



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814671.1

[43] 公开日 2005 年 8 月 31 日

[11] 公开号 CN 1663287A

[22] 申请日 2003.6.16 [21] 申请号 03814671.1

[30] 优先权

[32] 2002.6.25 [33] US [31] 10/179360

[86] 国际申请 PCT/IB2003/002750 2003.6.16

[87] 国际公布 WO2004/002166 英 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.23

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 Y. - T. 林

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

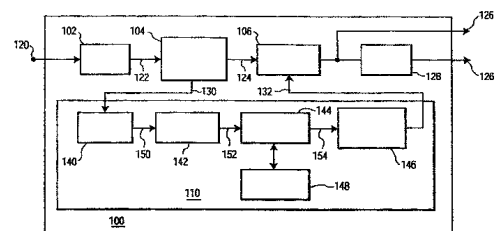
代理人 程天正 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 使用脸部颜色作为参考信号来白平衡
图像的方法和系统

[57] 摘要

提供一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的系统，该系统包括脸部检测器、肤色提取器、多个参考肤色、肤色比较器和平衡参数产生器。脸部检测器用于接收数字图像并检测数字图像内的人脸。肤色提取器连接脸部检测器。肤色提取器用于从数字图像提取肤色。提取的肤色与由脸部检测器检测的人脸关联。肤色比较器连接肤色提取器。肤色比较器用于访问参考肤色并比较提取的肤色和参考肤色，以便识别对应于提取肤色的参考肤色。平衡参数产生器连接肤色比较器。平衡参数产生器用于根据提取的肤色和对应的参考肤色产生平衡参数。平衡参数被应用于数字图像来白平衡数字图像。



1. 一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的系统，包括：
脸部检测器(140)，用于接收数字图像并检测数字图像内的人脸；
连接到脸部检测器(140)的肤色提取器(142)，该肤色提取器
5 (142)用于从数字图像提取肤色，提取的肤色与由脸部检测器(140)
检测的人脸关联；
多个参考肤色(148)；
连接到肤色提取器(142)的肤色比较器(144)，该肤色比较器
(144)用于访问参考肤色(148)并比较提取的肤色和参考肤色(148)，
10 以便识别对应于提取肤色的参考肤色(148)；和
连接到肤色比较器(144)的平衡参数产生器(146)，该平衡参
数产生器(146)用于根据提取的肤色和对应的参考肤色(148)产生平
衡参数(132)，平衡参数(132)被应用于数字图像来白平衡数字图
像。
- 15 2. 如权利要求1的系统，所述脸部检测器(140)用于根据基于
亮度的脸部检测算法来检测数字图像内的人脸。
3. 如权利要求1的系统，所述脸部检测器(140)用于在数字图
像内检测到脸部时为肤色提取器(142)产生检测的脸部信号(150)。
4. 如权利要求3的系统，所述检测的脸部信号(150)包括来自
20 对应于检测的脸部的数字图像的数据。
5. 如权利要求3的系统，所述检测的脸部信号(150)包括用于
识别数字图像内的检测的脸部的位置的定位符。
6. 如权利要求1的系统，所述肤色提取器(142)用于根据提取
的肤色为肤色比较器(144)产生提取的肤色信号(152)，提取的肤
25 色信号(152)包括识别提取的肤色的数据。
7. 如权利要求1的系统，所述肤色比较器(144)用于为平衡参
数产生器(146)产生比较信号(154)，比较信号(154)包括识别提
取的肤色和对应的参考肤色(148)的数据。
8. 如权利要求1的系统，所述肤色比较器(144)用于为平衡参
30 数产生器(146)产生比较信号(154)，比较信号(154)包括识别提
取的肤色和对应的参考肤色(148)之间的差别的数据。
9. 一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的方法，包括：

