



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112752018 B

(45) 授权公告日 2022.07.01

(21) 申请号 202011173961.4

(22) 申请日 2020.10.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112752018 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(30) 优先权数据  
2019-197653 2019.10.30 JP  
2020-061113 2020.03.30 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社  
地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72) 发明人 荒卷祐治 渡边达也

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293  
专利代理师 李艳丽 高华丽

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2011036488 A, 2011.02.24

JP 2007000315 A, 2007.01.11

US 2006001746 A1, 2006.01.05

US 2004085442 A1, 2004.05.06

CN 109660684 A, 2019.04.19

CN 109714523 A, 2019.05.03

审查员 鲁小丽

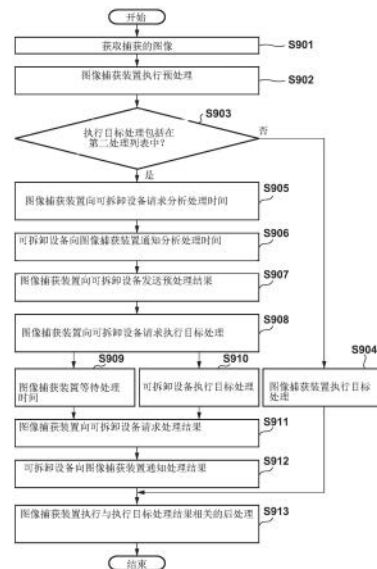
权利要求书2页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称

图像捕获装置、控制方法及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种图像捕获装置、控制方法及计算机可读存储介质,该图像捕获装置包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部,图像捕获装置包括:获取部件,用于如果安装在安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获取处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间,并且如果使设备开始执行图像分析处理,则在从与开始相关联的预定时间起经过了所述处理时间之后,通过访问所述设备来获取图像分析处理的结果。



1. 一种图像捕获装置,包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部,所述图像捕获装置包括:

获取部件,用于如果安装在安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获取处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间;以及

发送部件,用于在从向所述设备发送用于请求执行图像分析处理的命令的定时起经过了所述处理时间之后,向所述设备发送用于获取图像分析处理的结果的命令。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述获取部件从所述设备获取表示所述处理时间的信息。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述获取部件从所述设备获取用于计算所述处理时间的信息,并且基于所述信息来计算并获取所述处理时间。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述信息包括从所述图像分析处理的开始到完成的时钟周期数,并且所述获取部件根据时钟周期数和所述图像捕获装置的硬件性能来计算所述处理时间。

5. 根据权利要求2所述的装置,其中,如果所述设备针对通过分割图像而获得的至少一个分割图像立即执行图像分析处理,则所述获取部件从所述设备获取关于一个分割图像的信息,并根据所述信息和要立即处理的分割图像的数量获取所述处理时间。

6. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述获取部件针对所述设备中可执行的每个处理获取所述信息。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述获取部件还获取表示所述图像分析处理的执行状况的处理状态的信息。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中,如果所述处理状态的信息表示所述图像分析处理已完成,则所述获取部件获取所述结果。

9. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述处理状态的信息是表示所述图像分析处理的进展状况的信息。

10. 根据权利要求9所述的装置,还包括:用于从所述进展状况中获得直到所述图像分析处理完成为止的剩余处理时间的部件。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述进展状况由所述图像分析处理所访问的存储器的地址表示。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述剩余处理时间是基于所述图像分析处理所使用的存储器的地址和区域来计算的。

13. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述图像分析处理是通过多个部分处理形成的,并且

所述进展状况由多个部分处理中的一个正在被执行来表示。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中,基于所述多个部分处理的数量和在所述图像分析处理中在执行中执行所述部分处理的顺序来计算所述剩余处理时间。

15. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述图像分析处理是通过多个部分处理形成的,

与多个部分处理中的每一个相关联的信息被存储在存储器中,并且

所述进展状况由图像分析处理访问的存储器的地址表示。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,基于所述多个部分处理的数量和在所述图像分析处理中执行与所述地址相对应的部分处理的顺序来计算所述剩余处理时间。

17. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述进展状况表示所述图像分析处理是否完成。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,如果图像分析处理没有完成,则基于所述处理时间来计算所述剩余处理时间。

19. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述处理状态的信息表示直到所述图像分析处理完成为止的剩余处理时间。

20. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述获取部件在等待所述剩余处理时间之后获取所述结果。

21. 根据权利要求7所述的装置,其中,如果所述图像分析处理完成,则所述获取部件获取所述结果,并且如果所述图像分析处理未完成,则所述获取部件获取所述处理状态的信息。

22. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述获取部件使用SD标准中的响应来获取所述处理状态的信息。

23. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述获取部件使用SD标准中的数据线来获取所述处理状态的信息和结果。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述获取部件基于将所述结果存储在所述数据中的大小,从所述数据线获取的数据中获取所述处理状态的信息。

25. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述获取部件基于包括在所述数据中的预定模式,从所述数据线获取的数据中获取所述处理状态的信息。

26. 一种由图像捕获装置执行的控制方法,所述图像捕获装置包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部,所述控制方法包括:

如果安装在所述安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获取处理时间,该处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间;以及

在从向所述设备发送用于请求执行图像分析处理的命令的定时起经过了所述处理时间之后,向所述设备发送用于获取图像分析处理的结果的命令。

27. 一种存储有程序的计算机可读存储介质,所述程序被配置为使设置在包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部的图像捕获装置中的计算机:

如果安装在安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获得处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间;以及

在从向所述设备发送用于请求执行图像分析处理的命令的定时起经过了所述处理时间之后,向所述设备发送用于获取图像分析处理的结果的命令。

## 图像捕获装置、控制方法及计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明通常涉及图像捕获装置、控制方法和计算机可读存储介质,尤其涉及呈现在装置中提供的处理功能的技术。

### 背景技术

[0002] 近年来,在各种场景中,使用监视相机拍摄的图像来进行诸如进行对象检测和跟踪或进行属性估计的图像分析以及基于这样的图像分析的结果来估计对象数量的图像处理。常规地,已经通过将视频从监视相机传送到高性能算术装置(例如执行实际图像处理的PC或服务器)来执行这样的图像处理。但是,移动算术装置的处理能力的最近改善允许监视相机侧执行图像处理。可以通过例如布置在照相机主体中的算术装置来执行照相机侧的处理。当算术装置被布置在诸如USB的可拆卸设备中时,可拆卸设备可以执行处理的至少一部分。

[0003] 在可以安装可拆卸设备的装置中,重要的是根据是否存在可拆卸设备的安装来进行提高便利性的控制。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提出了一种当在安装可拆卸设备的图像捕获装置中使可拆卸设备执行处理时提高效率的技术。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了图像捕获装置,包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部,包括:获取部件,用于如果安装在安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获取处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间,并且如果使设备开始执行图像分析处理,则在从与开始相关联的预定时间起经过了所述处理时间之后,通过访问所述设备来获取图像分析处理的结果。

