生理度量;以及确定生理度量超过生理度量阈值。

[0100] 示例 4. 如示例 3 所述的方法,其中修正视频具有从修正视频确定的生理度量不同于从源视频确定的生理度量的特性。

[0101] 示例 5. 如示例 3 所述的方法,其中修正视频具有从修正视频确定的生理度量小于或等于从源视频确定的生理度量的特性。

[0102] 示例 6. 如示例 3 所述的方法,其中生理度量是心率,生理度量阈值是心率阈值,并且检测包括至少部分地基于源视频中的人脸的一个或多个区域中的平均像素强度的波动确定心率。

[0103] 示例 7. 如示例 6 所述的方法,其中修正视频中的人脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动以不同于从源视频确定的心率的速率波动。

[0104] 示例 8. 如示例 6 所述的方法,其中修正视频中的人脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动以低于心率阈值的速率波动。

[0105] 示例 9. 如示例 6 所述的方法,其中源视频中的人脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动基本上不在修正视频中。

[0106] 示例 10. 如示例 3 所述的方法,其中生理度量是呼吸速率,生理度量阈值是呼吸速率阈值,并且检测包括基于源视频中人的胸部和/或肩膀的上升和下降速率确定人的呼吸速率。

[0107] 示例 11. 如示例 10 所述的方法,其中修正视频中人的肩膀和/或胸部的上升和下降速率不同于源视频中人的肩膀和/或胸部的上升和下降速率。

[0108] 示例 12. 如示例 10 所述的方法,其中人的肩膀和胸部在修正视频中基本上不上升或下降。

[0109] 示例 13. 如示例 2-12 中任一示例所述的方法,其中检测包括:至少部分地基于源视频中人脸的一个或多个区域中的像素强度确定人的皮肤红润度;以及确定皮肤红润度超过皮肤红润度基线大于皮肤红润度偏移阈值。

[0110] 示例 14. 如示例 13 所述的方法,其中修正视频中人脸的所述一个或多个区域中的皮肤红润度不同于从源视频确定的皮肤红润度。

[0111] 示例 15. 如示例 13 所述的方法,其中修正视频中人脸的所述一个或多个区域中

的皮肤红润度在皮肤红润度基线的皮肤红润度偏移阈值内。

[0112] 示例 16. 如示例 2-12 中任一示例所述的方法, 其中检测包括标识源视频中人脸的一个或多个区域中的镜面反射, 生成修正视频包括对人脸的所述一个或多个区域进行平滑处理以便至少减少所标识的镜面反射的强度。

[0113] 示例 17. 如示例 1-12 中任一示例所述的方法, 其中生成修正视频包括从源视频基本上去除神经抽搐和 / 或微表情。

[0114] 示例 18. 如示例 1-12 中任一示例所述的方法, 其中生成修正视频包括使源视频经过基本上去除神经抽搐或微表情的滤波器持续大约 100 ms 或更短时间。

[0115] 示例 19. 一种或多种用于存储计算机可执行指令的计算机可读存储介质, 这些计算机可执行指令使得计算装置执行示例 1-18 的方法中的任一方法。

[0116] 示例 20. 一种或多种计算装置, 编程为执行示例 1-18 的方法中的任一方法。

[0117] 示例 21. 一种方法, 包括:

向一个或多个计算装置发送计算机可执行指令以使得所述一个或多个计算装置执行一种方法, 该方法包括:

接收至少一个人的源视频, 源视频包括一个或多个生理线索;

生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频; 以及

将修正视频发送到第二计算装置; 以及

在所述一个或多个计算装置处存储计算机可执行指令。

[0118] 示例 22. 一种或多种计算装置, 包括: 通信模块, 用于接收人的源视频并将人的修正视频发送到第二计算装置, 源视频包括一个或多个生理线索, 这些生理线索中的至少一个生理线索基本上从修正视频消失; 以及心率模块, 用于至少部分地基于源视频中人脸的一个或多个区域中的平均像素强度的波动确定人的心率, 确定心率超过心率阈值, 从源视频去除波动, 并在修正视频中插入对应于等于或小于心率阈值的心率的人脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动。

[0119] 示例 23. 如示例 22 所述的一个或多个计算装置, 包括以下至少之一: 呼吸速率模块, 用于至少部分地基于源视频中检测到人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降的速率检测人的呼吸速率, 确定人的肩膀和 / 或胸部的上升和下降速率超过呼吸速率阈值, 从源视频基本上去除胸部和 / 或肩膀的上升和下降, 并在修正视频中插入低于呼吸速率阈值的速率的肩膀和 / 或胸部上升和下降; 皮肤红润度模块, 用于确定人的皮肤的一个或多个区域中的皮肤红润度偏移, 确定皮肤红润度偏移超过皮肤红润度基线大于皮肤红润度偏移阈值, 并减少人的皮肤的所述一个或多个区域中的皮肤红润度偏移以使得皮肤红润度偏移在皮肤红润度基线的皮肤红润度偏移阈值内; 抽搐模块, 用于从修正视频去除存在于源视频中的人脸的一个或多个区域中的抽搐; 以及微表情模块, 用于从修正视频去除来自源视频中的人脸的微表情。

[0120] 示例 24. 一种或多种用于存储计算机可执行指令的计算机可读介质, 这些计算机可执行指令使得计算装置执行一种方法, 该方法包括: 接收人物的计算机图形模型, 计算机图形模型包括脸部区域; 以及在脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

[0121] 示例 25. 如示例 24 所述的一种或多种计算机可读介质, 该方法还包括确定人物

即将表现的情绪状态,皮肤纹理中的血液脉动效应的频率至少部分地基于情绪状态。

[0122] 示例 26. 一种用于在人物的计算机图形模型中添加血液脉动效应的方法,该方法包括:接收人物的计算机图形模型,计算机图形模型包括脸部区域;以及在脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

[0123] 示例 27. 一种或多种计算机装置,编程为执行在人物的计算机图形模型中添加血液脉动效应的方法,该方法包括:接收人物的计算机图形模型,计算机图形模型包括脸部区域;以及在脸部区域中添加包括血液脉动效应的皮肤纹理。

[0124] 示例 28. 如示例 27 所述的一种或多种计算装置,该方法还包括确定人物即将表现的情绪状态,皮肤纹理中的血液脉动效应的频率至少部分地基于情绪状态。

[0125] 示例 29. 一种向人递送促销的方法,该方法包括:向计算装置发送媒体,该媒体包括商品或服务的广告;接收响应于观看广告人表现出增加的心率或增加的呼吸速率的指示;以及向人发送包括与商品或服务有关的促销的消息。

[0126] 示例 30. 一种向人递送促销的方法,该方法包括:向计算装置发送媒体,该媒体包括第一商品或服务的广告;接收响应于观看广告人表现出增加的心率或增加的呼吸速率的指示;以及发送包括与第一商品或服务有关的第二视频或服务的广告的另外的媒体。

