



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103957350 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201410063027. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 10. 30

H04N 5/232 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 17/00 (2006. 01)

61/199, 921 2008. 11. 21 US

A61B 19/00 (2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200980146401. 5 2009. 10. 30

(71) 申请人 斯特赖克公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 V. 纳姆巴坎 J. 沈 J. 塔尔伯特

A. 马哈迪克

(74) 专利代理机构 中国专利代理 (香港) 有限公司 72001

代理人 刘春元

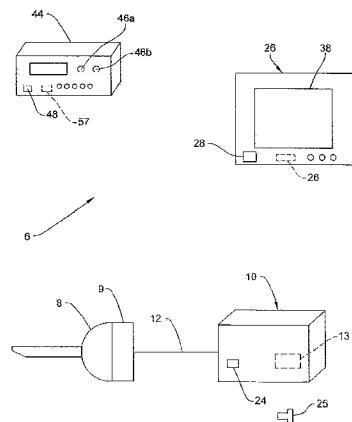
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

无线手术室通信系统

(57) 摘要

本发明涉及无线手术室通信系统,包括:无线存储视频发射单元,包括发射器和关键输入端口,且具有读取器用于读取存储的外科手术视频和外科手术图像并且用于向所述发射器提供外科手术视频或外科手术图像;便携式无线视频显示单元,具有无线视频接收器和关键输入端口,且具有用于向其供电的电池;以及用于插入到所述关键输入端口中的关键设备,所述关键设备在其上包括数据,用于将便携式无线视频显示单元与无线存储视频发射单元同步,其中外科手术视频或外科手术图像由无线存储视频发射单元传输并且由便携式无线视频显示单元接收以便在其上显示。从而允许该视频信号去往视频显示单元的传输,同时保持控制信号的鲁棒性。



1. 一种无线手术室通信系统,包括 :

无线存储视频发射单元,包括用于无线传输视频信号的发射器和关键输入端口,所述无线存储视频发射单元具有读取器,所述读取器用于读取存储的外科手术视频和外科手术图像并且用于向所述发射器提供所述外科手术视频或外科手术图像中的至少一个;

便携式无线视频显示单元,具有用于接收无线视频信号的无线视频接收器和关键输入端口,所述便携式无线视频显示单元具有用于向其供电的电池;以及

用于插入到所述无线存储视频发射单元的关键输入端口和所述便携式无线视频显示单元的关键输入端口中的关键设备,所述关键设备在其上包括数据,用于将所述便携式无线视频显示单元与所述无线存储视频发射单元同步,其中所述外科手术视频或外科手术图像由所述无线存储视频发射单元传输并且由所述便携式无线视频显示单元接收以便在其上显示。

2. 根据权利要求 1 所述的无线手术室通信系统,还包括 :

无线多设备控制单元,包括非视频发射器和接收器;

内视镜摄像机和无线视频发射器单元,所述无线视频发射器单元用于广播来自所述摄像机的视频信号;以及

至少一个无线外科手术设备,所述至少一个无线外科手术设备包括非视频发射器和接收器。

3. 根据权利要求 2 所述的无线手术室通信系统,其中所述多设备控制单元和所述至少一个所述无线外科手术设备被配置为接收由所述无线视频发射器单元广播的视频信号并与所述视频信号同步,以及

其中所述至少一个无线外科手术设备和所述多设备控制单元被配置成在与所述无线视频发射器单元传输的视频信号相同的频率信道上传输控制信号。

4. 根据权利要求 3 所述的无线手术室通信系统,其中所述无线手术室通信系统在第一频率信道上同步,以便传输所述视频信号和所述控制信号,以及

其中所述无线多设备控制单元、所述无线视频发射器单元和所述至少一个无线外科手术设备被配置为在所述第一频率信道的信道数据容量不足以传输所述视频信号和所述控制信号并且电磁干扰提供低于最小可容忍比的信噪比时改变到第二频率信道。

5. 根据权利要求 2 所述的无线手术室通信系统,其中所述无线视频发射器单元输出来自所述摄像机的具有有限时间延迟的视频信号以提供低延迟视频信号传输,使得向所述便携式无线视频显示单元提供视频图像的时间延迟小于由所述无线视频发射器单元从内视镜摄像机的图像传感器获得帧所需时间的 30%。

6. 根据权利要求 2 所述的无线手术室通信系统,其中所述至少一个无线外科手术设备包括吹药器设备和电烙器探针设备中的至少一个。

## 无线手术室通信系统

[0001] 本申请是申请号为 200980146401.5、申请日为 2009.10.30、发明名称为“包括视频输出设备和视频显示器的无线手术室通信”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

本申请要求 2008 年 11 月 21 日提交的、美国临时申请系列号 No. 61/199921 的优先权，通过引用将其全文合并且此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及在手术室中提供的设备间传输数据信号、音频信号和视频信号的无线手术室通信系统。

### 背景技术

[0004] 在手术室中，对通过硬线连接彼此连接的应用设备的遥控是公知的。例如，具有语音激活和触摸屏控制设备的控制器能够选择性地控制手术室中的多个外科手术设备。此类外科手术设备包括具有冲洗设备的手持动力切割设备、电烙器设备、数码摄像机、用于记录和管理摄像机所获得图像的图像捕获单元、视频显示器、用于向外科手术部位提供光的光源、吹药器设备、室内光照和其他手术室工具和设备。

[0005] 然而，上述布置导致遍布手术室布置的多个连接线缆。线缆干扰外科医生或其他医疗人员的工作区域。此外，线缆限制了包括视频显示器的外科手术设备在手术室内的移动。

[0006] 在手术室中将通信总线用于多个手术室设备之间的通信是公知的。然而，总线布置仅仅减少了遍布手术室提供的线缆数量，并且因此没有完全解决线缆存在而引起的问题。

[0007] 无线遥控器的使用是公知的，诸如使用无线触摸屏向手术室控制器提供输入，或使用无线脚踏开关向手术室中的设备提供控制信号。这些手术室通信系统通常包括仅在遥控设备中的无线发射器并且不传输无线视频信号。

[0008] 手术室中的视频数据通常通过硬线连接从摄像机向视频显示监视器或向图像捕获单元传输，其中图像捕获单元存储、记录并管理来自于摄像机的图像输出。

[0009] 尚未完全实现对提供完全无线手术室通信系统的使用或实践，该通信系统包括视频信号传输。如 2007 年 11 月 15 日提交的、共同拥有的美国专利公开 No. 2008/0139881(通过引用将其公开合并且此)所记载的，使用安装有无线发射器的无线内视镜是公知的。当前没有使用完全无线手术室系统的一个原因在于：由于电磁干扰引起的信号的传输中的潜在差错而无法在广播信道上将通信信号和视频信号一起提供，以及由于视频信号通常所需的大带宽(高数据速率)而缺乏带宽(高数据速率)。