[0006] 根据本发明的另一个方面,提供一种由图像捕获装置执行的控制方法,所述图像捕获装置包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部,所述控制方法包括:如果安装在所述安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获取处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间,并且如果使设备开始执行图像分析处理,则在从与开始相关联的预定时间起经过了所述处理时间之后,通过访问所述设备来获取图像分析处理的结果。

[0007] 根据本发明的另一个方面,提供一种存储有程序的计算机可读存储介质,所述程序被配置为使设置在包括能够附接/拆卸能够至少存储所捕获的图像的设备的安装部的图像捕获装置中的计算机:如果安装在安装部中的设备具有对由所述图像捕获装置捕获的图像的一部分或全部执行图像分析处理的功能,则获得处理时间,所述处理时间是从与图像分析处理开始相关联的预定定时到处理完成的时间,并且如果使设备开始执行图像分析处

理,则在从与开始相关联的预定时间起经过了所述处理时间之后,通过访问所述设备来获取图像分析处理的结果。

[0008] 通过以下对示例性实施例的描述(参照附图),本发明的进一步特征将变得清楚。

### 附图说明

- [0009] 图1是示出系统布置的示例的框图;
- [0010] 图2是示出图像捕获装置的硬件布置的示例的框图;
- [0011] 图3是示出图像捕获装置的功能布置的示例的框图;
- [0012] 图4是示出可拆卸设备的硬件布置的示例的框图;
- [0013] 图5是示出可拆卸设备的功能布置的示例的框图;
- [0014] 图6是示出系统执行的处理过程的示例的流程图;
- [0015] 图7是示出用于确定可执行哪些分析处理的处理过程的示例的流程图;
- [0016] 图8是示出确定分析处理的内容的处理过程的示例的流程图;
- [0017] 图9是示出执行分析处理的控制过程的示例的流程图;
- [0018] 图10是示出执行后处理的控制过程的示例的流程图;
- [0019] 图11是示出根据变形例的可拆卸设备的硬件布置的示例的框图;
- [0020] 图12A和图12B是示出命令和响应的结构的视图;
- [0021] 图13是示出考虑到处理未完成的情况的结果获取处理的过程的示例的流程图。

### 具体实施方式

[0022] 以下将参照附图详细描述各实施例。注意到,以下实施例并非旨在限制要求保护的发明的范围。在实施例中描述了多个特征,但是并不限制要求所有这样的特征的发明,并且可以适当地组合多个这样的特征。此外,在附图中,相同的附图标记被赋予相同或相似的配置,并且省略其重复描述。

[0023] <系统布置>

[0024] 图1示出了根据该实施例的图像分析系统的布置的示例。作为示例,下面将描述该系统是特定人物跟踪系统的情况。然而,本发明不限于此,并且以下论证可以应用于用于分析图像并执行预定信息输出的任意系统。该系统被配置为包括图像捕获装置110a至110d,网络120和输入/输出装置130。注意,每个图像捕获装置110a至110d均包括可以附装/拆卸的能够向其记录/从其记录例如捕获图像的设备的插槽,并且当将可拆卸设备100a至100d插入插槽时,图像捕获装置110a至110d连接至可拆卸装置100a至100d。注意,下文将可拆卸设备100a至100d称为“可拆卸设备100”,并且将图像捕获装置110a至110d称为“图像捕获装置110”。

[0025] 可拆卸设备100是可附接到图像捕获装置110/可从图像捕获装置110拆卸的算术设备。作为示例,可拆卸设备100是在SD卡中安装有预定处理电路的设备。可拆卸设备100被配置为以例如SD卡的形式作为整体被插入到图像捕获装置110中,并且因此可以被配置为在没有任何部分从图像捕获装置110突出的情况下可连接到图像捕获装置110。可替代地,可拆卸设备100可以被配置为使得例如其一半或更多可以被插入到图像捕获装置110中,并且因此可以被配置为在使得一部分从图像捕获装置110稍微突出的同时可连接到图像捕获

装置110。这可以防止可拆卸设备100受到诸如配线之类的障碍物的干扰,并且提高使用该设备时的便利性。另外,由于在许多现有的图像捕获装置110(诸如,网络相机)中准备了SD卡插槽,因此可拆卸设备100可以向现有的图像捕获装置110提供扩展功能。注意,除了SD卡的形式以外,可拆卸设备100可以被配置为经由在安装能够存储至少由图像捕获装置110捕获的图像的存储设备时使用的任意接口被安装到图像捕获装置110。例如,可拆卸设备100可以包括USB(通用串行总线)接口,并且可以被配置为安装到图像捕获装置110的USB插座。预定处理电路由例如被编程为执行预定处理的FPGA(现场可编程门阵列)来实现,但是可以以另一种形式来实现。

[0026] 图像捕获装置110是诸如网络相机之类的图像捕获装置。在本实施例中,图像捕获装置110含有能够处理视频的算术装置,但是不限于此。例如,可以存在连接到图像捕获装置110的外部计算机,诸如PC(个人计算机),并且可以将该组合作为图像捕获装置110来处置。此外,在本实施例中,可拆卸设备100被安装在所有图像捕获装置110中。注意,图1示出了四个图像捕获装置110以及被安装到这些图像捕获装置110的可拆卸设备。设备的组合的数量可以是三个或更少、或者五个或更多。当具有图像分析处理功能的可拆卸设备100被安装到图像捕获装置110时,即使图像捕获装置110不具有图像分析处理功能,也可以在图像捕获装置110侧执行视频处理。此外,如在本实施例中那样,以在图像捕获装置110中布置用于视频处理的算术装置的形式,通过将包括算术装置的可拆卸设备100安装在图像捕获装置110中,可以使在图像捕获装置110侧可执行的图像处理多样化/复杂化。

[0027] 输入/输出装置130是执行接受来自用户的输入以及到用户的信息输出(例如,显示信息)的装置。在本实施例中,例如,输入/输出装置130是诸如PC之类的计算机,并且在计算机中安装的浏览器或合并在本机应用中的处理器执行信息输入输出时执行信息输入/输出。

[0028] 图像捕获装置110和输入/输出装置130经由网络120可通信地连接。网络120被配置为包括满足例如以太网®的通信标准的多个路由器、交换机、电缆等。在本实施例中,网络120可以是使得能够在图像捕获装置110和输入/输出装置130之间进行通信的任意网络,并且可以由任意规模和布置以及所符合的通信标准来构造。例如,网络120可以是互联网、有线LAN(局域网)、无线LAN、WAN(广域网)等。网络120可以被配置为使得例如通过符合ONVIF(Open Network Video Interface Forum,开放网络视频接口论坛)标准的通信协议的通信是可能的。但是,网络120不限于此,并且可以被配置为使得例如通过另一种通信协议(诸如唯一通信协议)的通信是可能的。

[0029] <装置布置>

[0030] (图像捕获装置的布置)