[0127] 示例 31. 如权利要求 1 所述的方法,其中修正视频包括一个或多个压缩假象。

[0128] 示例 32. 如权利要求 31 所述的方法,其中所述一个或多个压缩假象位于视频中所述一个或多个生理线索所在的一个或多个区域中。

[0129] 示例 33. 如权利要求 3 所述的方法,其中修正视频具有从修正视频确定的生理度量大于从源视频确定的生理度量的特性。

[0130] 示例 34. 如示例 6 所述的方法,其中修正视频中人脸的所述一个或多个区域中的平均像素强度的波动以大于心率阈值的速率波动。

[0131] 示例 35. 如示例 13 所述的方法,其中修正视频中人脸的所述一个或多个区域中的皮肤红润度超过皮肤红润度基线的皮肤红润度偏移阈值。

[0132] 示例 36. 一种用于掩饰生理线索的方法,该方法包括:接收至少一个人的源视频,源视频包括一个或多个生理线索;生成其中对所述一个或多个生理线索中的至少一个生理线索进行掩饰的修正视频;以及将修正视频发送到第二计算装置。

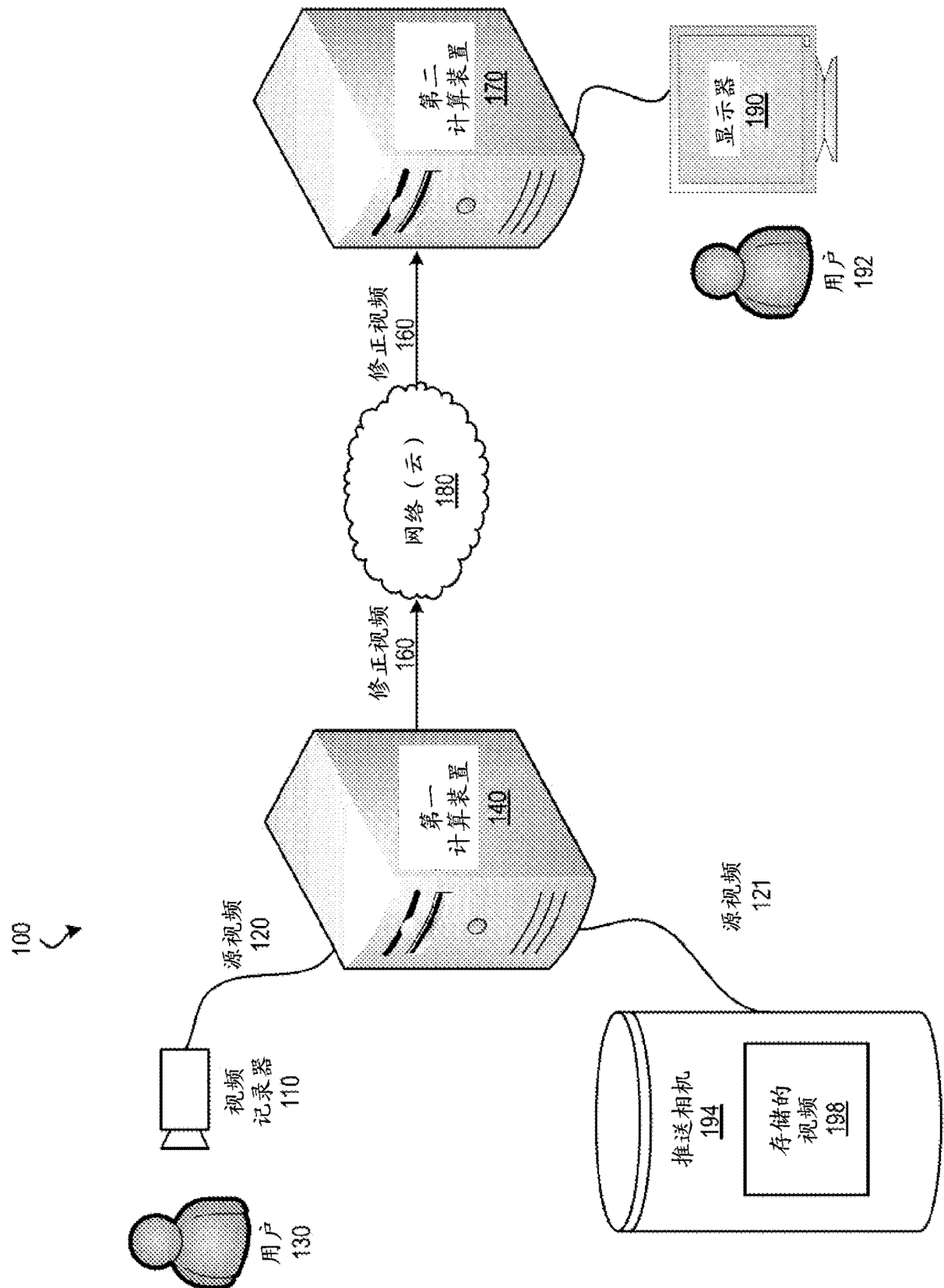


图 1

