



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108195855 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711452012.8

(22)申请日 2017.12.27

(71)申请人 同方威视技术股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区双清路同方大厦A座2层

(72)发明人 陈志强 李元景 吴相豪 赵少治

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

G01N 23/04(2018.01)

G01N 23/06(2018.01)

G01N 23/083(2018.01)

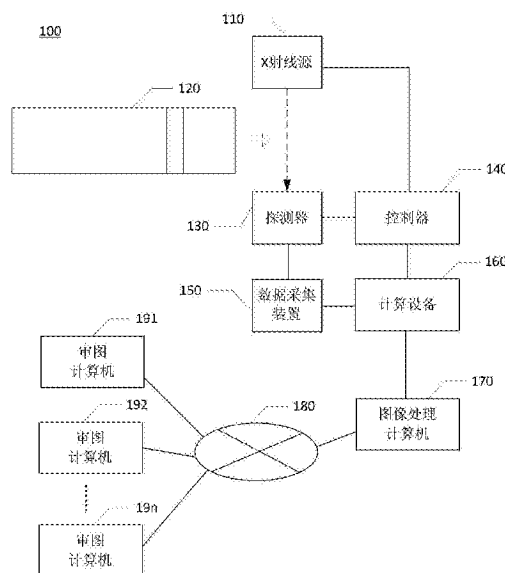
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

安全检查系统及其方法

(57)摘要

公开了一种安全检查系统及其方法。至少一个检查子系统对被检查对象进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像数据。至少一个本地计算机与检查子系统通信连接,存储射线图像数据。本地计算机按照预定义的模式将射线图像数据划分为多个子区域,将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的息。



1. 一种安全检查系统,包括:
至少一个检查子系统,对被检查对象进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像数据;
至少一个本地计算机,与所述检查子系统通信连接,存储所述射线图像数据,
其中,所述至少一个本地计算机按照预定义的模式将所述射线图像数据划分为多个子区域,将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的
信息。
2. 如权利要求1所述的安全检查系统,其中所述至少一个本地计算机部署在检查现场,包括硬件设备、操作系统和图像处理应用程序,所述安全检查系统还包括:
至少一个远程图像处理计算机,通过公用网络和/或专用网络与所述本地计算机通信连接,借助远程访问登录所述本地计算机,将本地计算机的屏幕数据同步至远程图像处理计算机,由远程图像处理计算机处的操作人员进行审图。
3. 如权利要求1所述的安全检查系统,其中所述至少一个本地计算机将各个子区域的图像数据存储在HBase数据库中,用各个子区域的时间戳表示反映各个子区域之间的关系的
信息。
4. 如权利要求3所述的安全检查系统,其中所述至少一个本地计算机在HBase数据库的Value域后增加校验域,用于校验和的计算。
5. 如权利要求3所述的安全检查系统,其中所述至少一个本地计算机在HBase数据库的Value域后增加补白域,用于将Key-Value字节总数调整为8的倍数。
6. 如权利要求3所述的安全检查系统,其中每个子区域的图像数据的大小小于预定的
阈值。
7. 如权利要求3所述的安全检查系统,其中所述至少一个本地计算机在HBase数据库中存储表示各个子区域的位置关系的信息。
8. 如权利要求1所述的安全检查系统,其中所述子区域包括车头、车体连接部分、车底盘和车厢。
9. 一种安全检查系统的方法,包括步骤:
通过检查子系统对被检查对象进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像数据;
将所述射线图像数据按照预定义的模式划分为多个子区域;
在本地计算机中将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的
信息。
10. 如权利要求9所述的方法,还包括:
建立远程图像处理计算机与所述本地计算机之间的通信连接;
在所述远程图像处理计算机,借助远程访问登录所述本地计算机,将本地计算机的屏幕数据同步至远程图像处理计算机。
11. 如权利要求9所述的方法,其中所述至少一个本地计算机将各个子区域的图像数据存储在HBase数据库中,用各个子区域的时间戳表示反映各个子区域之间的关系的
信息。
12. 如权利要求9所述的方法,其中所述本地计算机在HBase数据库的Value域后增加校验域,用于校验和的计算。
13. 如权利要求9所述的方法,其中所述本地计算机在HBase数据库的Value域后增加补白域,用于将Key-Value字节总数调整为8的倍数。

