



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113648088 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202111081284.8

(22) 申请日 2017.11.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113648088 A

(43) 申请公布日 2021.11.16

(30) 优先权数据
62/417,985 2016.11.04 US

(62) 分案原申请数据
201780068141.9 2017.11.03

(73) 专利权人 阿莱恩技术有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 M·K·小卡里尔 P·T·哈里斯
S·维尼琴科 S·布兰科
A·S·卡沙可夫 S·哈伦
L·拉索夫斯基

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

专利代理师 石海霞 金鹏

(51) Int.Cl.
A61C 7/00 (2006.01)
A61C 9/00 (2006.01)
A61C 19/04 (2006.01)
G16H 40/63 (2018.01)

(56) 对比文件
US 2016228213 A1, 2016.08.11
CN 105832290 A, 2016.08.10
EP 1252867 A1, 2002.10.30
WO 2007046458 A1, 2007.04.26
US 2014115535 A1, 2014.04.24
WO 2015006518 A1, 2015.01.15

审查员 丁宏杰

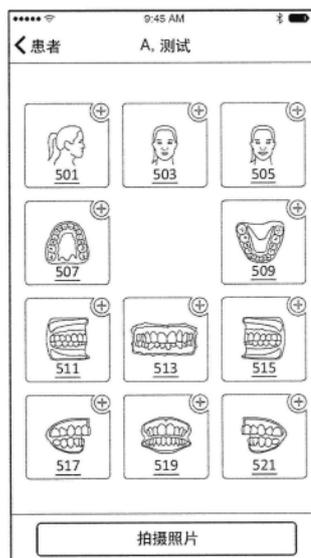
权利要求书5页 说明书27页 附图24页

(54) 发明名称

用于牙齿图像的方法和装置

(57) 摘要

本文描述的是从一个或多个预定视角获得患者牙齿的图像或一组图像的方法和装置。这些方法和和装置可以包括使用覆盖图,所述覆盖图包括用于每个预定视角的牙齿的轮廓线。覆盖图可用于自动捕获、聚焦和/或照射牙齿。本文还描述了用于使用包括一组预定视图的患者牙齿的一系列图像的方法和装置,以确定患者是否是正畸手术的候选者。



1. 一种存储有指令的非暂时性计算设备可读介质,所述指令是处理器能执行的以使所述处理器:

通过对于多个预定视图中的每个预定视图顺序地执行以下操作来使用具有相机的移动通信设备引导用户按照多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像:在屏幕上显示包括来自所述多个预定视图的所述预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中所述覆盖图显示在患者牙齿的图像上层;

将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置,以基于所述一系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;以及

在所述移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

2. 根据权利要求1所述的介质,其中引导所述用户包括:对于每个预定视图,当患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时,捕获患者牙齿的图像。

3. 根据权利要求2所述的介质,还包括指令,用以通过检测患者牙齿的边缘并将检测到的边缘与覆盖图进行比较,来自动确定患者牙齿的图像何时与覆盖图大致匹配。

4. 根据权利要求2所述的介质,还包括指令,用以自动调节相机以将相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中。

5. 根据权利要求2所述的介质,还包括指令,用以基于患者牙齿的一个或更多个图像选择覆盖图。

6. 根据权利要求2所述的介质,还包括指令,用以基于覆盖图内的屏幕的区域内的光亮度,自动调节由相机发出的光。

7. 根据权利要求2所述的介质,其中当患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时捕获患者牙齿的图像包括自动捕获图像。

8. 根据权利要求2所述的介质,其中当患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时捕获患者牙齿的图像包括触发视觉、听觉或视觉和听觉指示。

9. 根据权利要求1所述的介质,其中引导用户包括引导用户拍摄所述一系列图像,其中包括引导所述用户拍摄以下各项中的至少一个:前视图、颊视图、上颌视图和下颌视图。

10. 根据权利要求1所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:在所述移动通信设备中在传输所述一系列图像的15分钟内接收患者是否是候选者的指示。

11. 根据权利要求1所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:使用所述一系列图像手动确定患者是否是正畸治疗的候选者。

12. 根据权利要求1所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:使用所述一系列图像自动确定患者是否是正畸治疗的候选者。

13. 根据权利要求1所述的介质,还包括指令,用以自动识别所述一系列图像中的每个图像,以指示每个图像包括多个视图中的哪个视图。

14. 根据权利要求1所述的介质,还包括指令,用以自动确定所述一系列图像中的一个或更多个是否是使用镜子拍摄的。

15. 根据权利要求1所述的介质,还包括指令,用以在所述移动通信设备中接收所述患者的主要牙齿问题的指示并且将所述患者的主要牙齿问题的指示与所述一系列图像聚合在一起,其中传输所述一系列图像包括传输所聚合的一系列图像和患者的主要牙齿问题。

16. 根据权利要求1所述的介质,还包括指令,用以指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部。

17. 根据权利要求16所述的介质,还包括指令,用以检测所述颊部牵开器上的标记,并且基于所识别的颊部牵开器识别所述图像以指示所述图像包括所述多个视图中的哪个视图。

18. 根据权利要求1所述的介质,其中所述用户是患者。

19. 一种存储有指令的非暂时性计算设备可读介质,所述指令是处理器能执行的以使所述处理器:

通过对于多个预定视图中的每个预定视图顺序地执行以下操作来使用具有相机的移动通信设备引导用户按照多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像:

在屏幕上显示包括来自所述多个预定视图的所述预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中所述覆盖图显示在患者牙齿的图像上层;以及

当在患者牙齿的视图中覆盖图与患者的牙齿大致匹配时,捕获患者牙齿的图像;

将所述一系列图像传输到远程位置以基于所述一系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;以及

在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

20. 根据权利要求19所述的介质,其中捕获包括自动捕获。

21. 根据权利要求19所述的介质,其中捕获包括触发视觉、听觉或视觉和听觉指示。

22. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以通过检测患者牙齿的边缘并将检测到的边缘与覆盖图进行比较,来自动确定患者牙齿的图像何时与覆盖图大致匹配。

23. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以通过估计患者牙齿图像中患者牙齿边缘与覆盖图边缘之间距离的指示,自动确定患者牙齿图像何时与覆盖图大致匹配。

24. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以自动调节所述相机以将所述相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中。

25. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以基于患者牙齿的一个或更多个图像选择覆盖图。

26. 根据权利要求25所述的介质,还包括指令,用以选择特定于患者的覆盖图。

27. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以基于覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节由相机发出的光。

28. 根据权利要求19所述的介质,其中引导用户包括引导用户拍摄所述一系列图像,其中包括引导所述用户拍摄以下各项中的至少一个:前视图、颊视图、上颌视图和下颌视图。

29. 根据权利要求19所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:在所述移动通信设备中在传输所述一系列图像的15分钟内接收患者是否是候选者的指示。

30. 根据权利要求19所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:使用所述一系列图像手动确定患者是否是正畸治疗的候选者。

31. 根据权利要求19所述的介质,其中将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置还包括:使用所述一系列图像自动确定患者是否是正畸治疗的候选者。

32. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以自动识别所述一系列图像中的每个

图像,以指示每个图像包括所述多个视图中的哪个视图。

33. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以自动确定所述一系列图像中的一个或更多个是否是使用镜子拍摄的。

34. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以在所述移动通信设备中接收所述患者的主要牙齿问题的指示并且将所述主要牙齿问题与所述一系列图像聚合在一起,其中传输所述一系列图像包括传输所聚合的一系列图像和患者的主要牙齿问题。

35. 根据权利要求19所述的介质,还包括指令,用以指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部。

36. 根据权利要求35所述的介质,还包括指令,用以检测所述颊部牵开器上的标记,并且基于所识别的颊部牵开器识别所述图像以指示所述图像包括所述多个视图中的哪个视图。

37. 根据权利要求19所述的介质,其中所述用户是患者。

38. 一种存储有指令的非暂时性计算设备可读介质,所述指令是处理器能执行的,当所述指令被具有相机的移动通信设备的处理器执行时,使得所述处理器:

引导用户用相机按照多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像;

将所述一系列图像从所述移动通信设备传输到远程位置,以基于所述一系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;

在所述移动通信设备的屏幕上显示来自所述相机的图像和包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中所述覆盖图显示在来自相机的图像的上层;以及

在所述移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

39. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过自动调节相机以将相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

40. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过基于患者牙齿的一个或更多个图像选择覆盖图来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

41. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过基于覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节由相机发出的光,来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

42. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过以下方式引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像:指示包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图何时与来自所述相机的患者牙齿的视图对准,其中所述覆盖图显示在来自所述相机的视图的上层。

43. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过以下方式引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像:当包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图与来自所述相机的患者牙齿的视图对齐时,自动拍摄患者牙齿的图像,其中所述覆盖图显示在来自所述相机的视图的上层。

44. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像包括引导所述用户拍摄以下各项中的至少一个:前视图、颊视图、上颌视图和下颌视图。

45. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使得所述处理器在所述移动通信设备

中在传输所述一系列图像的15分钟内接收患者是否是候选者的指示。

46. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器自动识别所述一系列图像中的每个图像,以指示每个图像包括所述多个视图中的哪个视图。

47. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器自动确定所述一系列图像中的一个或更多个是否是使用镜子拍摄的。

48. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器在所述移动通信设备中接收所述患者的主要牙齿问题的指示并且将所述患者的主要牙齿问题与所述一系列图像聚合在一起,其中所述介质被配置为将所述一系列图像作为所聚合的一系列图像和所述患者的主要牙齿问题进行传输。

49. 根据权利要求38所述的介质,其中所述指令使所述处理器指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部。

50. 根据权利要求49所述的介质,其中所述指令还使所述处理器识别所述颊部牵开器上的标记,并且基于所识别的脸颊牵开器从所述多个预定视图标记图像以指示所述图像包括多个视图中的哪个视图。

51. 一种非暂时性计算机可读存储介质,存储有能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令,所述一组指令在由所述处理器执行时使得所述处理器:

通过对于多个预定视图中的每个预定视图顺序地执行以下操作来引导用户按照所述多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像:

在所述移动通信设备的屏幕上显示来自所述相机的图像和包括来自所述多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中所述覆盖图显示在来自所述相机的图像的上层;以及

当所述覆盖图大致匹配屏幕上患者的牙齿时,捕获图像;

将所述一系列图像传输到远程位置;以及

从所述远程位置接收基于返回到所述非暂时性计算机可读存储介质的所述一系列图像的关于所述患者是否是正畸治疗的候选者的指示。

52. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使得所述处理器通过在所述覆盖图大致匹配所述屏幕上的患者牙齿时自动捕获所述图像来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

53. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过触发覆盖图大致匹配屏幕上患者牙齿的指示来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像,其中所述指示是听觉和视觉中的一个或更多个。

54. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过自动调节所述相机以将所述相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

55. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过基于患者牙齿的一个或更多个图像选择覆盖图来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

56. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器通过基于覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节由相机发出的光来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

57. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像包括:引导所述用户拍摄以下各项中的至少一个:前视图、颊视图、上颌视图

和下颌视图。

58. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器自动识别所述一系列图像中的每个图像,以指示每个图像包括所述多个预定视图中的哪个视图。

59. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器自动确定所述一系列图像中的一个或更多个是否是使用镜子拍摄的。

60. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器在所述移动通信设备中接收所述患者的主要牙齿问题的指示,并且将所述患者的主要牙齿问题与所述一系列图像聚合在一起,其中所述指令还使得所述处理器将所述一系列图像作为所聚合的一系列图像和所述患者的主要牙齿问题进行传输。

61. 根据权利要求51所述的介质,其中所述指令使所述处理器指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部。

62. 根据权利要求61所述的介质,其中所述指令使所述处理器识别所述颊部牵开器上的标记,并且基于所识别的脸颊牵开器从所述多个预定视图标记图像以指示所述图像包括多个预定视图中的哪个视图。

63. 根据权利要求51所述的介质,其中,所述指令使所述处理器接收所传输的一系列图像并且将基于所述一系列图像的关于所述患者是否是正畸治疗的候选者的指示传输回所述非暂时性计算机可读存储介质。

用于牙齿图像的方法和装置

[0001] 本申请是申请日为2017年11月3日、申请号为2017800681419、发明名称为“用于牙齿图像的方法和装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 该专利申请要求在2016年11月4日提交的题为“METHODS AND APPARATUSES FOR DENTAL IMAGES (牙齿图像的方法和装置)”的第62/417,985号美国临时专利申请的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

[0004] 以引用方式并入

[0005] 本说明书中提及的所有出版物和专利申请均通过引用整体并入本文,如同每个单独的出版物或专利申请被具体地和单独地指出通过引用并入。

技术领域

[0006] 本公开一般涉及用于分析牙齿图像的方法和装置,包括用于捕获牙齿图像的方法和和装置以及用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法和和装置。

背景技术

[0007] 在牙科和/或正畸治疗中,经常拍摄一组2D面部和牙齿照片。传统牙科摄影使用相机,例如,具有如图1A-1C所示的圆形闪光灯和焦距为90-100mm的镜头的数码单镜头反光(SLR)相机。然而,SLR相机昂贵并且可能难以将患者的牙齿与SLR相机对准。该过程也可能使患者感到不舒服。代替地,一些医生和牙科技师可能会尝试使用手机捕获牙齿照片。然而,移动电话通常具有广角相机镜头。如果移动电话的相机保持足够靠近患者的牙齿以提供具有高细节水平的牙齿的图像,则牙齿照片可能模糊并且具有光学畸变。如果手机的相机距离牙齿太远,则牙齿照片不能满足正畸标准。一般而言,通常可用的相机,尤其是移动电话相机,可以更快且更容易使用。

[0008] 因此,需要用于获得高质量牙齿图像的新的和有用的方法和装置。

发明内容

[0009] 本文描述的是用于捕获牙齿图像和使用这些牙齿图像来确定患者是否是正畸手术的候选者的方法、装置(包括设备和系统,诸如非暂时性计算机可读存储介质和包括这些的系统)。通常,本文描述的方法和和装置可以获得用于治疗用途的患者牙齿的图像,其可以包括查看患者的牙齿,例如,在移动通信设备(例如移动电话或其他手持个人计算设备,例如智能手表、平板电脑、笔记本电脑等)的屏幕上。

[0010] 本文描述的任何方法可以包括引导或帮助从指定的视角拍摄患者牙齿的预定一组图像。指定的视角(视图)可用于手动或自动确定患者是否是特定正畸治疗的候选者。通常,以适当的分辨率和焦点拍摄视图可能是必要的或有帮助的,特别是在稍后自动分析图像时。因此,在本文描述的任何方法和装置中,可以在准备拍摄牙齿的图片时在相机图像上示出覆盖图。覆盖图可以引导用户(例如,牙科技师,包括牙医、正畸医生、牙科助理、护士

等)拍摄图像。此外,覆盖图可用于在图像的收集期间帮助聚焦和照射牙齿。例如,本文描述的方法可以包括在屏幕(例如,诸如智能手机等移动通信设备的屏幕)上显示包括预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图。覆盖图可以显示在来自相机的视图的上层,这可以显示来自相机的实时显示。当相机用于对患者的牙齿成像时,可以移动移动通信设备,使得覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿。所述方法还可以包括捕获患者牙齿的视图的图像。

[0011] 例如,本文描述了获得用于治疗用途的患者牙齿的图像的方法。所述方法可以包括查看患者的牙齿,例如,在具有相机的移动通信设备(例如,智能手机、移动电话等)的屏幕上。所述方法还可以包括在屏幕上显示包括预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的视图的上层。所述方法可以包括相对于患者的牙齿移动移动通信设备并且当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时触发指示。所述方法可以包括在触发指示时捕获患者牙齿的视图的图像。

[0012] 获得用于治疗用途的患者牙齿的图像的方法可以包括在移动通信设备的屏幕上查看患者的牙齿。所述方法还可以包括在屏幕上显示包括裁剪框和在前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的视图上层。所述方法还可以包括移动移动通信设备,使得覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿。所述方法可以包括捕获患者牙齿的视图的图像。所述方法还可以包括在移动通信设备上查看捕获的图像,并在移动通信设备的屏幕上指示捕获的图像是否失焦。所述方法还可以包括如裁剪框所指示的那样自动裁剪捕获的图像。

[0013] 例如,在一些实施例中,覆盖图可以包括通用覆盖图。又例如,在一些其他实施例中,覆盖图可包括源自患者牙齿的特定于患者的覆盖图。

[0014] 例如,所述方法还可以包括当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时自动触发指示。例如,所述方法还可以包括当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时触发指示包括估计患者牙齿的视图中患者牙齿的边缘与覆盖图中的牙齿轮廓线之间的距离的指示。又例如,所述方法还可以包括当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时触发指示包括估计患者牙齿在两个或更多个区域的边缘与牙齿轮廓线之间的距离的指示并且将该指示与阈值进行比较。例如,指示可以是视觉指示,例如颜色的变化。在一些变型例中,指示可以是其他形式的指示,例如语音指示。

[0015] 所述方法还可以包括当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时自动捕获患者牙齿的图像。

[0016] 所述方法还可以包括检查捕获图像的图像质量,并且如果图像质量低于图像质量阈值则在屏幕上显示。

[0017] 所述方法还可以包括基于作为覆盖图的一部分显示的裁剪轮廓线裁剪捕获的图像。裁剪可以是手动的或自动的。

[0018] 这些方法中的任何一种还可以包括通过使用图像来评估用于医学治疗的捕获图像。例如,所述方法还可以包括将捕获的图像传输到远程服务器。

[0019] 预定视图可包括前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图。预定视图可包括根据正畸标准的一组牙齿图像。例如,所述方法还可以包括重复观察、显示、移动和捕获的步骤以捕获患者牙齿的前颊、颊、上颌和下颌图像。

[0020] 所述方法还可以包括使用移动通信设备对患者的身份进行成像,并基于成像的身

份自动填充具有用户身份信息的表格。

[0021] 这些方法中的任何一种还可以包括在显示覆盖图之前显示关于将患者的牙齿定位在移动通信设备的屏幕上的指令。

[0022] 本文还描述了适于执行本文描述的任何方法的装置,尤其包括适于执行这些方法中的一个或多个的软件、固件和/或硬件。具体地,本文描述的是非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由处理器(例如,移动通信设备的处理器)执行的一组指令,当由处理器执行时,使处理器在移动通信设备的屏幕上显示患者牙齿的实时图像,在患者牙齿的图像上层的预定视图中显示包括牙齿轮廓线的覆盖图,并且能够捕获患者牙齿的图像。

[0023] 例如,本文描述的是非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由移动通信设备的处理器执行的一组指令,当由处理器执行时,使得处理器在移动通信设备的屏幕上显示患者牙齿的实时图像,在患者牙齿的图像上层的预定视图中显示包括牙齿轮廓线的覆盖图,当覆盖图与患者牙齿大致匹配时触发指示,以及当触发指示时,能够捕获患者牙齿的图像。

[0024] 本文还描述了非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由移动通信设备的处理器执行的一组指令,当由处理器执行时,使得处理器在移动通信设备的屏幕上显示患者牙齿的实时图像,并在前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图之一中显示包括裁剪框和牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的图像上层,并且能够捕获患者牙齿的图像。非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器查看捕获的图像并在屏幕上指示捕获的图像是否失焦并如裁剪框所示自动裁剪捕获图像。

[0025] 当由处理器执行时,该组指令还可以使处理器显示通用覆盖图。又例如,一组指令可以使处理器显示源自患者牙齿的特定于患者的覆盖图。

[0026] 当由处理器执行时,该组指令还可以使得处理器在覆盖图与患者的牙齿大致匹配时自动触发指示。例如,该组指令还可以使得处理器估计在患者牙齿的视图中患者牙齿边缘之间的距离的指示,并且当覆盖图中的牙齿轮廓线小于或等于阈值时触发指示。当由处理器执行时,该组指令还可以使处理器估计患者牙齿视图中的两个或更多个区域处患者牙齿边缘之间的距离的指示,并且当覆盖图中的牙齿轮廓线小于或等于阈值时触发指示。该组指令可以使处理器通过在屏幕上显示视觉指示来触发指示。可以显示任何适当的视觉指示,包括颜色、强度(例如,改变牙齿覆盖图的轮廓线的颜色和/或强度、裁剪窗口等)、文本/字符指示或其某种组合。可替代地或附加地,指示可以是听觉的(嘟嘟声、音调等)和/或触觉的(振动、嗡嗡声等)。

[0027] 当由处理器执行时,该组指令还可以使处理器检查捕获图像的图像质量,并且如果图像质量低于图像质量阈值则在屏幕上显示。质量可以自动确定图像的焦点、照明(暗/亮)等,并且可以警告用户和/或自动拒绝或接受图像。所述装置可以进一步处理图像(例如,锐化、变亮/变暗等,包括裁剪)。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器基于作为覆盖图的一部分显示的裁剪轮廓线自动裁剪捕获的图像。

[0028] 当由处理器执行时,该组指令还可以使处理器将捕获的图像传输到远程服务器。传输可以是自动的或手动的。

[0029] 所述装置(例如,包括非瞬态的一组指令)还可以使处理器显示包括预定视图(例

如前视图、颊视图、上颌视图、或下颌视图)中的牙齿轮廓线的覆盖图。所述装置可以被配置为拍摄全部或部分一组视图。例如,该组指令在由处理器执行时还可以使处理器重复观察、显示、移动和捕获的步骤以捕获患者牙齿的前颊、颊、上颌和下颌图像。