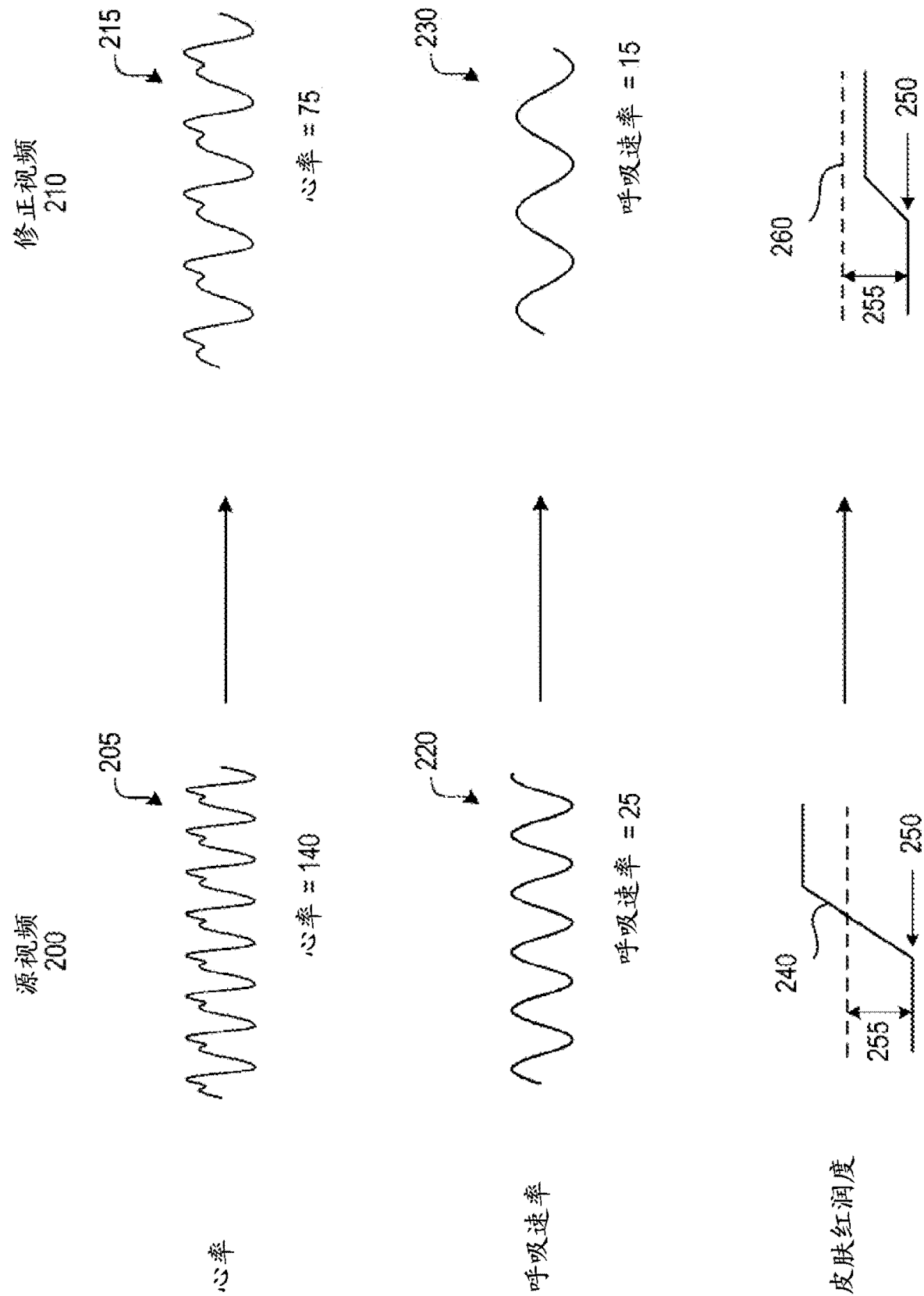


图 2

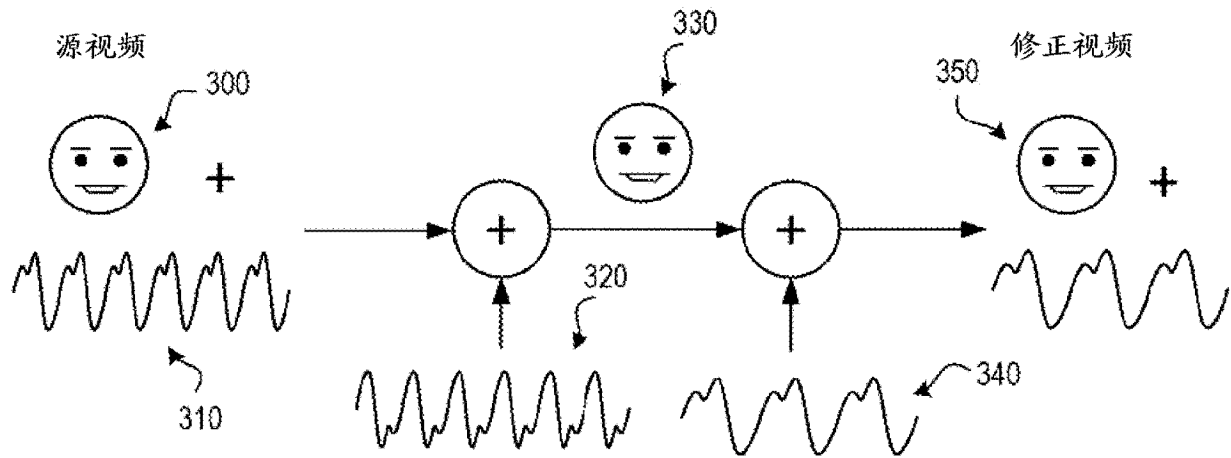


图 3A

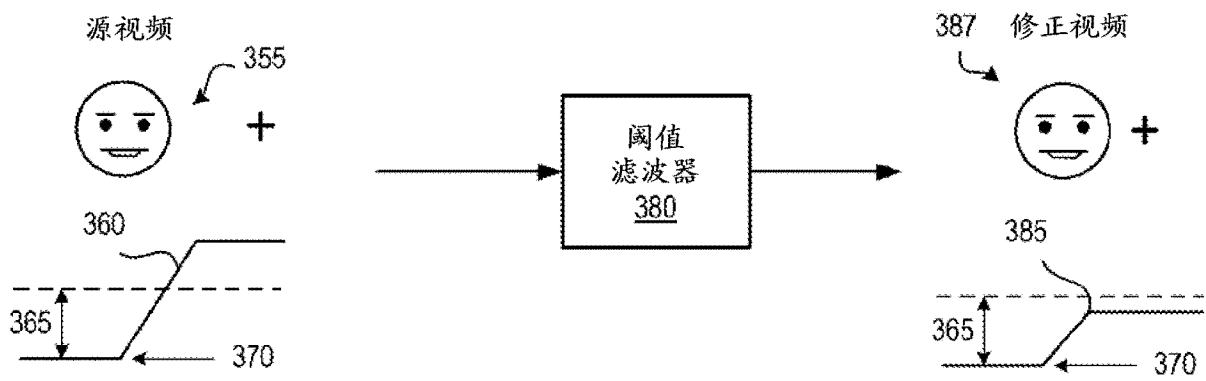


图 3B

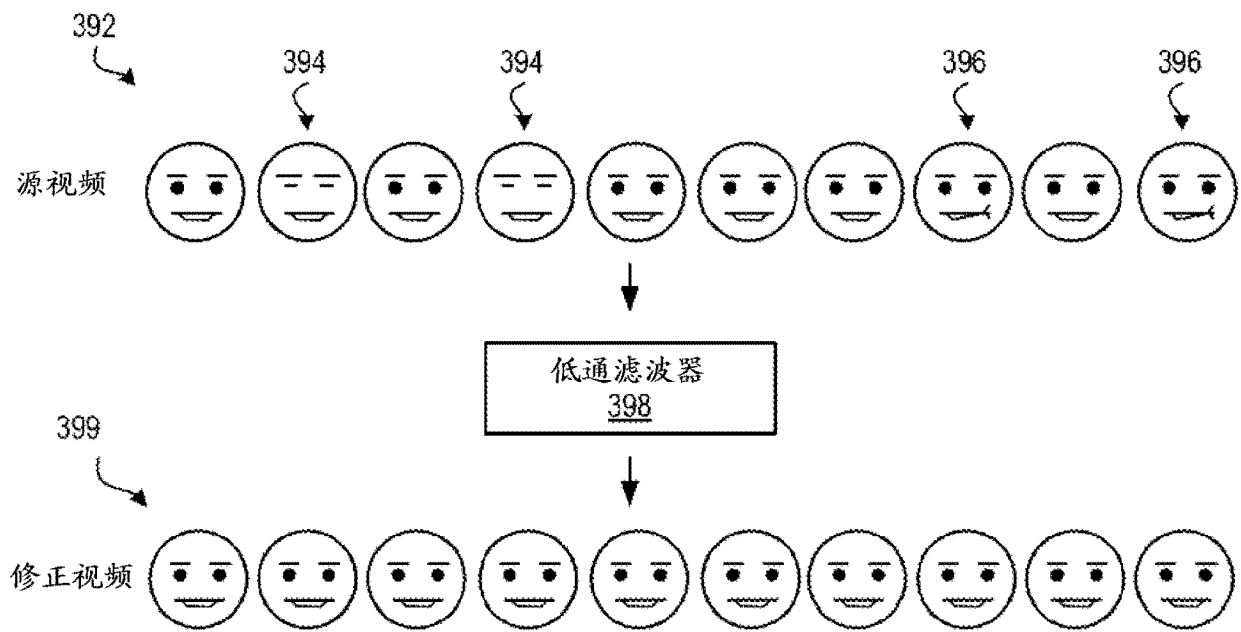