14. 如权利要求10所述的方法,其中所述本地计算机根据数据库中存储的反映各个子区域之间关系的信息按照列读取各个子区域的图像数据,并且将至少两个子区域组合后的图像数据同步到远程图像处理计算机。

15. 一种安检图像显示方法,包括步骤:

根据数据库中存储的反映各个子区域之间关系的信息按照列读取各个子区域的图像数据;以及

在屏幕上显示至少两个子区域组合后的图像。

16. 如权利要求15所述的方法,还包括步骤:

在读取图像数据后进行校验和计算。

安全检查系统及其方法

技术领域

[0001] 本公开涉及安全检查技术领域,具体涉及诸如集装箱之类的被检查物体的射线图像的存储和读取。

背景技术

[0002] 射线成像是用诸如X线之类的射线束对物体检查进行扫描,由探测器接收透过该物体的X线,转换成电信号。电信号经模拟/数字转换器转为数字形式后,输入计算机进行处理。扫描所得数据经计算而获得每个体素的X线衰减系数或称吸收系数,排列成矩阵形式,即构成数字矩阵。数字矩阵中的每个数字经数字/模拟转换器转为由黑到白不等灰度的小方块,称之为像素(pixel),并按原有矩阵顺序排列,即构成射线图像。因此,X射线图像是由一定数目像素组成的灰阶图像,是数字图像,可以是透射图像也可以是重建的断层图像。产生的图像存储为基于像素点的私有格式。这种图像的特点是清晰度高,单位尺寸像素数目高,图像占用空间大。

[0003] 在海关等大型检查系统中,一个集装箱卡车的X射线图像的存储容量高达30-60M字节。这样的海量图像数据对存储和读取技术都带来了新的挑战,需要提高图像的读取效率。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中的一个或多个问题,提出了一种安全检查系统及其方法,能够提高射线图像的读取效率。

[0005] 在本公开的一个方面,提出了一种安全检查系统,包括:至少一个检查子系统,对被检查对象进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像数据;至少一个本地计算机,与所述检查子系统通信连接,存储所述射线图像数据,其中,所述至少一个本地计算机按照预定义的模式将所述射线图像数据划分为多个子区域,将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的信息。

[0006] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机部署在检查现场,包括硬件设备、操作系统和图像处理应用程序,所述安全检查系统还包括:至少一个远程图像处理计算机,通过公用网络和/或专用网络与所述本地计算机通信连接,借助远程访问登录所述本地计算机,将本地计算机的屏幕数据同步至远程图像处理计算机,由远程图像处理计算机处的操作人员进行审图。

[0007] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机将各个子区域的图像数据存储在HBase数据库中,用各个子区域的时间戳表示反映各个子区域之间的关系的信息。

[0008] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机在HBase数据库的Value域后增加校验域,用于校验和的计算。

[0009] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机在HBase数据库的Value域后增加补白域,用于将Key-Value字节总数调整为8的倍数。

- [0010] 根据一些实施例,每个子区域的图像数据的大小小于预定的阈值。
- [0011] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机在HBase数据库中存储表示各个子区域的位置关系的信息。
- [0012] 根据一些实施例,所述子区域包括车头、车体连接部分、车底盘和车厢。
- [0013] 在本公开的另一方面,提出了一种安全检查系统的方法,包括步骤:通过检查子系统对被检查对象进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像数据;将所述射线图像数据按照预定义的模式划分为多个子区域;在本地计算机中将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的的信息。
- [0014] 根据一些实施例,所述的方法还包括:建立远程图像处理计算机与所述本地计算机之间的通信连接;在所述远程图像处理计算机,借助远程访问登录所述本地计算机,将本地计算机的屏幕数据同步至远程图像处理计算机。
- [0015] 根据一些实施例,所述至少一个本地计算机将各个子区域的图像数据存储在HBase数据库中,用各个子区域的时间戳表示反映各个子区域之间的关系的的信息。
- [0016] 根据一些实施例,所述本地计算机在HBase数据库的Value域后增加校验域,用于校验和的计算。
- [0017] 根据一些实施例,所述本地计算机在HBase数据库的Value域后增加补白域,用于将Key-Value字节总数调整为8的倍数。
- [0018] 根据一些实施例,所述本地计算机根据数据库中存储的反映各个子区域之间关系的信息按照列读取各个子区域的图像数据,并且将至少两个子区域组合后的图像数据同步到远程图像处理计算机。
- [0019] 在本公开的再一方面,提出了一种安检图像显示方法,包括步骤:根据数据库中存储的反映各个子区域之间关系的信息按照列读取各个子区域的图像数据;以及在屏幕上显示至少两个子区域组合后的图像。
- [0020] 根据一些实施例,所述方法还包括步骤:在读取图像数据后进行校验和计算。
- [0021] 基于上述实施例的技术方案,能够降低海量射线图像的读取效率。