[0030] 除了拍摄一个或多个视图(例如,前部、颊部、上颌和下颌)之外,本文描述的装置可以被配置为自动确定关于身份的患者特定信息和其他患者特征,并且将信息与拍摄的图像相关联。例如,该组指令可以使处理器使用移动通信设备捕获患者身份(例如,驾驶执照)的图像,并基于成像的身份自动填充具有用户身份信息的表格。

[0031] 在任何这些装置中,该组指令还可以使得处理器在显示覆盖图之前显示关于将患者的牙齿定位在移动通信设备的屏幕上的指令。

[0032] 本文描述的任何方法可以是获得患者牙齿的一系列图像的方法。这些方法可以包括:在具有相机的移动通信设备的屏幕上显示来自相机的实时图像;并且顺序地引导用户获取患者牙齿的一系列预定视图,对于每个预定视图,在屏幕上显示叠加在实时图像上的覆盖图,该覆盖图包括来自多个预定视图中的预定视图中的牙齿轮廓线;并且当覆盖图与屏幕上的显示器中的患者牙齿的图像大致匹配时,触发患者牙齿的图像的捕获。

[0033] 例如,获得患者牙齿的一系列图像的方法可以包括:在具有相机的移动通信设备的屏幕上显示患者的牙齿;并且,引导用户顺序地拍摄患者牙齿的一系列预定视图,对于每个预定视图:在屏幕上显示包括预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的视图上层;自动调节相机以聚焦在覆盖图内的屏幕区域中;根据覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节相机发出的光线;当覆盖图与患者牙齿的显示中的患者牙齿大致匹配时触发患者牙齿的图像的捕获,其中预定视图包括以下各自中的至少一个:前视图、颊视图、上颌视图和下颌视图。

[0034] 患者牙齿的一系列图像可以包括一组、一集合或群组。可以例如基于预定义视图(例如,视角)以预定义顺序组织或排序一系列。该系列图像可以被收集或链接在一起,并且可以包括识别信息,包括识别相应视角(例如,前视图、颊视图、上颌视图、下颌视图等)的信息。在任何这些变型例中,可以包括附加信息,例如用户和/或患者的主要牙齿问题(例如,拥挤、间隔、微笑宽度、牙弓宽度、微笑线、水平覆盖、垂直覆咬、交叉咬合、咬合关系、等等)。通常,该组图像可以指代一系列预定视图。预定视图可以指用于使牙齿可视化的预定视角。视角可以指上牙弓和/或下牙弓的视图,并且可以包括例如:前部(例如,上前部和下前部,通常具有闭合的咬合)、前部开口咬合、右侧颊部(通常具有闭合咬合)、右颊开口咬合、左颊(通常具有闭合咬合)、左颊开口咬合、上颌(例如,从咬合面观察)和下颌(例如,从咬合面观察)。预定视图还可以包括包括整个头部的视图,例如头部侧面轮廓、面部视图(通常具有嘴闭合,未微笑)、以及患者微笑的面部视图。牙科镜可用于拍摄上颌和下颌图像。本文描述的系统和方法可以自动确定是否使用了镜子,并且可以相应地定向图像。

[0035] 本文描述的任何方法和装置可以引导用户进行系列化。所述方法或装置可以向用户提供听觉和/或视觉指令。特别地,如上所述,这些装置中的任何一个可以包括在移动通信设备的显示器(屏幕)上的覆盖图,示出可以匹配以引导用户拍摄图像的轮廓线。覆盖图可以显示为实心和/或半透明颜色的轮廓线。可以针对每个预定视图示出覆盖图。用户可以观察屏幕,并且一旦图像显示患者的解剖结构在覆盖图内大致匹配,则可以捕获图像。图像捕获可以是手动的(例如,手动触发以由用户激活控制来捕获,例如按下按钮以拍摄图像)

和/或自动(例如,由系统检测并且在覆盖图与相应的患者解剖结构匹配时自动触发以拍摄图像)。通常,当覆盖图与显示器中的患者牙齿的图像大致匹配时捕获或触发患者牙齿(和/或患者头部)的图像的捕获可以指自动捕获/自动触发、半自动捕获/半自动触发、或手动捕获/手动触发。自动触发(例如,自动捕获)可以指图像的自动捕获,例如,当在屏幕上显示的患者解剖结构(例如,牙齿)与屏幕上的覆盖图匹配时拍摄一个或多个图像。半自动触发(例如,半自动捕获)可以指当屏幕上显示的患者解剖结构(例如,牙齿)与屏幕上的覆盖图匹配时产生信号,例如可听声音和/或视觉指示(例如,闪光、颜色变化等)。手动触发(例如,手动捕获)可以指用户手动拍摄图像,例如,当在屏幕上显示患者解剖结构(例如,牙齿)匹配覆盖图时拍摄一个或多个图像。

[0036] 如本文更详细描述,可以通过各种公知的图像处理技术来实现自动或半自动触发(例如,图像的自动或半自动捕获)。例如,可以通过边缘检测来实现对患者解剖结构(例如,牙齿)与屏幕上的覆盖图之间的匹配的检测;可以将患者牙齿的边缘与覆盖图区域进行比较,并且如果两个或更多个区域(例如,两个相对的区域等)在限定的距离内(例如, $\pm 1\text{mm}$ 、 $\pm 2\text{mm}$ 、 $\pm 3\text{mm}$ 、 $\pm 4\text{mm}$ 、 $\pm 5\text{mm}$ 、 $\pm 6\text{mm}$ 、 $\pm 7\text{mm}$ 、 $\pm 8\text{mm}$ 、 $\pm 10\text{mm}$ 等,或 \pm 相应数量的图像像素, \pm 一定百分比,例如屏幕直径的1%、2%、3%、5%、7%、10%等)。匹配的自动检测可以通过机器学习来确定,例如,训练机器以识别覆盖图内的患者解剖结构(例如,牙齿)与可接受的匹配百分比的匹配。

[0037] 这些方法中的任何一种都可以包括在移动通信设备的屏幕上显示来自移动通信设备的相机的图像,尤其是实时图像。实时可以指在例如移动通信设备的一个或多个屏幕上由相机检测到的图像的当前或近似同时的显示。

[0038] 通常,覆盖图还可以用于改善图像质量。在拍摄的图像中。例如,这些方法和装置中的任何一个可以仅在由覆盖图定义的区域自动聚焦成像。例如,这些方法和装置中的任何一个可以禁用或修改移动通信设备(例如,移动电话)的相机的自动聚焦,并且可以仅在覆盖图内的区域或覆盖图内的子区域(例如,在前牙、门牙、犬牙、双尖牙、臼齿等)上自动聚焦。

[0039] 覆盖图还可以基于覆盖图的全部或一部分内的区域来控制图像的照明(例如,光线)。例如,所述装置或方法可以基于覆盖图内的光线水平或覆盖图内的子区域(例如,在门牙、犬齿、双尖牙、臼齿等)上来检测和调节光线水平。照明通常可以由移动通信设备提供,该移动通信设备可以包括闪光灯或LED光源,其可以被调节以用于连续和/或离散照明。

[0040] 在本文所述的任何方法和装置中,针对特定视图拍摄的图像(例如,前牙、前部开口咬合、右颊、右颊开口咬合、左颊、左颊开口咬合、上颌和下颌等)可以用相应的视图标记,手动或自动均可。此外,可以通过所述方法或装置检测和识别视图。在拍摄图像之前提供特定视图的覆盖图的变型例中,覆盖图中所示的视图可以确定所得图像的标签。如本文所述,在一些变型例中,可以在成像上执行最近视图的自动检测,并且可以自动检测视图(视角)。附加地或可替代地,可以检测或识别镜像,并且所得到的图像被翻转/旋转和/或标记以指示曾使用牙科镜来拍摄图像。

[0041] 在本文描述的任何方法和装置中,可以自动选择在移动通信设备的屏幕上的图像上显示的覆盖图,例如,通过识别与预定视角之一的最接近匹配。然后可以使用具有最接近匹配的覆盖图来拍摄该组图像的图像。可替代地或附加地,可以首先提供覆盖图,然后用

户可以移动移动通信设备的相机部分以使患者的解剖结构适合覆盖图。

[0042] 如上所述,可以使用颊部保持器拍摄本文所述的预定视角(视图)的任何图像。用户指示拍摄图像的装置可包括关于颊部保持器的使用的书面、图示(视觉)和/或听觉指令。本文描述的任何方法和装置可以自动检测颊部保持器;这可能有助于自动标记和解释所得到的图像。在一些变型例中,所述装置和/或方法可以检测颊部保持器上的一个或多个标记,并使用该信息识别视图、识别图像和覆盖图之间的匹配等。

[0043] 本文还描述了用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法和装置。可以尝试任何正畸治疗,特别是用于对准患者牙齿的正畸治疗。通常,这样的方法可以包括获取患者牙齿的一系列预定视图,并且可选地收集关于患者的信息,例如一个或多个主要牙齿问题(例如,主要患者牙齿问题,例如拥挤、间距、微笑宽度、牙弓宽度、微笑线、水平覆盖、垂直覆盖、交叉咬合、咬合关系等)。该附加信息可以与一系列图像相链接,并且可以与一系列图像一起使用,以确定患者是否是正畸治疗的良好候选者。

[0044] 例如,本文描述了用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法,所述方法包括:用具有相机的移动通信设备引导用户拍摄多个预定视图中的患者牙齿的一系列图像;将一系列图像从移动通信设备传输到远程位置,以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0045] 在这些方法中的任何一种中,引导可以指对于每个预定视图顺序地在屏幕上显示包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图是显示在患者牙齿的图像上层。可以首先提供覆盖图,或者可以从最佳匹配由移动通信设备成像的当前视图的覆盖图视角集合中选择覆盖图。可替代地,可以以固定顺序呈现预定视图。

[0046] 如上所述,引导用户可以包括,对于每个预定视图,当患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时,捕获患者牙齿的图像。如上所述,捕获可以是手动、自动或半自动。例如,这些方法中的任何一种可以包括通过检测患者牙齿的边缘并将检测到的边缘与覆盖图进行比较来自动确定患者牙齿的图像何时与覆盖图大致匹配。

[0047] 这些方法和和装置中的任何一个可以包括自动调节相机以将相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中。该区域可以包括覆盖图内的所有区域、或子集(例如,对应于前牙、后牙等)。

[0048] 这些方法和和装置中的任何一个可以包括基于患者牙齿的一个或多个图像来选择覆盖图。这可以包括选择对应于特定视角的覆盖图,如上所述,和/或它可以包括基于患者的特定解剖结构定制覆盖图。例如,可以选择覆盖图以匹配患者牙列的形状、大小和排列。

[0049] 这些方法和和装置中的任何一个可以包括基于覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节由相机发出的光。光可以是连续的或间歇的(例如闪光)。因此,所述装置或方法可以首先禁用移动通信设备的默认光感测,并且可以改为使用覆盖图内的区域(或区域的子区域)来设置用于调节来自移动通信设备的闪光/应用光的光线水平。

[0050] 如上所述,这些方法和装置中的任何一个可被配置成在患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时捕获患者牙齿的图像,例如通过自动捕获图像。类似地,这些方法和装置中的任何一个都可以通过半自动捕获(例如,触发允许用户拍摄图像的视觉、听觉或视觉和听觉指示)当患者牙齿的图像大致匹配对应于预定视图的覆盖图时,捕获患者牙

齿的图像。在一些变型例中,可以拍摄多个图像并对其进行平均或用于选择最佳图像。

[0051] 将一系列图像从移动通信设备传输到远程位置通常可以包括在自传输一系列图像的固定时间段内(例如,10分钟、15分钟、20分钟等)在移动通信设备中接收患者是候选者的指示。通常,患者是正畸治疗的良好候选者的初始决定可以使用所传输的图像集,并且还可以包括主要问题。可以手动或自动地在远程位置(例如,远程服务器等)做出决定。自动决定可以基于定位牙齿所需的移动量,以便解决主要问题和/或正畸定位的标准。本文描述的方法和装置可以提供具有足够清晰度的图像,使得可以相对于牙弓确定各个牙齿位置并且用于至少粗略地近似正畸手术的复杂性。移动量和/或类型复杂的情况可以指示为不是候选者。移动量和/或类型不复杂的情况可以指示为候选者。复杂的牙齿移动可包括大于最小阈值的移动(例如,大于3mm远端/近端移动、大于4mm远端/近端移动、5mm远端/近端移动、大于6mm远端/近端移动、大于7mm远端/近端移动等),和/或大于最小阈值的旋转(例如,大于5、10、15、20、25、30、35、45等度数),以及/或挤出一个或多个大于最小阈值(例如,大于0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm等)的牙齿。

[0052] 如上所述,通常,这些方法和和装置中的任何一个可以包括自动识别一系列图像中的每个图像以指示每个图像包括多个视图中的哪个视图(例如,前部、前部开口咬合、右侧颊部、右侧颊开口咬合、左颊、左颊开口咬合、上颌、下颌等)。这些方法中的任何一种还可以包括自动确定是否使用镜子拍摄了一系列图像中的一个或多个。例如,可以自动检查图像以识别反射(例如,平面或镜子),和/或确定图像内的牙齿的取向是否在图像中反转(镜像)。镜像图像可以反转以显示为非镜像图像。可替代地或附加地,可以从图像中裁剪出重复的镜像区域。

[0053] 本文描述的任何方法和装置可以包括在移动通信设备中接收患者的主要牙齿问题的指示并且将该患者的主要牙齿问题与该系列图像聚合在一起。传输一系列图像可以包括传输聚合的一系列图像和患者的主要牙齿问题。

[0054] 如上所述,本文描述的任何方法和装置可以被配置为包括指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部。颊部牵开器上的标记可用于基于所识别的颊部牵开器自动识别图像以指示其包括多个视图中的哪个视图。

[0055] 虽然本文单独使用术语“用户”和“患者”,但是用户可以是患者。例如,使用本文描述的方法和装置拍摄图像的人可以是患者。因此,在这些方法中的任何一种中,用户可以是患者。可替代地,单独使用(例如,牙医、牙齿矫正师、牙科技师、牙科助理等)可以充当用户,对患者拍摄如本文所述的图像。

[0056] 用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法可以包括:用具有相机的移动通信设备引导用户顺序地在多个预定视图中拍摄患者牙齿的一系列图像,对于每个预定视图:在屏幕上显示包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的图像上层;当覆盖图在患者牙齿的视图中与患者的牙齿大致匹配时,捕获患者牙齿的图像;将一系列图像传输到远程位置以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0057] 用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法可以包括:通过在移动通信设备的屏幕上顺序地显示包括每个预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图,用具有相机的移动通信设备引导用户从多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像;在移动通信设备中接收患者主要牙

齿问题的指示；在移动通信设备中聚合一系列图像和主要牙齿问题；将聚合的一系列图像和主要牙齿问题传输到远程位置，以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者；在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0058] 本文描述的任何方法(和方法步骤)可以由被配置为执行方法的装置执行。例如，本文描述了用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的系统。用于远程预筛选患者(例如，距患者遥远)的系统可以包括：非暂时性计算机可读存储介质，其存储能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令，其当由处理器执行时，使处理器：引导用户用相机拍摄多个预定视图中患者牙齿的一系列图像；将一系列图像从移动通信设备传输到远程位置，以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者；在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过以下方式引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像：在移动通信设备的屏幕上显示来自相机的图像和包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线，其中覆盖图显示在来自相机的图像的上层。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过自动调节相机以将相机聚焦在覆盖图内的屏幕区域中来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过基于患者牙齿的一个或多个图像选择覆盖图来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过基于覆盖图内的屏幕区域中的光线水平自动调节由相机发出的光来引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像。

[0059] 非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过以下方式引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像：指示包括来自多个预定视图的预定视图之一的牙齿轮廓线的覆盖图何时与来自相机的患者牙齿的视图对准，其中覆盖图显示在来自相机的视图的上层。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器通过以下方式引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像：当包括多个预定视图的预定义视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图与来自相机的患者牙齿的视图对准时自动拍摄患者牙齿的图像，其中覆盖图显示在来自相机的视图的上层。

[0060] 非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器引导用户拍摄患者牙齿的一系列图像，包括引导用户拍摄以下各项中的至少一个：前视图、颊视图、上颌视图和下颌视图。

[0061] 可以配置这些系统中的任何一个，使得非暂时性计算机可读存储介质进一步使得处理器在传输一系列图像的15分钟内在移动通信设备中接收患者是否是候选者的指示。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器自动识别该系列图像中的每个图像，以指示每个图像包括多个视图中的哪个视图。非暂时性计算机可读存储介质可以使处理器自动确定是否使用镜子拍摄了一系列图像中的一个或多个。

[0062] 非暂时性计算机可读存储介质还可以使处理器在移动通信设备中接收患者的主要牙齿问题的指示并且将该患者的主要牙齿问题与该系列图像聚合在一起，其中非暂时性的计算机可读存储介质可以被配置为将一系列图像作为聚合的图像系列和患者的主要牙齿问题进行传输。

[0063] 非暂时性计算机可读存储介质还可以使处理器指示用户用颊部牵开器牵开患者的颊部，和/或识别颊部牵开器上的标记并基于所识别的脸颊牵开器从多个预定视图标记图像以指示其包括多个视图中的哪个视图。

[0064] 本文描述的任何系统可以包括远程处理器，该远程处理器被配置为接收所传输的一系列图像并且基于传输的一系列图像将患者是否是正畸治疗的候选者的指示传输回非

暂时性计算机可读存储介质。

[0065] 例如,用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的系统可以包括非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令,所述指令当由处理器执行时使得处理器:引导用户顺序地在多个预定视图中拍摄患者牙齿的一系列图像,对于每个预定视图:在移动通信设备的屏幕上显示来自相机的图像和覆盖图,覆盖图包括来自多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线,其中覆盖图显示在来自相机的图像的上层;当覆盖图大致与屏幕上患者的牙齿匹配时捕获图像;并将一系列图像传输到远程位置。

[0066] 用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的系统可以包括:非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令,所述指令当由处理器执行时使得处理器:引导用户顺序地在多个预定视图中拍摄患者牙齿的一系列图像,对于每个预定视图:在移动通信设备的屏幕上显示来自所述相机的图像和包括来自所述多个预定视图的预定视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中所述覆盖图显示在来自所述相机的图像的上层;当覆盖图与屏幕上患者的牙齿大致匹配时捕获图像;并将一系列图像传输到远程位置;远程处理器,被配置为接收所传输的一系列图像,并且基于所述一系列图像将所述患者是否是正畸治疗的候选者的指示传输回所述非暂时性计算机可读存储介质。

附图说明

[0067] 在随后的权利要求中具体阐述了本发明的新颖特征。通过参考以下详细描述和附图将获得对本发明的特征和优点的更好理解,所述详细描述阐述了利用本发明原理的说明性实施例,所述附图中:

[0068] 图1A-1C示出了使用数字SLR相机的传统牙科摄影的一个示例。图1A示出了传统SLR相机的示例,其拍摄患者牙齿的前开口咬合视图。图1B示出了使用如图1C所示的患者握住的一对颊部牵开器,用传统SLR相机拍摄的前视图(闭合位)。

[0069] 图2A示出了的装置(诸如被配置为执行如本文所述的方法的系统)的屏幕的示例,在移动通信设备的屏幕上包括覆盖图,覆盖图包括预定视图中的牙齿轮廓线,被示为牙齿的前视图。

[0070] 图2B示出了装置的屏幕的示例的另一示例,类似于图2B中所示的屏幕,示出了覆盖图和牙齿的另一前视图。出于说明的目的,该模型示为患者牙列的牙齿模型(例如,阳性模型);可以使用或不使用牵开器对牙齿直接成像。

[0071] 图2C示出了被配置为以左颊开口咬合配置拍摄患者牙齿的图像(例如,照片)的装置的屏幕的示例,其包括在屏幕上的覆盖图,其示出了哪个牙齿应该在视图中可见。

[0072] 图3A示出了根据本公开另一实施例的特定于患者的覆盖图的示例。

[0073] 图3B示出了当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时触发的指示的示例。触发器可以是视觉的(包括改变覆盖图的颜色,在屏幕上显示或闪烁图像/图标/颜色/符号等)和/或可听见的(发出声脉冲(ping)、音调等),和/或触觉的(例如,振动)等。

[0074] 图4A-4H示出了根据正畸标准的所需类型的照片的8个特定覆盖图像,包括图4A中的前视图,图4B中的另一个前视图,图4C中的上颌视图,图4D中的下颌视图,图4E中的左颊视图,图4F中的另一个左颊视图,图4G中的右颊视图,以及图4H中的另一个右颊视图。