图 3C

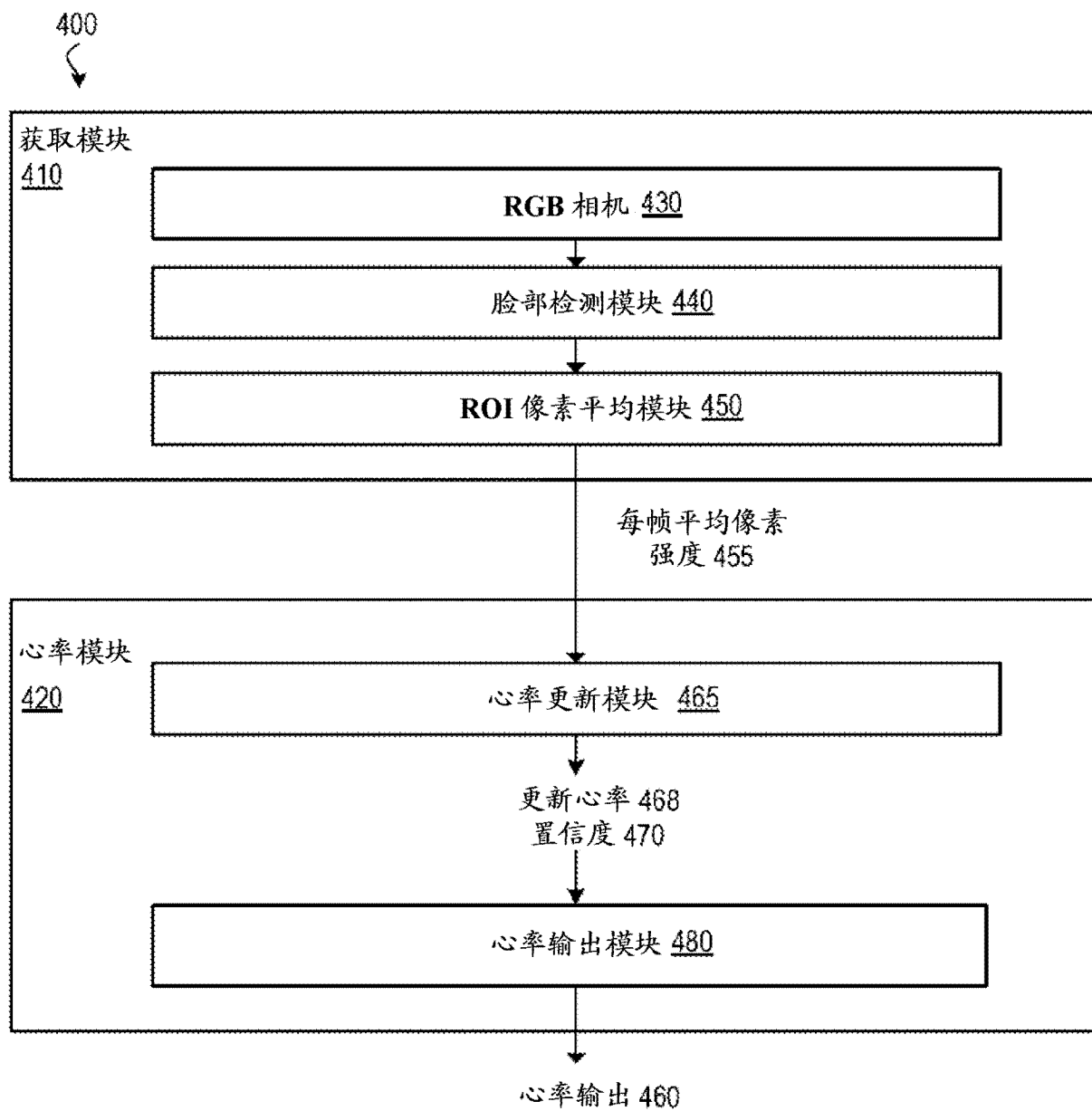


图 4

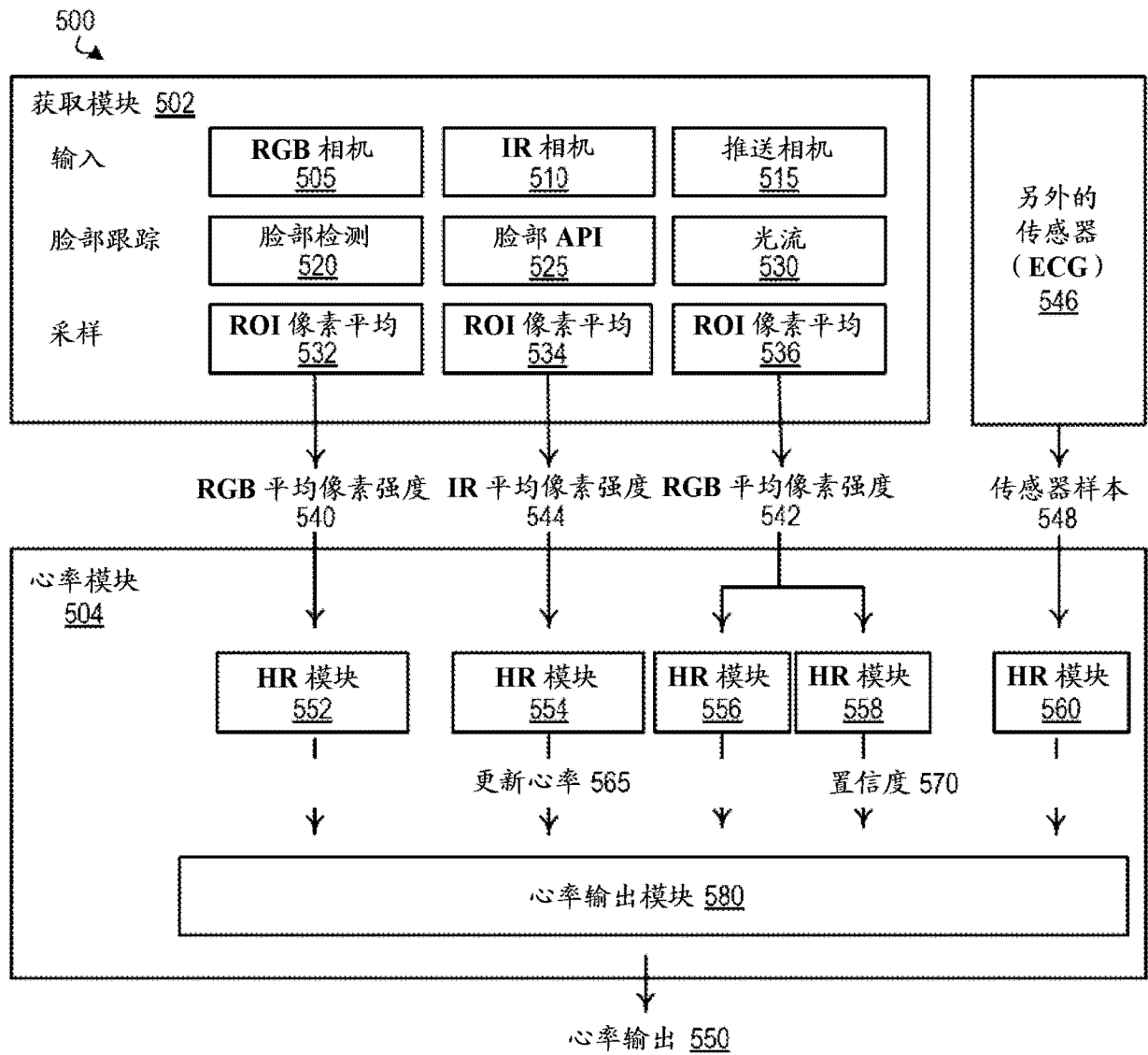


图 5

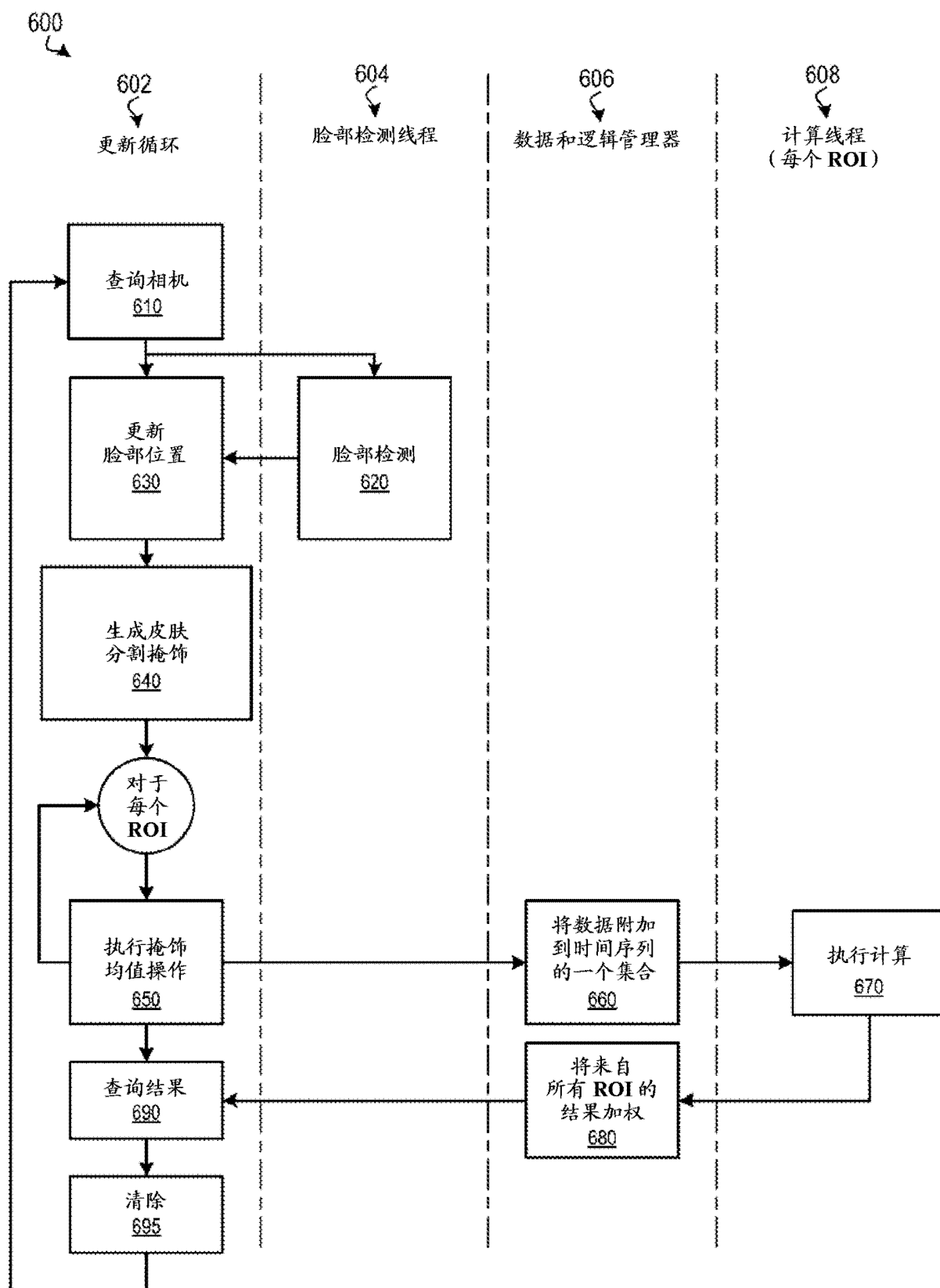


图 6