[0010] 在手术室环境中采集并显示的很多视频图像不需要特别灵敏的分辨率。图像质量的微小降级通常对于在外科手术过程期间使用的显示器而言并不重要。

[0011] 根据本发明的无线布置将数据或控制信号与视频信号组合起来，同时确保在所有

情况中递送控制信号,这甚至是以视频信号的部分偶尔丢失以及因此损失视频信号质量为代价的。

[0012] 此外,本发明在手术室中提供视频摄像机或其他视频设备,它们具有与在手术室中提供的轻便电池供电视频显示器的无线视频连接。此类布置允许用户在外科手术过程期间、在整个手术室中自由移动视频显示器。

[0013] 本发明还通过组合控制命令信号、音频信号和视频信号以便在单个通信信道上进行无线传输而提供用于手术室中提供的外科手术工具、视频摄像机、视频显示器和其他设备的完全无线手术室系统。

[0014] 本发明对在视频信号上或与视频信号一起传输的不同通信信号赋予优先级。在视频信号的空白时段或空白间隔期间传输控制信号和音频信号。为控制命令信号配备最高优先级技术,诸如数据或比特编码的重传以确保通信准确率。诸如从无线麦克风传输的语音命令之类的音频信号配备较小的优先级程度,因此信号传输不如高优先级控制命令信号准确。

[0015] 此外,视频信号在数码摄像机的图像传感器感测和显示之间具有低延迟。例如,视频信号最少被编码有最高有效位和最低有效位。最低有效位由于电磁干扰或其他传输问题而首先丢失。

[0016] 此外,在通信信道具有阻止系统有效操作的、来自于电磁干扰的信噪比(SNR)或峰值信噪比(PSNR)时,本发明自动改变手术室无线系统利用的通信信道。

## 附图说明

[0017] 图 1 示出了包括无线视频发射器单元、无线视频显示单元和无线控制单元的无线手术室系统。

[0018] 图 2 是图 1 所示的无线视频发射器单元的框图。

[0019] 图 3 是图 1 所示的无线视频显示单元的框图。

[0020] 图 4 是图 1 所示的无线多设备控制单元的框图。

[0021] 图 5 示出了包括数据信号的视频信号的一部分。

[0022] 图 6 是包括配备无线通信的多个外科手术设备和视频单元的实施方式的框图。

[0023] 仅出于方便和参考而在下面的描述中使用某种术语,并且这种术语将不是限制性的。例如,词语“向上地”、“向下地”、“向右地”以及“向左地”将表示所参考附图中的方向。词语“向内地”以及“向外地”将分别表示朝向和远离布置的几何中心和其指定部分的方向。所述术语将包括具体提到的词语、其衍变和类似输入的词语。

## 具体实施方式

[0024] 图 1 示出了无线手术室控制系统 6,其包括内视镜 8、摄像机头 9 和通过视频线缆 12 连接至摄像机头 9 的无线视频发射器单元 10。

[0025] 如图 2 所示,无线视频发射器单元 10 从摄像机头 9 接收在视频线缆 12 上承载的图像输出。轻便电池 13 向无线视频发射器单元 10 供电。

[0026] 发射器单元 10 的信号处理器 14 处理图像信号并且向信道编码器 16 提供输出。信道编码器 16 向广播视频发射器 18 提供输出。无线视频发射器单元 10 的发射器单元控制

器 20 连接至信号处理器 14 并且与之通信。单元控制器 20 还连接至信道编码器 16、视频发射器 18 和非视频发射器单元接收器 22。关键(key)设备接收端口 24 连接至控制器 20。提供关键设备 25 以便插入到端口 24 中。

[0027] 图 1 中示出的便携式无线外科手术视频显示单元 26 包括关键设备接收端口 28。如图 3 所示,无线视频显示单元 26 包括连接至信道解码器 34 的无线视频接收器 30 和信号处理器 32。信道解码器 34 连接至数字图像处理器 36,后者向视频显示器 38 提供视频输出。如图 1 所示,在无线视频显示单元 26 内提供诸如轻便电池 39 之类的电源用于为无线视频显示单元供电。

[0028] 视频显示单元控制器 40 连接至关键设备接收器端口 28、信号处理器 32、信道解码器 34、数字图像处理器 36 和视频显示器 38。此外,视频显示单元控制器 40 向非视频发射器 42 提供输出。

[0029] 图 1 示出了多设备控制单元 44,其具有设备连接端口 46a、46b 和关键设备接收器端口 48。如图 4 的框图所示,多设备控制单元 44 包括视频接收器 59,其向视频信号定时和控制信号处理器 52 提供输出,视频信号定时和控制信号处理器 52 包括信道解码器 53。视频信号定时和控制信号处理器 52 向连接至关键设备接收器端口 48 的多设备控制器 54 提供输出。多设备控制器 54 还连接至非视频发射器 56,以便传送控制信号。在某些实施方式中,轻便电池 57 向多设备控制单元 44 提供电能。

#### [0030] 同步

为了具有视频传输的无线手术室控制系统 6 的正确操作,诸如如图 1 所示的无线视频发射器单元 10、无线视频显示单元 26 和多设备控制单元 44 之类的所有手术室设备都必须标识并识别彼此。该过程称作同步。

[0031] 在一个实施方式中,图 1 中示出的关键设备 25 被插入到手术室单元的各个关键设备接收端口 24、28、48 中。关键设备 25 为多个单元或设备提供初始操作信道。因此,无线发射器单元 10 的发射器单元控制器 20 知道向信道编码器 16 提供什么输入以对图像输出进行编码,该图像输出被提供给视频发射器 18 以便广播。

[0032] 同时,视频显示单元控制器 40 和多设备控制器 54 从关键设备 25 接收操作信道和其他数据参数,关键设备 25 存储无线发射器单元 10 的初始操作信道和其他参数。

[0033] 为了同步,图 3 所示的无线视频显示单元 26 在视频接收器 30 处接收无线视频信号并且向信道解码器 34 提供该信号。信道解码器 34 解码视频信号并且向视频信号处理器 36 提供该信号,其在视频显示器 38 上显示视频信号。此外,信道解码器 34 向视频显示单元控制器 40 提供解码的信号。

[0034] 关于图 4 中示出的多设备控制单元 44,视频接收器 60 接收广播视频信号并且将该信号提供给视频信号定时和控制信号处理器 52。多设备控制器 54 从插入到设备接收端口 48 中的关键设备 25 接收编码信道和其他操作信息。因此,多设备控制器 54 知道正在其上提供视频信号的信道,并且向定时和控制信号处理器 52 提供此类数据。定时和控制信号处理器 52 继而向多设备控制器 54 提供输出,该输出包括用于显示目的的视频信号的必要细节。

[0035] 无线发射器单元 10、无线视频接收器单元 26 和多控制设备单元 44 以及附加设备(未示出)的同步对于系统的操作而言是必要的,因为来自于被同步的单元的控制信号连同