- [0075] 图5A是使得用户能够在多个预定视图中为多个牙齿图像选择多个覆盖图中的一个的用户界面的示例。
- [0076] 图5B是用于引导用户拍摄牙齿图像的屏幕上消息的示例。
- [0077] 图5C是拍摄患者的侧面图像的用户界面的示例。
- [0078] 图5D是拍摄患者的面部图像的用户界面的示例。
- [0079] 图6A是在查看图像质量之后指示捕获图像失焦的示例屏幕截图。
- [0080] 图6B是牙齿的差质量图像的示例。
- [0081] 图7A示出了包括裁剪框和上颌视图中的牙齿轮廓线的示例性覆盖图。
- [0082] 图7B示出了包括裁剪框和前视图中的牙齿轮廓线的另一示例性覆盖图。
- [0083] 图7C示出了使用图7B的覆盖图捕获的图像的示例。
- [0084] 图8A是获得患者牙齿图像的方法的框图的示例。
- [0085] 图8B是使用图8A的方法远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法的示例。
- [0086] 图9是通过使用数字SLR相机捕获的患者的一组面部和牙齿图像的示例。
- [0087] 图10是通过使用移动通信设备通过本文公开的方法捕获的患者的一组面部和牙齿图像的示例。
- [0088] 图11A-11H是通过使用移动通信设备通过本文公开的方法捕获的一组牙齿图像的示例。
- [0089] 图12A示出了在覆盖图的区域内(由上切牙上的点示出)聚焦的方法,而不是默认为用于移动通信设备的相机的自动聚焦。
- [0090] 图12B和12C示出了使用移动通信设备的默认自动聚焦(图12B)与使用本文所述的系统和方法的目标焦点(例如,如图12A所示)之间的比较,假设整形器整体聚焦于牙齿。在所示的线条图中(调适自照片),焦点由线条的相对暗度说明。焦点可以用线条的暗度来表示;在图12B中,焦点在嘴唇和牙龈上,而在图12C中,焦点在牙齿上,与图12B相比,这将显得更加聚焦。
- [0091] 图13A和13B示出了使用默认焦点和照明(闪光)之间的比较的第一示例,如图13A所示,与使用覆盖图内的区域(图13A和13B中未示出覆盖图)进行比较以设定焦点和照明水平。在图13A和13B中,线条图是根据照片调适的,这些照片示出了在没有基于覆盖区域调节照明的情况下和分别基于覆盖区域调节照明的情况下拍摄的图像。
- [0092] 图13C和13D示出了使用覆盖图内的区域(图13A和13B中未示出覆盖图)来设定焦点和照明水平的方法的另一示例。
- [0093] 图14A示出了患者手动牵开他们的颊部的示例。图14B示出了患者在没有弹力带或牵开器的帮助下牵开他们的颊部。
- [0094] 图14C是可用于帮助牵开颊部的颊部牵开器的示例。在图14C中,牵开器包括一个或多个标记,其可用于识别牵开器(以及因此患者的牙齿)相对于视图的位置。
- [0095] 图15是使用牵开器的患者的视图的示例。在图15中,患者位于距相机一定距离处,并且本文描述的方法和装置可指示相机应移得更近。
- [0096] 图16示出了可以使用面部识别来提供关于图像的信息的患者。

具体实施方式

[0097] 以下对本发明各种实施例的描述并非旨在将本发明限制于这些实施例,而是使本领域技术人员能够制造和使用本发明。

[0098] 本文描述的是用于捕获高质量牙齿图像的方法和装置(包括存储能够由处理器执行的指令的设备、系统、非暂时性计算机可读存储介质等),包括在患者的牙齿和/或面部的预定位置处获得图像或一组图像以用于治疗用途。特别地,本文描述了用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法和装置,其包括以已知角度拍摄患者牙齿的定义的一组图像,并将它们作为用于远程分析的组传输。尽管采用在大多数移动通信设备中可见的内置相机,但是图像必须处于预定角度并且必须被足够好地聚焦和照明,如本文将描述的。本文描述的方法(以及用于执行它们的装置)引导用户拍摄患者牙齿的图像,例如,通过在移动通信设备的屏幕上显示包括预定视图(或预定视图序列)中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿(或其他身体部位,例如面部、头部等)的视图的上层。然后,用户可以移动移动通信设备,使得覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿,并且(例如,通过装置手动或自动地)捕获患者牙齿(和在某些情况下,面部和头部)的视图的图像。

[0099] 移动通信设备可用于捕获牙齿图像,而不是使用昂贵且笨重的SLR相机。图1A示出了使用传统的SLR相机101对患者的牙齿103进行成像。相机通常由用户(例如,牙医、牙齿矫正医生、牙科技师等)握持,并且从不同位置拍摄患者口腔的图像。用户必须手动调节患者位置和/或相机位置。图1B示出了用SLR相机拍摄的患者牙齿的前视图105的典型图像。另外,可以使用一个或多个牵开器107或其他元件来辅助拍摄照片,如图1C所示。本文描述的任何方法和装置可以包括使用一个或多个这样的牵开器或其他辅助器件(包括镜子、探针等),并且本文描述的装置可以提示用户放置和/或定位这样的器件,包括为正确的定位提供指导。

[0100] 调适传统的手持式消费电子设备(例如,电话(例如,智能手机、智能手表、平板、平板电脑等))来以足够的清晰度(例如,聚焦、放大、分辨率、照明等)拍摄一个或更优选地一系列牙齿图像,使得这些图像可用于跟踪患者的进展和/或预先筛选患者以进行牙科或正畸手术,这可能特别有用。因此,当从适当的取向和足够清晰度(聚焦、放大、分辨率、照明等)拍摄时,这样的图像(和图像系列)可以用于以下一个或多个中:规划牙科/正畸手术,确定特定患者的牙科/正畸手术的可行性,跟踪患者在牙科/正畸手术中的进展,确定牙科/正畸手术的有效性等。例如,本文描述的方法和装置可用于特定跟踪正畸手术的一部分,包括一个或多个治疗阶段(例如腭扩张)。

[0101] 通常,这些方法和和装置可以通过引导用户完成收集相关患者图像(例如,预定图像集)、增强和/或确认图像质量、关联患者信息和传输该组图像以便它们可用于牙科/正畸手术,来改善现有技术。

[0102] 例如,本文描述的方法和装置可以使用具有相机(例如,智能手机)的用户自己的手持电子设备并对其进行调适以使得用户的设备引导用户拍摄预定的取向序列的高质量图像(例如,以正确的宽高比/尺寸、放大倍率、照明、焦点等)。特别地,这些装置和方法可以包括在屏幕的实时图像上使用“覆盖图”,提供关于每个期望取向的即时反馈,其也可以用于调节照明和/或焦点,如本文所述。

[0103] 覆盖图可以包括一组牙齿的轮廓线(例如,透视图轮廓线),其可以用作辅助放置

相机以捕获患者图像的引导。覆盖图可以基于牙齿的一般图像,或者可以针对用户的牙齿或针对患者特定类别(通过患者年龄和/或性别、和/或诊断等)定制。覆盖图可以显示为部分透明,或者可以是实心的,和/或以轮廓线示出。

[0104] 图2A示出了覆盖图201的示例,该覆盖图201包括在移动通信设备的屏幕203上的第一预定视图中的牙齿轮廓线,在此示出为牙齿的前视图。图2B示出了在移动通信设备的屏幕203上显示实时相机图像(观察患者牙齿的牙齿模型)的另一牙齿前视图中的覆盖图201的另一示例。如图2A和2B所示,屏幕上的覆盖图显示在患者牙齿模型的视图的上层。屏幕上的覆盖图可以帮助引导用户将移动通信设备移动到期望的位置,使得覆盖图匹配(或大致匹配,例如,在覆盖图的外边缘或内边缘的5%、10%、15%、20%、25%、30%等内,或覆盖的百分比,例如>5%、10%、15%、20%、25%、30%等)患者牙齿的视图,在这个示例中,显示为患者牙齿的模型。因此,可以引导用户通过屏幕上的覆盖图来拍摄牙齿照片,从而节省时间和精力。如下面将更详细描述。所述系统可以被配置为当患者的牙齿在覆盖图内时手动、自动或半自动地拍摄图像。在图2A中,显示牙齿离相机太远,并且不与覆盖图对准;在图2B中,牙齿离相机太近,尽管它们接近近似匹配。

[0105] 通常需要高质量的牙齿图像来提交牙科病例或要求进行病例评估。移动通信设备的屏幕上的覆盖图可以通过增加相机镜头与患者牙齿的对准精度来提高牙齿图像的质量。带有牙齿轮廓线的屏幕上的覆盖图可以帮助医生使用移动通信设备拍摄高质量的牙齿照片。

[0106] 可以自动上传由移动通信设备捕获的牙齿照片。通常,本文描述的方法可以提高用户的效率。通过使用本文公开的方法拍摄牙齿照片可以比使用数码相机快得多。与仅使用移动通信设备的默认相机应用相比,通过所述方法捕获的牙齿图像可以具有更高的质量和一致性。

[0107] 如图2A和2B所示,用户可以大致在视觉上匹配屏幕上的覆盖图与患者的牙齿。移动通信设备的相机必须相对于牙齿以正确的距离和正确的角度定位,以便捕获高质量的牙齿图像。用户可以参考屏幕上的覆盖图来引导移动通信设备相机的移动,以在患者牙齿的视图中设定正确的视图和到患者牙齿的距离。覆盖图能够有助于将手机相机镜头与患者的牙齿精确对准,并将移动通信设备定位在与患者牙齿成正确距离和正确角度的位置。例如,移动通信设备可能必须放置得足够靠近牙齿而不是太靠近。使覆盖图与患者的牙齿匹配可以极大地促进对准过程。一旦覆盖图匹配(并且图像聚焦,例如,使用自动聚焦,并且特别是在全部或部分覆盖图范围内自动聚焦,如下所述),可以捕获患者牙齿的视图的图像。

[0108] 具有预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图可以进一步提供诸如预定视图中的所需可见牙齿的信息。例如,图2C示出了颊侧视图覆盖图209,其示出了在视图中应该可见的牙齿。在该示例中,覆盖图可以基于实际患者牙齿,或者可以从典型的患者产生或者从患者群体合成以形成平均或典型的覆盖图布置。通常,需要近似的视觉匹配来选择患者牙齿的正确距离、正确的角度和正确视图。本文还描述了基于患者的近似牙列的覆盖图。在一些变型例中,随着患者的牙齿被成像,可以逐渐地改进覆盖图,使得可以在覆盖图和患者的牙齿之间进行越来越精确的匹配。例如,当图像被聚焦时,和/或当相机更靠近患者的牙齿时,可以细化覆盖图以更好地匹配患者的牙齿。在一些情况下,即使在对准时(例如,如果患者在牙齿中具有间隙或间隔等),通用患者覆盖图也可能与患者的牙齿不匹配。因此,所述方法

或装置可以以通用覆盖图开始,并且此后可以以特定于患者牙齿的方式细化覆盖图。例如,如本文所述,可以训练系统以识别或分类牙齿并选择适当的覆盖图,或者接受现有的覆盖图就足够了。

[0109] 覆盖图可以是通过人工模型获得的平均(通用)覆盖图。平均覆盖图可能不需要来自患者的特定信息。例如,可以从大致适合大多数患者的人工模型获得平均覆盖图。可以引导用户使平均覆盖图与患者的牙齿大致匹配。在一些其他实施例中,平均覆盖图可以包括具有基于多个人工模型的多个尺寸和类型的多个覆盖图,例如,针对不同年龄组的覆盖图,针对女性和男性患者的覆盖图,针对具有过咬合、欠咬合的患者的覆盖图等。在一些变型例中,用户可以手动选择可以适合患者牙齿的覆盖图或覆盖图族系,然后可以被引导使所选择的覆盖图与患者的牙齿匹配。在一些变型例中,所述方法或装置可以自动选择患者的覆盖图或覆盖图族系。例如,可以训练系统以识别(例如,使用机器学习)与特定类型的覆盖图或覆盖图族系相对应的图像。选择可以基于用户提供的患者信息(例如,患者年龄、性别等)或基于患者特有的先前牙科记录信息。

[0110] 在一些其他实施例中,覆盖图可以是源自患者牙齿的特定于患者的覆盖图。图3A中示出了定制覆盖图的示例。在一些变型例中,装置(例如,软件/应用软件)可以对用户的牙齿成像,或者可以接收从用户牙齿的扫描(包括数字扫描)导出的数据,并且可以生成覆盖图,例如,在图2A-2C中示出的轮廓线。例如,特定于患者的覆盖图301可以从特定患者的特定牙齿模型和/或患者牙齿的3D扫描或3D印模获得。这可以提供用于在拍摄图像时定位手持电子设备(例如,智能电话)的最佳匹配。

[0111] 对准可以由用户手动、半自动或自动地手动完成。例如,本文描述的任何方法和装置可用于指示(例如,通过视觉和/或听觉和/或触觉)牙齿与覆盖图在框中对准的图像。例如,图3A示出了利用患者的牙齿和覆盖图实时自动检测对准的示例。在图3A中,覆盖图(其可以以第一颜色显示,例如红色)示出了当患者的牙齿未与覆盖图对准时在第一期望预定视图(例如,正面)中示出牙齿轮廓线的线。一旦装置(例如,在装置上执行的软件/应用软件)确定牙齿与覆盖图大致对准(例如,大致匹配),如图3B所示,屏幕可以显示指示,例如,在图3B中,通过将覆盖图的颜色从第一颜色改变为第二颜色(例如,绿色,蓝色等)和/或自动拍摄图像。注意,所述方法或装置可以以各种方式自动确定覆盖图与患者牙齿之间的对准(匹配或近似匹配)。例如,当图像中患者牙齿的边缘的阈值量/百分比在覆盖图的预定最小距离内时,所述方法或装置可以确定对准。例如,当牙齿的边缘(例如,患者牙齿的外周边)的大于50%、大于60%、大于70%、大于80%、大于90%等在约1mm、约0.5mm、约0.1mm、约0.05mm等内时,可以指示对准。牙齿的边缘可以通过任何适当的技术(例如,边缘检测图像处理等)来确定。

[0112] 如上所述,通常,覆盖图可以是通用的、分类的(例如,适合于具有一个或多个引用相关特征的所有患者)或对患者特定的。覆盖图可以是特定于治疗的覆盖图。患者的牙齿可以改变。例如,患者的牙齿可以随时间改变,包括治疗。可以根据随着治疗(例如,顺序对准治疗)患者的牙齿的预测或实际变化来修改覆盖图,从而更精确地匹配患者的牙齿。患者特定覆盖或治疗特定覆盖可以使用户实时了解治疗进展。

[0113] 在成像过程期间,用户可以例如在移动通信设备的屏幕上查看患者的牙齿。用户可以在屏幕上进一步在预定视图中显示包括牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者

牙齿的视图的上层。覆盖图可以是平均覆盖图、或患者特定覆盖图、或治疗特定覆盖图。用户可以相对于患者的牙齿移动移动通信设备,使得覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿。然后,用户可以捕获患者牙齿视图的图像。

[0114] 如上所述,所述方法还可以包括估计覆盖图的轮廓线与患者的牙齿之间的轮廓匹配的质量,以帮助拍摄高质量的照片。当患者的牙齿位于预期的位置并且成正确的角度时,覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿。本文描述的方法和装置可以帮助防止意外混淆视图或角度,并且可以包括对移动通信设备的屏幕上的图像的实时反应。交互式轮廓匹配估计可以捕获高质量的牙齿图像。所述方法可以包括例如通过使用指示实时交互地估计覆盖图的轮廓线和患者的牙齿之间的轮廓匹配。在一些实施例中,所述方法和装置可以自动检测屏幕上的患者牙齿与覆盖图之间的匹配,以确认牙齿的位置。

[0115] 因此,当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时,本文公开的方法和装置可以触发指示。当指示被触发时,所述方法或装置可以自动捕获(或增强手动捕获)患者牙齿视图的图像,如图3B所示。用户可以相对于患者的牙齿移动移动通信设备,以使屏幕覆盖与患者的牙齿匹配。如果覆盖图几乎与牙齿匹配,则可以触发指示,其指示捕获图像的时刻,例如,用于进度跟踪。或者,在一些其他实施例中,当触发指示时,移动通信设备可以自动捕获牙齿的图像。在一些变型例中,手动或自动触发相机以拍摄图像可导致快速连续拍摄多个图像。可以在这些图像之间调节焦点、照明和/或曝光时间,并且可以使用最佳图像,或者可以对图像进行平均或梳理。

[0116] 本文描述的装置(例如,系统)还可以通过指示图像何时离相机太远或太近来提供引导。例如,可以分析相机输出以确定与患者口腔的近似距离,并且将该距离与获取最佳图像的预期距离相比较。例如,在这些变型例中的任何一个中,图像处理可以用于识别患者的面部(例如,面部识别)、嘴部(例如,使用机器学习的特征识别)或其他特征,例如鼻子、眼睛等,以确定与相机的距离和/或要关注的区域。本文描述的任何方法和装置可包括牙齿识别的使用(具有覆盖图或没有覆盖图)。例如,装置可以被配置为当识别出的一个或多个牙齿处于屏幕上的期望取向、尺寸和/或位置时,自动检测一个或多个牙齿并触发警报以拍摄图像(或自动拍摄图像)。

[0117] 如上所述,可以通过估计患者牙齿视图中患者牙齿边缘与覆盖图中牙齿轮廓线之间的距离的指示来触发指示。又例如,通过估计两个或更多个区域处患者牙齿边缘与牙齿轮廓线之间距离的指示,并将该指示与阈值进行比较来触发指示。再例如,可以通过估计轮廓线与患者牙齿轮廓的平均偏差的指示来触发指示。可以通过各种方式来估计覆盖图的轮廓线与患者的牙齿之间的匹配来触发指示,而限于本文所示的示例。通常,在本文描述的任何示例中,所拍摄的图像可以与预定视图的指示和/或用户标识信息和/或日期信息相关联(包括标记、标签等)。例如,可以拍摄诸如3B中所示的图像并将其标记为“正面”。

[0118] 指示可以是视觉指示,例如图3B中所示的颜色变化。当用户移动移动通信设备使得覆盖图几乎与牙齿匹配时,覆盖图的轮廓线可以将颜色改变为绿色。例如,它可能不完全匹配,但轮廓上的每个牙齿可能与屏幕上的每个真实牙齿重合。当轮廓线的颜色从红色变为绿色时,表示覆盖图几乎与牙齿匹配,这是拍摄图像的时刻。

[0119] 在一些变型例中,所述装置和方法可以包括在对准图像时向用户提供一个或多个视觉或听觉线索。例如,可以在屏幕上显示一个或多个箭头以指示用户应该沿特定方向(或

特定量)移动移动通信设备以使患者的牙齿与覆盖图对准。

[0120] 对于另一示例,指示可以是当覆盖图匹配患者的牙齿时触发的声音(例如,音调或语音)。例如,手机可以产生哔哔声并指示覆盖图与牙齿匹配,并且是拍摄图像的时刻。所述方法可以包括在触发指示时自动捕获患者牙齿的图像和/或允许用户手动拍摄一个或多个图像。

[0121] 当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时,可以由装置触发自动捕获患者牙齿的图像。例如,移动通信设备的相机的快门可以由内部指示触发。

[0122] 通常,本文描述的方法和装置被配置为拍摄牙齿的一系列预定特定视图。因此,所述装置可以是引导用户拍摄特定图像序列的应用软件(“app”)。具体的图像可以是具有特定临床和/或治疗意义的集合,例如正面/前部(嘴部闭合)、正面/前部(嘴部打开)、左侧颊部(嘴部闭合/打开)、右侧颊部(嘴部闭合/开口)、上颚、下颌、侧面轮廓、面部等。

[0123] 图4A-4H示出了根据正畸标准的所需类型的照片的8个特定覆盖图像,包括图4A中的前视图、图4B中的另一个前视图、图4C中的上颌视图、图4D中的下颌视图、图4E中的左颊视图、图4F中的另一个左颊视图、图4G中的右颊视图、以及图4H中的另一个右颊视图。

[0124] 例如,获得牙齿图像的方法可以包括在屏幕上显示包括前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的视图上层。所述方法和装置可以引导用户遍历这些图像的全部或部分集合。例如,图5A示出了用户界面的示例,以使得用户能够在多个预定视图中为多个牙齿图像选择多个覆盖图中的一个,或者向用户显示它将带领用户遍历哪些图像。预定视图可包括根据已知正畸标准的一组牙齿图像。

[0125] 在图5A中,包括八个视图(包括三个外部/头部或面部视图)作为预定集合的一部分,包括患者头部的侧面轮廓视图501、患者头部的前视图503、患者微笑的患者头部的正视图505、上颌的视图(从咬合面看)507、下颌的视图(从咬合面看)509、颌闭合的右颊视图511、颌闭合的前视图513、颌闭合的左颊视图515、颌打开的右颊视图、颌打开的前视图和颌打开的左颊视图。所述装置可以引导用户完成拍摄这些视图中的每一个,并且可以允许用户选择要拍摄的图像(例如,以任何顺序)或者可以要求使用预定的顺序。另外,如图5B所示,所述装置可以在拍摄图像时向用户提供定位或其他指导。图5B是用于引导用户拍摄具有牵开器的牙齿图像的屏幕上消息的示例。该图像可以是弹出消息/提醒,其可以可选地被禁用,例如,对于有经验的用户。在图5B中,消息525指示应该使用颊部牵开器(例如,用于诸如上、下、前、颊视图的口内视图)。在一些变型例中,如下所述,所述装置可以自动检测颊部牵开器,并且可以使用该信息来定向相机、和/或识别患者的牙齿。

[0126] 图5C是帮助用户拍摄患者的侧面图像的装置的用户界面的示例。在图5C中,用户界面(在移动通信设备的屏幕上)显示患者头部531的侧面轮廓的覆盖图。在图5D中,用户界面示出普通患者的面部图像的覆盖图533。覆盖图可以包括一个特征,例如耳鼻、嘴等。在这些方法和和装置中的任何一个中,面部识别工具(软件工具)可以用于帮助识别和/或确认患者头部和/或牙齿的位置。

[0127] 所述方法可以包括在用户界面上显示多个预定视图中的多个牙齿图像中的每一个的多个覆盖图。如上所述,用户可以选择覆盖图中的一个。例如,可以存在三种不同的面部图像和8种不同的牙齿图像,如图5A所示。对于牙齿图像的每个所需视图,可以存在打开