- 接收来自数字图像的白平衡输入信号 (130);
判定是否在输入信号 (130) 中检测到人脸;
当在输入信号 (130) 中检测到脸部时提取检测的脸部的肤色;
比较提取的肤色和多个参考肤色 (148) 以识别对应的参考肤色
5 (148); 和
根据提取的肤色和对应的参考肤色 (148) 产生平衡参数 (132).
10. 如权利要求 9 的方法, 进一步包括将平衡参数 (132) 应用于
数字图像以便白平衡数字图像。
11. 如权利要求 9 的方法, 进一步包括显示经白平衡的数字图像。
- 10 12. 如权利要求 9 的方法, 进一步包括当没有在输入信号 (130)
中检测到脸部时执行替代的白平衡过程。
13. 如权利要求 9 的方法, 进一步包括当在数字图像 (130) 内检
测到脸部时产生检测的脸部信号。
14. 如权利要求 9 的方法, 判定是否在输入信号 (130) 中检测到
15 人脸包括在输入信号 (130) 上执行基于亮度的脸部检测算法。
15. 一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的系统, 包括:
计算机可处理的介质; 和
存储在计算机可处理的介质上的逻辑, 该逻辑用于接收来自数字图
像的白平衡输入信号 (130), 判定是否在输入信号 (130) 中检测到人脸,
20 当在输入信号 (130) 中检测到脸部时提取检测的脸部的肤色, 比较提取
的肤色和多个参考肤色 (148) 以识别对应的参考肤色 (148), 和根据提
取的肤色和对应的参考肤色 (148) 产生平衡参数 (132)。
16. 如权利要求 15 的系统, 所述逻辑进一步用于将平衡参数 (132)
应用于数字图像以便白平衡数字图像。
- 25 17. 如权利要求 15 的系统, 所述逻辑进一步用于显示经白平衡的
数字图像。
18. 如权利要求 15 的系统, 所述逻辑进一步用于当没有在输入信
号 (130) 中检测到脸部时执行替代的白平衡过程。
19. 如权利要求 15 的系统, 所述逻辑进一步用于当在输入信号
30 (130) 内检测到脸部时产生检测的脸部信号。
20. 如权利要求 15 的系统, 所述逻辑用于通过在输入信号 (130)
) 上执行基于亮度的脸部检测算法来判定是否在输入信号 (130) 中检
测到人脸。

使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的方法和系统

本发明一般涉及视频处理系统，并且更详细地，涉及一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的方法和系统。

来自数字摄像机或便携摄录机或者在电视屏幕或个人计算机的监视器上显示的图像中的颜色由于各种原因经常在每个图像之间呈现差异。为了在每个图像之间保持恒定的彩色外观，经常使用称为白平衡的技术。使用该技术，用成像场景中的白色作为参考，使整个场景能够根据该白色进行颜色调整。

传统的数字图像的白平衡通过手动和自动方式提供。对于手动白平衡，成像装置典型地对准假定在白照明下为白色的参考表面。对于自动白平衡，通常假定在成像场景内存在白色物体并且大概白色物体对应图像中的最亮点。然后使用假定的白色物体作为参考执行白平衡。但是，当白色物体实际上不在成像场景内或最亮点不属于参考的白色表面时，该技术会导致错误地调整图像。

按照本发明，提供了一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的方法和系统，基本上消除或减少了与传统系统和方法有关的缺点和问题。尤其是，可以代替白色物体使用人脸作为颜色参考来提供自动白平衡，使其中白色物体没有出现的场景能够被正确地颜色调整。

按照本发明的一个实施例，提供一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的系统，该系统包括脸部检测器、肤色提取器、多个参考肤色、肤色比较器和平衡参数产生器。脸部检测器用于接收数字图像并检测数字图像内的人脸。肤色提取器用于提取对各种族都不变的脸部颜色模型。肤色提取器连接脸部检测器。肤色提取器用于从数字图像提取肤色。提取的肤色与脸部检测器检测的人脸关联。肤色比较器连接肤色提取器。肤色比较器用于访问参考肤色并比较提取的肤色和参考肤色，以便识别对应于提取肤色的参考肤色。平衡参数产生器连接肤色比较器。平衡参数产生器用于根据提取的肤色和对应的参考肤色产生平衡参数。平衡参数被应用于数字图像来白平衡数字图像。

按照本发明的另一实施例，提供一种使用脸部颜色作为参考信号来白平衡图像的方法。该方法包括接收来自数字图像的白平衡输入信号。

进行有关是否在输入信号中检测到人脸的判定。当在输入信号中检测到脸部时提取检测的脸部的肤色。提取的肤色与多个参考肤色比较来识别对应的参考肤色。根据提取的肤色和对应的参考肤色产生平衡参数。