视频信号一起传输。

[0036] 信道和子信道

根据一个示例性实施方式,具有视频信号传输的无线手术室系统将超宽带(UWB)技术用于从无线发射器单元 10 向无线视频显示单元 26 无线地传输视频信号。UWB 是设计用于以非常高的数据速率(500 多 MBps)在短距离(最多为 20 米)上传输数据的无线电技术。为了实现高数据传输速率, UWB 使用一系列非常窄的和低功率的脉冲在很宽的无线电频谱范围上进行传输。通常, UWB 传输超过 3.1 到 10.6 GHz 频谱内 500MHz 或 20% 带宽中的较小者。

[0037] 可以在当前实施方式中有效利用的一个具体的基于 UWB 的标准称作多带正交频分复用(MB-OFDM)。作为在以精确频率相间隔的多载波上同时传输数据的结果, MB-OFDM 标准产生特别适应 RF 干扰和多径效应的无线传输。此类布置公开于 2006 年 10 月 20 日提交的美国专利公开号 No. 2007/0098063 以及 2007 年 1 月 14 日提交的美国专利公开号 No. 2007/0177670 中,通过引用将上述公开合并于此。

[0038] 为了允许手术室中多个单元的操作,其中一种单元输出视频信号以及控制信号,提供两个或三个子信道布置。这些子信道是不必与物理信道(诸如频率、时间或空间-时间)相关的虚拟子信道。主要的子信道承载从无线视频发射器单元 10 到无线视频显示单元 26 和其他设备的视频信号。

[0039] 第二子信道承载所有单元 10、26、44 和附加设备之间和当中的控制信号,附加设备为诸如吹药器、电烙器探针、内视镜光源、内视镜摄像机和图像捕获单元,它们具有与图 1 和图 4 所示的多个设备控制单元 44 类似的控制结构 / 布置。因此,在多信道布置中,由信道的小部分定义的控制信号子信道在布置于手术室中的所有无线单元和无线外科手术设备中提供控制信号的传输。因此,即使多设备控制单元 44 能够控制(诸如,打开和关闭)单元 10、26,多设备控制单元 44 也独立于与无线发射器单元 10 和无线视频显示单元 26 的通信而与上述外科手术设备通信。

[0040] 在包括用于提供可听命令信号的无线麦克风的某些实施方式中,提供子信道用于音频信号传输。例如,具有视频信号接收器的、电池供电的无线麦克风(未示出)可以处理由图 4 所示的视频信号定时和控制信号处理器 52 感测到的可听信号。视频信号定时和控制信号处理器 52 具有信道解码器 53,该信道解码器 53 对承载可听信息的视频信号的至少一部分进行解码。可听信息由多设备控制器 54 用于控制选择上述多个设备中的一些。

[0041] 数据传输

以多种不同方式提供通过视频信号或与视频信号一起进行的控制信号的数据传输。数字数据信号的复用是公知的并且可以在例如时间、频率或空间中执行。

[0042] 另一方法是在空白间隔 62 期间,与视频信号 60 一起发送控制信号,如图 5 所示。控制信号 64 可以来自于提供在手术室中的单元或设备中的任意一个。

[0043] 在某些实施方式中,带宽(数据速率)大到足以容纳视频信号和大量附加数据。

[0044] 附加的已知数据处理布置允许包括视频信号的信道与控制信号和 / 或单元进行共享,并且因此将不在此处进一步讨论。例如,数字电视广播在其上提供视频和音频信号两者。

[0045] 优先级布置

为了上述系统在单个视频信道上正确地工作,必须为命令控制信号 54 提供差错优先级方案,并且必须为视频信号 60 提供时间优先级方案。

[0046] 控制信号 64 具有高差错优先级。例如必须检测到从多设备控制单元 44 向单独设备发送的控制信号 64 没有差错。因此,控制信号 64 被编码、重传或另外提供有合适的数据修正编码安排,从而确保其数据在无线传输期间不丢失。

[0047] 第二类差错优先级方案涉及针对传输并处理可听控制命令的实施方式的音频信号传输。音频或语音信号具有不如控制信号差错优先级方案准确的差错优先级方案。音频信号通常是无线麦克风(未示出)接收的并且从其向多设备控制单元 44 传输以进行语音识别分析的口头命令。在某些实施方式中,前向纠错(FEC)用于确保音频信号的准确性。

[0048] 回到视频信号 60,该视频信号需要时间优先级方案,以在图像传感器检测到之后的短持续时间内显示视频。因此,摄像机和视频显示器 38 之间的视频信号的延迟是非常重要的。

#### [0049] 低延迟 / 时间优先级

已知现有技术的视频系统有时提供对各种数据帧的缓冲器存储,从而可以在不可用时延迟数据传输,并且然后向视频显示器等进行传输。其他布置利用数据压缩,这导致了视频信号显示之前,数据压缩和数据解压缩之间的显著时间延迟。出于某些目的,诸如电视传输,延迟是不重要的。

[0050] 然而,在手术室设置中,在手术室内移动他的手和工具的外科医生实质上需要到视频显示器的立即反馈以舒适地执行外科手术。

[0051] 无线手术室通信系统 6 如下为从无线发射器单元 10 向无线视频显示单元 26 传输的视频信号 60 提供低延迟。从视频线缆 12 接收的图像输出由发射器单元 10 的视频信号处理器 14 以快速的方式进行处理,因为存在最小视频信号编码。此外,在信号处理器 14 中不提供帧缓冲器来存储视频图像数据的多个帧。向信道编码器 16 提供视频信号并且继而经由视频发射器 18 例如向无线视频显示单元 26 广播。

[0052] 无线视频显示单元 26 的无线视频接收器 30 接收视频信号 60 并且向解码视频信号 60 的信道解码器 34 提供视频信号 60。经解码的信号被提供给视频信号处理器 36,视频信号处理器 36 将视频信号作为视频图像显示在视频显示器 38 上。

[0053] 通过不提供存储视频信号的多个帧以便从无线发射器单元 10 进行传输的帧缓冲器,视频信号 60 快速地从发射器单元被提前到视频显示单元 26。

[0054] 例如,通常以每秒 60 帧的帧速率并且因此针对每帧以 0.0166 秒的帧速率感测到高清晰度视频信号。在一个实施方式中,视频信号的最小编码导致从摄像机图像传感器读取图像的时刻到图像显示在视频显示器 38 上的时刻之间大约 4 毫秒的时延。因此,传输的视频信号的延迟或时延小于布置在摄像机头 9 中的摄像机的高清晰度图像传感器每帧扫描时间的 30%。在某些实施方式中,在读取整个帧之前,发射器单元 10 就开始发送来自于帧的视频信号。