位置图像和闭合位置图像。

[0128] 所述方法还可以允许用户拍摄他们选择的更多图像。例如，所述方法可以具有用户界面以允许用户输入他或她的选择的角度和距离，从而使用户能够自由地捕获自定义图像。在一些实施例中，所述方法还可以使用户能够拍摄几张运动中的照片以恢复牙齿的3D结构。

[0129] 这些方法和和装置中的任何一个还可以包括在移动通信设备上查看捕获的图像以确认图像质量和/或自动接受/拒绝图像。例如，方法或装置可以被配置为检查捕获图像的图像质量，并且如果图像质量低于图像质量阈值则在屏幕上显示。图6A是具有通知窗口606的用户界面的示例，该通知窗口606在查看图像质量之后指示捕获的图像失焦。图6B是牙齿质量差的图像的示例。在一些其他实施例中，所述方法可以包括自动滤除质量差的图像，例如模糊、错误的视角等。例如，当图像太暗或者所有牙齿中的一些被阻挡时，如图6B所示，可以排除图像，并且要求用户拍摄替代图像。

[0130] 在图6B中，所述装置还指示应使用牙科镜609来拍摄上颌图像。所述装置可以被配置为例如通过检测图像场内的反射或对称来自动检测何时存在牙科镜。在图6B中，镜子611包括过量的反射光。

[0131] 所述方法可以包括评估图像质量并且警告医生是否可以拒绝图像。例如，如果图像太暗、模糊或失焦，屏幕上会显示警告信息，警告医生重新拍照。可以通过各种方法评估和评价图像的质量。例如，所述方法可以包括评估图像的焦点状态。又例如，所述方法可以包括使用库来分析图像。对于又一个示例，所述方法可以包括分析图像的亮度。在一些实施例中，所述方法还可以包括使用图像识别算法来确保所有需要的牙齿都是可见的。

[0132] 图7A示出了包括裁剪框和上颌视图中的牙齿轮廓线的示例性覆盖图。图7B示出了另一个示例性覆盖图，其包括裁剪框和前视图中的牙齿轮廓线。在一些实施例中，所述方法还可以包括在屏幕上显示包括裁剪框和在前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图之一中的牙齿轮廓线的覆盖图，其中覆盖图显示在患者牙齿的上层。所述方法还可以包括如裁剪框所指示的那样自动裁剪捕获的图像。

[0133] 在上传图像之前，医生通常需要等待一天或多天来裁剪和编辑牙齿图像，本文描述的方法还可以包括在预定视图中显示具有裁剪框和牙齿轮廓线的覆盖图，并且自动地裁剪捕获的图像。图7A示出了牙齿的上颌视图中的裁剪框702。图7B示出了牙齿前视图中的另一个裁剪框704。通过匹配覆盖图，所述方法可以自动裁剪图像以获得正确的牙齿视图。拍完照片后，医生仍然可以在以后重新裁剪和编辑。

[0134] 图8A是获得患者牙齿图像的方法的框图的示例。用户（例如，牙科专业人员，例如医生，正畸医生等）可以获得治疗进展的快速反馈和/或治疗适合性的评估。如图8A所示，所述方法可以包括（可选地）在步骤801中使用患者ID进行授权。例如，所述方法可以包括使用移动通信设备对患者的身份进行成像。所述方法还可以包括基于成像的标识自动填充具有用户标识信息的表单。

[0135] 通常，用于获得患者牙齿的一系列图像的方法可以包括在移动通信设备的屏幕上（实时地）查看患者的牙齿，如步骤803所示。所述方法还可以包括在屏幕上显示包括预定视图和（可选地，裁剪框）的覆盖图。预定视图的覆盖图可以是，例如：前视图（颌打开或闭合）、颊视图（左、右和颌打开/关闭）、上颌视图或下颌视图等。如步骤805所示，覆盖图可以显示

在患者牙齿的视图的上层。如本文所述,执行所述方法的方法或装置可以被配置为包括用于确定使用哪个覆盖图的选择步骤(例如,通过自动识别屏幕中显示的牙齿/面部和/或通过用户从菜单中手动选择等)。例如,所述方法还可以包括使用户能够选择预定视图。用户界面可以向用户显示预定视图和用于多个预定照片视图的多个覆盖图(例如,前部(打开/关闭)、左颊(打开/关闭)、右颊(打开/关闭)、咬合上颌(上颌)、咬合下颌(下颌)等)。用户可以选择多个覆盖图中的一个以捕获相应的牙齿图像。对于每个预定视图,具有轮廓线的覆盖图显示在移动通信设备的屏幕上。所述方法还可以包括移动移动通信设备,使得覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿,如步骤806所示。例如,所述方法还可以包括在显示覆盖图之前,显示关于在移动通信设备的屏幕上定位患者牙齿的指令。可选地,如本文所述,所述方法可以包括使用覆盖区域来调节焦点811、照明、曝光813等。

[0136] 在一些实施例中,所述方法还可以包括当覆盖图与患者的牙齿大致匹配时触发指示,如(可选的)步骤807中所示。例如,如果覆盖图不匹配,则将使用红色显示覆盖图。如果覆盖图与牙齿匹配,则轮廓线的颜色变为绿色。所述方法还可以包括捕获患者牙齿的视图的图像,如步骤808所示。可以针对每个预定的照片视图815执行步骤803至步骤808。用户可以为每个视图拍摄若干照片,以获得更准确的治疗进展估计。所述方法还可以包括重复观察、显示、移动和捕获的步骤,以捕获患者牙齿的前部、颊、上颌和下颌图像。另外,所述装置可以检查图像以确保质量足够高(例如,聚焦等);如果没有,则可以重复该视图的步骤。

[0137] 所述方法还可以包括如在步骤810中将捕获的图像传输到远程服务器和/或通过使用所收集的图像集合来评估捕获的图像以进行医学治疗809。捕获的牙齿图像可以被转移到服务器部分,以用于进行更精确的治疗进展估计和/或预先筛选患者。例如,捕获的牙齿图像可以在开始对准器治疗之前用于病例评估,以评估患者是否是治疗候选者,如图8B所述。当医生开始治疗时,捕获的牙齿图像也可用于设定病例属性,例如,捕获的图像可用于填充处方表单。捕获的牙齿图像可以进一步使医生能够跟踪治疗过程并给予他们实时线索或治疗过程的反馈。

[0138] 在图8B中,远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法可以结合图8A的任何步骤。在图8B中,所述方法首先包括用具有相机的移动通信设备引导用户针对每个预定视图通过顺序地拍摄多个预定视图中患者牙齿的一系列图像851。如上所述,可以使用上面针对图8A描述的步骤中的一个,包括但不限于:在屏幕上显示包括来自多个预定视图的预定视图之一的牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的图像上层855。这些方法中的任何一种还可以包括当覆盖图在患者牙齿的视图中大致匹配患者的牙齿时捕获患者牙齿的图像857。一旦收集了完整的图像集合(以及任何其他信息,包括每个图像的相片位置、图像标签、系列日期等),就可以将它们聚合成单个集合。然后可以将该信息发送(例如,包括一系列图像)到远程位置,以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者859。此后,所述方法可以在移动通信设备的屏幕上显示患者是否是正畸治疗的候选者的指示861。

[0139] 图9是通过使用数字SLR相机捕获的患者的一组面部和牙齿图像的示例。在图9中,图像包括8个图像:侧面轮廓、正面、带微笑的正面、上颌、下颌、右颊(闭合的颌)、前部(闭合的颌)和左颊(闭合的颌)。图10是通过使用移动通信设备通过本文公开的方法捕获的来自这些相同视图的一组面部和牙齿图像的示例。图11A-11H是通过使用移动通信设备通过本文公开的方法捕获的一组牙齿图像的示例,示出了前部(图11A)、前部打开(图11B)、上部

(图11C)、下部(图11D)、右侧颊闭合(图11E)、右侧颊打开(图11F)、左侧颊闭合(图11G)和左侧颊开(图11H)。如图9-11H所示,本文公开的方法可以使用户能够在多个预定视图中捕获高质量牙齿图像以满足正畸标准。

[0140] 定向焦点

[0141] 本文描述的任何方法和装置可包括特定于牙齿的聚焦。通常,移动通信设备的相机可以配置成使得相机自动聚焦在一颗或多颗牙齿上。在系统被配置为检测图像内的患者牙齿的变型例中,所述装置则可以自动地聚焦在牙齿上。可替代地或附加地,所述装置或方法可以被配置为使用覆盖图或覆盖图内的区域来聚焦在患者的牙齿上。例如,所述装置(例如,存储能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令的非暂时性计算机可读存储介质)可以被配置为关注显示器上的覆盖图内区域的子集,并自动聚焦在该区域或子区域内。在该区域或子区域内,可以控制相机以执行任何适当类型的自动聚焦,包括但不限于:对比度检测自动聚焦、相位检测自动聚焦和激光自动聚焦。

[0142] 例如,所述装置或方法可以首先禁用相机的本机自动聚焦,其在特定区域(例如,中心区域)、运动检测和/或对象(例如,脸部)识别、或者这些的一些变型中可以是默认的。如果与覆盖图以及将覆盖图与患者牙齿匹配的方法一起使用,则本机自动聚焦可以改为聚焦在嘴唇、颊部牵开器、舌头等上,而不是牙齿或牙齿的一部分上。相反,通过将自动聚焦限制到局限于覆盖图或覆盖图的一部分的区域,所述装置和方法可以替代地适当地聚焦在牙齿上。

[0143] 例如,图12A示出了屏幕1201的示例,该屏幕1201具有在显示在屏幕上的来自相机的任何图像上层示出的覆盖图1203。在图12A中,覆盖图内的焦点区域(点)示出为上切牙之一的覆盖图内的点1205。因此,在该示例中,当牙齿与覆盖图大致对准时,屏幕上的焦点被示出为前(切牙)牙齿。图12示出了前(张开嘴)视图的覆盖图的示例。其他视图可以在以不同牙齿或多于一个牙齿为中心的覆盖图内具有焦点。例如,前视图可以在覆盖图内具有焦点,该焦点位于双尖牙齿或可见的白齿和/或犬齿上方。用户(例如,医生、正畸医生、技师、助手等)可以将患者的牙齿与覆盖图对准,并且拍摄图像并且可以控制移动通信设备,使得覆盖图内的区域被自动控制以在覆盖图的区域内聚焦。在图12A以及图12C中所示的示例性图像中,焦点仅限于覆盖图内的一个中切牙上。图12B和12C提供了与患者牙齿一起拍摄的图像之间的比较,该图像通常在用于前(闭合)图像1211的覆盖图内对准,其中与上述目标自动聚焦相比,用于移动通信设备的相机设置为其默认的自动聚焦技术(如图12B所示,在左侧),其中自动聚焦被装置限制到对应于覆盖图内的切齿的区域1213(图12C中示出,在右侧)。

[0144] 调适的照明模式

[0145] 本文描述的任何装置和方法还可以被配置为自动且准确地调节照明和/或曝光时间,使得牙齿被最佳地照射用于成像,使得细节可以很清晰。如上所述,对于图像内的自动聚焦,可以通过使用覆盖图或覆盖图的子区域来类似地调节照度(照明),以设置所施加的照明(例如闪光)的强度。

[0146] 通常,移动通信设备的相机可以包括在拍摄图像时提供照明的光源。相机可以具有一个或多个用于操作的照明模式,包括例如突发闪光(与图像捕获相关的脉冲或闪光)、手电筒(持续点亮)或不闪光/不照明(例如,不提供照明)。本文描述的任何方法和装置可以

通过为捕获的每个图像(例如,每个预定视图)自动选择和控制特定照明模式来改善所捕获的患者牙齿的图像。例如,特别地,可以通过调节或控制照明模式来配置所述装置,使得在拍摄面部图像时不使用闪光(例如,有或没有微笑等的侧面轮廓面部图像、正面面部图像);当拍摄咬合图像时(例如,上咬合/上颌和下咬合/下颌),可以将发光模式设定为突发闪光;以及在拍摄口内照片(例如,前视图、颊视图等)时,可以自动选择手电筒照明。还可以调节闪光的强度。例如,可以基于从屏幕上的覆盖图内的图像区域检测到的光线水平来调节所施加的光的强度。在一些变型例中,可以首先基于覆盖区域内的光强度来选择使用任何附加照明;如果光线水平低于覆盖图的全部或部分内的阈值(例如,在移动通信设备的相机的光强度的动态范围的较低的5%、10%、15%、20%、25%、30%等内),则可以基于覆盖图的预定视图的类型来选择照明模式。例如,如果覆盖图显示出口内视图(例如,前部,前部嘴张开、颊、颊嘴张开等),则照明模式可以设定为手电筒,并且在一些情况下可以基于覆盖图内检测到的光线水平来调节手电筒的亮度水平。如果覆盖图对应于咬合视图(例如,上颌、下颌),则可以将照明模式设定为突发闪光,并且在一些情况下,可以基于在覆盖图内检测到的光线水平来调节手电筒的亮度水平。

[0147] 图13A-13B和13C-13D示出了由覆盖图(在所示图像上不可见)引导拍摄的牙齿图像之间的比较。图13A示出了使用默认聚焦且没有闪光的用牙科镜拍摄的上颌咬合视图。为了比较,图13B示出了相同的牙齿,其中焦点限于覆盖图(未示出)的子区域并且闪光灯突然亮起来作为突发闪光灯。在图13B中,与用牙科镜1305看见的一样,上颌中的牙齿1307的附加细节是可见的。图13C和13D示出了类似的示例,其中下颌1309被成像而不将焦点限制到覆盖区域(图13C)并且没有闪光(例如,处于“关闭”模式的闪光)。为了比较,在图13D中示出了相同的牙齿的预定视图,其中焦点被调节到下牙齿的覆盖图内的区域并且闪光灯被自动调节为打开(手电筒模式)。还使用牙科镜来捕获该图像。

[0148] 因此,本文描述的任何方法和装置可以通过打开或关闭自动闪光和/或通过设定光线水平或者允许用户调节光线水平,来自动调节所提供的照明。例如,装置的方法可以基于用户偏好和要拍摄的图像中的一个或多个来在自动闪光、无闪光/照明、用户调节的光线水平(“手电筒模式”)或自动调节的光线水平之间切换。例如,当拍摄侧面轮廓或面部图像时,所述装置可以被配置成使得闪光灯打开,例如,如果存在闪光灯,则默认为相机的自动闪光功能。当拍摄口内图像(例如,前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图等)时,可以关闭闪光灯,并且作为替代,可以调节设备以使用特别是在成像时光持续打开的“手电筒”模式。如上所述,可以自动设定光的水平,或者可以由用户调节光的水平。例如,当拍摄牙齿的口内图像时,可以将相机灯的手电筒功能设定为接近峰值强度的大约10-50%的水平(例如,在15-40%之间,在20-30%之间等)。在一些变型例中,可以基于图像质量实时调节手电筒强度,并且特别地,基于覆盖图内的区域的光线水平(例如,以白齿为中心或靠近白齿)。替代地或附加地,用户可以手动调节手电筒模式中的光强度,例如,通过调节设备屏幕上的滑块或者通过设备侧面上的一个或多个按钮。

[0149] 类似地,可以基于成像场的全部或部分覆盖图区域内的光量来调节相机的曝光时间。控制图像的图像曝光和/或景深范围可以由覆盖图内的区域引导。例如,所述装置(例如,存储能够由具有相机的移动通信设备的处理器执行的一组指令的非暂时性计算机可读存储介质)可以控制相机,使得修改相机的任何自动曝光功能以使曝光基于覆盖图内的目

标点或区域。景深也可以由装置调节。

[0150] 如上所述,可以基于覆盖图内的区域自动设定曝光时间。用于设定曝光的覆盖图内的区域可以与用于设定焦点或光强度的区域不同。另外,对于不同的视图,这些区域可能不同。例如,在前部图像中,可以使用覆盖图内位于前部(例如切牙)牙齿上的区域来设定焦点,如图12A所示,同时用于设定照明(例如,光强度)的区域可以基于更多的前牙(例如,白齿、前磨牙等)来设定,并且用于设定曝光的区域可以与用于设定焦点的区域相同、与用于设定照明的区域相同、或者可以与这些中的任何一个不同。在一些变型例中,所有三个区域可以是相同的。

[0151] 颊部牵开器检测

[0152] 本文描述的任何方法和装置(例如,系统)可包括颊部牵开器和/或颊部牵开器的自动检测。例如,本文描述的装置和方法可以避免让用户在不使用颊部牵开器的情况下拍摄患者的预定视图的图像,特别是当预定视图受益于使用颊部牵开器时。图14A示出了患者手动牵开(使用手指)其右颊部的右侧颊视图的示例。这样的图像可能是有用的,并且实际上可以将多个这样的图像拍摄并组合(通过图像拼接)在一起,例如通过从不同角度拉动或手动牵开颊部并组合不同图像以尽可能多地显示颊视图,包括上牙齿和下牙齿。然而,在一些变型例中,使用机械颊部牵开器可能是有益的,例如图14C中所示的机械颊部牵开器。这可以允许更多的牙齿可见,而不是手动牵开颊部(如图14A所示)或简单地使用面部肌肉拉动嘴唇和颊部,如图14B所示。

[0153] 如上所述(例如,使用警报窗口等),本文描述的装置和方法可以提醒用户在拍摄口内照片之前使用颊部牵开器。然而,用户(可能是患者)可以选择不用颊部牵开器,导致特别是非最佳的口内预定视图的图像,并且可能更难以处理。在一些变型例中,所述装置或方法可以自动检测是否存在颊部牵开器,并且可以在没有检测到颊部牵开器时警告用户。例如,机器学习可用于训练装置以自动检测颊部牵开器。替代地或附加地,颊部牵开器可以包括在可见区域中的颊部牵开器上的一个或多个标记,这些标记可以容易被检测到。标记(例如,点、条形码、QR码、文本、图案、图标等)可以由装置检测,并且还可以用于帮助自动识别患者的位置,并因此识别应该使用或正在拍摄哪个预定视图(例如,哪个预定视图覆盖图)。

[0154] 在图14C所示的示例性设备中,颊部牵开器1408包括在外表面上的多个(在该示例中为六个)标记1406、1406'、1406''、1406'''',其在患者戴着颊部牵开器成像时将是可见的。标记可以在外表面和上表面上,当佩戴时将在患者的嘴唇上方。所示的整体式颊部牵开器具有带患者手柄1409的左侧,其通过柔性桥接区域1413连接到带第二患者手柄1411的右侧。面向患者侧面包括用于保持嘴唇和颊部的通道或凹槽,并且桥接区域可施加力以分离左侧和右侧,保持颊部打开,露出牙齿。颊部牵开器可以是彩色的(例如,可以包括彩色点),用于在佩戴时识别患者牙齿的取向。在图14C所示的示例中,标记1406、1406'中的两个具有不同的取向标记,在一个1406上示出为水平线,在另一个1406'上示出为竖直线(该线可以由形成标记的半圆形的平坦边缘形成)。这些取向标记可以形成在设备中,或者它们可以印刷在设备上。在一些变型例中,标记可以是不同的颜色和/或形状,因此可以提供取向和/或距离信息。例如,标记可用于确定患者(或牵开器设备)与相机之间的距离。如本文所述,所述方法和/或装置可以确定距单个标记的大小和/或结果图像中的不同标记之间的间距的

距离的估计。通常,可能期望用相机拍摄距患者口腔约6至约16英寸的任何口腔内图像(例如,约7至14英寸之间,约8至12英寸之间等)。如上所述,如果距离在该预定范围之外,则该设备可以指示用户调整位置(例如,更近或更远等)。类似地,所述装置可以使用标记使图像居中,使得牙齿(或牙齿的一部分)在图像内居中。

[0155] 牵开器上的标记也可用于帮助自动裁剪图像。

[0156] 本文描述的任何装置和方法还可以在患者和移动通信设备的相机之间进行估计。例如,这些方法和装置中的任何一个都可以从图像中进行面部检测以识别患者的面部;一旦被识别,面部的大小和位置(和/或来自患者面部的任何界标,例如眼睛、鼻子、耳朵、嘴唇等)并且可以确定到相机的大致距离。该信息可用于引导用户定位相机;例如,指示用户离患者更近或更远,以便拍摄如上所述的图像。例如,在图15中,屏幕上的框1505识别自动检测到的患者的面部/头部;使用开发者提供的面部识别软件识别面部。图16示出了面部识别的另一示例。在两个示例中,所述方法和装置都可以通过将识别的面部(框区域)的大小与场的大小进行比较来确定相机太远。在两种情况下,都可以向用户提供指令(听觉、视觉、文本等)以使相机移近。在图15中,要拍摄的图像是牙齿的前视图,并且可以指示用户移动得更近以聚焦在牙齿上。在图16中,视图可以是患者的面部(非微笑)图像,并且可以指示用户靠近。可以以任何适当的方式估计到患者的距离。例如,如所提到的,距离可以从围绕患者的面部或嘴部制作的矩形的大小导出(例如,如果它太小,则相机太远)。标识面部的“框”的大小可以是绝对的(例如,必须高于设定值)或者是图像字段大小的百分比。

[0157] 如上所述,使用其他识别的特征,相机的距离可以是近似的,包括当这些特征可见时的眼睛分离距离(瞳孔分离距离等)。这些距离估计中的任何一个可以与图像一起存储以供以后使用,例如,在估计尺寸或投影三维特征时。