附图说明

- [0022] 为了更好地理解本发明,将根据以下附图对本发明进行详细描述:
- [0023] 图1示出了根据本公开实施例的安全检查系统的结构示意图;
- [0024] 图2示出了在根据本公开的实施例中的计算机的硬件结构示意图;
- [0025] 图3示出了在根据本公开的实施例中的计算机的逻辑架构示意图;
- [0026] 图4示出了根据本公开的实施例的安全检查系统中的方法的示意性流程图;
- [0027] 图5示出了根据本公开的实施例中的显示图像的方法示意性流程图;
- [0028] 图6示出了根据本公开的实施例中的对车辆的X射线图像按照预定义模式进行分区的示意图;以及
- [0029] 图7示出了根据本公开的另一实施例的在安全检查系统中对各个子区域的图像数据进行组合的示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将详细描述本发明的具体实施例,应当注意,这里描述的实施例只用于举例说明,并不用于限制本发明。在以下描述中,为了提供对本发明的透彻理解,阐述了大量特定细节。然而,对于本领域普通技术人员显而易见的是:不必采用这些特定细节来实行本发明。在其他实例中,为了避免混淆本发明,未具体描述公知的结构、材料或方法。

[0031] 在整个说明书中,对“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”的提及意味着:结合该实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包含在本发明至少一个实施例中。因此,在整个说明书的各个地方出现的短语“在一个实施例中”、“在实施例中”、“一个示例”或“示例”不一定都指同一实施例或示例。此外,可以以任何适当的组合和/或子组合将特定的特征、结构或特性组合在一个或多个实施例或示例中。此外,本领域普通技术人员应当理解,这里使用的术语“和/或”包括一个或多个相关列出的项目的任何和所有组合。

[0032] 射线成像是一种利用射线观察物体内部的技术。这种技术可以在不破坏物体的情况下获得物体内部的结构和密度等信息,目前已经广泛应用于医疗卫生、国民经济、科学研究等领域。医院的胸透和车站、机场的安检是日常生活中最常见的例子。最常用的辐射是X射线和Y射线。目前,中子、质子、电子、 μ 介子、重离子等辐射也获得了越来越广泛的应用。

[0033] 图像帧就是影像动画中最小单位的单幅影像画面,相当于电影胶片上的每一格镜头。单帧就是一副静止的画面,连续的帧就形成动画,如电视图象等。通常说帧数,简单地说,就是在1秒钟时间里传输的图片的帧数,也可以理解为图形处理器每秒钟能够刷新几次,通常用fps (Frames Per Second)表示。每一帧都是静止的图象,快速连续地显示帧便形成了运动的假象。高的帧率可以得到更流畅、更逼真的动画。每秒钟帧数 (fps) 愈多,所显示的动作就会愈流畅。

[0034] 数模转换器:数模转换器,又称D/A转换器,简称DAC,它是把数字量转变成模拟的器件。D/A转换器基本上由4个部分组成,即权电阻网络、运算放大器、基准电源和模拟开关。模数转换器中一般都要用到数模转换器,模数转换器即A/D转换器,简称ADC,它是把连续的模拟信号转变为离散的数字信号的器件。

[0035] 通常对集装箱的检查图像大约是30M-60M字节,在双能模式下每次产生的图片要60-120M字节。如果是双能双视角,每次采集的图像达到120-240M字节。加上业务产生的图像和数据,整体的数值是非常大的。要把这么大的数据进行有效存储和读取,需要新的存储和读取技术。

[0036] 针对上述问题,本发明的实施例提出采用分区域对图像进行存储和描述,包括图像类型、大小、区域,创建时间、修改时间等标准属性,以及应用相关的属性信息(图像所属类型,子区域类型,子区域位深,子区域大小,子区域连续性等)。

[0037] 图1示出了根据本公开实施例的安全检查系统100的结构示意图。如图1所示,根据本公开实施例的安全检查系统100包括X射线源110、探测器130、数据采集装置150、控制器140、和计算设备160,对诸如集装箱卡车之类的被检查物体120进行安全检查,例如判断其中是否包含了危险品/或可疑物品。虽然在该实施例中,将探测器130和数据采集装置150分开描述,但是本领域的技术人员应该理解也可以将它们集成在一起称为X射线探测和数据采集设备。