- 5 本发明的一个或多个实施例的技术优点包括提供改进的自动白平衡图像的方法。在特定的实施例中，相对于白色物体，人脸在成像场景中用作颜色参考。结果，其中白色物体没有出现的场景可以根据人脸被正确地颜色调整。

其它技术优点将从以下附图、说明和权利要求被本领域技术人员容易地看出。

- 10 在进行详细说明之前，提出在整个该专利文件中使用的某些单词和短语的定义是有利的：术语“包括”和“包含”及其派生词意味着包括而不是限制；术语“或”是包括在内的，意味着和/或；短语“关联”和“与其关联”及其派生词可以意味着包括、被包括、互连接、包含、被包含、连接到或相连、耦合或相耦合、通信、合作、插入、并置、接近、
15 相邻或相邻于、具有、拥有、具有特性等等；而术语“控制器”意味着控制至少一个操作的任何装置、系统或其部分，这样的装置可以在硬件、固件或软件或至少其中两个的某种组合中实现。应当说明，与任何特定控制器关联的功能可以是集中式的或分布式的，不管是本地还是遥控。特别地，控制器可以包括一个或多个数据处理器、以及关联的输入/输出
20 装置和存储器，执行一个或多个应用程序和/或操作系统程序。对特定单词和短语的定义在整个该专利文件中提供，本领域普通技术人员应当理解，在许多（如果不是多数实例）中，该定义优先应用，并且这样定义的单词和短语的将来使用也如此。

- 25 为了本发明及其优点的更全面的理解，现在参考以下结合相应附图的说明，其中相同的参考数字表示相同的部分，其中：

图 1 是说明用于按照本发明的一个实施例使用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的摄像机的框图；

图 2A 是说明用于按照本发明的一个实施例使用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的计算机成像系统的框图；

- 30 图 2B 是说明由图 2A 的计算机成像系统使用来按照本发明的一个实施例用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的白平衡应用的框图；
和

图 3 是说明按照本发明的一个实施例在图 1 的摄像机或图 2 的计算机成像系统中使用脸部颜色作为参考信号的图像的白平衡方法的流程图。

下面讨论的图 1-3 和用于说明该专利文件中的本发明原理的各实施例仅作为举例说明而不应以任何方式解释为限制本发明的范围。在以下部分中，本发明将在三个实施例中说明：数字摄像机、数字电视机和计算机成像系统。但是，这仅用于举例而不应解释为以任何方式限制本发明的范围。本领域技术人员将理解本发明的原理可以在任何适当配置的图像处理系统中实施。

图 1 是说明用于按照本发明的一个实施例使用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的摄像机 100 的框图。摄像机 100 可以包括数字摄像机、数字便携摄录机或任何其它用于处理数字图像的适当类型的摄像机。

摄像机 100 包括图像传感器 102、模数转换器 104、图像处理器 106 和白平衡模块 110。图像传感器 102 用于接收基于从摄像机 100 定位进行记录的场景反射的光的入射图像 120。图像传感器 102 还用于从入射图像 120 产生模拟信号 122 并将模拟信号 122 提供给模数转换器 104。

模数转换器 104 用于接收模拟信号 122 并从模拟信号 122 产生数字信号 124 用于图像处理器 106。图像处理器 106 用于接收数字信号 124 并对数字信号 124 执行附加处理来产生可显示图像 126。可显示图像 126 可在摄像机 100 内记录到存储装置 128 中，例如小型闪存卡、智能多媒体卡、存储棒等，和/或可以提供给外部系统来记录。

模数转换器 104 还用于从模拟信号 122 产生数字输入帧 130 用于白平衡模块 110，并且图像处理器 106 用于从白平衡模块 110 接收平衡参数 132，并将平衡参数 132 应用于可显示图像 126，以便白平衡可显示图像 126。

白平衡模块 110 包括脸部检测器 140、肤色提取器 142、肤色比较器 144、平衡参数产生器 146 和参考肤色 148。按照一个实施例，白平衡模块 110 可以合并到在摄像机 100 的用于调整由摄像机 100 捕获的图像的整体亮度的自动增益部件（图 1 中未示出）中。