[0055] 关于具有甚至更高帧速率的高速摄像机,本发明构思了维持数据传送的相同百分比速率或针对视频信号延迟的较低速率。

[0056] 上述布置使无线手术室通信系统 6 能够在一个信道上操作,同时在其上提供数据信号、音频信号和视频信号。

[0057] 带宽 / 数据速率的改变

在操作中,无线发射单元 10 和视频显示单元 26 之间数据传送的带宽或每秒 MB(MBps)根据电磁干扰和其他条件变化。在某些已知实施方式中,实现了超过 500 MBps 的速率。视频显示单元 26 和多设备控制单元 44 能够确定传输速率并且能够利用各个非视频发射器 42、56 向无线发射器单元 10 提供控制信号。发射器单元 10 处理控制信号来确定数据速率已经减少的量,并且因此确定必须减少正在发送的数据量。另一方面,该信息用于增加传输功率、改变编码技术或移动到另一信道。

[0058] 在大部分实施方式中,用于控制信号和其他操作数据的子信道大小不因为数据速率的变化而改变。保持子信道,因为控制信号 64 是总数据信道的这样小的一部分。此外,在存在音频信号的情况下,信号需要的带宽量可忽略,因此音频信号不会由于数据传输速率的放慢而根据数据传输改变。

[0059] 然而,视频信号 60 根据总体手术室通信系统 6 的带宽或数据速率而改变。广播视频信号 60 的数据速率的变化需要视频发射器单元 10 在特定时刻输出较少的视频数据。

[0060] 在其他实施方式中,设计调制 / 编码系统使得在修改发射器调制 / 编码方案之前,“有效”带宽本质上降低,并且在某些降级水平上信道质量较低。

[0061] 信道切换

数据速率的改变,尤其是数据速率或带宽的损失对于无线手术室系统而言是个挑战。应对数据速率损失的主要操作方法如下。无线发射器单元 10 从非视频接收器 22 处的其他单元 26、44 接收控制信号,该控制信号被提供给非视频接收器 22 的控制器 20。

[0062] 在无线手术室系统 6 的操作期间,如果在无线链路的所选信道上出现了不可接受的干扰量,则单元和设备能够通知该信道不可用,并且在设定时段之后,切换到新信道并且进行重新同步。

[0063] 手术室控制系统

图 6 示出了无线手术室通信系统还充当手术室控制系统 70,以便在包括手术室内视镜摄像机 72 和视频显示器 74 的多个设备之间提供无线通信。无线手术室系统 70 包括多设备控制器 76、吹药器 78 以及电烙器探针 80、内视镜光源 82、内视镜摄像机 72、图像捕获单元 86 和无线外科手术视频显示器 74。图 6 所示设备中的每个包括发射器和非视频接收器,除了图像捕获单元 86 和视频显示器 74 中的每个都包括视频接收器。在某些实施方式中,多设备控制器 76 还接收视频信号 60。

[0064] 图 6 中示出的很多设备仅传输控制信号并且也仅按照其中处理的控制信号动作。

[0065] 在一个实施方式中,内视镜摄像机 72 在其中集成有传输视频信号的发射器,并且无线外科手术视频显示器 74 以类似于参考图 1-4 讨论的方式接收视频信号并且处理该视频信号。图像捕获单元 86 包括接收视频信号的视频接收器,并且还包括可以在不同信道上向远程设备无线传输视频信号的视频发射器。

[0066] 在某些实施方式中,图 6 中示出的无线手术室控制系统 70 包括用于每个设备的关键接收端口(未示出)。关键接收端口接收关键设备 25,从而确保所有设备在无线链路信号的相同信道上开始操作。

[0067] 然而,在图 6 的实施方式中,外科手术设备中的每个具有用于信号传输的相同的默认信道。在启动时,设备 72、74、76、78、80、82 和 86 在默认通信信道上彼此通信。在握手

类型的布置中,多设备控制器 76 确定设备 72、78、80、82 和 86 中的每个以及无线视频显示器 74 的存在。

[0068] 当设备 72、74、76、78、80、82 和 86 初始同步时,如果期望的默认信道具有大量的干扰或低信噪比,则在预定时间之后,设备最终切换到不同的预定信道,从而进行同步。

[0069] 在同步期间和同步之后,吹药器 78、电烙器探针 80 和内视镜光源 82 的发射器仅传输供多设备控制器 76 接收的信号,从而多设备控制器出于控制目的而知道它们的存在。在操作中,多设备控制器 76 发送数据控制信号 64,该数据控制信号 64 由各个设备 78、80 和 82 读取以用于它们的控制。除了出于同步目的,在从多设备控制器 76 读取控制信号时,设备 78、80 和 82 的接收器忽视视频信号。

[0070] 多设备控制器 76 还提供控制信号 64 以操作内视镜摄像机 72,内视镜摄像机 72 向图像捕获单元 86 和视频显示器 74 发送视频信号。

[0071] 多设备控制器 76 发送数据控制信号 64 以操作图像捕获单元 86,从而捕获图像或记录视频信号。

[0072] 图 6 示出了两个无线视频显示器 74。在某些实施方式中,高达六个视频显示器 74 也可以从无线内视镜摄像机 72 接收视频信号。

[0073] 回到视频信号 60,如在图 1-4 的实施方式中一样,相比于控制信号的损失,对于无线手术室通信系统 6 而言并不太关注视频图像数据的损失。如果视频图像信号 60 的部分降级,则无线外科手术视频显示器 74 或图像捕获单元 86 保持对于用户观看而言可接受的视频图像,因为作为信号降级的结果,图像改变不易察觉。

#### [0074] 中央无线链路

在中央无线链路实施方式中,提供了图 2 所示的无线视频发射器单元 10 或图 6 所示的、包括集成的视频发射器和非视频接收器的内视镜摄像机 72 作为用于手术室通信系统 6、70 的无线链路。

[0075] 在图 6 的实施方式中,内视镜摄像机 72 的非视频接收器从无线设备 76、78、80、82 和 86 中的一个或多个接收无线控制信号。该无线控制信号通常是数据分组的格式类型。

[0076] 内视镜摄像机 72 的数据处理器读取控制信号并且确定控制信号是针对设备 76、78、80、82 和 86 中的哪个。然后,内视镜摄像机 72 广播控制信号连同视频信号。控制信号通常被提供为数据分组,该数据分组被寻址到目的设备。

[0077] 例如,当操作者向多设备控制器 76 提供输入命令以向电烙器探针 80 供电时,命令按如下递送。多设备控制器 76 接收并且处理输入命令。然后,多设备控制器 76 无线输出无线控制信号,该无线控制信号包括作为目的地的电烙器探针并且包括探针供电命令。

[0078] 内视镜摄像机 72 从多设备控制器 76 接收控制信号并且处理该控制信号。向经处理的信号提供电烙器探针 80 作为目的地。

[0079] 然后,内视镜摄像机 72 广播带有视频信号的控制信号。电烙器探针 80 的视频接收器接收视频信号和对其进行寻址的控制信号。电烙器探针从控制信号读取探针供电命令并且对探针供电。