[0038] 根据一些实施例,上述的X射线源110可以是同位素,也可以是X光机或加速器等。X射线源110可以是单能,也可以是双能。这样,通过X射线源110和探测器150以及控制器140

和计算设备160对被检查物体120进行透射扫描,得到探测数据。例如在被检查物体120行进过程中,操作人员借助于计算设备160的人机交互界面,通过控制器140发出指令,命令X射线源110发出射线,穿过被检查物体120后被探测器130接收,转换成电信号,再由数据采集设备150转换成数字信号,并且通过计算设备160对数据进行处理。这样可以获得被检查物体120的透射图像。

[0039] 如图1所示,获得透射图像通过本地线路传输到本地的现场图像处理计算机160。现场图像处理计算机160通过公共网络或者专用网络180连接。远程部署的审图计算机191,192和19n,例如部署在审图中心的远程图像处理计算机也与公共网络或者专用网络连接。

[0040] 图2示出了计算设备200的结构示意图。如图2所示,探测器130探测的信号通过数据采集装置采集,数据通过接口单元280和总线240存储在存储设备210中。只读存储器(ROM)220中存储有计算机数据处理器的配置信息以及程序。随机存取存储器(RAM)230用于在处理器260工作过程中暂存各种数据。另外,存储器210中还存储有用于进行数据处理的计算机程序,例如物质识别程序和图像处理程序等等。内部总线240连接上述的存储器210、只读存储器220、随机存取存储器230、输入装置250、处理器260、显示设备270和接口单元280。

[0041] 在用户通过诸如键盘和鼠标之类的输入装置250输入的操作命令后,计算机程序的指令代码命令处理器260执行预定的数据处理算法,在得到数据处理结果之后,将其显示在诸如LCD显示器之类的显示设备270上,或者直接以诸如打印之类硬拷贝的形式输出处理结果。

[0042] 图3示出了在根据本公开的实施例中的计算机300的逻辑架构示意图。如图4所示,本公开实施例中的计算机(计算设备)可以具有四层逻辑结构,例如硬件层310、驱动层320、操作系统层330和应用程序层340。硬件层310例如包括如图2所示的各种硬件,如CPU、输入装置、存储设备等等。驱动层320包括驱动上述各种硬件的驱动程序,它在硬件层和操作系统之间建立桥梁,使得通过软件可以对硬件进行操作,例如输入/输出等。操作系统是例如Windows或者Linux之类的操作系统,接收外部的输入,分配线程或资源,对数据或者事件进行处理,将处理结果输出。例如,操作系统具有远程登录功能,允许远程计算机登录,也能够登录到其他远程计算机。应用程序层340例如是边缘增强、局部增强、灰度拉伸之类的图像处理程序,能够根据用户的操作对X射线图像进行处理,得到处理结果。

[0043] 这样,如图1所示,例如包括X射线源110、探测器130、数据采集装置150、控制器140和计算设备160的安全检查子系统部署在海关检查站现场,对被检查物体120进行射线扫描,得到被检查对象的射线图像。

[0044] 部署在检查现场的图像处理计算机170,包括硬件设备、操作系统和图像处理应用程序,与安全检查子系统通信连接,存储并实时处理X射线图像。

[0045] 远程部署的审图计算机(图像处理计算机)191、192、19n,通过公用网络和/或专用网络与现场部署的图像处理计算机170通信连接,借助远程访问功能登录图像处理计算机170,将现场图像处理计算机170的屏幕远程数据同步至远程图像处理计算机191、192、19n,由远程图像处理计算机处的操作人员进行审图。这样,因为仅仅将屏幕显示的部分数据同步到远程审图计算机,所以不用将被检查物体120的全部射线图像传输到审图计算机,也能够对被检查物体120的射线图像进行审图。

[0046] 在上述存储图像的过程中,本公开的实施例提出采用分布式的按列存储的方案。例如,在进行图像的采集过程中,可以针对不同的车型,预定义不同的出图方案,例如,针对集装箱车辆,可以分为4个区域,分别是车头,车体连接部分,车底盘,车厢。本领域技术人员可以理解,针对其他的应用领域,也可以采用其他的划分模式。