[0031] 接下来将描述图像捕获装置110的布置。图2是示出图像捕获装置110的硬件布置的示例的框图。作为硬件布置,图像捕获装置110包括例如图像捕获单元201、图像处理单元202、算术处理单元203、分发单元204和SD I/F单元205。注意,I/F是接口(interface)的缩写。

[0032] 图像捕获单元201被配置为包括:透镜部,其被配置为形成光的图像;以及图像捕获元件,其根据所形成的光的图像执行模拟信号转换。透镜部具有调整视角的变焦功能、调整光量的光阑功能等。图像捕获元件具有调整在将光转换成模拟信号时的灵敏度的增益功

能。这些功能基于从图像处理单元202通知的设置值而被调整。由图像捕获单元201获得的模拟信号被模数转换电路转换成数字信号,并且作为图像信号被传送到图像处理单元202。

[0033] 图像处理单元202被配置为包括图像处理引擎及其外围设备。外围设备包括例如RAM(随机存取存储器)、I/F的驱动器等。图像处理单元202例如对从图像捕获单元201获得的图像信号执行诸如显影处理、滤波处理、传感器校正和噪声去除之类的图像处理,从而生成图像数据。图像处理单元202还可以将设置值发送到透镜部和图像捕获元件,并且执行曝光调整以获得适当的曝光图像。由图像处理单元202生成的图像数据被传送到算术处理单元203。

[0034] 算术处理单元203由诸如CPU或MPU之类的至少一个处理器、诸如RAM和ROM之类的存储器、I/F的驱动器等形成。注意,CPU是中央处理单元的首字母缩写,MPU是微处理单元的首字母缩写,RAM是随机存取存储器的首字母缩写,并且ROM是只读存储器的首字母缩写。在示例中,算术处理单元203可以确定关于图像捕获装置110和可拆卸设备100中的哪一个应当执行在上述系统中要执行的处理的每个部分的分配,并且执行与该分配对应的处理。稍后将描述处理内容和处理分配的细节。从图像处理单元202接收到的图像被传送到分发单元204或SD I/F单元205。处理结果的数据或处理状态也被传送到分发单元204。

[0035] 分发单元204被配置为包括网络分发引擎以及例如诸如RAM和ETH PHY模块之类的外围设备。ETH PHY模块是执行以太网的物理(PHY)层的处理的模块。分发单元204将从算术处理单元203获得的图像数据或处理结果的数据或处理状态转换成可分发到网络120的格式,并将转换后的数据输出到网络120。SD I/F单元205是用于连接可拆卸设备100的接口部,并且被配置为包括例如电源和安装部,该安装部是诸如用于附接/拆卸可拆卸设备100的附接/拆卸插座。这里,SD I/F单元205根据由SD协会制定的SD标准来配置。可拆卸设备100与图像捕获装置110之间的通信(诸如从算术处理单元203获得的图像到可拆卸设备100的传送或从可拆卸设备100获得的数据的传送)经由SD I/F单元205执行。

[0036] 图3示出了图像捕获装置110的功能布置的示例。图像捕获装置110包括例如图像捕获控制单元301、信号处理单元302、存储单元303、控制单元304、分析单元305、设备通信单元306以及网络通信单元307作为其功能。

[0037] 图像捕获控制单元301执行经由图像捕获单元201捕获外围环境的控制。信号处理单元302对由图像捕获控制单元301捕获的图像执行预定处理,从而生成被捕获图像的数据。下文中的将被捕获图像的数据简称为“被捕获图像”。信号处理单元302例如对由图像捕获控制单元301捕获的图像进行编码。信号处理单元302使用例如诸如JPEG(联合图像专家组)之类的编码方法对静止图像执行编码。信号处理单元302使用诸如H.264/MPEG-4AVC(下文中将称为“H.264”)或HEVC(高效视频编码)之类的编码方法对运动图像执行编码。信号处理单元302可以使用由用户经由例如图像捕获装置110的操作单元(未示出)从预先设置的多种编码方法中选择的编码方法对图像进行编码。

[0038] 存储单元303存储分析单元305可执行的分析处理的列表(下文中将称为“第一处理列表”)和针对分析处理的结果的后处理的列表。存储单元303还存储稍后描述的分析处理的结果。注意,在本实施例中,要执行的处理是分析处理。但是,可以执行任意处理,以及关于与要执行的处理相关联的处理,存储单元303可以存储第一处理列表和后处理的列表。控制单元304控制信号处理单元302、存储单元303、分析单元305、设备通信单元306和网络

通信单元307以执行预定处理。

[0039] 分析单元305针对被捕获图像选择性地执行稍后将描述的分析前处理、分析处理和分析后处理中的至少一个。分析前处理是在执行稍后将描述的分析处理之前对被捕获图像执行的处理。在根据本实施例的分析前处理中,作为示例,执行对被捕获图像进行分割以创建分割图像的处理。分析处理是输出通过对输入图像进行分析而获得的信息的处理。在根据本实施例的分析处理中,作为示例,执行如下处理:接收通过分析前处理获得的分割图像,执行人体检测处理、面部检测处理和车辆检测处理中的至少一个,以及输出分析处理结果。分析处理可以是被配置为使用机器学习模型输出对象在分割图像中的位置的处理,机器学习模型已经学习使用例如J.Redmon和A.Farhadi的“YOLO9000:Better Faster Stronger”计算机视觉和模式识别(CVPR)2016中的技术来检测图像中包括的对象。分析后处理是在执行分析处理之后要执行的处理。在根据本实施例的分析后处理中,作为示例,执行如下处理:输出通过基于针对每个分割图像的分析处理结果而将在分割图像中检测到的对象的数量相加而获得的值作为处理结果。注意,分析处理可以通过执行模式匹配检测图像中的对象并输出对象的位置的处理。

[0040] 设备通信单元306执行与可拆卸设备100的通信。设备通信单元306将输入数据转换成可拆卸设备100可处理的格式,并将通过转换获得的数据发送到可拆卸设备100。另外,设备通信单元306从可拆卸设备100接收数据,并将接收到的数据转换成图像捕获装置110可处理的格式。在本实施例中,作为转换处理,设备通信单元306执行在浮点格式和定点格式之间转换小数(decimal)的处理。但是,本发明不限于此,并且可以由设备通信单元306执行另一个处理。此外,在本实施例中,设备通信单元306将在SD标准的范围内预先确定的命令序列发送到可拆卸设备100,并且从可拆卸设备100接收响应,从而执行与可拆卸设备100的通信。网络通信单元307执行经由网络120与输入/输出装置130的通信。

[0041] (可拆卸设备的布置)

[0042] 图4是示出可拆卸设备100的硬件布置的示例的框图。作为示例,可拆卸设备100被配置为包括I/F单元401、FPGA 402、SD控制器403和存储单元404。可拆卸设备100形成为可插入到设在图像捕获装置110中的SD I/F单元205的附接/拆卸插座中/从其中移除的形状,即,符合SD标准的形状。