[0158] 本文还描述了使用牙齿的连续成像(拍摄)。例如,不是一次拍摄单个图像,而是通过使用连续拍摄模式将所述装置或方法配置为一般的患者照片。在移动移动设备的同时可以拍摄一系列快速图像。移动可以由装置引导,并且可以从左到右,从上到下等。从用户的角度来看,它可以类似于拍摄视频,但是可以通过装置提取一系列图像(静止图像)。例如,所述装置可以自动查看图像并将视图匹配(或近似匹配)到预定视图,例如,使用如上所述的覆盖图。所述装置可以仅选择具有足够高质量的那些图像。例如,可以自动拒绝模糊、黑暗或未最佳定位的照片。类似地,可以组合多张照片(通过拼接、平均等)。

[0159] 在一些变型例中,用户可以是患者,并且所述装置可以被配置为允许用户以这种方式进行连续的“自拍”。例如,连续拍摄模式可以允许患者仅用相机(例如,背面相机)拍摄他们的微笑照片。所述装置可以使用面部和/或微笑检测来引导患者并指示相机是否定位良好。在屏幕不面向用户的变型例中,所述装置可以被配置为提供用户可检测的输出(例如,闪光灯、声音等),指示患者应该开始围绕其头部/嘴部移动设备并且可以指示他们应该将相机移近或远、向右/向左、向上/向下等。例如,诸如光(例如,闪光)或声音(语音或音调等)的指示可以用作指示。例如,闪光和/或声音可以用于向患者指示何时开始移动移动设备,并且所述装置可以开始以连续模式(也称为突发模式)拍摄照片并且沿指示的方向移动移动设备。

[0160] 如上所述,这些变型例中的任何变型例可以包括例如通过机器学习自动检测牙齿。自动检测患者牙齿可以改善照片质量。在一些变型例中,机器学习(例如,具有iOS 11的

Apple提供的机器学习框架)可用于在拍摄照片时检测牙齿的存在,并进一步引导用户。例如,当牙齿不可见时,可以警告用户,或者自动选择过度使用哪个预定视图,以指示角度是否正确,以指示用户距离患者太近或太远,等等。

[0161] 通常,除了由装置捕获的图像之外,可以从上述连续拍摄中拍摄的图像序列中提取附加信息,包括相机相对于患者的取向和位置。例如,可以从时间序列中提取位置信息,包括相机相对于患者口腔的相对距离和/或角度。还可以使用附加信息,例如移动通信设备中的运动传感器(例如,加速度计等)。可以向图像提供该附加传感器信息(例如,加速度计、角度等)信息。这样的信息可以有助于引导用户,例如,指示用户更近/更远、移动更慢等,还有助于计算维度信息(例如,尺寸、三维位置和/或表面或体积信息等)。

[0162] 正畸治疗的预筛选

[0163] 如上所述,通常,本文描述的装置和方法可用于远程预筛选患者以进行正畸治疗。例如,本文描述的方法可以包括和/或可以用于确定患者是否受益于正畸矫正手术以使用例如一系列牙科对准器来正畸地移动和矫正患者的牙齿。这些方法和装置可以是案例评估工具的一部分。可以引导用户(牙科专业人员或在某些情况下潜在的患者)拍摄如上所述的一组预定视图,并且可以将这些视图从移动通信设备传输(例如,上传)到远程位置。在可以包括服务器的远程位置处,可以手动、自动或半自动地处理图像以确定患者是否是正畸手术的候选者。

[0164] 本文描述的一系列预定视图可用于通过识别(手动或自动)为了使牙齿矫正所需的牙齿移动量和程度来确定患者是否是良好候选者。需要过多牙齿移动的患者可能被指示为不是候选者。需要手术治疗的(例如,需要腭扩张的患者等)可以被指示为不是候选者。在一些变型例中,至少对于一些正畸治疗,需要拔牙和/或减少牙齿邻间的患者可以被指示为不是候选者。在变型例中,所述装置或方法可以改为指示哪种类型的正畸治疗是最佳的,而不是简单地确定患者是或者不是特定正畸治疗的候选者。

[0165] 如上所述,这些方法可以用于预筛选任何类型的正畸治疗,包括(例如)使用一个或一系列临时对准器矫正牙齿(例如,可以定期更换,例如,每周一次)。正畸治疗的类型可以限于相对容易的正畸矫正手术,例如可能需要不到x个月(例如,1个月或更短,2个月或更短,3个月或更短,4个月或更短等)的时间完成的使用对准器的正畸治疗。

[0166] 在捕获一系列图像之前、期间或之后,这些方法和装置中的任何一个可以被配置为收集关于患者的信息,如上所述。除了患者识别信息之外或代替患者识别信息,所述装置还可以包括关于患者和/或用户对患者牙齿的主要正畸关注的信息(例如,牙齿拥挤、牙齿间距、微笑宽度/牙弓宽度、微笑线、水平覆盖、竖直覆盖、交叉咬合、咬合关系等)。所述装置可以包括这些问题的菜单,并且可以允许用户(牙科专业人员或患者)选择他们中的一个或多个,或者输入他们自己的问题。可以将一个或多个主要牙齿问题添加到来自预定视图的一组或一系列图像中。例如,主要牙齿问题可以附加或组合到图像或一系列图像,并且传输到远程站点并用于确定患者是否是特定正畸手术的良好候选者。

[0167] 通常,图像可用于量化和/或建模患者牙齿的位置。患者牙齿相对于牙弓或相对牙弓中的其他牙齿的位置和取向可以提供校正(例如,对准)患者牙齿所需的运动或手术的估计,或者在一些变型例中,提供正在进行的治疗的进展。

[0168] 本文描述的方法还可以包括监测正在进行正畸治疗的患者。例如,用具有相机的

相同或不同的移动通信设备引导用户从多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像(例如,通过在移动通信设备的屏幕上顺序显示包括每个预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图)的步骤可以在正畸治疗期间重复,以便监测治疗。可以将治疗前拍摄的图像与治疗期间或治疗后拍摄的图像进行比较。

[0169] 在本文描述的装置的任何方法中,图像可以被上传到远程服务器或存储设施,或者它们可以保持在移动通信设备的本地。当在移动设备上本地维护时,远程发送用于分析的任何副本可能在预定的时间量内被破坏(例如,在分析完成之后),从而不发送额外的副本。通常可以加密图像和任何附随信息。

[0170] 如上所述,本文描述的任何方法和装置可以被配置用于自动检测用于拍摄任何图像的镜子,例如牙科镜。例如,所述装置可以被配置为识别图像是反射,或识别镜子上的标记。可以通过识别镜子边缘处的不连续性(例如,线)和/或图像的部分(例如牙齿)的镜像/倒置图像来确定反射。当检测到镜子时,装置可以显示镜像图标(或者可以在镜子图标上指示)。在一些变型例中,所得到的图像可以被反转(镜像),使得图像与如同未使用镜子时具有相同的取向。

[0171] 图像(例如,预定系列的图像)可以用于补充患者牙齿的附加信息(例如,扫描,3D模型等)。如本文所述拍摄的图像可提供关于患者牙齿和牙龈的形状、位置和/或取向的信息,包括与患者牙根有关的信息。因此,该信息可以与其他图像或模型结合使用,包括患者牙齿的3D模型(例如,数字模型),并且可以与该信息组合或可以补充该信息。

[0172] 本公开的各种实施例还公开了一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由移动通信设备的处理器执行的一组指令,当由处理器执行时,使得处理器能够在移动通信设备的屏幕上显示患者牙齿的实时图像,在患者牙齿的图像上层的预定视图中显示包括牙齿轮廓线的覆盖图,并且能够捕获患者牙齿的图像。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器显示通用覆盖图。又如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器显示源自患者牙齿的患者特定的覆盖图。

[0173] 例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使得处理器在覆盖图与患者牙齿大致匹配时自动触发指示。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器估计患者牙齿视图中患者牙齿边缘之间距离的指示,并且当覆盖图中牙齿轮廓线小于或等于阈值时触发指示。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器估计在患者牙齿的视图中在两个或更多个区域处患者牙齿边缘之间的距离的指示,并且当覆盖图中的牙齿轮廓线小于或等于阈值时触发指示。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器通过在屏幕上显示视觉指示来触发指示。

[0174] 一般而言,本发明的各种实施例还公开了一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由移动通信设备的处理器执行的一组指令,当由处理器执行时,所述一组指令使处理器在移动通信设备的屏幕上显示患者牙齿的实时图像,并在前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图中的一个中显示包括裁剪框和牙齿轮廓线的覆盖图,其中覆盖图显示在患者牙齿的图像上层,并且能够捕获患者牙齿的图像。非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器查看捕获的图像并在屏幕上指示捕获的图像是否失

焦并如裁剪框所示自动裁剪捕获图像。

[0175] 例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器检查捕获图像的图像质量并且如果图像质量低于图像质量阈值,则在屏幕上显示。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器基于作为覆盖图的一部分显示的裁剪轮廓线自动裁剪捕获的图像。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器将捕获的图像传输到远程服务器。

[0176] 例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器显示包括预定视图(例如前视图、颊视图、上颌视图或下颌视图)中的牙齿轮廓线的覆盖图。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器重复观察、显示、移动和捕获的步骤,以捕获患者牙齿的前部、口腔、下颌和下颌图像。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使处理器使用移动通信设备捕获患者身份的图像并用基于成像的身份自动填充具有用户身份信息的表格。例如,非暂时性计算机可读存储介质,其中该组指令在由处理器执行时还可以使得处理器在显示覆盖图之前,显示关于在移动通信设备的屏幕上定位患者牙齿的指令。

[0177] 优选实施例及其变型例的系统、设备和方法可以至少部分地体现和/或实现为被配置为接收存储计算机可读指令的计算机可读介质的机器。优选地,由优选地与包括配置有软件的计算设备的系统集成的计算机可执行组件来执行指令。计算机可读介质可以存储在任何合适的计算机可读介质上,例如RAM、ROM、闪存、EEPROM、光学设备(例如,CD或DVD)、硬盘驱动器、软盘驱动器或任何合适的设备。计算机可执行组件优选地是通用或专用处理器,但是任何合适的专用硬件或硬件/固件组合可以替代地或附加地执行指令。

[0178] 示例

[0179] 在一个示例中,本文描述的是照片上传移动应用程序(控制软件),其可以安装在诸如智能电话的移动设备上,并且可以控制智能手机相机以特定方式拍摄患者的牙齿图像。特定方式可以包括特定的照片序列,以及控制图像质量和/或成像特征,以便更准确地计划或跟踪例如一系列牙科对准器的治疗处理。

[0180] 例如,应用程序(“app”)可以被配置为需要登录(用户名、密码)才能使用。可以使用备选登录(例如,指纹、密码等)来登录。登录后,应用程序可以显示患者列表和/或可以允许添加患者。用户可以例如从显示的可选择列表中选择或添加患者。添加患者可以包括输入关于患者的识别信息(例如,名字、姓氏、出生日期、诸如国家、城市、州、邮政编码等位置和性别)。此后,应用程序可以指导医生或者临床医生采取预定系列的图像,例如图5A所示的图像,并且如上所述。

[0181] 对于现有患者,应用程序可以允许用户查看已经拍摄的照片和/或开始拍摄新照片。因此,本文描述的任何装置(包括应用程序)可以允许用户拍摄所请求的一系列图像(其可以取决于患者身份、治疗计划等)并且可以包括拍摄额外的图像(例如,3个或更多、4个或更多、5个或更多、6个或更多、7个或更多、8个或更多、9个或更多、10个或更多、11个或更多、12个或更多等)。对于每位患者,可以在不同时间拍摄照片,显示治疗的进展。例如,可以在治疗之前拍摄一系列照片(例如图5A中所示的照片),并且在治疗期间和/或治疗后拍摄一次或多次。在任何这些时间也可以拍摄额外的照片。当用户在拍摄该系列照片时,该应用程

序可以引导用户从预定系列拍摄患者照片,并且可以在屏幕上显示一个或多个轮廓线(包括典型的一组牙齿、头部/脸部等如上所述的轮廓线)。应用程序还可以引导用户应用辅助设备,例如牵开器和/或牙科镜。一旦拍摄图像,应用程序可以由用户手动预裁和/或裁剪。应用程序还可以检查图像的内容以确认焦点、主题(角度等)照明等。应用程序可以提示用户重新拍摄和/或保存图像。

[0182] 所拍摄的图像/照片可以连同患者和/或医生识别信息和/或关于何时拍摄的信息由装置上传到远程服务器或站点,并且被存储以供医生随后检索和/或传输到第三方。医生可以使用应用程序或使用访问远程站点的其他计算机批准或查看图像。可以单独上传图像,或者可以将它们上传为多个单独图像的合成。

[0183] 医生还可以在图像上评论和/或附加评论或者附随图像。在任何这些装置中,应用程序还可以提供对患者病例管理软件的访问,包括对患者牙齿的建模和3D图像/渲染。

[0184] 应用程序还可以包括指令(例如,常见问题部分,教程等)。

[0185] 在一些变型例中,医生可以标记或以其他方式表示特定患者或病例由远程服务器处理,例如用于临床评估,和/或准备一系列对准器。如上所述,应用程序可以在具有相机或与相机通信的任何移动设备上使用,例如智能手机、智能手表、平板电脑等。

[0186] 虽然本文描述的示例被具体描述为用于移动通信设备(诸如智能电话、平板电脑等),但是在一些变型例中,这些实现它们的方法和和装置可以用包括显示器和处理器的不限于移动通信设备的设备来执行。例如,所述方法和装置可以被配置为与可以经由直接连接(例如,电缆、专用无线连接等)将图像(例如,照片)直接传输到计算机的虚拟现实(VR)/增强现实(AR)耳机或任何其他成像设备一起使用,和/或可以将图像保存到可移动或可转移存储器(例如,SD卡);然后通过另一个设备将图像数据上传到远程服务器。因此,本文描述的任何描述或涉及移动通信设备的方法和装置可以用成像设备来执行。

[0187] 例如,用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法可以包括:利用具有相机的成像设备引导用户在多个预定视图中拍摄患者牙齿的一系列图像,将所述一系列图像从所述成像设备传输到远程位置,以基于所述一系列图像确定所述患者是否是正畸治疗的候选者;并且在屏幕上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0188] 类似地,用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的方法可以包括:利用具有相机的成像设备通过以下方式引导用户从多个预定视图拍摄患者牙齿的一系列图像:在成像设备的屏幕上顺序显示包括每个预定视图中的牙齿轮廓线的覆盖图;在成像设备中接收患者主要牙齿问题的指示;在成像设备中聚集一系列图像和主要的牙齿问题;将聚合的一系列图像和主要牙齿问题传输到远程位置,以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;以及在成像设备的屏幕或与成像设备通信的设备上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0189] 作为另一示例,用于远程预筛选患者以进行正畸治疗的系统可包括:非暂时性计算机可读存储介质,其存储能够由具有相机的成像设备的处理器执行的一组指令,该指令当由处理器执行时使处理器:引导用户用相机拍摄多个预定视图中患者牙齿的一系列图像;将一系列图像从成像设备传输到远程位置,以基于该系列图像确定患者是否是正畸治疗的候选者;在成像设备的屏幕或与成像设备通信的设备上显示患者是否是正畸治疗候选者的指示。

[0190] 当特征或元件在本文中被称为在另一特征或元件“上”时,它可以直接在另一特征或元件上,或者也可以存在中间特征和/或元件。相反,当特征或元件被称为“直接在”另一特征或元件上时,不存在中间特征或元件。还应该理解,当一个特征或元件被称为“连接”、“附接”或“耦接”到另一个特征或元件时,它可以直接连接、附接或耦接到另一个特征或元件或可以存在中间特征或元件。相反,当特征或元件被称为“直接连接”、“直接附接”或“直接耦接”到另一特征或元件时,不存在中间特征或元件。尽管关于一个实施例进行了描述或示出,但是如此描述或示出的特征和元件可以应用于其他实施例。本领域技术人员还将理解,对与另一特征“相邻”设置的结构或特征的引用可具有与相邻特征重叠或位于相邻特征之下的部分。

[0191] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并不意图限制本发明。例如,如本文所用,单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式,除非上下文另有明确说明。将进一步理解,当在本说明书中使用术语“包括”和/或“包含”指定所述特征、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作、元素、组件和/或其群组。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关联所列项目的任何和所有组合,并且可以缩写为“/”。

[0192] 为了便于描述,本文可以使用空间相对术语,例如“在.....下方”,“在.....下面”,“下面”,“在...上方”,“上面”等,描述如图中所示的一个元件或特征与另一个元件或特征的关系。应当理解,除了图中所示的取向之外,空间相对术语旨在包括使用或操作中的设备的不同取向。例如,如果图中的设备被反转,则被描述为在其他元件或特征“下面”或“下方”的元件将被定向在其他元件或特征“上面”。因此,示例性术语“在...之下”可以包括上方和下方的两个取向。设备可以以其他方式定向(旋转90度或以其他取向),并且相应地解释本文使用的空间相对描述符。类似地,除非另有明确说明,否则本文使用术语“向上”、“向下”、“竖直”、“水平”等仅用于解释的目的。

[0193] 虽然本文可以使用术语“第一”和“第二”来描述各种特征/元素(包括步骤),但是这些特征/元素不应受这些术语的限制,除非上下文另有说明。这些术语可用于将一个特征/元素与另一个特征/元素区分开。因此,下面讨论的第一特征/元素可以被称为第二特征/元素,并且类似地,下面讨论的第二特征/元素可以被称为第一特征/元素,而不脱离本发明的教导。

[0194] 如本说明书和权利要求书中所使用的,包括如在实施例中使用的并且除非另有明确说明,否则所有数字可以改为好比以“约”或“大约”一词开头,即使该术语没有明确出现。当描述幅度和/或位置以指示所描述的值和/或位置在合理的预期值和/或位置范围内时,可以使用短语“约”或“近似”。例如,数值的值可以是所述值(或值的范围)的 $\pm 0.1\%$,是所述值(或值的范围)的 $\pm 1\%$,是所述值(或值的范围)的 $\pm 2\%$,是所述值(或值的范围)的 $\pm 5\%$,是所述值(或值的范围)的 $\pm 10\%$ 等。本文所述的任何数值范围是旨在包括其中包含的所有子范围。

[0195] 尽管上面描述了各种说明性实施例,但是在不脱离由权利要求描述的本发明的范围的情况下,可以对各种实施例进行许多改变中的任何改变。例如,在替代实施例中可以经常改变执行各种所描述的方法步骤的顺序,并且在其他替代实施例中,可以完全跳过一个或多个方法步骤。各种设备和系统实施例的可选特征可以包括在一些实施例中而不包括在

其他实施例中。因此,前面的描述主要是出于示例性目的而提供的,并且不应该被解释为限制如权利要求中所阐述的本发明的范围。

[0196] 本文包括的实施例和说明通过说明而非限制的方式显示了可以实施主题的具体实施例。如上所述,可以利用其他实施例并从中得出其他实施例,使得可以在不脱离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑替换和改变。本发明主题的这些实施例在本文中可以单独地或共同地由术语“发明”来指代,仅仅是为了方便并且不意图将本申请的范围自愿地限制于事实上公开的任何单个发明或发明构思(如果不止一个)。因此,尽管本文已说明和描述了特定实施例,但经计算以实现相同目的的任何布置可替代所示的特定实施例。本公开旨在涵盖各种实施例的任何和所有调适或变化。在阅读以上描述后,上述实施例的组合以及本文未具体描述的其他实施例对于本领域技术人员而言将是显而易见的。