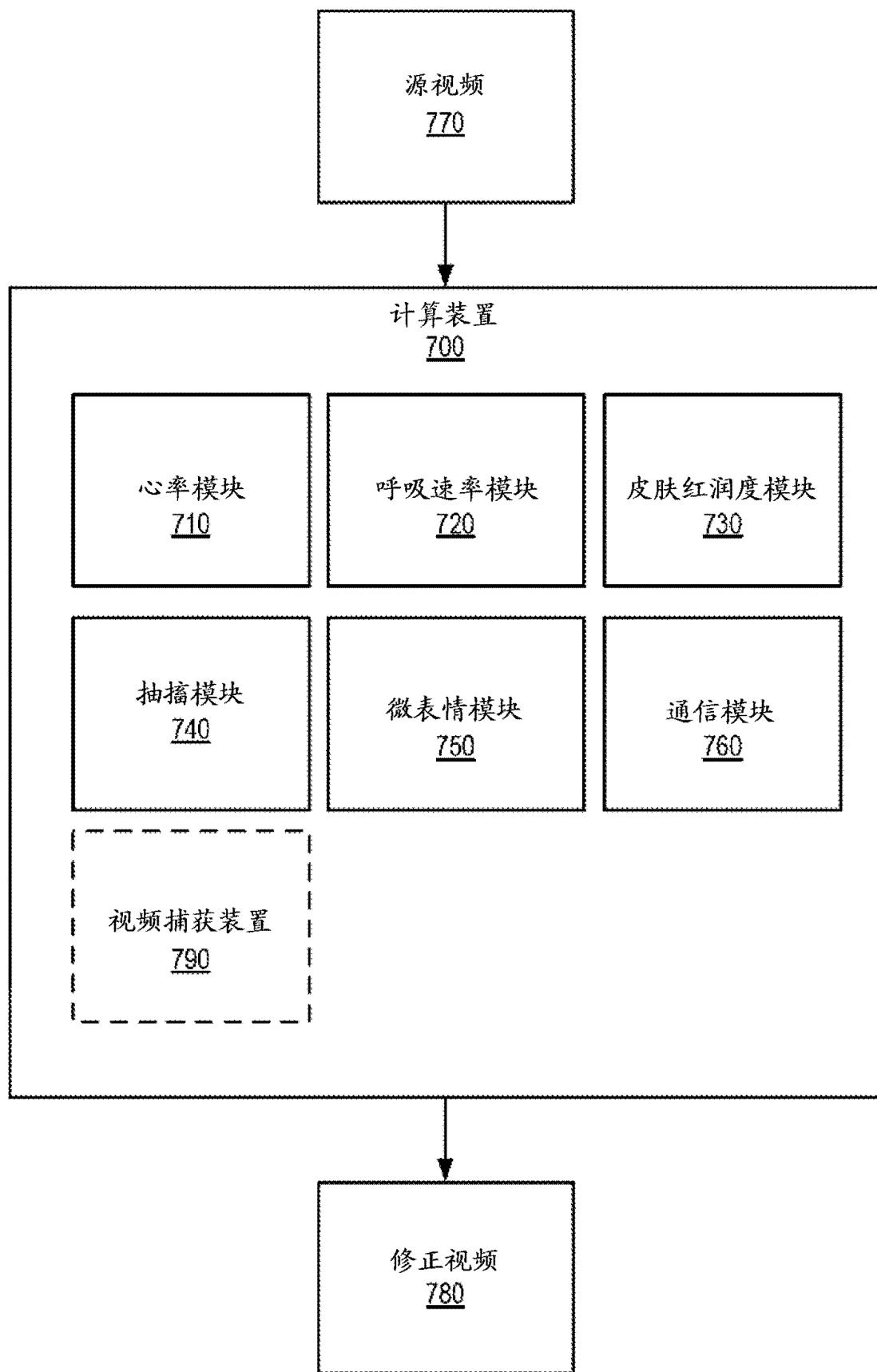


图 7

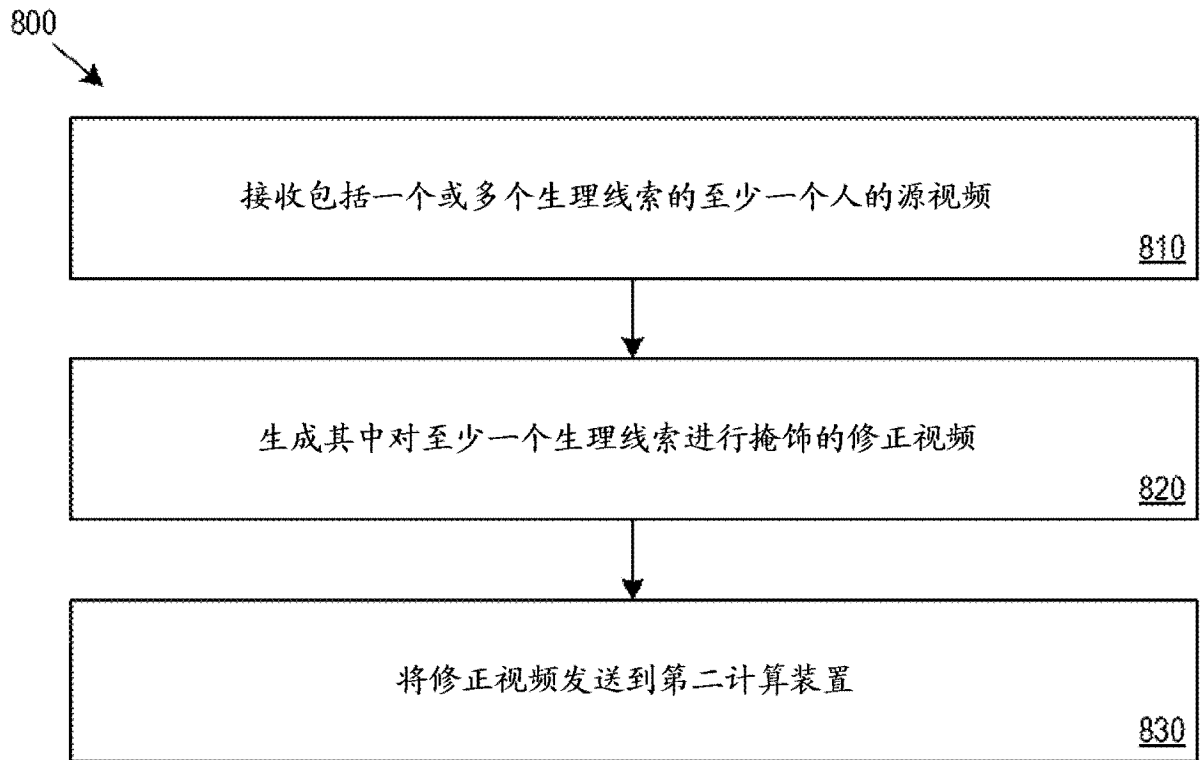


图 8

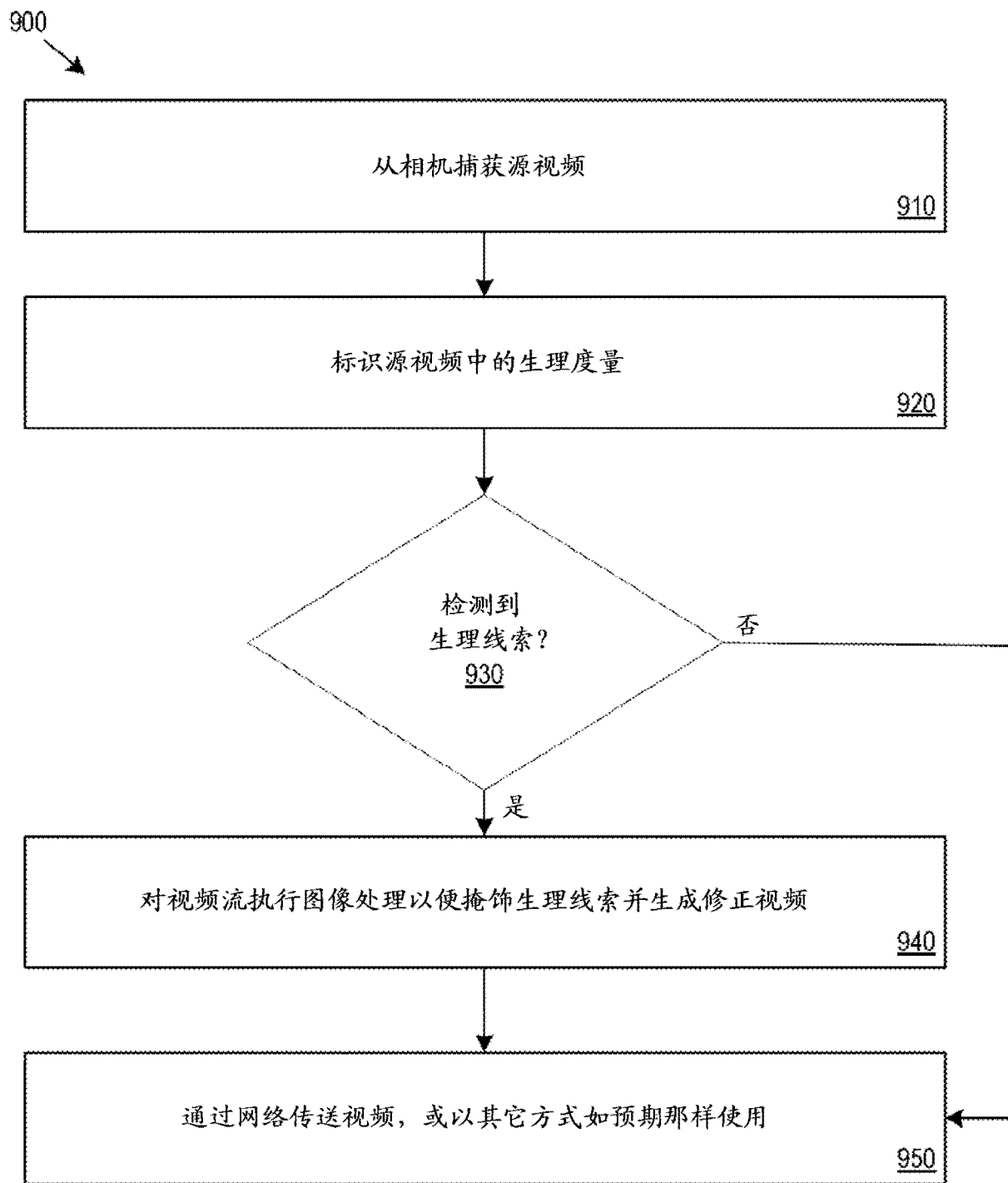


图 9

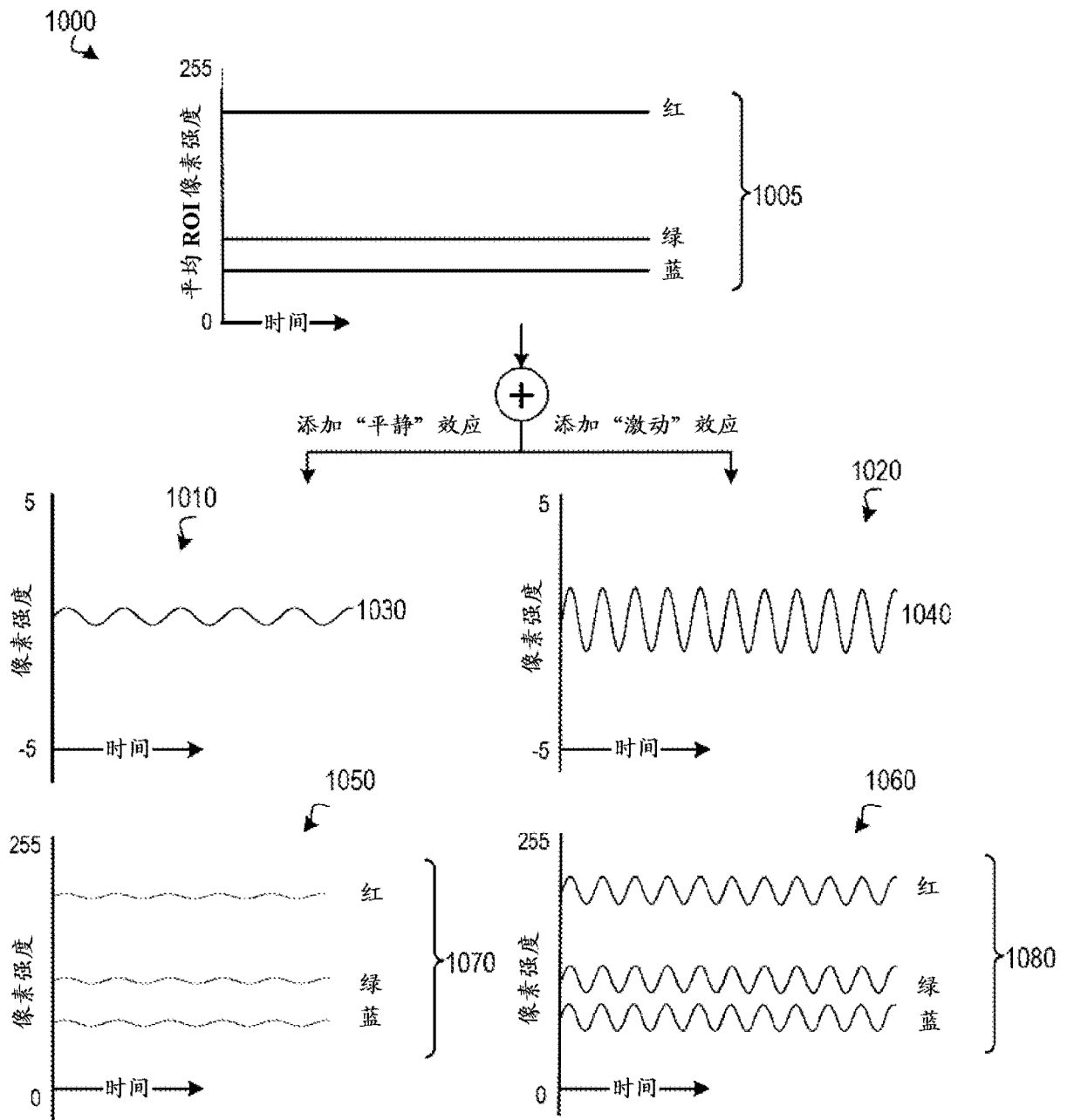