[0080] 在上述布置中,内视镜摄像机 72 的非视频接收器和视频发射器充当用于在设备 74、76、78、80、82 和 86 之间传输控制信号的无线链路。在某些实施方式中,图 6 的内视镜摄像机 72 由摄像机头 9 和独立的无线发射器单元 10 替代,它们具有如图 1 和图 2 所示的视

频发射器单元 18 和非视频接收器 22。

[0081] 替代方案

虽然容易实现上面关于图 1 描述的关键设备 25,但是还构思了也提供手工关键设备以辅助同步设备的其他实施方式。在某些实施方式中,提供红外遥控、USB 棒或 RFID 元件以将启动信道和用于其同步的其他信息通知给各种设备。

[0082] USB 棒是易于实现的选项。然而,用户必须认真地确保 USB 棒没有被任何其他数据覆盖,这将毁坏其同步功能。

[0083] 在手术室通信系统 6、70 的单元和设备停留在外科手术室中并且从来不从其移走的实施方式中,可以预先选择无线链路的信道并且在无线手术室通信系统的每次使用期间保持相同。因此,在此类实施方式中无需关键设备 25。

[0084] 然而,如上所述,如果将不同设备带入手术室以及从中取走,则需要某种类型的同步功能,即使手工地配备有关键设备 34。

[0085] 在一个实施方式中,以简单且快速的方式对视频数据的每像素的位赋予优先级,从而例如最高有效位得到最高优先级并且最低有效位得到最低优先级。因此,如果信道特性开始恶化,则首先丢失视频数据的最低有效位。如果信道容量持续下降,则丢失其他视频数据,直到无线手术室通信系统切换到感测到的开放信道。

[0086] 在另一实施方式中,无线手术室通信系统 6、70 向与多设备控制单元通信的每个无线发射器 / 接收器提供软件升级。

[0087] 在某些实施方式中,设备彼此通信而不向多设备控制器 76 发送控制信号。例如,在一个实施方式中,无线脚踏开关向各个设备 72、74、78、80、82 和 86 中选择的一些设备直接发送控制信号。

[0088] 在某些实施方式中,在启动时,无线手术控制系统 70 的设备 72、74、76、78、80、82 和 86 自动确定最佳的可用信道并且同步到该信道。在该实施方式中,无需关键设备 25。

[0089] 因为无线手术室通信系统 6、70 通常仅从一个发射器提供视频信号传输,所以通信与视频发射器异步。所有可用的带宽用于从源向显示器有效地传送视频。

[0090] 各种设备和单元的非视频发射器的使用降低了用于手术室通信系统的电路的总成本。每个非视频发射器继而将仅利用控制信道来向整个系统传送信息。

[0091] 双信道布置

在某些实施方式中,无线手术室通信系统包括输出视频信号 60 的图像输出单元。在某些实施方式中,图像输出单元包括 DVD 播放器或其他图像存储设备以提供图像,或包括计算机网络(未示出)以从远程存储设备提供图像。

[0092] 在多视频信道布置中,内视镜摄像机 72 向视频显示器 74 的第一个提供视频信号。图像输出单元在第二信道上向第二视频显示器 74 传输第二无线视频信号。在一个实施方式中,可以通过使用在图像输出单元的关键接收端口和第二视频显示器的视频显示器关键端口中接收的关键设备 25 来选择第二信道。关键设备 25 上提供的数据同步在不同信道上从第一内视镜摄像机信道接收关键设备的设备。通常在比第一信道具有更多噪声的第二信道上提供第二视频信号,其中第一信道显示来自于内视镜摄像机 72 的图像。

[0093] 在多视频信道布置中,多设备控制器 76 包括第一和第二关键接收端口。关键接收端口使得利用第一关键设备选择的并且由第一关键设备同步的设备和利用第二关键设备

选择的并且由第二关键设备同步的设备能够通过独立信道与多设备控制器 76 通信。这样，多设备控制器 76 与无线手术室控制系统 70 中的每个设备通信并且对其进行控制，甚至在手术室中设备的一个集合由于在不同信道上提供它们的信号传输而不能与设备的另一集合通信的情况下也是如此。

[0094] 在某些实施方式中，单个关键接收端口检测并且存储来自于两个关键设备中每个的信息，以供多设备控制器 76 使用。

[0095] 在手术室中的外科手术期间，在一个实施方式中，无线手术室系统 70 示出了图像的一个集合，诸如通过网络从第一无线视频显示器 74 上的远程存储单元获得的、之前病人的图像。同时，来自于内视镜摄像机 72 的图像显示在第二无线视频显示器 74 上。这样，外科医生可以利用记录的图像来辅助利用内视镜摄像机 72 执行的外科手术过程。

[0096] 其他实施方式包括软件程序，该软件程序将手术室设备划分为对应于图 6 所示布置的手术室设备的第一集合，以及包括图像输出单元连同相应视频显示器的设备的第二集合，其中该相应视频显示器操作在独立于手术室中其他设备信道的第二不同无线信道上。如果由于高信噪比(SNR)而需要，则第二无线信道在多个信道之间切换，该多个信道不同于第一视频发射器单元能够在其间切换的第一多个信道。

[0097] 在某些实施方式中，视频信号信道具有 20 MHz 的带宽。在其他实施方式中，带宽是 40 MHz。此外，构思了其他带宽值。

[0098] 可以提供各种无线工具和设备，从而无线手术室控制系统 70 配置用于关节内视镜检查、腹腔镜检查、耳鼻喉检查(ENT)、宫腔镜检查和膀胱镜检查过程。

[0099] 在某些实施方式中，无线手术室通信系统与高清晰度无线视频发射单元一起使用，该高清晰度无线视频发射单元在 60 Hz 或 50 Hz 时具有  $1280 \times 720$  的输入分辨率。在另一实施方式中，视频发射单元在 60 Hz 或 50 Hz 时具有  $1920 \times 1080$  的输入分辨率。此外，具有甚至更高输入分辨率的高清晰度布置被构思用于无线发射器单元并且用于无线视频显示器或其他无线视频接收设备，诸如图像捕获单元。