[0043] I/F单元401是用于连接诸如图像捕获装置110之类的装置与可拆卸设备100的接口部。I/F单元401被配置为包括例如电接触端子,该电接触端子从图像捕获装置110接收电力供应并且生成和分配将在可拆卸设备100中使用的电力等。关于在(符合)SD标准中定义的项目,I/F单元401与图像捕获装置110的SD I/F单元205一样地符合。经由I/F单元401执行来自图像捕获装置110的图像和设置数据的接收以及从FPGA 402到图像捕获装置110的数据的发送。

[0044] FPGA 402被配置为包括输入/输出控制单元410、处理切换单元411和算术处理单元412。FPGA 402是一种能够重复地重建内部逻辑电路结构的半导体设备。通过由FPGA 402实现的处理,可以向安装有可拆卸设备100的装置添加(提供)处理功能。此外,由于逻辑电路结构可以在稍后通过FPGA 402的重构功能来改变,因此当可拆卸设备100被安装在例如快速发展技术领域中的装置中时,可以在适当的定时在装置中执行适当的处理。注意,在本实施例中,将描述使用FPGA的示例。但是,例如可以使用通用目的ASIC或专用LSI,只要能执

行稍后描述的处理。通过从专用I/F写入包括要生成的逻辑电路结构的信息的设置数据或从专用I/F读出设置数据来激活FPGA 402。在本实施例中,设置数据被保持在存储单元404中。当通电时,FPGA 402从存储单元404中读出设置数据,并生成和激活逻辑电路。但是,本发明不限于此。例如,图像捕获装置110可以通过在可拆卸设备中实现专用电路来经由I/F单元401将设置数据写入到FPGA 402中。

[0045] 输入/输出控制单元410被配置为包括用于向/从图像捕获装置110发送/接收图像的电路、分析从图像捕获装置110接收到的命令的电路、基于分析的结果进行控制的电路等。这里的命令由SD标准定义,并且输入/输出控制单元410可以检测其中的一些命令。稍后将描述功能的细节。输入/输出控制单元410进行控制,以在存储处理中将图像发送到SD控制器403,并在图像分析处理中将图像发送到算术处理单元412。如果接收到处理切换的设置数据,则输入/输出控制单元410将设置数据发送到处理切换单元411。处理切换单元411被配置为包括如下电路:该电路被配置为基于从图像捕获装置110接收到的设置数据从存储单元404获得图像分析处理功能的信息,并将该信息写入到算术处理单元412中。图像分析处理功能的信息包括表示例如在算术处理单元412中处理的运算的次序和类型、运算的系数等的设置参数。算术处理单元412被配置为包括执行图像分析处理功能所需的多个算术电路。算术处理单元412基于从处理切换单元411接收到的图像分析处理功能的信息来执行每个算术处理、将处理结果发送到图像捕获装置110和/或将处理结果记录在存储单元404中。如上所述,FPGA 402提取在预先保持的与多个处理功能对应的设置数据中包括的执行目标处理功能的设置数据,并且基于提取出的设置数据来重写要由算术处理单元412执行的处理内容。这允许可拆卸设备100选择性地执行多个处理功能中的至少一个。另外,通过适当地添加要新添加的处理的设置数据,可以在图像捕获装置110侧执行最新处理。注意,在下文中,保持与多个处理功能对应的多个设置数据将被称为保持多个处理功能。也就是说,即使在可拆卸设备100的FPGA 402被配置为执行一个处理功能的状态下,如果可以通过另一个处理功能的设置数据来改变算术处理单元412的处理内容,则这也将被表达为保持多个处理功能。

[0046] SD控制器403是如由SD标准定义的已知控制IC(集成电路),并且执行对SD协议的从属操作的控制以及对存储单元404的数据读/写的控制。存储单元404由例如NAND闪存形成,并且存储各种信息,诸如从图像捕获装置110写入的存储数据、在算术处理单元412中写入的图像分析处理功能的信息以及FPGA 402的设置数据。

[0047] 图5示出了可拆卸设备100的功能布置的示例。可拆卸设备100包括例如分析单元501、通信单元502和存储单元503作为其功能布置。分析单元501对图像执行分析处理。例如,如果输入了分析处理设置请求,则分析单元501执行设置以将输入的分析处理设置为可执行状态。如果输入了图像,则分析单元501对输入图像执行被设置为可执行状态的分析处理。在本实施例中,可执行的分析处理包括人体检测处理和面部检测处理,但是不限于这些。例如,它可以是确定预先存储的人是否被包括在图像中的处理(面部认证处理)。例如,如果计算出预先存储的人的图像特征量和从输入图像检测到的人的图像特征量之间的匹配程度,并且该匹配程度等于或大于阈值,则确定该人是预先存储的人。可替代地,出于隐私保护的目的是,它可以是在从输入图像中检测到的人上叠加预定的掩模图像或执行马赛克处理的处理。它可以是使用通过机器学习已经学习到人的特定动作的学习模型来检测图像

中的人是否正在采取特定动作的处理。此外,它可以是确定图像中的区域是哪种区域的处理。它可以是使用例如通过机器学习已学习到建筑物、道路、人、天空等的学习模型来确定图像中的区域是哪种区域的处理。如上所述,可执行分析处理可以应用于使用机器学习的图像分析处理和不使用机器学习的图像分析处理这两者。上述每个分析处理可以由可拆卸设备100独立地执行,而是与图像捕获装置110合作执行。通信单元502执行经由I/F单元401与图像捕获装置110的通信。存储单元503存储诸如分析处理的设置内容和用于分析处理所需时间的信息。用于分析处理所需的时间是例如当执行预定处理时所需的实际时间,并且可以是等待时间保证分析处理结束的时间。可选的,用于分析处理所需的时间可以在分析处理中处理的时钟周期数。注意,可以针对每个分析处理分别存储时间信息。另外,可以将分析处理所需的时间设置为例如足够大的初始值,可以将实际执行处理时所需的时间收集为统计值,并且可以基于所收集的值更新初始值。

#### [0048] <处理过程>

[0049] 接下来将描述在系统中执行的处理过程的示例。注意,由图像捕获装置110在以下处理中执行的处理是例如通过算术处理单元203中的处理器执行存储器中存储的程序等而实现的。但是,这仅仅是示例,并且稍后描述的处理可以部分地或全部地由专用硬件实现。另外,由可拆卸设备100或输入/输出装置130执行的处理也可以通过每个装置中的处理器执行存储器中存储的程序等来实现,并且处理可以部分地或全部地由专用硬件来实现。