[0047] 例如,通过将图像属性信息与图像内容存储到一个大表中,可支持图像的多属性综合查询。此外,还可以根据应用需求,对子区域簇进行扩展以保存应用相关信息,从而可以灵活支持应用相关的图像查询。可见,基于子区域的海量图像存储技术不仅解决了图像存储,还实现了灵活的图像子区域检索,利用机器学习,也方便对图像的不同区域进行有针对性的训练。特别针对射线生产的大尺寸图像,针对特征区域的保存方式,大大减少了图像的训练因子,提高了图像训练速度,提升了图像训练结果和整体的图像识别效果。

[0048] 例如,对图像的存储利用Hbase数据结构进行存储。尤其是,增加了校验域和补白域。这样可以验证图像数据的正确性,并且能够对齐Key-Value字节数组,提高读写效率。具体来说,对Key-Value存储结构进行完善,在Value域部分后面增加校验和及补白两个域。校验和为8个字节(64位)。通过补充空白部分,使每个Key-Value字节数组大小为8字节的整数倍,从而更加适合64位系统,做了上述调整后,在读写数据时都要进行相应改变。

[0049] 这样,在写数据时,首先对Value域进行校验和计算,并写入校验和域;然后,计算Key-Value字节数组总大小,如果不是8的整数倍,则在补白域存储一定数量的0x00字节,使之总大小为8的整数倍。

[0050] 在读数据时,读Key和Value后,对Value进行校验和计算,并与校验域存储的值进行比较,如果相当,则说明读出的Value是正确的。

[0051] 此外,基于HBase的海量图像存储中可以将存储区域的大小设定为小于一个阈值,例如,推荐数据块最大不超过1M。可在具体应用场景,即使大多图像在1M以内,也可能存在少量图像超过1M,从而需要对基于HBase的海量图像存储技术进行改变。例如,将超过数据块限制的文件进行切片,使每片大小如果小于数据块的尺寸,然后将所有切片进行保存。

[0052] 此外本公开的实施例提出记录同一图像的所有子区域,并记录子区域的顺序,以便恢复图像数据。具体来说,使用HFile单元格的Key-Value字节数组中的的TimeStamp,也就是使用TimeStamp来记录存储顺序。将图像的所有子区域保存到同样的RowKey、Family(对应图像子区域的性质),family的类型有车头,车体连接部分,车底盘,车厢,按照子区域顺序逐一保存,HBase会自动打上TimeStamp。如此以来,可根据RowKey+Family找到同一图像的所有子区域,然后按照每个子区域TimeStamp的时间顺序合并图像的子区域,即可恢复出原始图像。在其他的实施例中,除了存储时间戳信息外,还可以存储表示各个子区域之间的位置关系的信息,例如车厢在底盘的数据之上等信息。这样使得在读出数据后能够准确将各个子区域组合起来,方便审图。

[0053] 图4示出了根据本公开的实施例的安全检查系统的方法的示意性流程图。图6示出了根据本公开的实施例中的对车辆的X射线图像按照预定义模式进行分区的示意图。如图6所示,车体图像被划分成车头610,车体连接部分620,车底盘630,车厢640。

[0054] 如图5所示,在步骤S410,部署在各地海关检查站的安全检查子系统对被检查对象220进行X射线扫描,例如对集装箱卡车进行透射扫描,得到被检查物体的X射线图像。在步骤S420,将射线图像数据按照预定义的模式划分为多个子区域,例如车头610,车体连接部

分620,车底盘630,车厢640,在现场图像处理计算机170进行上述操作。在步骤S430,在现场图像处理计算机170中将各个子区域的图像数据按照列分别存储,并且还存储表示各个子区域之间的关系的信息。例如将车头610,车体连接部分620,车底盘630,车厢640的图像数据分别按列存储,并且记录各个子区域的时间戳信息。

[0055] 这样,现场图像处理计算机170将各个子区域的图像数据存储到HBase数据库中,用各个子区域的时间戳表示反映各个子区域之间的关系的信息。例如,在HBase数据库的Value域后增加校验域,用于校验和的计算。再如,在HBase数据库的Value域后增加补白域,用于将Key-Value字节总数调整为8的倍数。

[0056] 图5示出了根据本公开的实施例中的显示图像的方法示意性流程图。图7示出了根据本公开的另一实施例的在安全检查系统中对各个子区域的图像数据进行组合的示意图。