脸部检测器 140 用于接收来自模数转换器 104 的至少一个输入帧 130，并判定输入帧 130 中是否出现人脸。脸部检测器 140 可以根据基于

亮度的脸部检测算法或任何其它用于检测数字图像内的人脸的适当过程来进行该判定。

如果脸部检测器 140 在输入帧 130 内检测到人脸,则脸部检测器 140 还用于为肤色提取器 142 产生检测的脸部信号 150。检测的脸部信号 150
5 可以包括来自输入帧 130 与检测的脸部对应的数据、用于识别输入帧 130 内检测的脸部的位置的坐标或其它定位符、或者任何其它适当的信号。

肤色提取器 142 用于提取对各种族都不变的脸部颜色模型。肤色提取器 142 用于接收检测的脸部信号 150, 并根据检测的脸部信号 150 提取检测脸部的肤色。肤色提取器 142 还用于为肤色比较器 144 产生提取
10 的肤色信号 152。提取的肤色信号 152 可以包括识别检测脸部的提取肤色的数据。

肤色比较器 144 用于接收提取的肤色信号 152, 并比较由提取的肤色信号 152 识别的提取肤色和作为参考肤色 148 存储的多个肤色。肤色比较器 144 还用于根据提取肤色及其对应的参考肤色 148, 为平衡参数
15 产生器 146 产生比较信号 154。

对应的参考肤色 148 包括这样的参考肤色 148, 其包括如它在正常照明中呈现的真实肤色, 而提取肤色包括如它在显示为由摄像机 100 的图像传感器 102 捕获的、由于实际照明没有白平衡的可显示图像 126 时呈现的肤色。比较信号 154 可以包括识别提取肤色和对应的参考肤色 148
20 的数据、识别提取肤色和对应的参考肤色 148 之间的差别的数据、或任何其它用于使平衡参数产生器 146 能够产生平衡参数 132 的适当数据。

平衡参数产生器 146 用于接收比较信号 154, 并根据比较信号 154 为图像处理器 106 产生平衡参数 132。按照一个实施例, 通过将参考信号从参考白色替换为参考肤色, 平衡参数产生器 146 可以用于按照美国
25 专利 No. 6, 069, 972 中公开的原理来产生平衡参数 132。平衡参数 132 可以被图像处理器 106 应用来白平衡由图像处理器 106 产生的可显示图像 126。

虽然脸部检测器 140、肤色提取器 142、肤色比较器 144、平衡参数产生器 146 和参考肤色 148 说明和描述为分离元件, 但是可以理解, 任何或所有这些元件 140、142、144、146 和/或 148 可以不脱离本发明的
30 范围而实施在一起。此外, 参考肤色 148 可以在白平衡模块 110 之外提供。例如, 参考肤色 148 可存储在可从摄像机 100 移去的介质中。

另外,任何或所有脸部检测器 140、肤色提取器 142、肤色比较器 144 和平衡参数产生器 146 都可以包括编码在介质中的逻辑。该逻辑包括执行程序任务的功能指令。该介质包括计算机盘或其它计算机可读介质、专用集成电路、现场可编程门阵列、数字信号处理器、其它适当的
5 专用或通用处理器、传输介质或在其中可编码和利用逻辑的其它适当的介质。

图 2A 是说明用于按照本发明的一个实施例使用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的计算机成像系统 300 的框图。按照一个实施例,计算机成像系统 300 包括个人计算机 302、显示器 304、可选扬声器 306
10 和至少一个输入装置,例如键盘 308 和/或点击设备 310。

个人计算机 302 可以包括光盘 (CD) 只读存储器 (ROM) 驱动 320、硬盘驱动 (HDD) 322、中央处理单元 (CPU) 324、随机存取存储器 (RAM) 326、输入/输出 (I/O) 接口 (IF) 电路 328 和视频/音频接口 (IF) 电路 330。CD-ROM 驱动 320 用于接收和读取可移动 CD-ROM 盘 332。

15 显示器 304 包括个人计算机 302 的计算机监视器。显示器 304 可以包括阴极射线管屏、液晶显示屏、平板显示屏、等离子显示屏、投影显示屏或任何其它适于显示图像的装置。显示器 304 包括用于显示可能包括人脸的视频图像的屏幕 340。