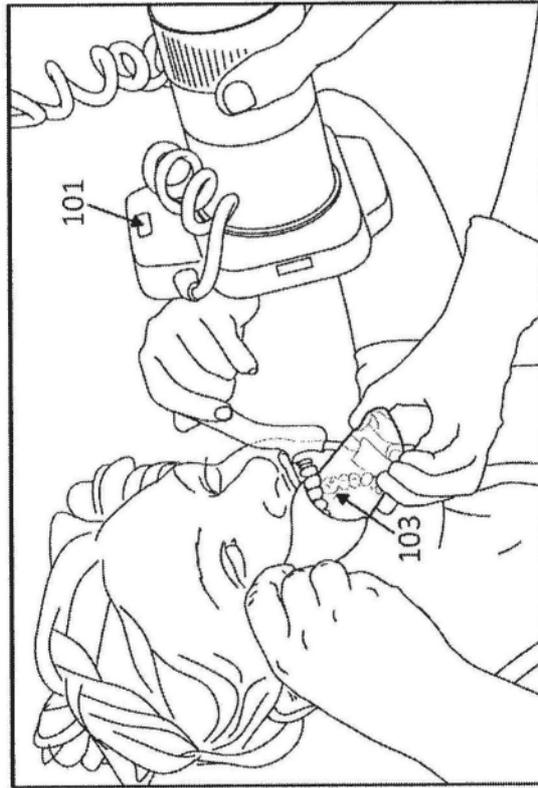


图1A

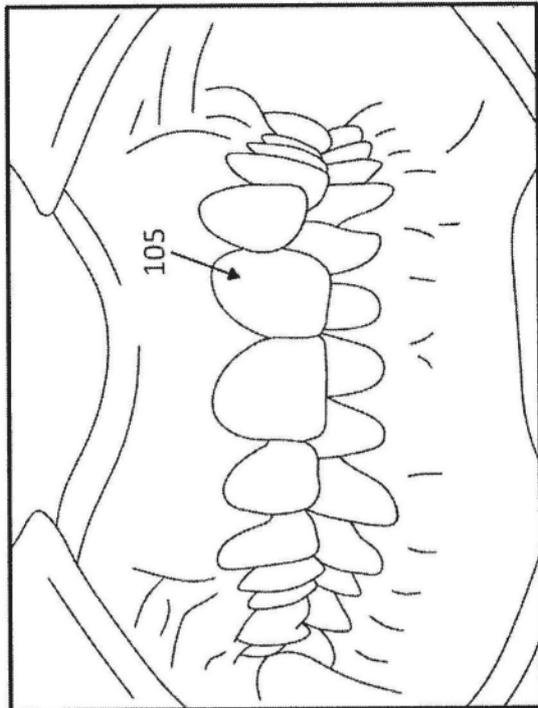


图1B

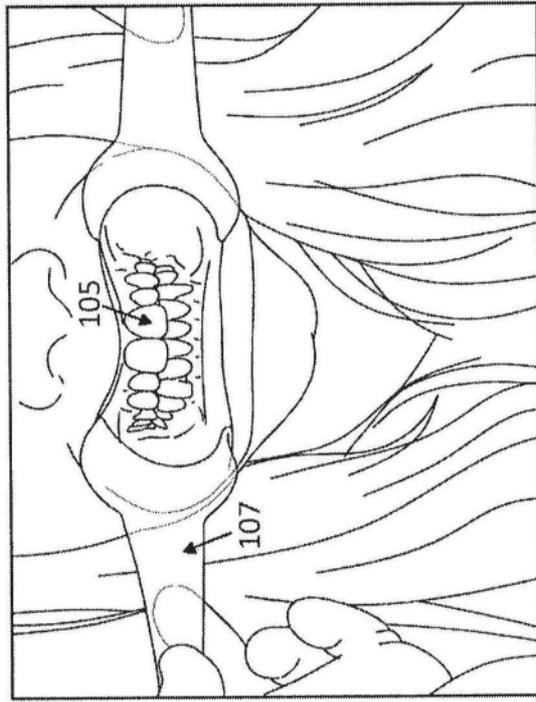


图1C

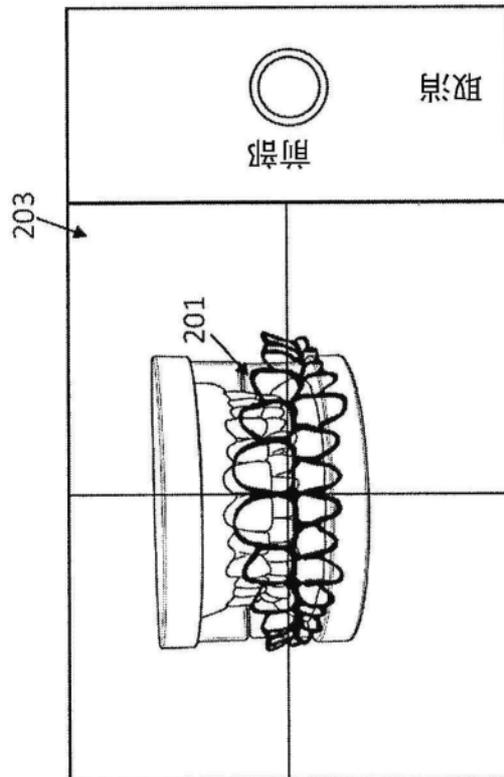


图2A

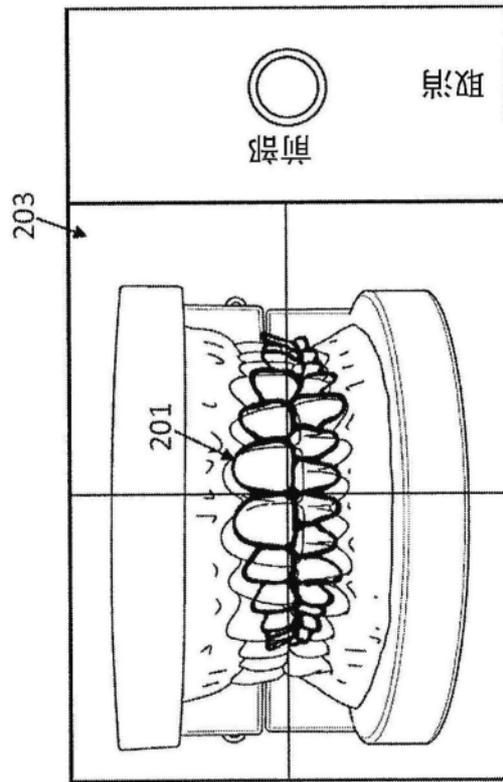


图2B

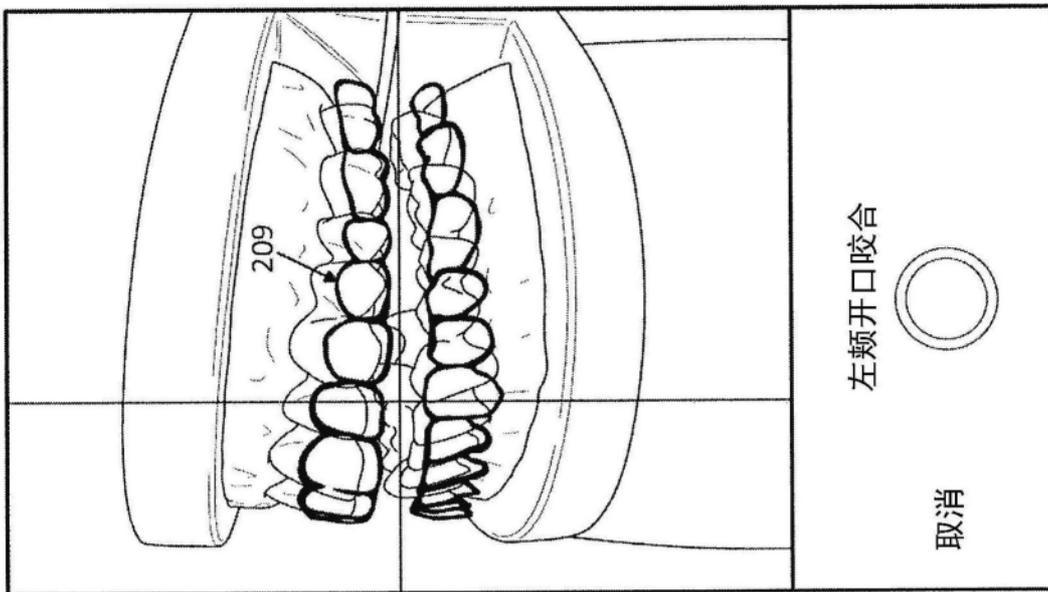


图2C

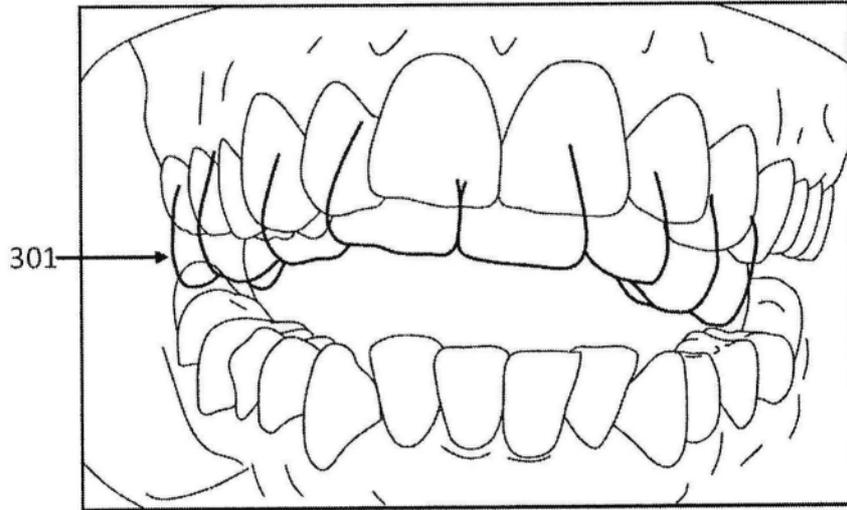


图3A

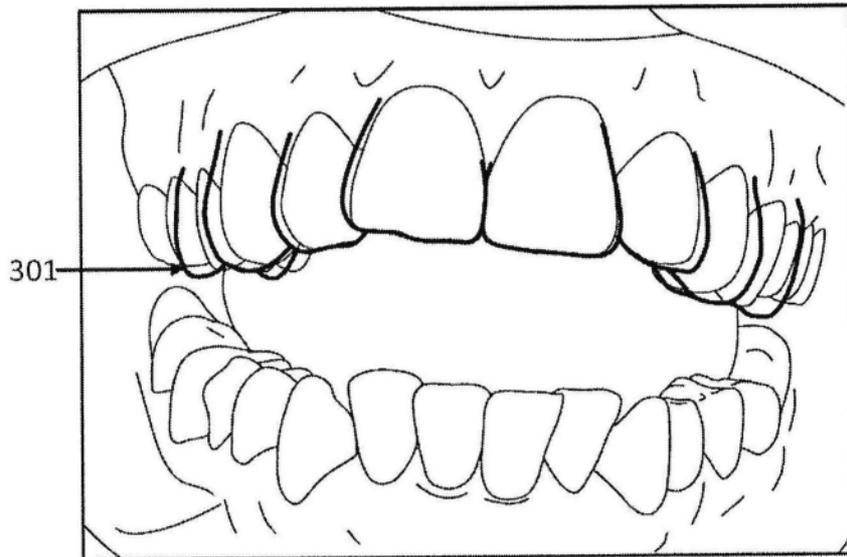


图3B

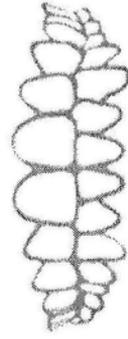


图4A

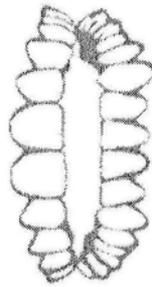


图4B

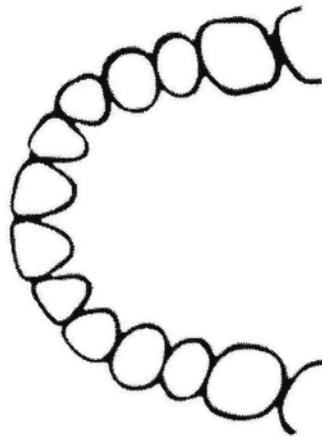


图4C

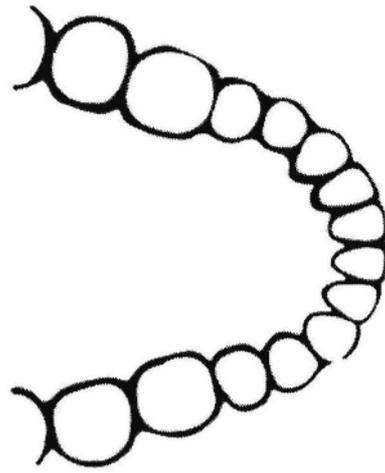


图4D

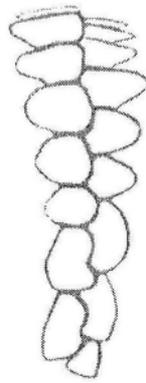


图4E

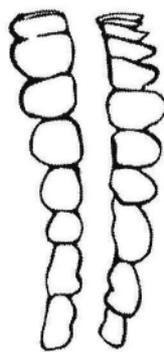


图4F

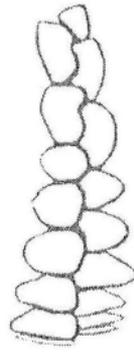


图4G

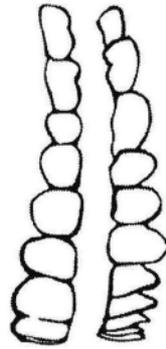


图4H