#### [0050] (总体过程)

[0051] 图6示意性地示出了由系统执行的图像分析处理的一系列过程。在该处理中,首先,用户将可拆卸设备100安装到图像捕获装置110(步骤S601)。图像捕获装置110执行可拆卸设备100的初始化序列(步骤S602)。在该初始化序列中,在图像捕获装置110和可拆卸设备100之间发送/接收预定命令,并且这样将图像捕获装置110设置为它能使用可拆卸设备100的状态。之后,图像捕获装置110确定哪些处理可以由可拆卸设备100执行,并且确定哪些处理可以在本地执行(可以仅由图像捕获装置110执行或者由图像捕获装置110和可拆卸设备100的组合执行)(步骤S603)。注意,虽然可拆卸设备100可以被配置为执行任意处理,但是与应当在图像捕获装置110侧执行的处理无关的处理不需要纳入考虑。在示例中,图像捕获装置110可以保持预先从例如输入/输出装置130获得的可执行处理的列表。在这种情况下,当从可拆卸设备100获得表示可拆卸设备100可执行的处理的信息时,图像捕获装置110可以根据处理是否被包括在列表中来确定可执行的处理。接下来,图像捕获装置110确定要执行的处理,并且根据需要执行可拆卸设备100的设置(步骤S604)。即,如果被确定为执行目标的处理的至少一部分要由可拆卸设备100执行,则针对该处理的可拆卸设备100的设置被执行。在该设置中,例如,使用与执行目标的处理对应的设置数据可以进行FPGA 402的重构。然后,图像捕获装置110或可拆卸设备100执行分析处理(步骤S605)。之后,图像捕获装置110执行后处理(步骤S606)。注意,步骤S605和S606的处理被重复地执行。图6所示的处理是当例如安装可拆卸设备100时执行的。但是,图6中所示的处理的至少一部分可以被重复地执行,使得例如当可拆卸设备100被拆卸时再次执行步骤S603的处理。

#### [0052] (用于确定可执行哪些处理的处理)

[0053] 图7示出了确定图像捕获装置110可执行哪些处理的处理过程的示例。该处理对应于图6中的步骤S603的处理,并且如果诸如可拆卸设备100之类的设备被安装在图像捕获装

置110上或被移除,或者如果图像捕获装置110通电,则该处理可以被执行。在该处理中,图像捕获装置110读出可拆卸设备100可执行的处理、将其与图像捕获装置110本身可执行的分析处理集成,并确定在图像捕获装置110侧可执行哪些分析处理。

[0054] 首先,图像捕获装置110的控制单元304读出存储在存储单元303中的第一处理列表,第一处理列表是图像捕获装置110本身的分析单元305可执行的处理列表(步骤S701)。接下来,控制单元304确定所安装的设备是例如仅具有存储功能的常规设备还是诸如可拆卸设备100之类的具有特定处理功能的预定设备(步骤S702)。例如,控制单元304控制设备通信单元306向安装的设备发出对于特定地址的读取请求(读取命令),并读出在该特定地址处存储的标记数据。控制单元304可以基于读取的标志数据来确定可拆卸设备100是否具有特定处理功能的预定设备。但是,这仅仅是示例,并且可以通过另一种方法确定所安装的设备是否是预定设备。

[0055] 如果安装的设备是预定设备(步骤S702中为“是”),则控制单元304执行用于确定该设备(可拆卸设备100)中可执行哪些处理的处理。控制单元304控制设备通信单元306与可拆卸设备100通信,并获得在可拆卸设备100中可执行的处理的列表(在下文中将称为“第二处理列表”)(步骤S703)。例如,如在确定可拆卸设备100是否是预定设备的情况中那样,控制单元304读出在特定地址处存储的数据,从而获得第二处理列表。注意,例如,第二处理列表可以被存储在与用于确定可拆卸设备是否是预定设备的标志数据相同的地址处。在这种情况下,图像捕获装置110可以通过访问地址并同时获得标志数据和第二处理列表来同时执行步骤S702的处理和步骤S703的处理。但是,本发明不限于此,并且这些数据可以被存储在不同的地址处。之后,控制单元304创建集成处理列表,其中集成了从存储单元303读出的由图像捕获装置110本身可执行的处理的第一处理列表和从可拆卸设备获得的第二处理列表(步骤S704),并结束处理。

[0056] 集成处理列表表示在无需诸如网络上的服务器装置之类的装置执行处理的情况下在图像捕获装置110侧可本地执行的处理的列表。注意,在本实施例中,集成处理列表是通过第一处理列表中包括的处理和第二处理列表中包括的处理的联合而获得的列表。集成处理列表是在第一处理列表和第二处理列表中的至少一个中包括的处理的列表。但是,本发明不限于此。例如,如果可以通过组合第一处理列表中包括的处理和第二处理列表中包括的处理来执行另一个处理,则可以将另一个可执行处理添加到集成处理列表中。

[0057] 如果所安装的设备不是预定设备(步骤S702中为“否”),则控制单元304确定不存在由所安装的设备可执行的处理。因此,控制单元304将从存储单元303中读出的可由自身装置执行的处理的第一处理列表设置为表示在图像捕获装置110侧可本地执行的处理的集成处理列表(步骤S705),并且结束处理。注意,当在设备移除时执行图7中所示的处理时,理所当然,预定设备没有被安装,因此,第一处理列表被处置为集成处理列表。

[0058] 这使得可以基于能够执行特定处理的可拆卸设备100是否被安装在图像捕获装置110中来形成在图像捕获装置110侧可本地执行的处理的列表。另外,当将集成处理列表呈现给用户时,如稍后将描述的,用户可以选择通过可拆卸设备100的安装而在图像捕获装置110侧可本地执行的处理。

[0059] (确定分析处理内容的处理)

[0060] 图8示出了由图像捕获装置110确定分析处理内容的处理过程的示例。在该处理

中,经由输入/输出装置130将在图像捕获装置110侧可本地执行的分析处理呈现给用户,并且输入/输出装置130接受用户的选择。图像捕获装置110根据表示经由输入/输出装置130接受的用户选择的信息来确定要执行的分析处理。

[0061] 在该处理中,首先,输入/输出装置130执行与图像捕获装置110的通信,并请求获得被捕获图像、集成处理列表和后处理列表(步骤S801)。作为示例,输入/输出装置130将由ONVIF标准定义请求消息发送到图像捕获装置110,从而请求将信息发送到图像捕获装置110。但是,本发明不限于此,并且信息发送请求可以通过另一个消息等来进行。在图像捕获装置110中,基于请求,图像捕获控制单元301捕获外围环境,并且控制单元304控制信号处理单元302处理由图像捕获控制单元301捕获的图像并获得被捕获图像(步骤S802)。注意,图像捕获装置110可以与请求的存在/不存在无关地捕获外围环境,并且连续获得被捕获图像。图像捕获装置110可以本地存储被捕获图像,或者将被捕获图像传送到诸如网络服务器之类的另一个装置并进行存储。控制单元304读出在存储单元303中存储的后处理列表。在本实施例中,后处理列表包括显示处理和存储处理,但不限于此。控制单元304控制网络通信单元307将后处理列表、通过图7中所示的处理获得的集成处理列表以及在步骤S802中获得的被捕获图像发送到输入/输出装置130(步骤S803)。作为示例,图像捕获装置110将对于由上述ONVIF标准定义请求消息的响应消息发送到输入/输出装置130,从而将信息发送到输入/输出装置130。但是,本发明不限于此,并且信息可以通过另一个消息等来发送。注意,这里可以仅考虑要执行的执行,并且可以不执行在步骤S801中由输入/输出装置130进行的被捕获图像请求、在步骤S802中的被捕获图像获得、以及在步骤S803中的到输入/输出装置130的被捕获图像发送。