硬盘驱动 322 用于提供对操作系统程序、应用程序和用于信息存储和检索的数据的访问。键盘 308 和点击设备 310 经 I/O IF 电路 328 连接
20 个人计算机 302。点击设备 310 可以包括鼠标或其它用于使用户能够与屏幕 340 的特定区域交互作用的适当的设备。

显示器 304 和扬声器 306 经视频/音频 IF 电路 330 连接个人计算机 302。个人计算机 302 的内部元件,包括 CD-ROM 驱动 320、硬盘驱动 322、
25 CPU 324、RAM 326、I/O IF 电路 328 和视频/音频 IF 电路 330,经通信总线 344 相互连接和相互通信。

如下面更详细说明的,CPU 324 用于调用白平衡模块以便正确地调整屏幕 340 上出现的物体的颜色。白平衡模块结合任何其它在个人计算机 302 中执行的产生视频信号的应用来工作,例如流化视频应用、MPEG
30 或 AVI 播放器、接收和解调输入的 RF 电视信号以产生基带视频信号的视频卡等等。按照本发明的一个实施例,由 CPU 324 执行的白平衡模块可以存储在 CD-ROM 332、3.5 英寸可移动磁盘 (图 1 中未示出)、RAM 326

中或任何其它适当的位置。因此,对于一个实施例,RAM 326 可以用于存储操作系统程序、流化视频应用程序、MPEG/AVI 播放器应用程序和白平衡模块。

5 图 2B 是说明由计算机成像系统 300 使用来按照本发明的一个实施例使用脸部颜色作为参考信号提供图像的白平衡的白平衡模块 350 的框图。白平衡模块 350 用于接收来自要被计算机 302 显示在显示器 304 上的视频信号的输入帧 352,并根据输入帧 352 产生平衡参数 354。白平衡模块 350 包括脸部检测器 360、肤色提取器 362、肤色比较器 364、平衡参数产生器 366 和参考肤色 368。

10 脸部检测器 360 用于接收来自要被计算机 302 显示在显示器 304 上的视频信号的至少一个输入帧 352,并判定输入帧 352 中是否出现人脸。脸部检测器 360 可以根据基于亮度的脸部检测算法或任何其它用于检测数字图像内的人脸的适当过程来进行该判定。

如果脸部检测器 360 在输入帧 352 内检测到人脸,则脸部检测器 360
15 还用于为肤色提取器 362 产生检测的脸部信号 370。检测的脸部信号 370 可以包括与来自输入帧 352 与检测的脸部对应的数据、用于识别输入帧 352 内检测的脸位置的坐标或其它定位符、或者任何其它适当的信号。

肤色提取器 362 用于提取对各种族都不变的脸部颜色模型。肤色提取器 362 用于接收检测的脸部信号 370,并根据检测的脸部信号 370 提取检测脸部的肤色。肤色提取器 362 还用于为肤色比较器 364 产生提取
20 的肤色信号 372。提取的肤色信号 372 可以包括识别检测脸部的提取肤色的数据。

肤色比较器 364 用于接收提取的肤色信号 372,并比较由提取的肤色信号 372 识别的提取肤色和作为参考肤色 368 存储的多个肤色。肤色
25 比较器 364 还用于根据提取肤色及其对应的参考肤色 368 为平衡参数产生器 366 产生比较信号 374。

对应的参考肤色 368 包括这样的参考肤色 368,其包括如它在正常照明中呈现的真实肤色,而提取肤色包括如它在通过显示器 304 没有白平衡显示时呈现的肤色。比较信号 374 可以包括识别提取肤色和对应的
30 参考肤色 368 的数据、识别提取肤色和对应的参考肤色 368 之间的差别的数据、或任何其它用于使平衡参数产生器 366 能够产生平衡参数 364 的适当数据。

平衡参数产生器 366 用于接收比较信号 374, 并根据比较信号 374 产生平衡参数 354。按照一个实施例, 通过将参考信号从参考白色替换为参考肤色, 平衡参数产生器 366 可以用于按照美国专利 No. 6, 069, 972 中公开的原理来产生平衡参数 354。平衡参数 354 可以被应用来白平衡
5 在显示器 304 上显示的图像。