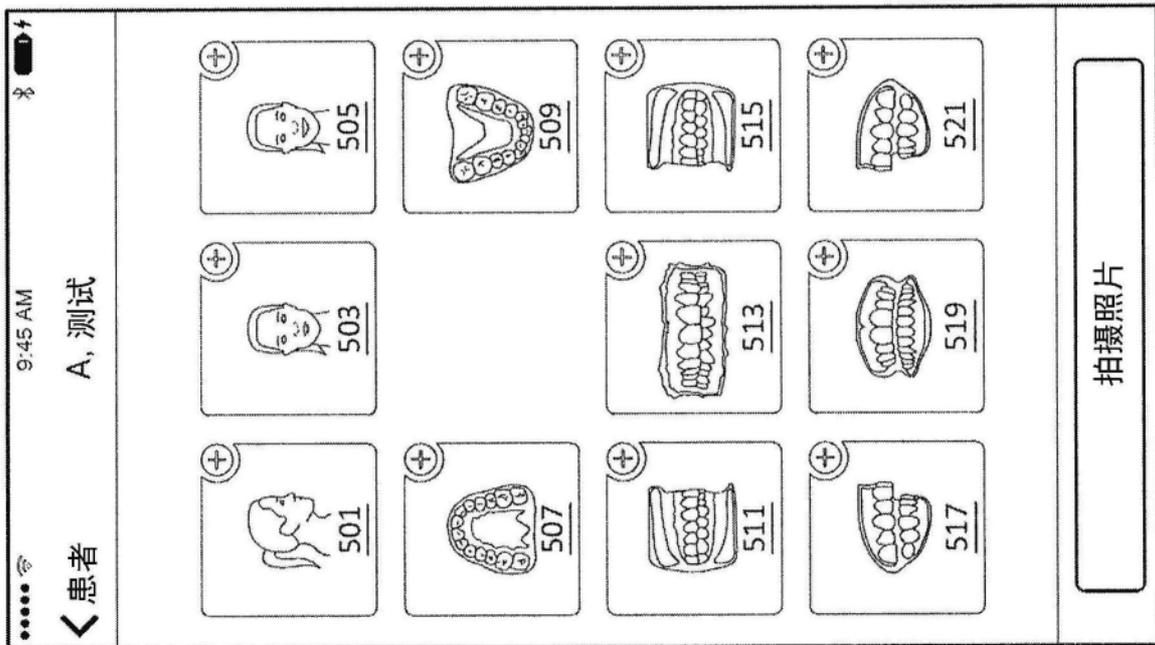


图5A

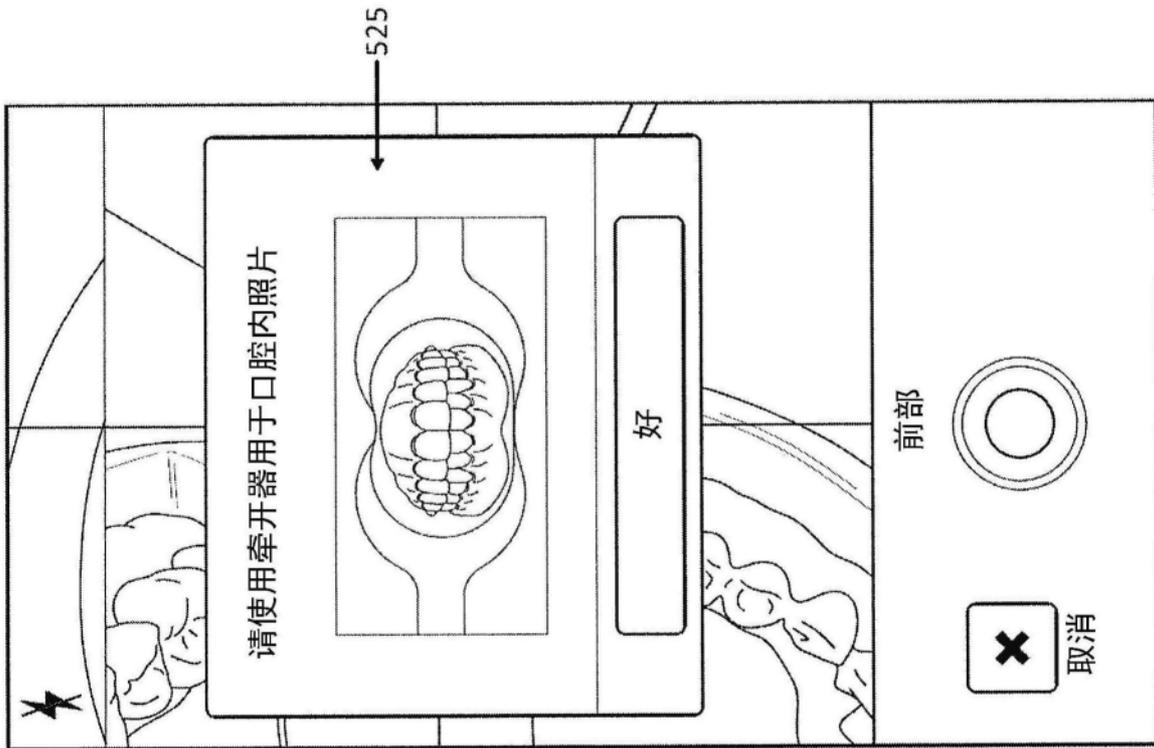


图5B

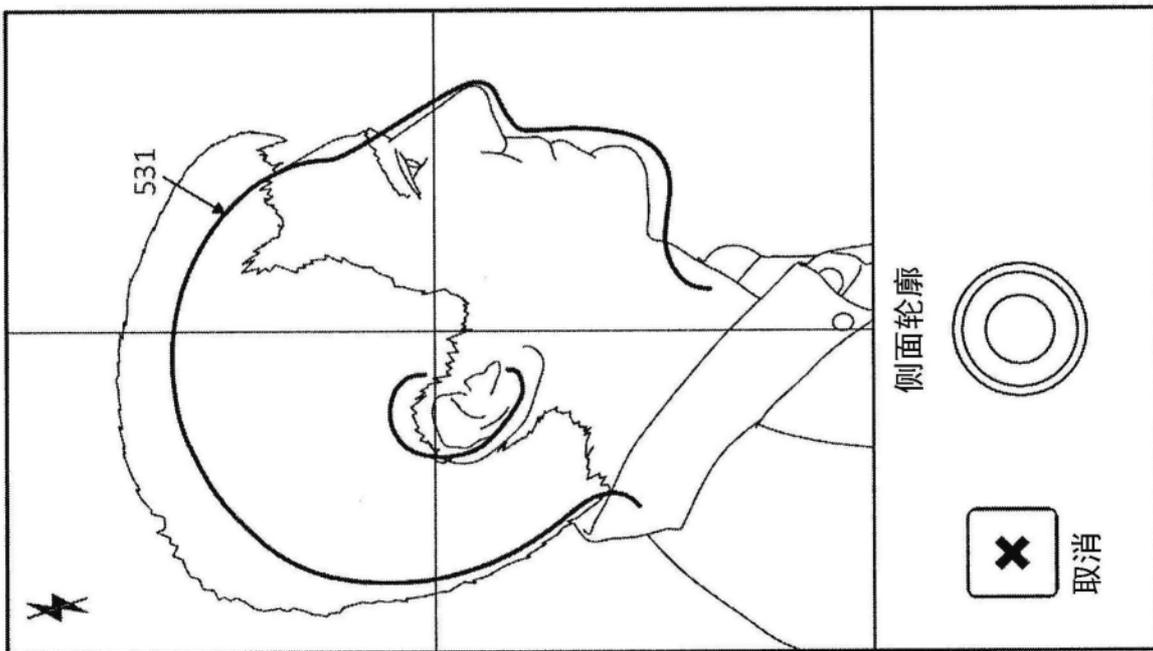


图5C

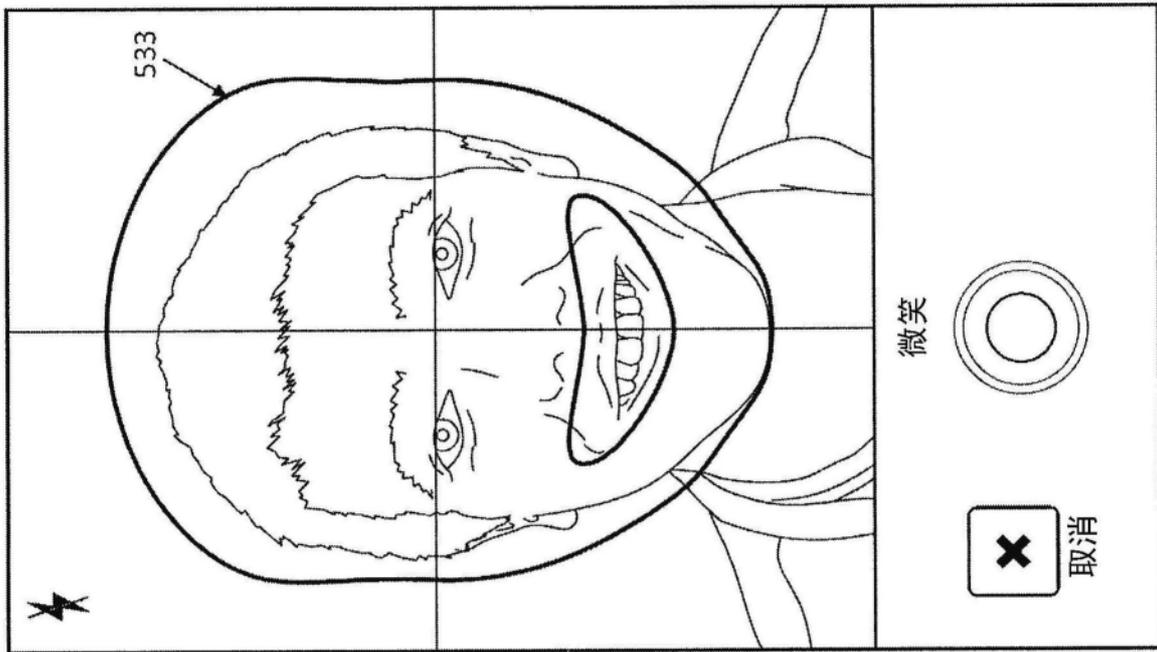


图5D

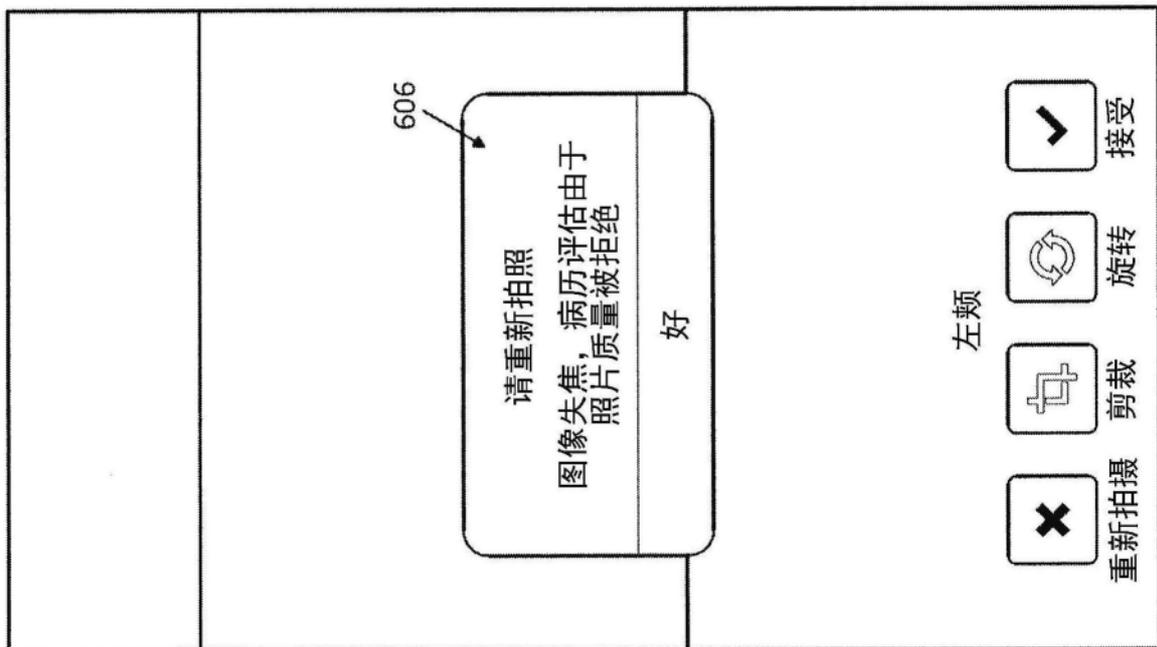


图6A

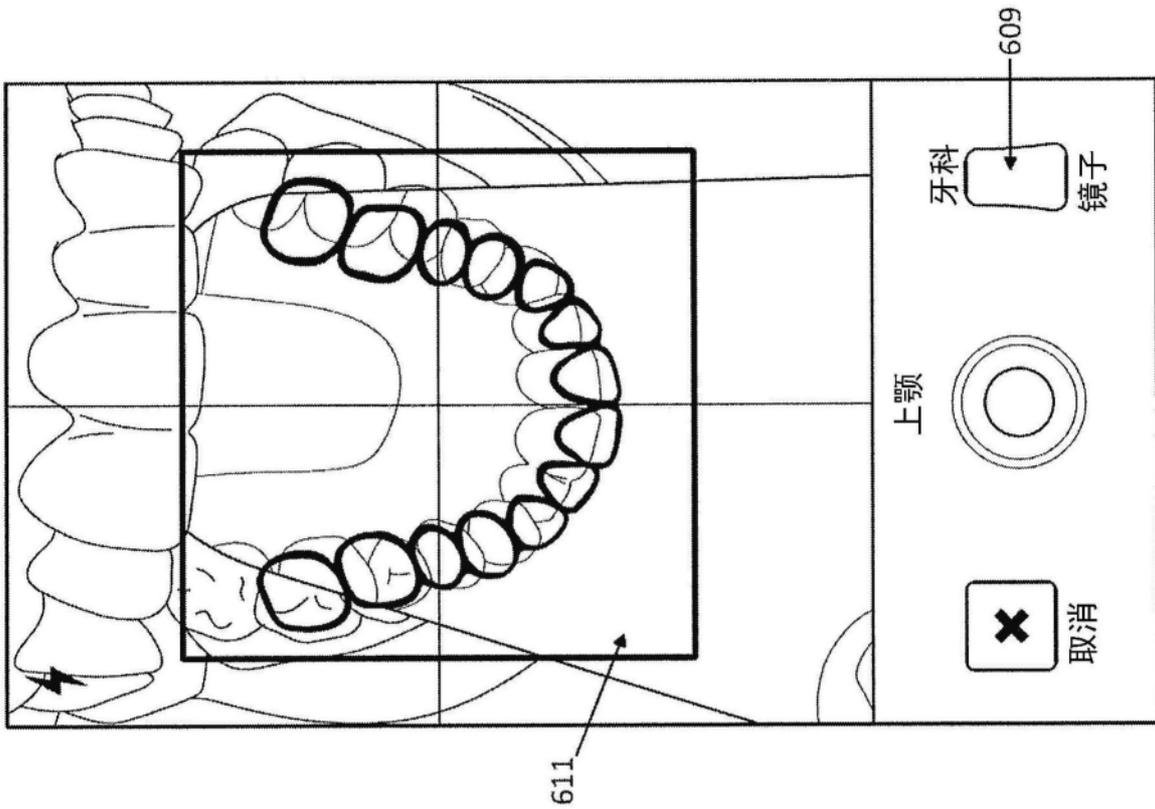


图6B

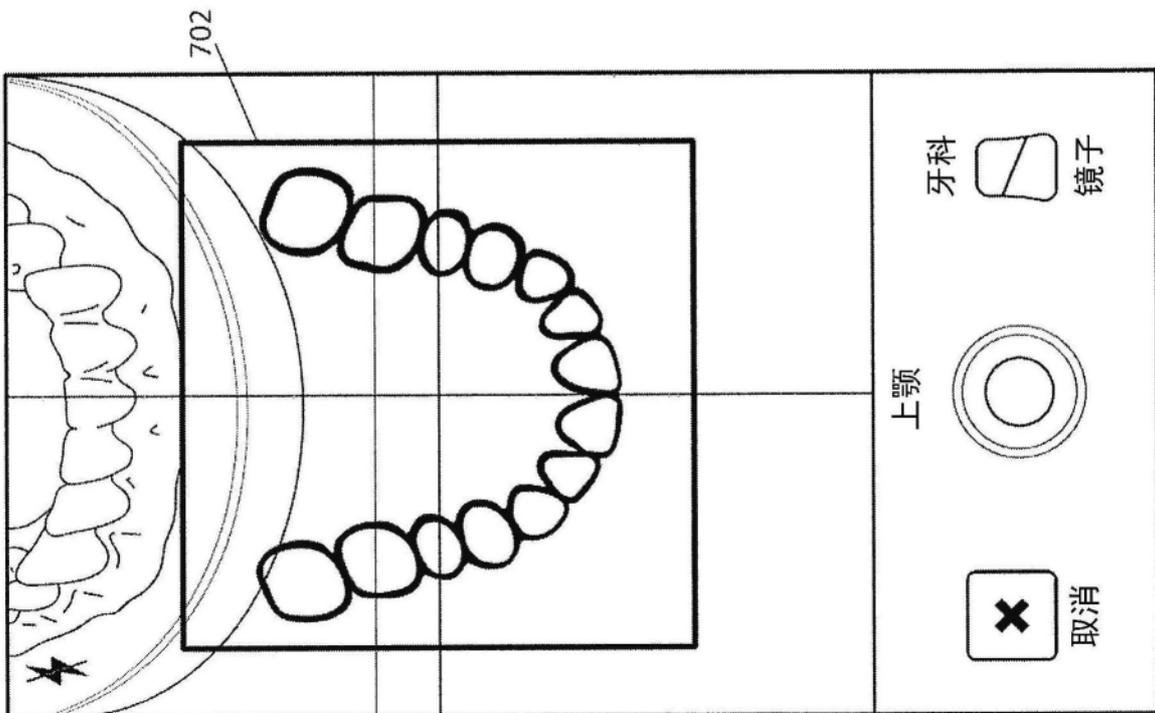


图7A

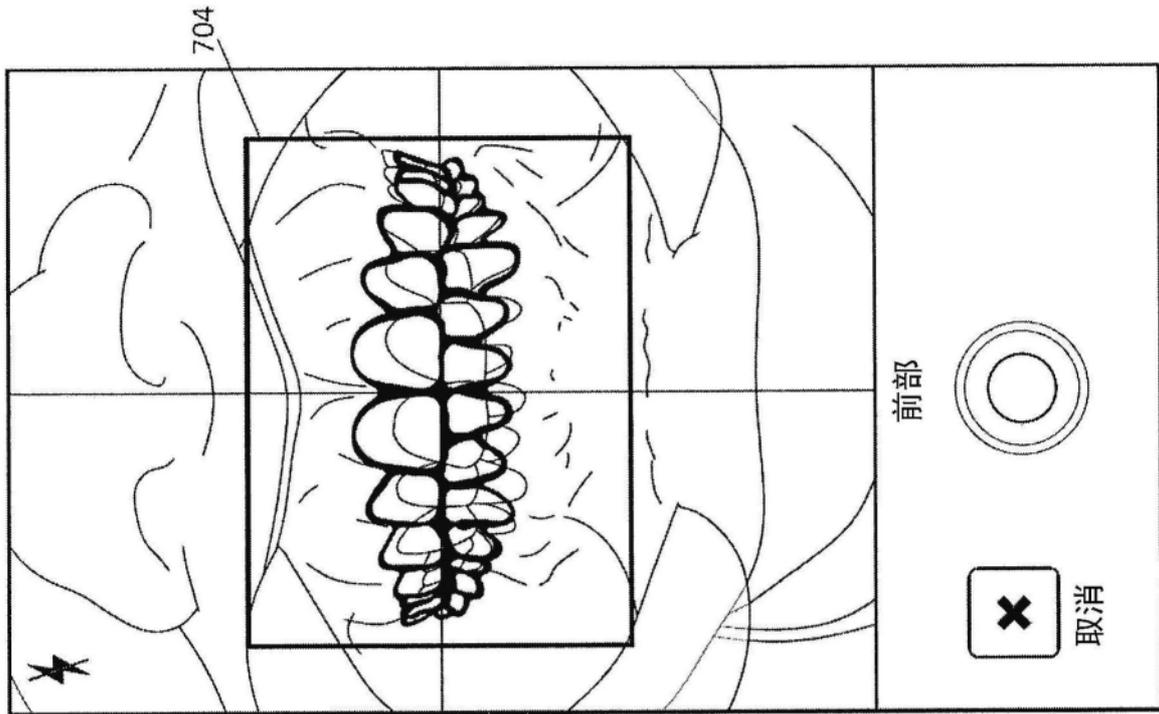


图7B

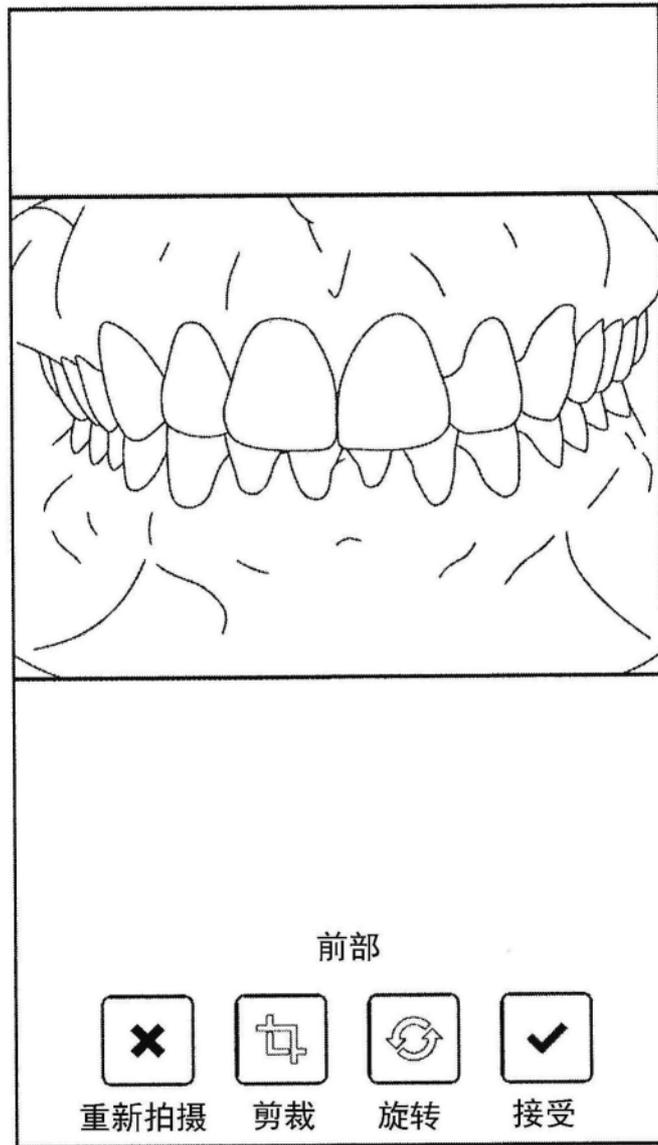


图7C

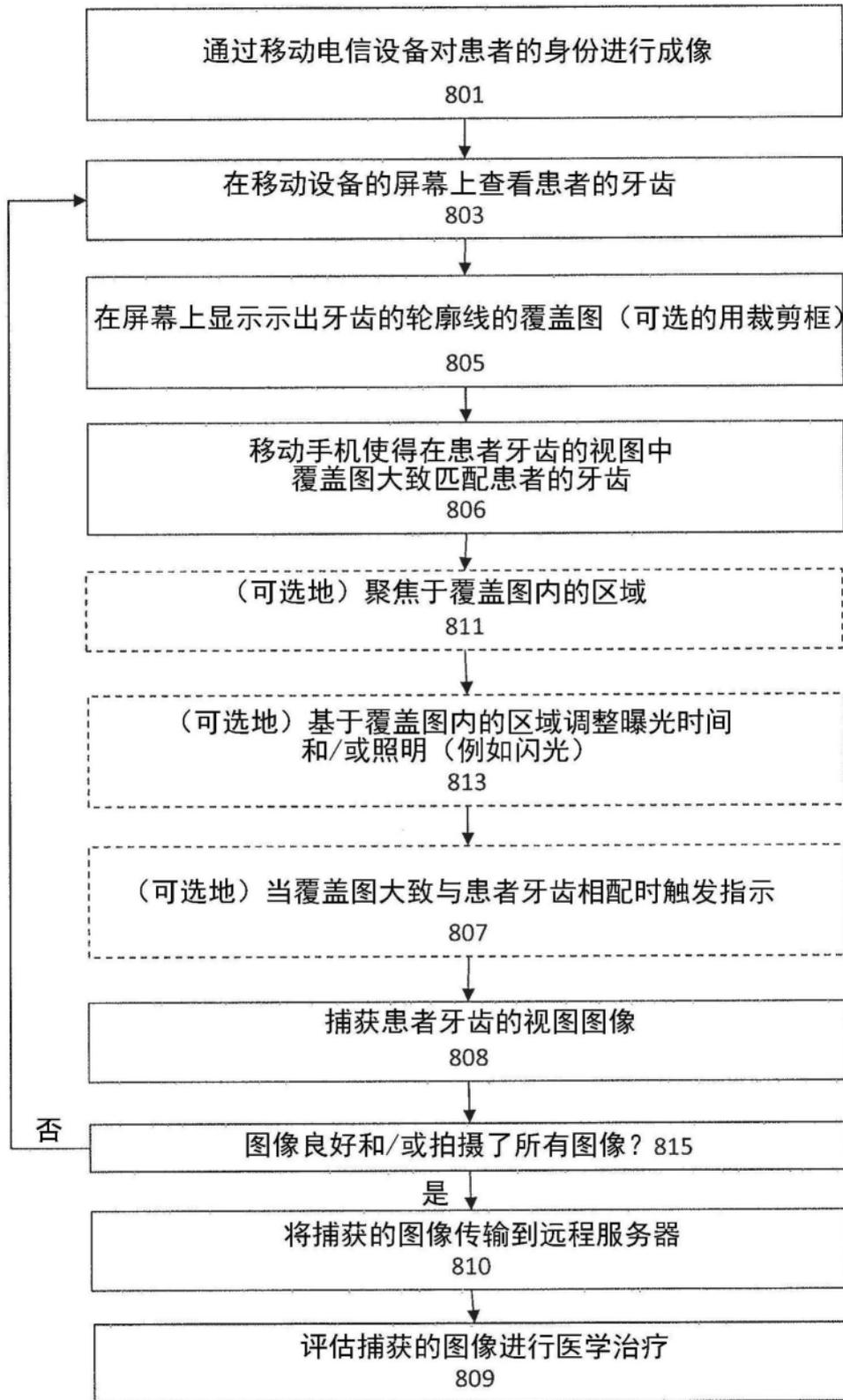


图8A

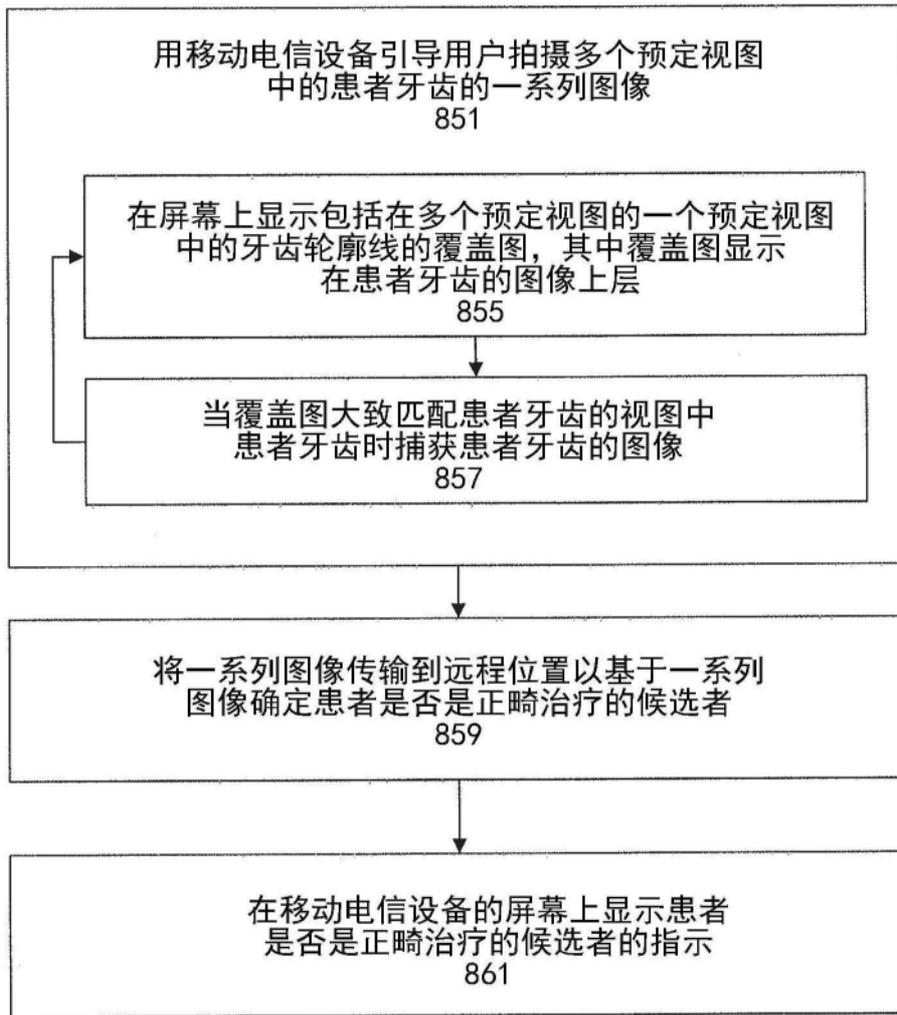


图8B

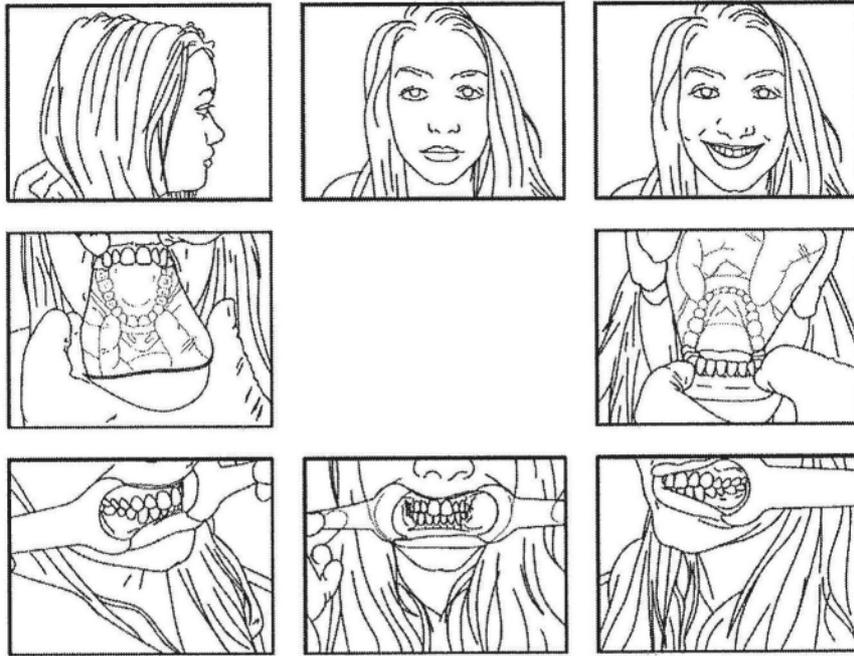


图9

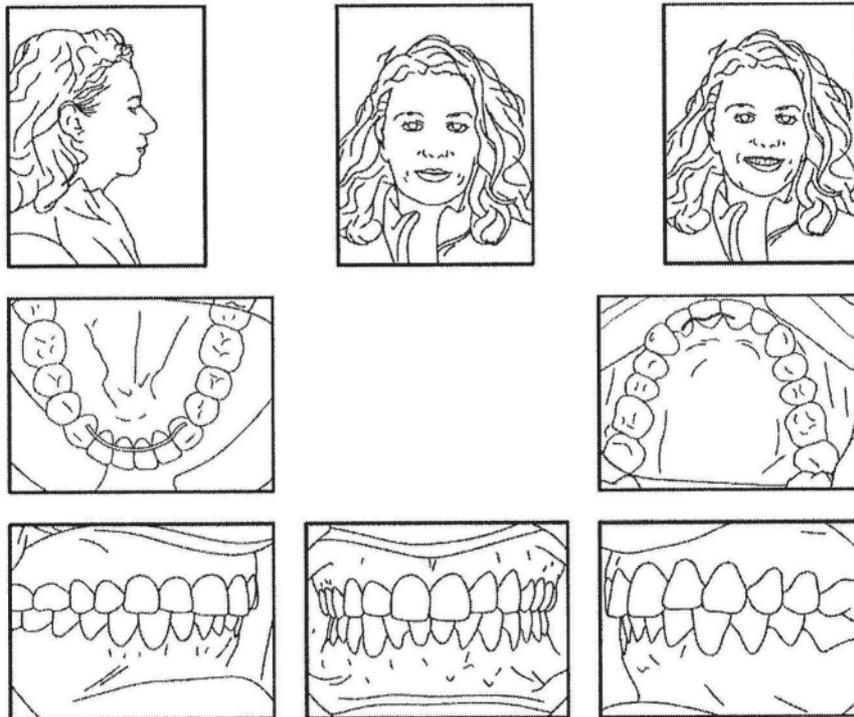


图10

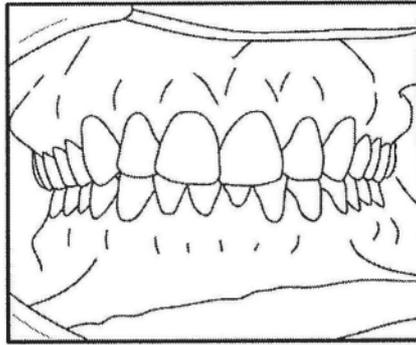


图11A

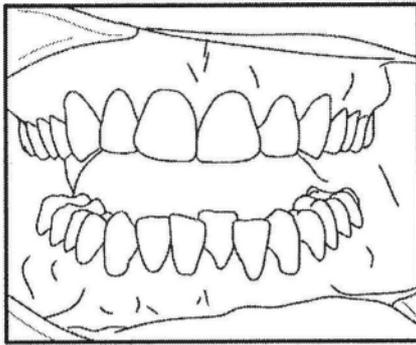


图11B

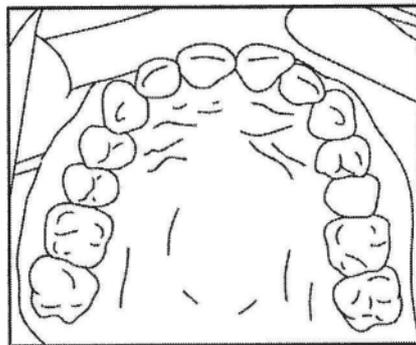


图11C

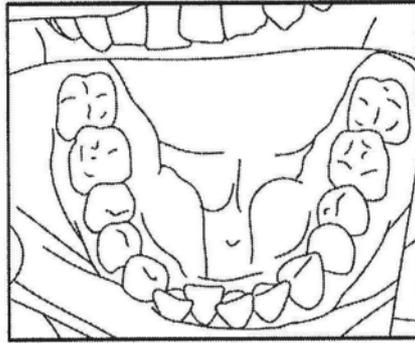