[0062] 输入/输出装置130从图像捕获装置110接收被捕获图像、集成处理列表和后处理列表。输入/输出装置130通过屏幕显示等向用户呈现集成处理列表和后处理列表(步骤S804)。注意,此时,输入/输出装置130还可以通过屏幕显示等向用户呈现被捕获图像。之后,用户确认所显示的集成处理列表和后处理列表,并从集成处理列表中选择要执行的执行处理(在下文中将称为“执行目标处理”)(步骤S805)。另外,用户选择要执行的执行后处理(在下文中将称为“执行目标后处理”)(步骤S806)。输入/输出装置130将表示执行目标处理和执行目标后处理的选择结果的信息发送到图像捕获装置110(步骤S807)。

[0063] 图像捕获装置110的控制单元304控制网络通信单元307从输入/输出装置130接收表示由用户选择的执行目标处理的信息,并确定执行目标处理是否是被包括在第二处理列表中的处理(步骤S808)。如果执行目标处理未被包括在第二处理列表中(步骤S808中为“否”),则控制单元304结束图8所示的处理,而无需通知可拆卸设备100在图像捕获装置110中执行处理。另一方面,如果执行目标处理被包括在第二处理列表中(步骤S808中为“是”),则控制单元304控制设备通信单元306将执行目标处理设置请求传输到可拆卸设备100(步骤S809)。

[0064] 可拆卸设备100的通信单元502从图像捕获装置110接收执行目标处理设置请求。通信单元502将从图像捕获装置110接收到的执行目标处理设置请求输出到分析单元501。基于从通信单元502输入的执行目标处理设置请求,分析单元501从存储单元503获取执行目标处理的设置,并执行设置以将可拆卸设备100设置为执行目标处理可被执行的状态(步骤S810)。例如,在完成设置处理之后,通信单元502将设置完成通知发送到图像捕获装置

110 (步骤S811)。注意,通信单元502仅需要在可拆卸设备100的设置尚未完成的时刻通知用于禁止图像捕获装置110写入数据的信息,并且可以在设置实际完成之前将设置完成定时等的信息通知给图像捕获装置110。图像捕获装置110的控制单元304控制设备通信单元306从可拆卸设备100接收设置完成通知。

[0065] 可以使用例如以下三种方法之一来执行从可拆卸设备100到图像捕获装置110的设置完成通知。在第一种通知方法中,在从图像捕获装置110对第一块的数据进行写处理时,在执行目标处理的设置尚未结束的情况下,通信单元502输出BUSY(忙)信号。BUSY信号的输出例如通过将由SD标准定义的DATA的信号线驱动为低状态来执行。在这种情况下,图像捕获装置110确认BUSY信号,从而判别执行目标处理的设置是否完成。在第二种通知方法中,将直到执行目标处理的设置完成为止的时间预先存储在上述特定地址处,并且图像捕获装置110读出直到设置完成为止的时间的信息。在直到执行目标处理设置完成为止的时间过去之后,图像捕获装置110输出写入数据(发出写入命令)。这允许图像捕获装置110在执行目标处理的设置完成之后发送被捕获图像的数据。在第三种通知方法中,当执行目标处理的设置完成时,分析单元501将设置完成标志写在可拆卸设备100的第二特定地址处。图像捕获装置110在第二特定地址处读出数据,从而判别执行目标处理的设置是否完成。注意,写入设置完成标志的地址的信息可以被存储在上述特定地址处,或者可以被存储在另一个地址处。

[0066] (分析处理的执行控制)

[0067] 图9示出了当图像捕获装置110执行分析处理时的控制过程的示例。在该处理中,首先,图像捕获控制单元301捕获外围环境(步骤S901)。控制单元304控制信号处理单元302处理由图像捕获控制单元301捕获的图像并获得被捕获图像。之后,控制单元304控制分析单元305对从控制单元304输入的被捕获图像执行分析前处理,并获得分析前处理结果的图像(步骤S902)。控制单元304确定执行目标处理是否被包括在第二处理列表中(步骤S903)。

[0068] 在确定执行目标处理不被包括在第二处理列表中后(步骤S903中为“否”),控制单元304控制分析单元305在图像捕获装置110中对分析前处理结果的图像执行执行目标处理(步骤S904)。控制单元304控制分析单元305对分析处理结果执行分析后处理(步骤S913),并结束处理。

[0069] 如果执行目标处理包括在第二处理列表中(步骤S903中为“是”),则控制单元304控制设备通信单元306从可拆卸设备100请求分析处理时间,该时间是从执行目标处理执行请求到完成处理的时间(步骤S905)。注意,下文中有时将分析处理时间称为“处理时间”。在接收到处理时间请求时,可拆卸装置100的通信单元502将从存储单元503中读出的处理时间的信息发送到图像捕获装置110(步骤S906)。注意,在本实施例中,例如,处理时间的信息可以存储在控制单元304在步骤S702中已经访问过的地址处,以确定可拆卸设备100是否是预定设备。注意,处理时间的信息可以被存储在存储单元503的另一个地址。例如,图像捕获装置110的控制单元304可以将读取请求(读取命令)发送到存储处理时间的信息的地址处,并获得处理时间的信息作为对请求的响应。针对每个处理存储处理时间的信息,并且将与由图像捕获装置110指定的执行目标处理相关联的处理时间通知给图像捕获装置110。

[0070] 可替代地,例如,处理时间可以被计算为工作频率 $f$ 、乘数值 $k$ (例如,通过锁相环电路(PLL))与从请求到分析处理结束的时钟周期数 $N$ 的乘积 $N/(f \times k)$ 。在一个例子中,如果工

作频率 $f$ 是5MHz, $k$ 是2,并且 $N$ 是100,000,则 $10^5 / (5 \times 10^6 \times 2) = 10^{-2}$ [秒],并且处理时间被计算为10毫秒。例如,作为表示性能的信息,控制单元304可以通过读出存储在存储单元503中的信息或从硬件的算术处理单元203获得工作频率的信息。注意,例如在步骤S906中,或者例如当将可拆卸设备100安装在图像捕获装置110中时,可以将可拆卸设备100的算术处理单元412的工作频率的信息通知给图像捕获装置110。另外,例如,作为表示性能的信息,控制单元304可以通过读出存储在存储单元503中的信息或例如从可拆卸设备100的硬件的锁相环电路获得乘数值 $k$ 。例如,将分析处理的时钟周期数与分析处理相关联地存储在存储单元503中,并且控制单元304可以从存储单元503中获取与执行目标处理相对应的时钟周期数。这样,在步骤S906中,可拆卸设备100将具有任意格式的信息通知给图像捕获装置110,并能够指定执行目标处理的处理时间。