虽然脸部检测器 360、肤色提取器 362、肤色比较器 364、平衡参数产生器 366 和参考肤色 368 说明和描述为分离元件, 但是可以理解, 任何或所有这些元件 360、362、364、366 和/或 368 可以不脱离本发明的范围而实施在一起。此外, 参考肤色 368 可以在白平衡模块 350 之外提供。例如, 参考肤色 368 可存储在可从计算机 302 移去的介质中、RAM 326
10 或其它适当的位置中, 而白平衡模块 350 的剩余部分在别处提供。

另外, 任何或所有脸部检测器 360、肤色提取器 362、肤色比较器 364 和平衡参数产生器 366 都可以包括编码在介质中的逻辑。该逻辑包括执行程序任务的功能指令。该介质包括计算机盘和其它计算机可读介质、专用集成电路、现场可编程门阵列、数字信号处理器、其它适当的
15 专用或通用处理器、传输介质或在其中可编码和利用逻辑的其它适当的介质。

图 3 是说明按照本发明的一个实施例在摄像机 100、计算机成像系统 300 或任何其它适当的成像系统中使用脸部颜色作为参考信号的图像的白平衡方法的流程图。该方法在步骤 400 开始, 其中从数字图像接收白平衡输入信号 130、352。在步骤 402, 尝试检测输入信号 130、352
20 中的人脸。

在判决步骤 404, 进行有关是否在输入信号 130、352 中检测到脸部的判定。如果在输入信号 130、352 中没有检测到脸部, 方法沿否分支从判决步骤 404 至步骤 406。在步骤 406, 可以选择地执行任何适当的替代白平衡过程, 之后, 该方法结束。
25

回到判决步骤 404, 如果在输入信号 130、352 中检测到脸部, 方法沿是分支从判决步骤 404 至步骤 408。在步骤 408, 提取检测的脸部的肤色。在步骤 410, 提取的肤色和参考肤色 148、368 进行比较以识别对应的参考肤色 148、368。
30

在步骤 414, 根据提取的肤色和对应的参考肤色 148、368 产生平衡参数 132、354。在步骤 416, 平衡参数 132、354 应用于数字图像, 以便

白平衡数字图像。在步骤 418, 可以显示经白平衡的数字图像, 之后该方法结束。

5 这样, 当根据提取的肤色和对应的参考肤色 148、368 产生的平衡参数 132、354 应用于整个数字图像时, 为数字图像显示的颜色可以被全部校正。以这种方式, 可以根据使用对应参考肤色 148、368 校正的数字图像内的人脸的肤色来白平衡整个数字图像。