[0057] 如图5所示,在将图像数据从现场图像处理计算机传送到远程图像处理计算机之前,需要将数据从HBase数据库中读取出来。在步骤S510,根据数据库中存储的反映各个子区域之间关系的信息按照列读取各个子区域的图像数据。例如根据事先存储的时间戳信息,按照先后顺序按列读取各个子区域的图像数据,进行子区域的组合。在此过程中,如果需要事先存储的各个子区域之间的位置关系,则根据位置关系来进一步组合各个子区域。

[0058] 在步骤S520,在屏幕上显示至少两个子区域组合后的图像,然后将屏幕数据同步到远程图像处理计算机。如上所述,在读取图像数据后可以进行校验和计算,这样可以确保读取数据的正确性。

[0059] 上述存储技术使用,可以给射线成像的生成和存储技术带来质的飞跃,使得生成的图像能够满足分布式存储和大数据深度计算的要求,为智能图像分析和识别提供基础的支持。同样的方法也可以用在其他领域,利用对于图像不同区域进行不同的展示和分析的要求,对图像按照预定义进行分域切分,分域描述,方便后续的计算和深度分析。

[0060] 以上的详细描述通过使用示意图、流程图和/或示例,已经阐述了安全检查系统和方法的众多实施例。在这种示意图、流程图和/或示例包含一个或多个功能和/或操作的情况下,本领域技术人员应理解,这种示意图、流程图或示例中的每一功能和/或操作可以通过各种结构、硬件、软件、固件或实质上它们的任意组合来单独和/或共同实现。在一个实施例中,本发明的实施例所述主题的若干部分可以通过专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、数字信号处理器(DSP)、或其他集成格式来实现。然而,本领域技术人员应认识到,这里所公开的实施例的一些方面在整体上或部分地可以等同地实现在集成电路中,实现为在一台或多台计算机上运行的一个或多个计算机程序(例如,实现为在一台或多台计算机系统上运行的一个或多个程序),实现为在一个或多个处理器上运行的一个或多个程序(例如,实现为在一个或多个微处理器上运行的一个或多个程序),实现为固件,或者实质上实现为上述方式的任意组合,并且本领域技术人员根据本公开,将具备设计电路和/或写入软件和/或固件代码的能力。此外,本领域技术人员将认识到,本公开所述主题的机制能够作为多种形式的程序产品进行分发,并且无论实际用来执行分发的信号承载介质的具体类型如何,本公开所述主题的示例性实施例均适用。信号承载介质的示例包括但不限于:可记录型介质,如软盘、硬盘驱动器、紧致盘(CD)、数字通用盘(DVD)、数字磁带、计算机存储器等;以及传输型介质,如数字和/或模拟通信介质(例如,光纤光缆、波导、有线通信链路、无线通信链路等)。

[0061] 虽然已参照几个典型实施例描述了本发明,但应当理解,所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本发明能够以多种形式具体实施而不脱离发明的精神或实质,所以应当理解,上述实施例不限于任何前述的细节,而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释,因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应随附权利要求所涵盖。