[0071] 另外,当将一个或多个分割图像输入到可拆卸设备100并且立即使用一个或多个分割图像执行预定的分析处理时,可拆卸设备100可以将能够指定每个分割图像的处理时间的信息通知给图像捕获装置110。例如,可拆卸设备100可以将作为一个分割图像的处理时间的值 $T$ 通知给图像捕获装置110。在这种情况下,图像捕获装置110可以将通过将分割图像的数量 $d$ 乘以通知的处理时间 $T$ 而获得的 $dT$ 指定为直到整个处理完成的时间。注意,要进行立即处理的一个或多个分割图像可以通过图像捕获获得的部分或全部图像。即,可以对构成通过图像捕获获得的图像中的一些图像的一个或多个分割图像立即执行处理,或者可以对构成所有获得的图像的多个分割图像立即执行处理。在这种情况下,将作为批处理目标的分割图像数指定为上述分割图像的数量 $d$ 。可替代地,例如,当在每个分割图像的处理之后执行集成处理结果的处理时,可拆卸设备100还可以将诸如集成的处理时间 $T_0$ 通知给图像捕获装置110。在这种情况下,图像捕获装置110可以将例如直到完成全部处理的时间指定为 $dT+T_0$ 。另外,可以将每个分割图像的处理或诸如集成的处理中的每一个的时钟周期数的信息通知给图像捕获装置110。注意,例如,当连续执行多个处理时,可以向图像捕获装置110通知能够指定直到多个处理中的每一个完成为止的处理时间或者直到多个处理的全部完成为止的处理时间的信息。在任何情况下,图像捕获装置110都获得能够指定直到可拆卸设备100执行的整个处理完成为止的处理时间的信息。然后,图像捕获装置110根据需要执行计算并指定处理时间。

[0072] 之后,控制单元304控制设备通信单元306以将分析前处理结果发送到可拆卸设备100(步骤S907)。例如,控制单元304发布分析前处理结果的写入请求(写入命令),从而将分析前处理结果的图像发送到可拆卸设备100。控制单元304控制设备通信单元306将执行目标处理请求发送到可拆卸设备100(步骤S908)。在图像捕获装置110中,控制单元304停止处理并且等待基于从可拆卸设备100获得的信息而指定的处理时间的长度(步骤S909)。另一方面,在可拆卸设备100中,通信单元502将在步骤S907中接收的分析前处理结果的图像输出至分析单元501,并且分析单元501对图像执行在图8的步骤S810中设置的执行目标处理(步骤S910)。分析单元501将处理结果存储在存储单元503中例如分配给每个处理的地址中。

[0073] 在经过处理时间之后,控制单元304恢复处理。然后,控制单元304控制设备通信单元306以请求可拆卸设备100的分析处理结果(步骤S911),并且可拆卸设备100的通信单元502将表示结果的信息通知图像捕获装置110(步骤S912)。例如,控制单元304控制设备通信

单元306向存储分析处理结果的地址发出读取请求(读取命令),并获得存储在该地址的处理结果的信息。此后,图像捕获装置110的控制单元304控制设备通信单元306以从可拆卸设备100接收分析处理结果。之后,控制单元304控制分析单元305执行用于分析处理结果的分析后处理(步骤S913)。

[0074] (后处理的执行控制)

[0075] 图10示出了当图像捕获装置110执行后处理时的控制过程的示例。在该处理中,图像捕获装置110的控制单元304确定“显示”是否被包括在执行目标后处理中(步骤S1001)。在确定显示被包括在执行目标后处理中后(步骤S1001中为“是”),控制单元304控制网络通信单元307将分析处理的结果发送到输入/输出装置130(步骤S1002)。输入/输出装置130从图像捕获装置110接收分析处理的结果,并然后通过屏幕显示等向用户呈现分析处理的结果(步骤S1003)。另一方面,如果控制单元304确定显示不被包括在执行目标后处理中(步骤S1001中为“否”),则不执行步骤S1002和S1003的处理。

[0076] 另外,图像捕获装置110的控制单元304确定“存储”是否被包括在执行目标后处理中(步骤S1004)。注意,步骤S1004的确定可以在步骤S1001之前执行,或者可以与步骤S1001并行执行。在确定存储被包括在执行目标后处理中后(步骤S1004中为“是”),控制单元304控制存储单元303存储分析处理的结果并结束处理。另一方面,在确定存储不被包括在执行目标后处理中后(步骤S1004中为“否”),控制单元304结束该处理而无需执行步骤S1005的处理。

[0077] 如上所述,根据选择的后处理,图像捕获装置110可以执行分析处理的结果到输入/输出装置130的传送或在存储单元303中的存储而无需接受用户的特殊设置操作,并且提高了便利性。

[0078] 在本实施例中,如上所述,当使可拆卸设备100部分地或全部地执行分析处理时,图像捕获装置110获得在发出处理的执行请求之后直到处理完成的处理时间(通过根据需要执行计算等)。图像捕获装置110在输入用于处理的图像数据(预处理结果)之后等待,并且请求处理的执行,直到经过了所获得的处理时间为止,并且在那之后读出处理结果。在可拆卸设备100在处理结束之后不能自动输出处理结果的布置中,这允许图像捕获装置110在适当的定时获得处理结果。由于例如在处理完成之后立即(或者在处理完成之后经过足够短的时间之后)执行处理结果读取处理,因此由图像捕获装置110和可拆卸设备100协同执行的执行可以被加速。另外,可以防止图像捕获装置110在处理完成之前尝试获得处理结果,并防止不必要的存储器访问。

[0079] 注意,在本实施例中,从处理请求到处理完成的时间被定义为处理时间。然而,例如,从设定为输入处理目标数据(诸如分割图像的预处理结果)的定时的起点到处理完成的经过时间可以被定义为处理时间。在这种情况下,例如,可以不执行步骤S908中的发送/接收处理执行请求的处理,并且响应于处理目标数据的输入而自动开始分析处理。图像捕获装置110可以将处理目标数据发送到可拆卸设备100,等待从发送完成起的处理时间,然后读出处理结果。由于省略了处理执行指令的发送/接收,因此可以减少命令发送/接收的次数,并且可以提高处理效率。注意,以这种形式,可以说将处理目标数据写入命令用作处理执行请求。即,可以与处理目标写入命令分开地发布处理执行请求命令,或者可以将处理目标写入命令用作处理执行请求命令。可以不是将命令的定时而是在可拆卸设备100中实际

开始处理的定时设置为起点,并且可以将该定时到处理完成的经过时间定义为处理时间。如上所述,从与处理开始相关联地任意设置的定时到处理完成的经过时间可以被定义为处理时间。