虽然已经用几个实施例说明了本发明, 但是可以使本领域技术人员想到各种变化和修改。即本发明包括这种落入所附权利要求的范围内的变化和修改。

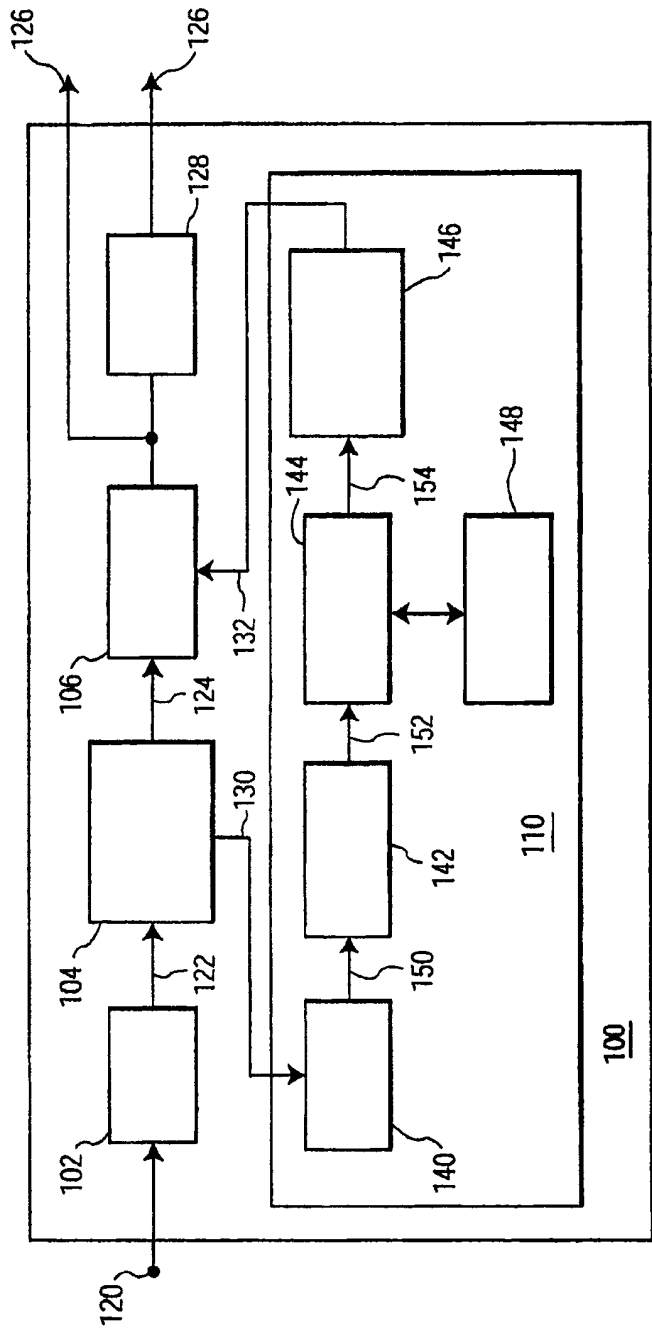


图 1