图11D

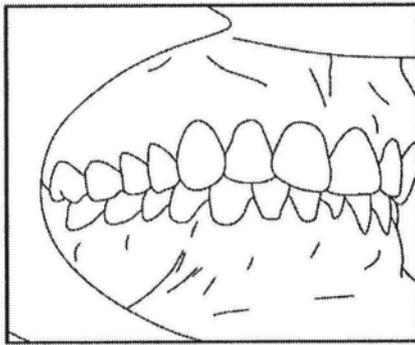


图11E

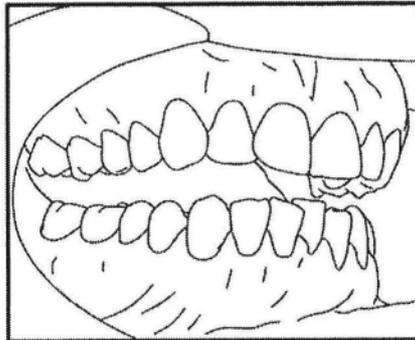


图11F

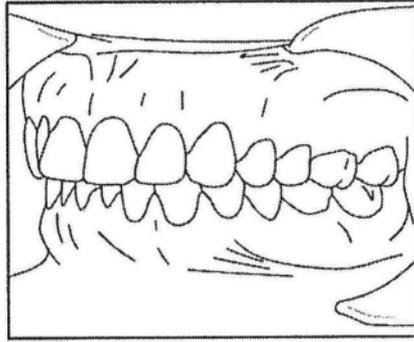


图11G

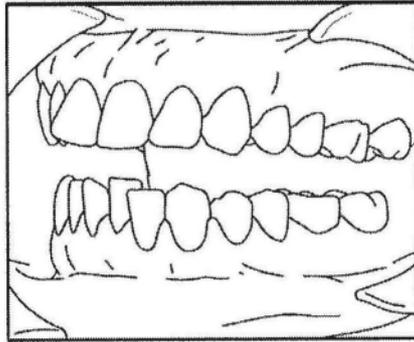


图11H

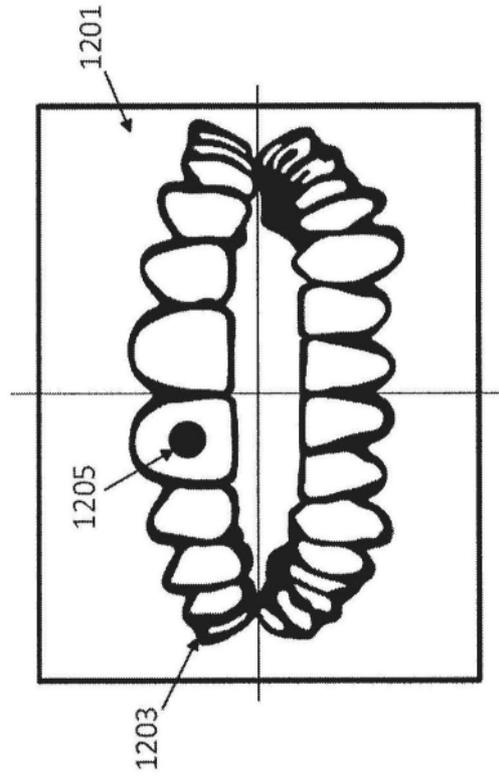


图12A

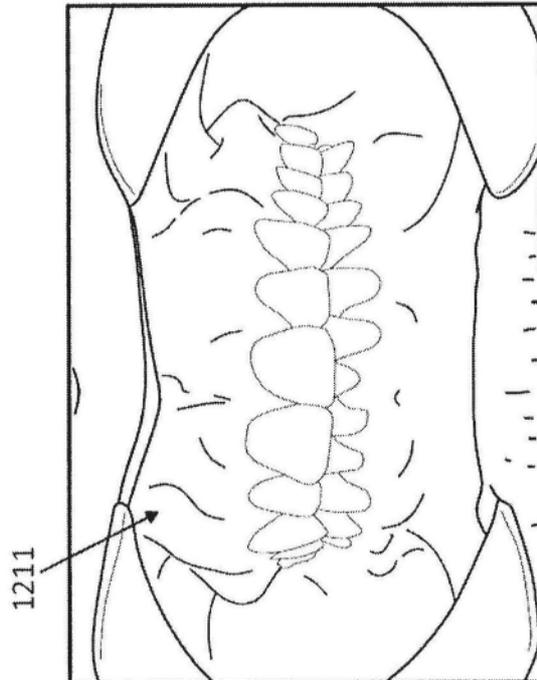


图12B

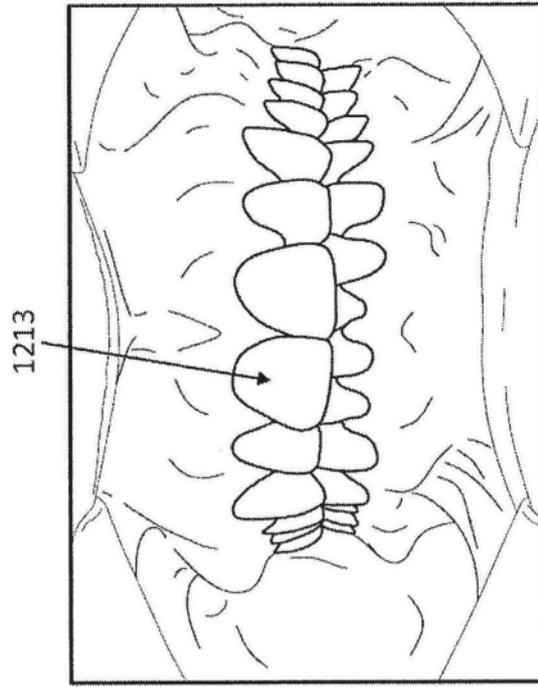


图12C

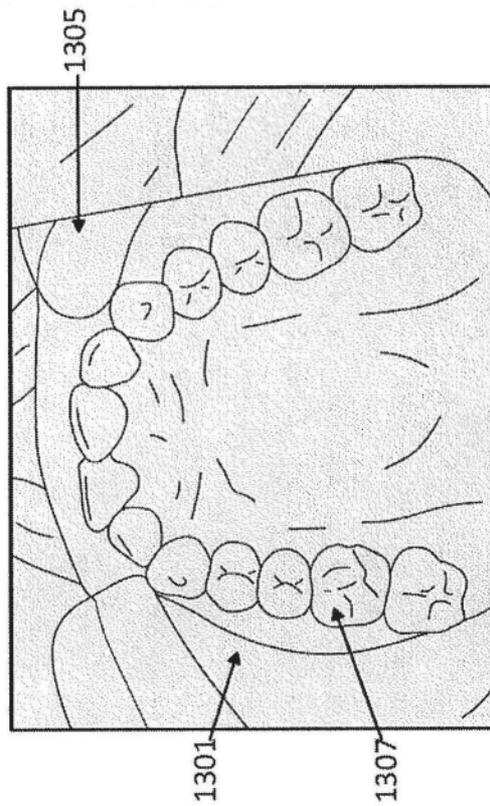


图13A

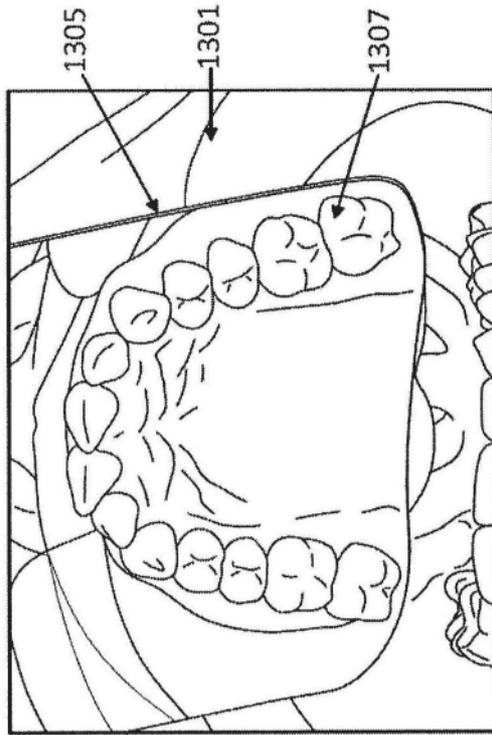


图13B

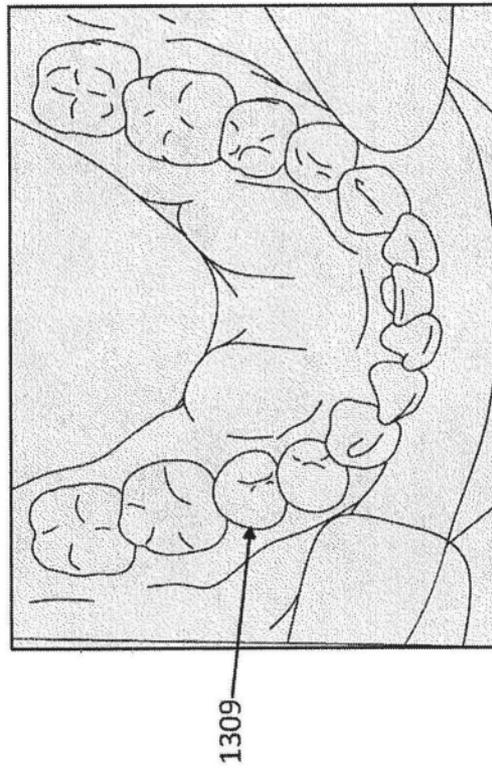


图13C

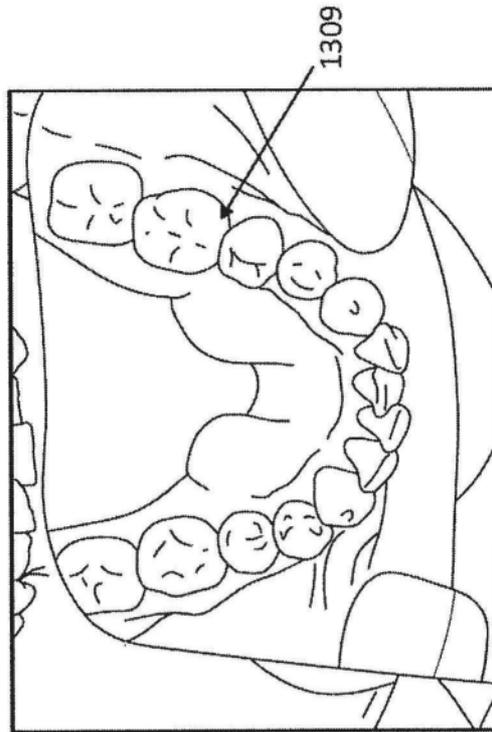


图13D

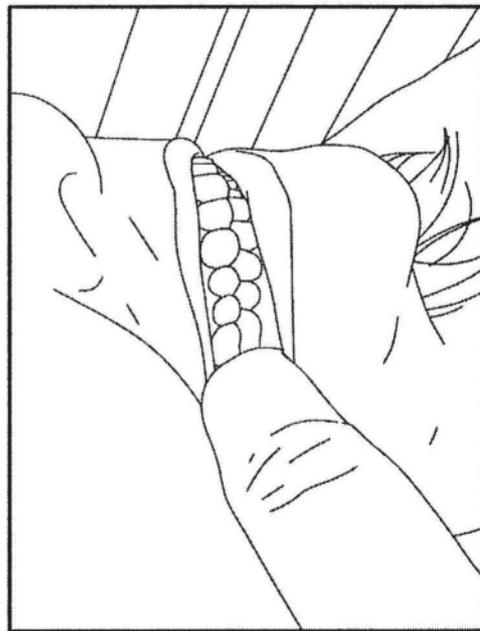


图14A

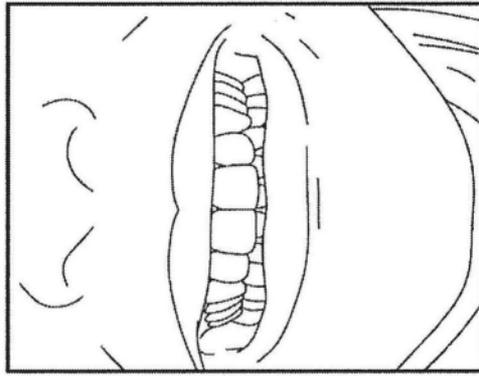


图14B

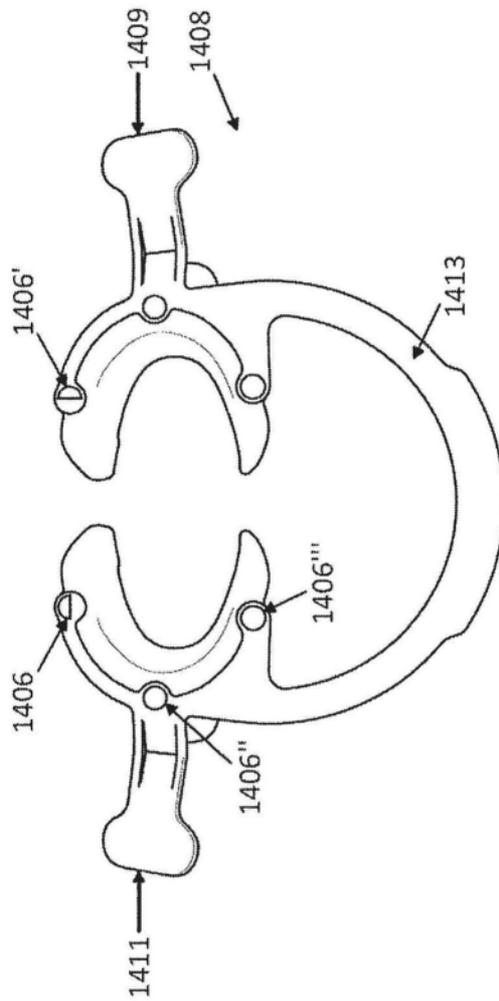


图14C

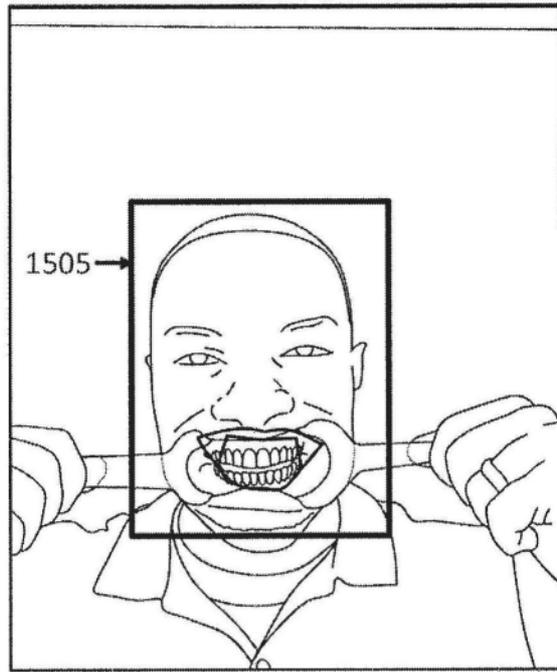


图15

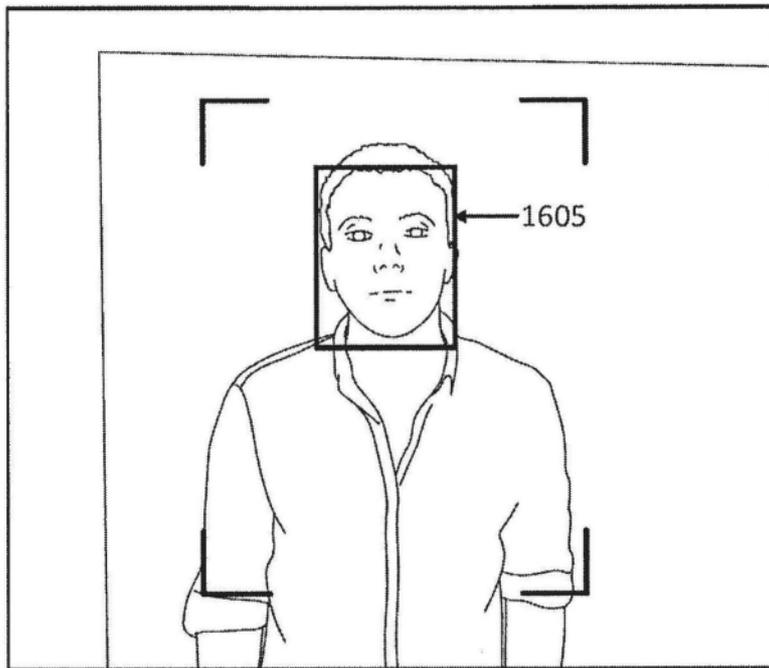


图16