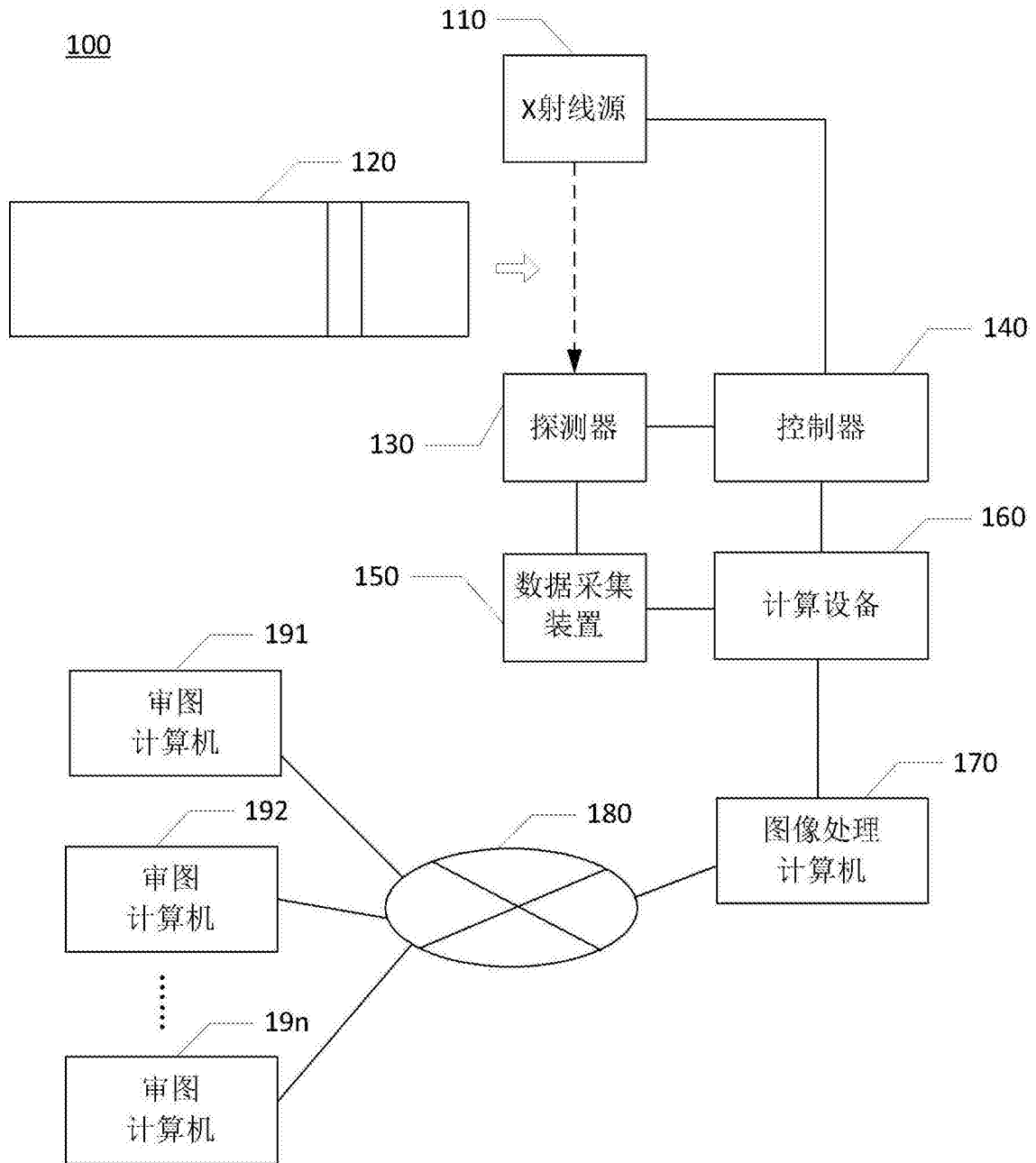


图1

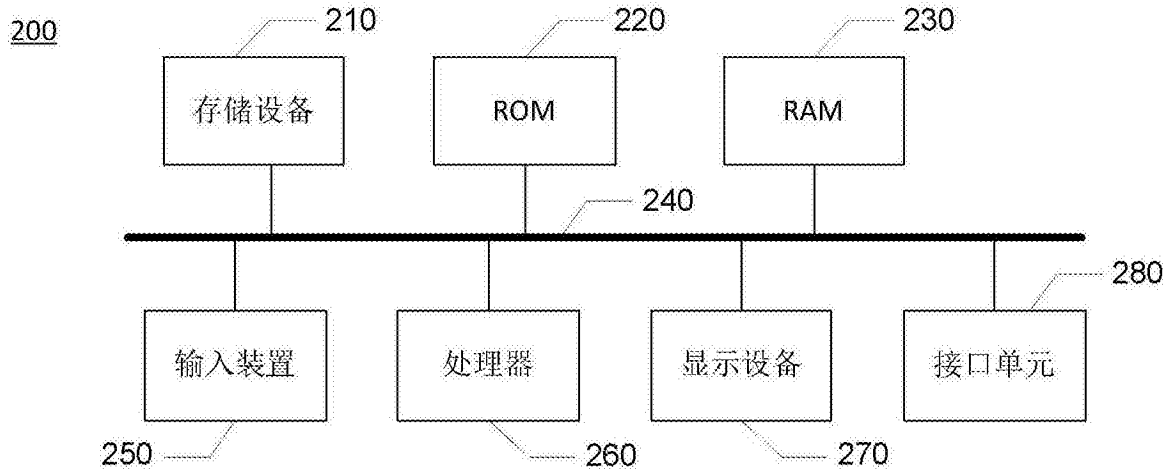


图2



图3

400

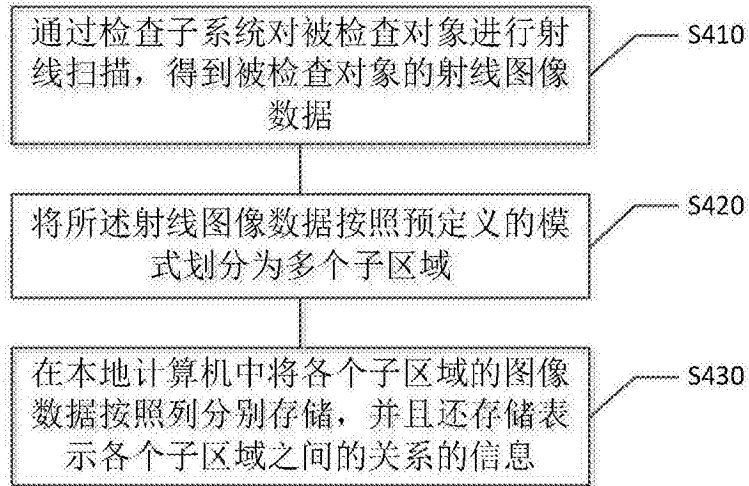