图 10

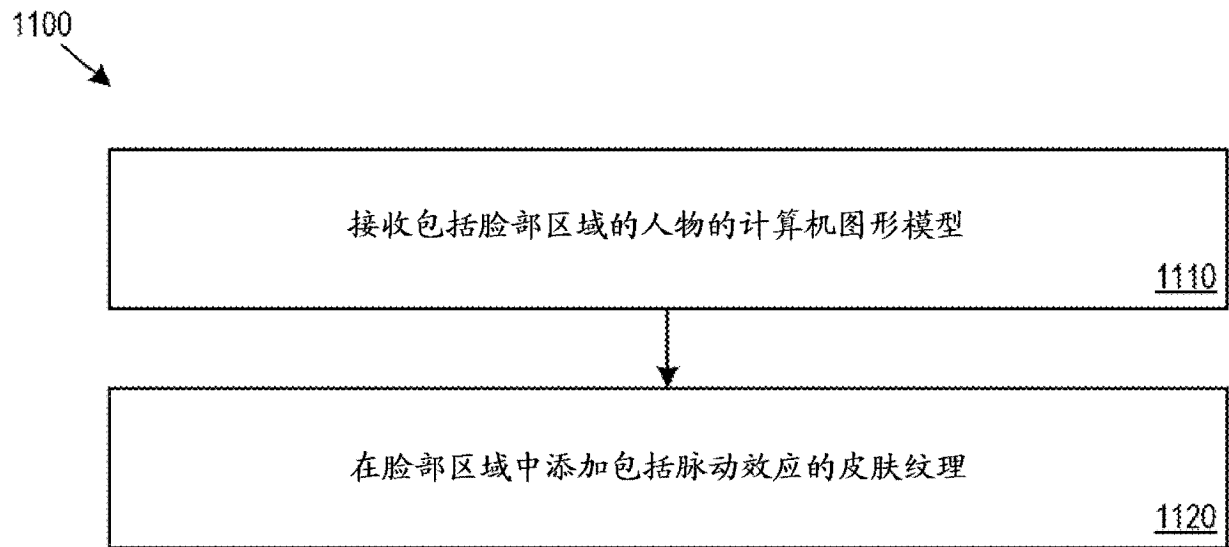


图 11

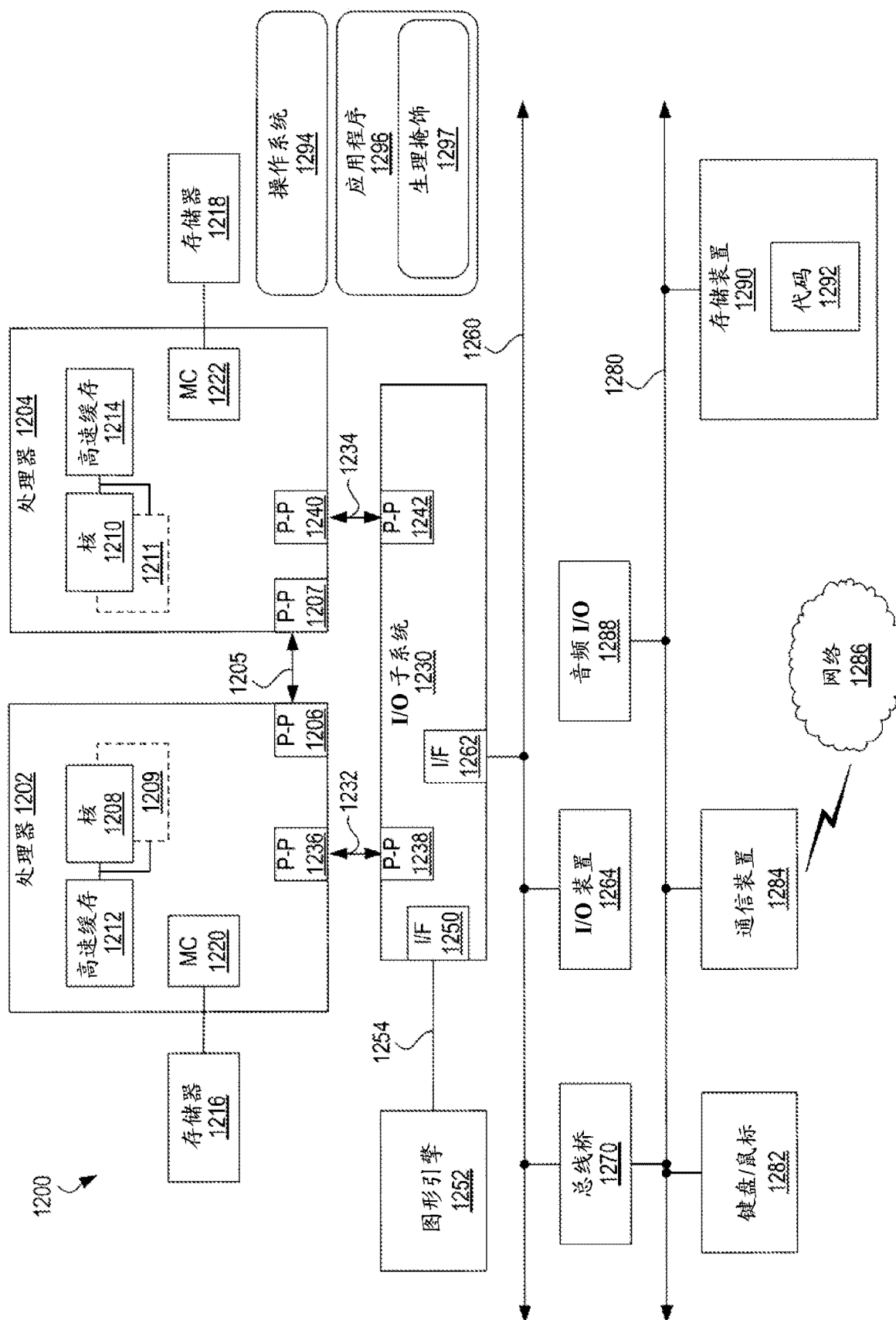


图 12

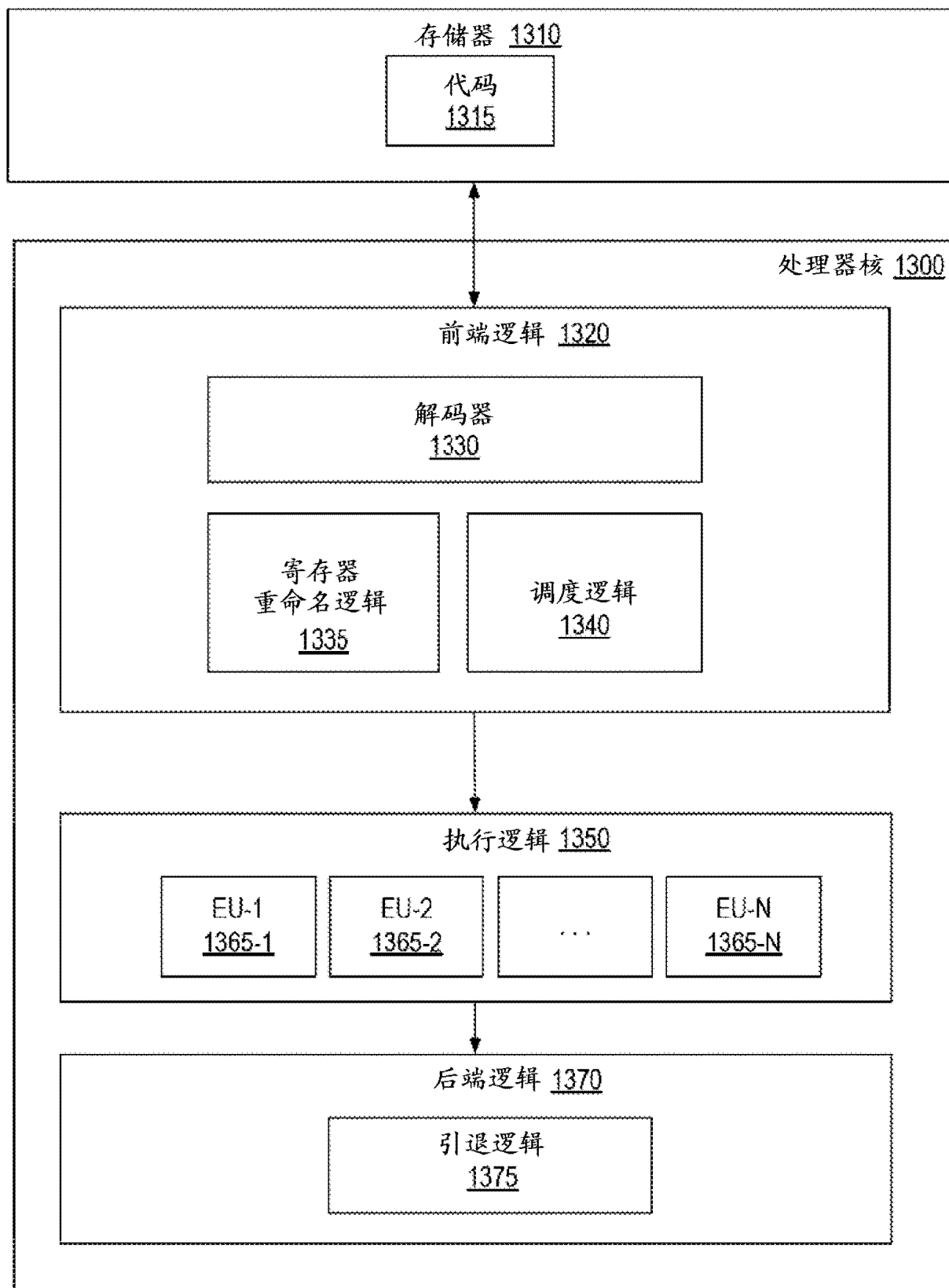


图 13