[0100] 关于传输协议，无线手术室系统可以利用蓝牙、WiFi、无线 USB 或其他布置操作。

[0101] 尽管出于示范的目的详细地公开了本发明的特定优选实施方式，但是应该认识到，所公开装置的变型或修改，包括部件的重新布置都在本发明的范围内。

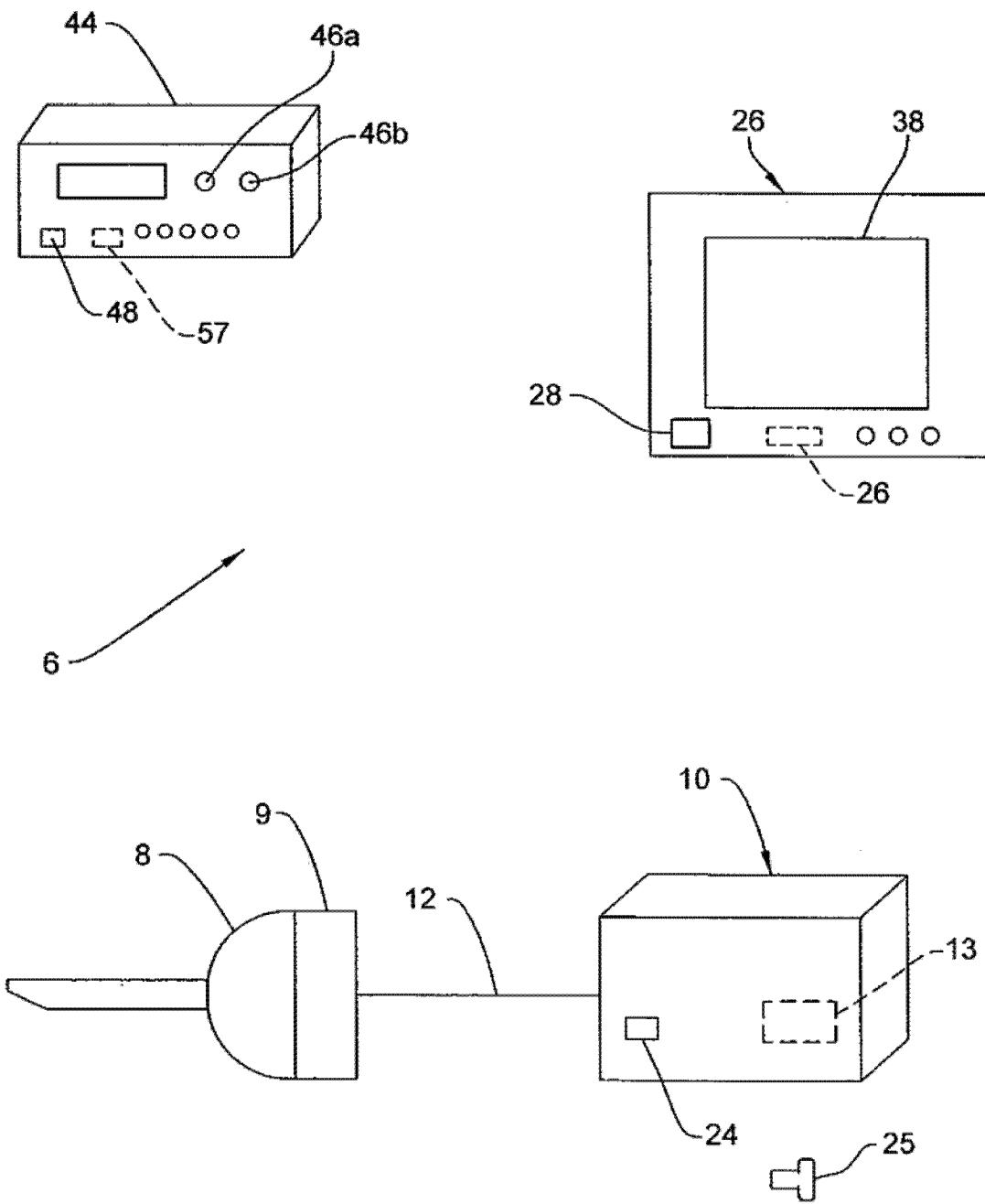


图 1

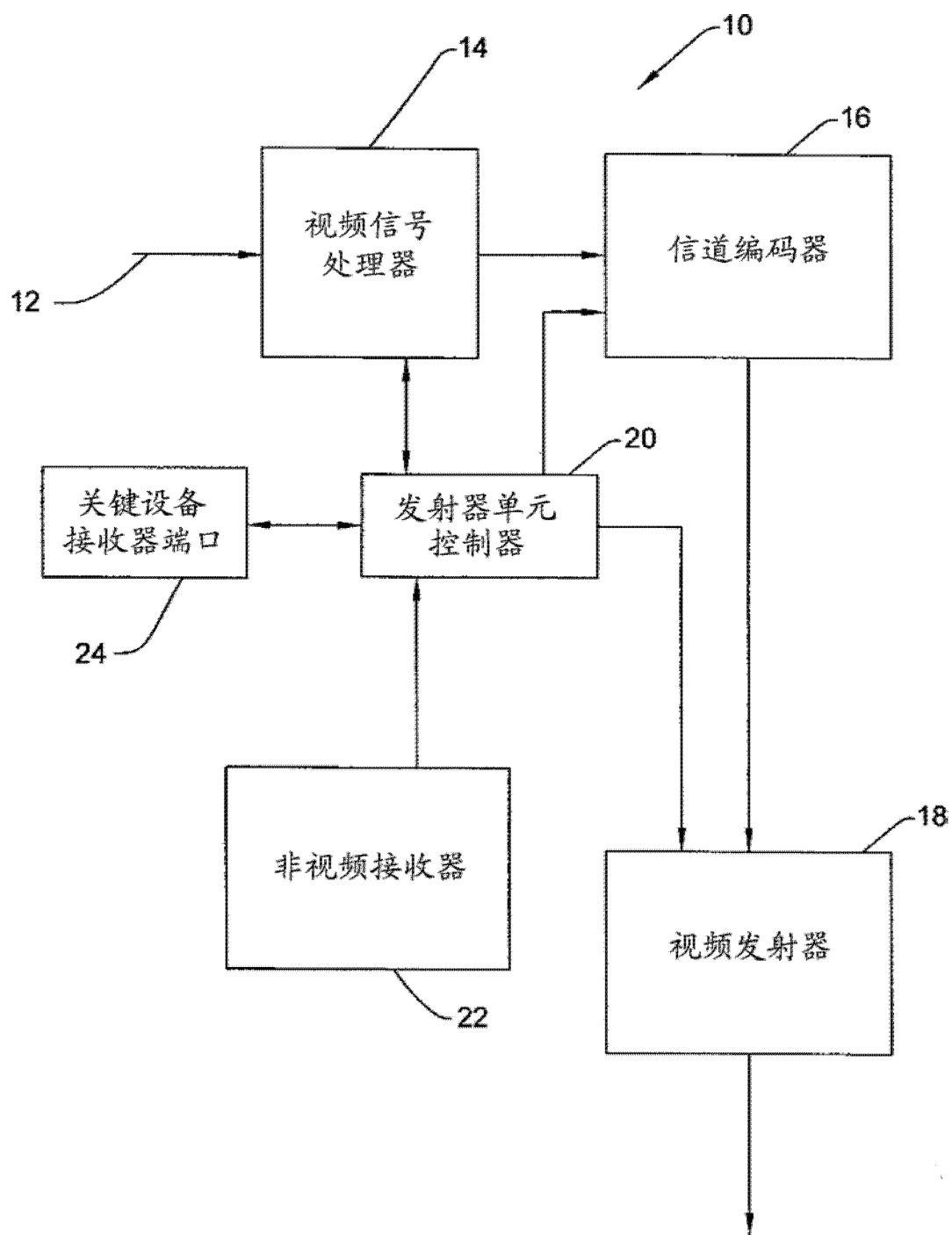


图 2

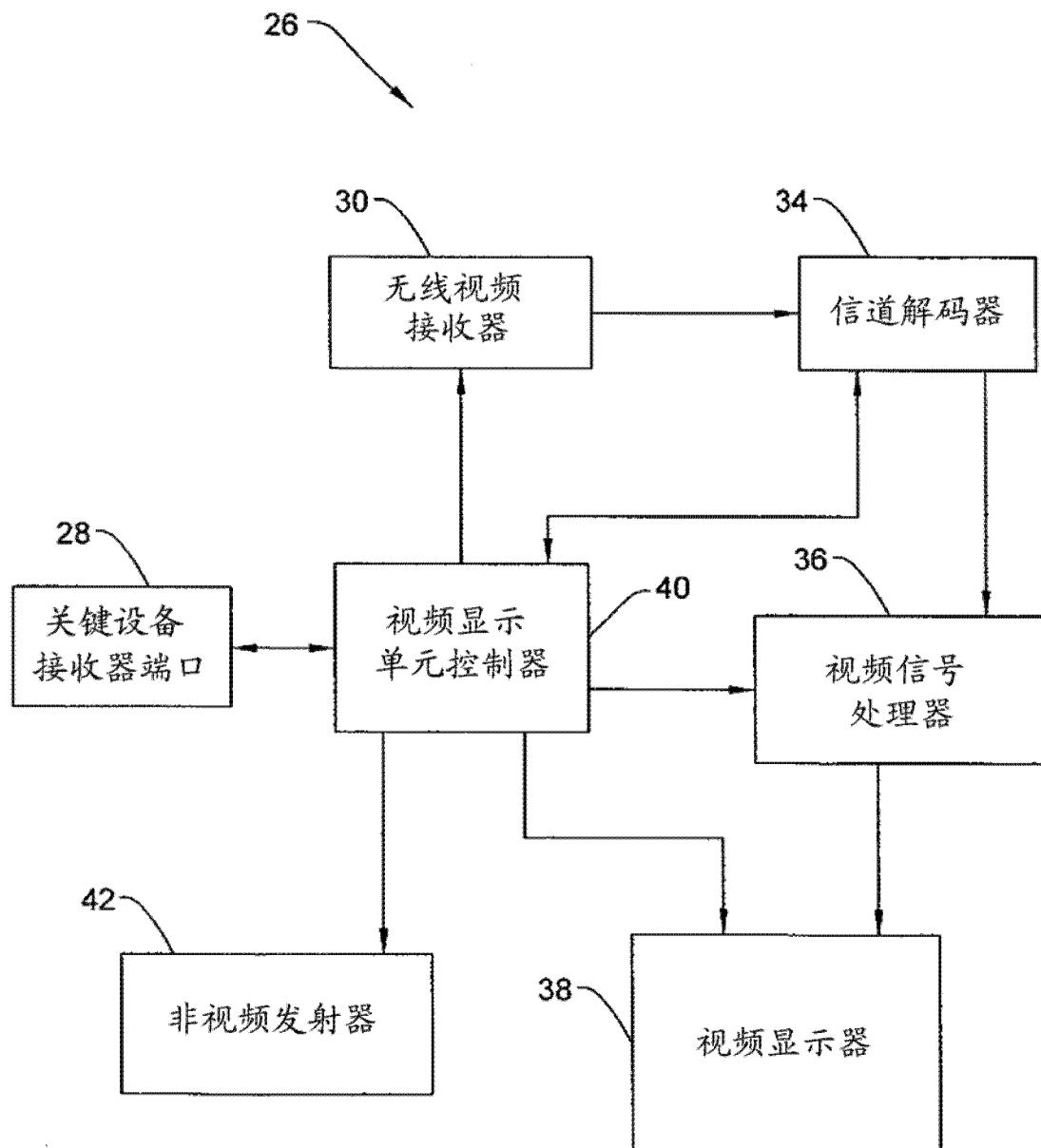


图 3

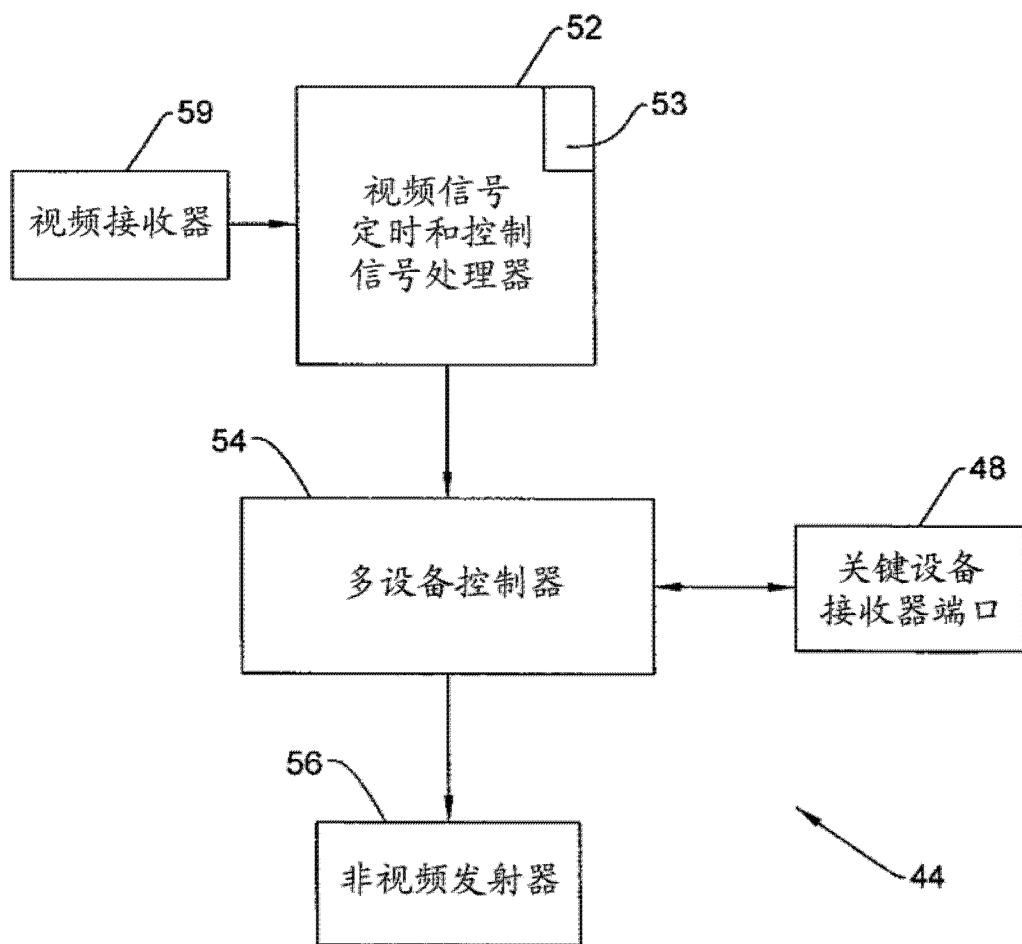


图 4

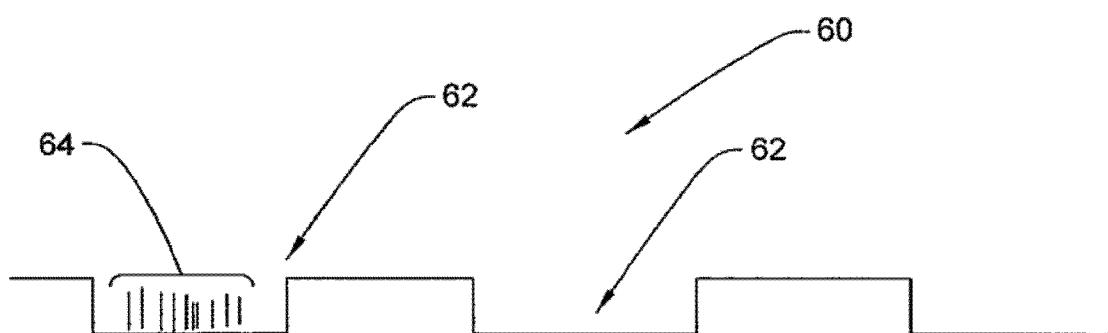


图 5

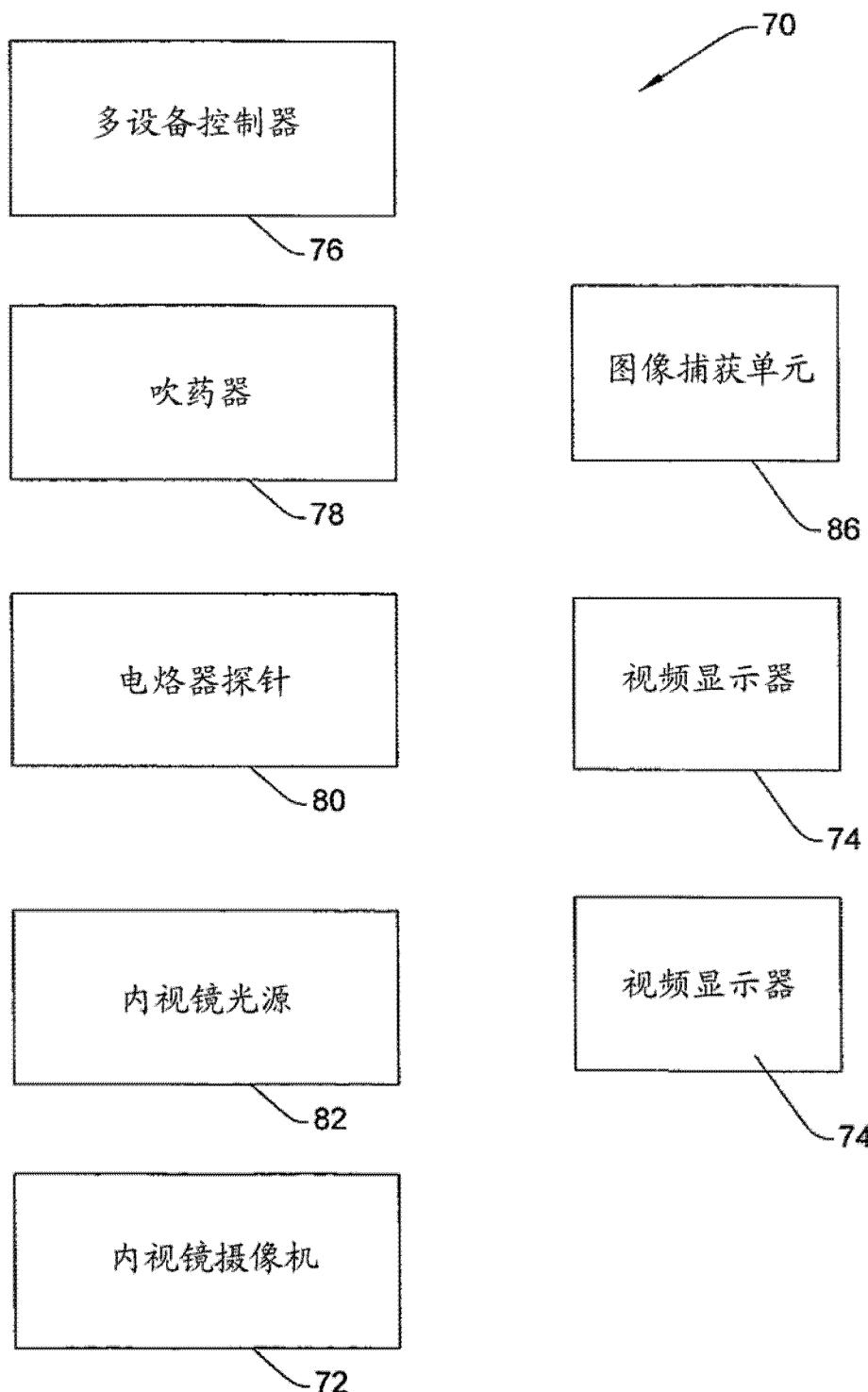


图 6