图4

500

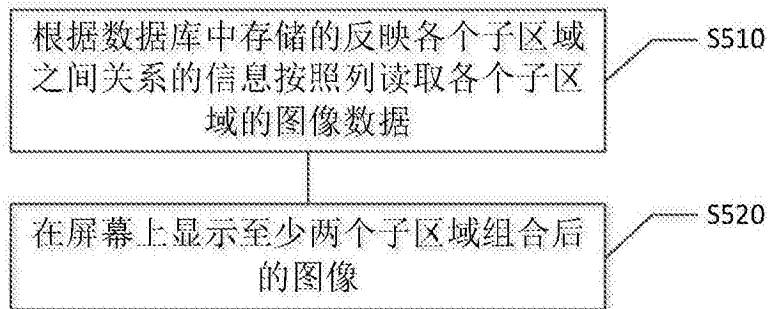


图5

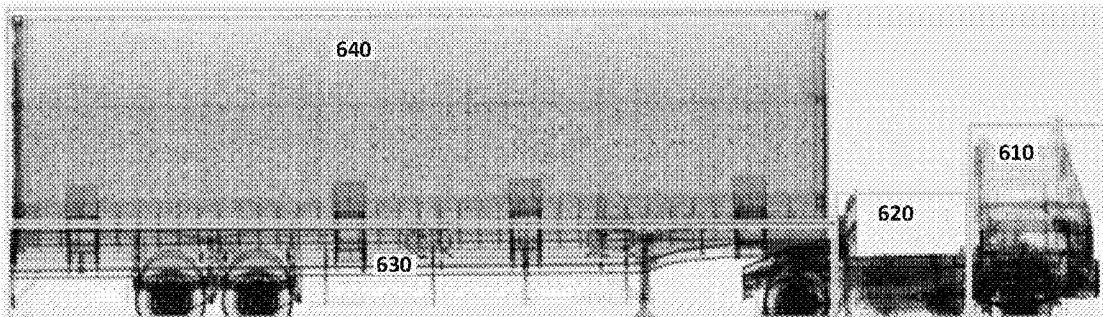


图6

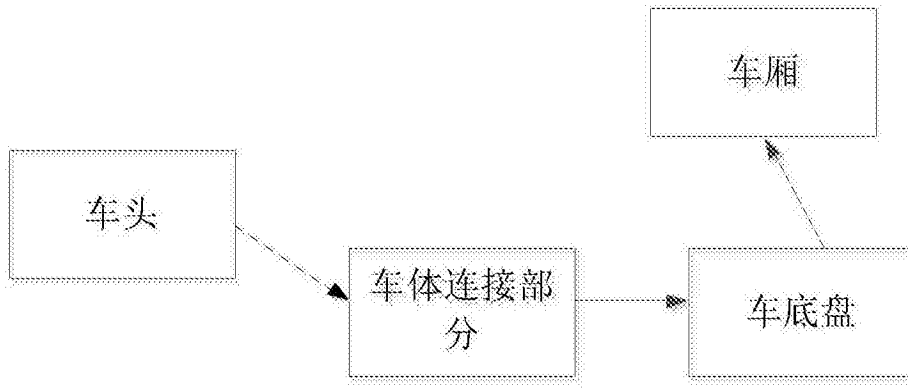


图7