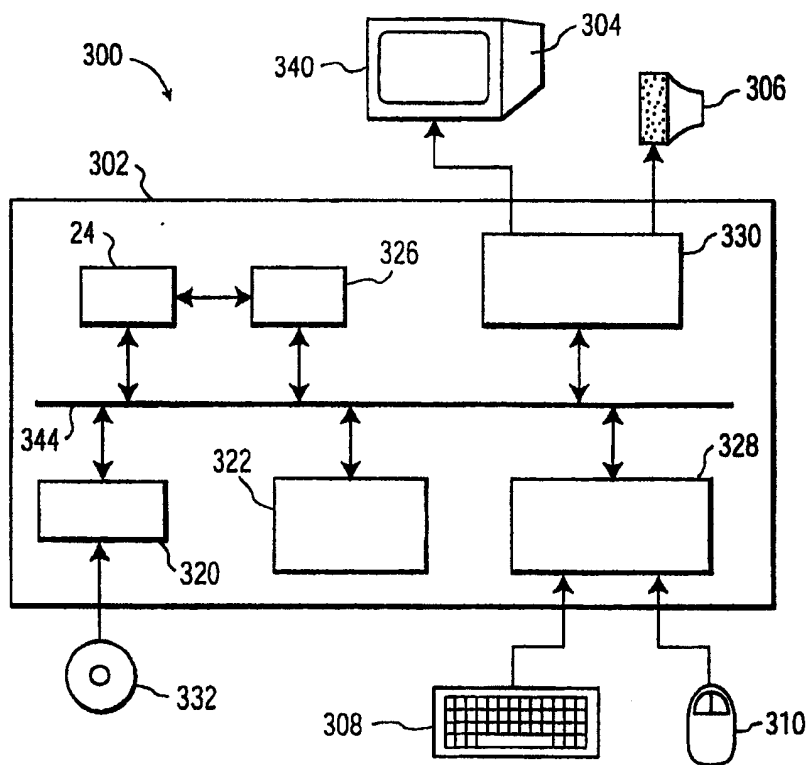


图 2A

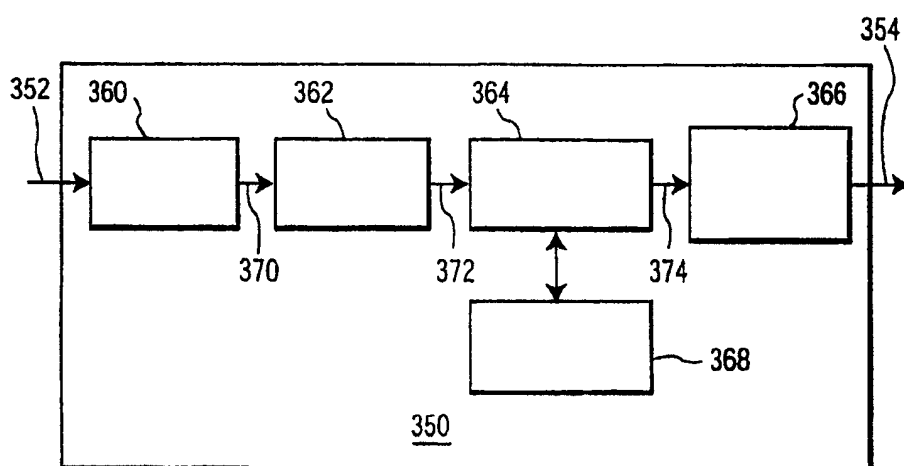


图 2B

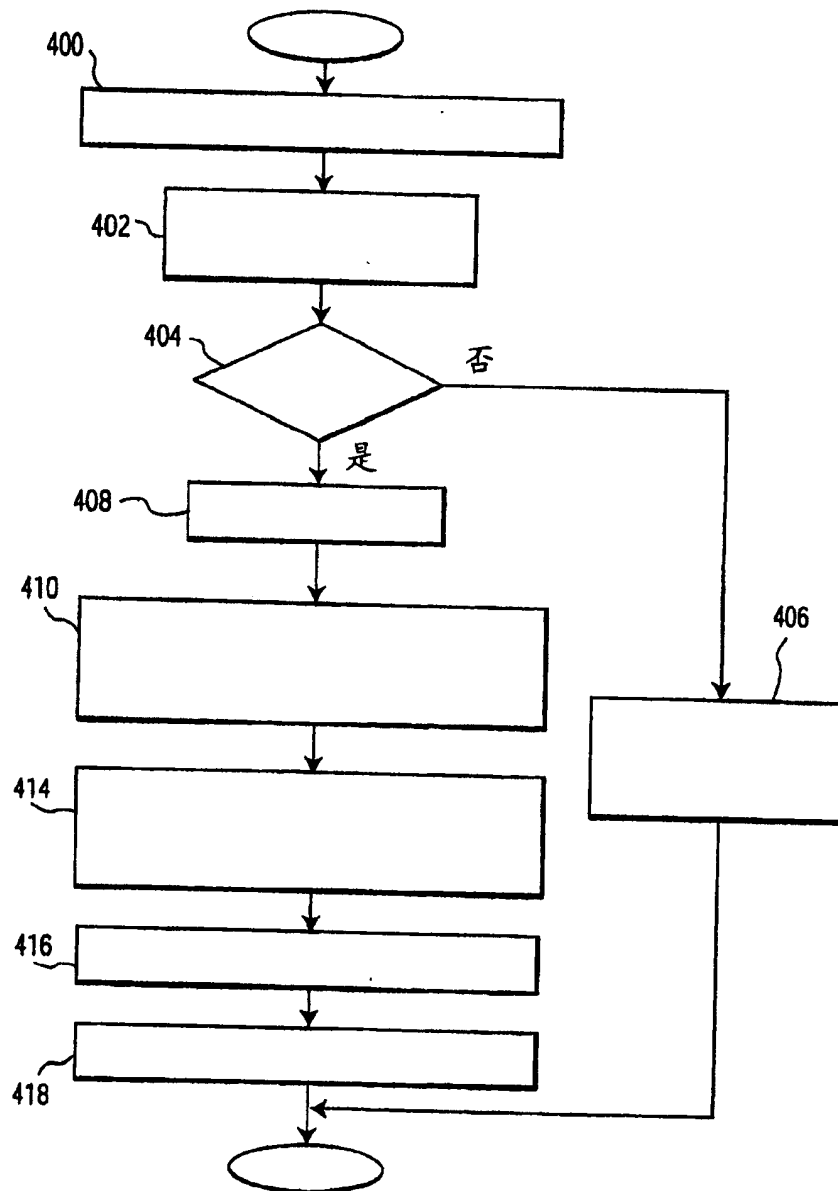


图 3