专利名称(译)	无线手术室通信系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN103957350A</a>	公开(公告)日	2014-07-30
申请号	CN201410063027.5	申请日	2009-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	史赛克公司		
申请(专利权)人(译)	斯特赖克公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯特赖克公司		
[标]发明人	V.纳姆巴坎 J.沈 J.塔尔伯特 A.马哈迪克		
发明人	V.纳姆巴坎 J.沈 J.塔尔伯特 A.马哈迪克		
IPC分类号	H04N5/232 A61B17/00 A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/00016 A61B17/00 A61B90/37 A61B2017/00221 H04N5/232 H04N5/23206		
代理人(译)	刘春元		
优先权	61/199921 2008-11-21 US		
其他公开文献	CN103957350B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及无线手术室通信系统，包括：无线存储视频发射单元，包括发射器和关键输入端口，且具有读取器用于读取存储的外科手术视频和外科手术图像并且用于向所述发射器提供外科手术视频或外科手术图像；便携式无线视频显示单元，具有无线视频接收器和关键输入端口，且具有用于向其供电的电池；以及用于插入到所述关键输入端口中的关键设备，所述关键设备在其上包括数据，用于将便携式无线视频显示单元与无线存储视频发射单元同步，其中外科手术视频或外科手术图像由无线存储视频发射单元传输并且由便携式无线视频显示单元接收以便在其上显示。从而允许该视频信号去往视频显示单元的传输，同时保持控制信号的鲁棒性。