[0080] 另外,在本实施例中,当图像捕获装置110使可拆卸装置100开始处理时,获得与处理有关的处理时间。然而,本发明不限于此。例如,当可拆卸设备100被安装在图像捕获装置110中时,能够指定处理时间的信息可以被包括在例如将由图像捕获装置110读出以确定可拆卸设备100是否是步骤S702中的预定设备的信息中。据此,当可拆卸装置100被安装时,信息仅需要被读出一次。因此,可以减少命令发送/接收的次数,并且可以提高处理效率。

[0081] 在上述实施例中,已经描述了图像分析处理作为分析处理的示例。但是,本发明也可以应用于声音分析处理。例如,本发明可以应用于检测诸如尖叫声、枪声或玻璃破碎声之类的声音模式的处理。例如,通过各种声音数据分析方法(例如频谱分析)提取声音的特征量,并将其与检测到的声音模式进行比较。通过计算匹配度,可以检测到特定的声音模式。

[0082] 当执行声音分析处理时,将声音数据划分为预定时间的声音数据,以预定时间的声音数据为单位执行声音分析处理。另外,预定时间根据检测目标的声音模式适当地改变。因此,将与要检测的声音模式相对应的的时间的声音数据输入至可拆卸设备100。可拆卸设备100具有分析输入声音数据的功能或保持输入声音数据的功能。

[0083] 在上述实施例中,已经描述了能够非临时存储从图像捕获装置110输入的数据的可拆卸设备100作为示例。然而,在一些实施例中,可以使用不能非临时存储从图像捕获装置110输入的数据的可拆卸设备100。即,可拆卸设备100可以仅对从图像捕获装置110输入的数据执行分析处理,并且可以非临时存储数据。换句话说,可分离设备100不像普通SD卡那样旨在存储数据,而仅用于分析处理。

[0084] <变形例>

[0085] 在上述实施例中,已经描述了在图像捕获装置110可以预先获得可拆卸设备100中的处理时间的情况下使可拆卸设备100执行处理时提高效率的方法。另一方面,由于例如诸如电压下降或布置图像捕获装置110的环境之类的因素,可拆卸设备100中的实际处理时间可能比所获得的处理时间更长。如果实际处理时间较长,则图像捕获装置110可以针对可拆卸设备100执行尝试以在执行目标处理完成之前获得处理结果。在该变形例中,如果实际处理时间长于所获得的处理时间,则在执行目标处理完成之后获得处理结果。下面将描述该方法。

[0086] 图11示出了根据该实施例的可拆卸设备100的硬件布置的示例。如图11所示,在本实施例中,算术处理单元412包括单个或多个计算执行单元1101,以及单个或多个RAM1102。可拆卸设备100可执行的每个处理可以通过以下方式构造:例如,组合多个部分处理。这里,例如,多个计算执行单元1101中的至少一些可以由执行不同的部分处理的电路形成。注意,一些计算执行单元1101可以被配置为针对不同的数据并行执行共同的部分处理。多个计算执行单元1101可以彼此连接,或者可以连接至例如用于临时记录的RAM。每个部分处理与表示在执行目标处理中的处理顺序的索引(执行目标处理中的部分处理的顺序)、表示要执行的操作的类型的命令以及表示要执行的操作系数的权重相关联。在这种情况下,与部分处理相关联的索引、命令和权重被存储在存储单元404中,并被部署在RAM 1102上。计算执行单元1101访问RAM 1102并获得操作的命令,从而执行相应的部分处理。但是,本发明不限于

此,例如,可以不存在部分处理的索引。在这种情况下,根据处理顺序将操作的命令和权重部署在RAM 1102上。

[0087] (图像捕获装置110和可拆卸设备100之间的通信)

[0088] 这里将描述图像捕获装置110与可拆卸设备100之间的通信。图像捕获装置110的算术处理单元203和可拆卸设备100的SD控制器403经由图像捕获装置110的SD I/F单元205的设备插入插座通过电源线、GND线、时钟线、命令线和数据线连接。注意,时钟线、命令线和数据线是经由FPGA 402连接的。在时钟线上,传输从算术处理单元203输出的同步时钟。在命令线上,传输从算术处理单元203到SD控制器403的针对操作请求发出的命令以及从SD控制器403到算术处理单元203的对于命令的响应。在数据线上,传输来自算术处理单元203的写入数据和来自可拆卸设备100的读取数据。另外,算术处理单元203判别SD I/F单元205的设备插入插座的设备检测信号的高和低,从而识别是否插入了可拆卸设备100。

[0089] 在供电之后,算术处理单元203在命令线上向SD控制器403发出命令。在接收到来自SD控制器403的响应和将设备信息表示为SD卡的输出数据后,算术处理单元203设置用于数据通信的电压、通信速度(时钟频率)等。

[0090] 图12A和图12B示出了在命令线上传输的命令和响应的结构。命令和响应具有符合SD标准的结构。从算术处理单元203发出到SD控制器403的命令1201被配置为包括命令编号部1204、命令自变量部1205和纠错数据部1206。在命令编号部1204中,描述了指示命令的类型的值。例如,如果在命令编号部1204中存储值“23”,则这指示该命令是用于指定数据块的数量块计数指定命令。如果在命令编号部1204中存储值“25”,则这指示该命令是多重写入命令。如果在命令编号部1204中存储值“12”,则这指示该命令是数据传送停止命令。在命令自变量部1205中,根据命令的类型指定诸如传送数据块的数量和存储器的写入/读取地址之类的信息。表示命令的开始位置的命令开始位1202被添加到命令的第一位,并且表示命令的结束的命令结束位1207被添加到命令的最后位。此外,在命令开始位1202之后添加表示命令是从图像捕获装置110输出到可拆卸设备100的信号的方向位1203。

[0091] 响应于来自算术处理单元203的命令而从SD控制器403返回的响应1211包括:响应编号部1214,响应自变量部1215,以及纠错数据部1216,响应编号部1214表示响应是针对哪个命令返回的。表示响应的开始位置的响应开始位1212被添加到响应的第一个位,并且表示响应的结束位置的响应结束位1217被添加到响应的最后位。另外,表示响应是从可拆卸设备100输出到图像捕获装置110的信号的方向位1213也被添加到响应开始位1212之后。在响应自变量部1215中,根据命令类型存储诸如SD卡的状态之类的信息项。

[0092] 下面将描述在算术处理单元203和可拆卸设备100之间发送/接收数据的方法。在SD I/F单元205中,在数据写入和读取两者中以块为基础执行数据传输。

[0093] 算术处理单元203使用以下两种方法向可拆卸设备100传送多个块的数据。在第一种方法中,在通过用于传送数据的块计数指定命令指定了块的数量之后,通过多重写入命令传送指定数量的块数据。在块计数指定命令中,读取数据的块数由命令自变量部1205指定。多重写入命令中,由命令自变量部1205指定应该在其上写入数据的存储单元404的地址。在第二种方法中,通过发出多重写入命令而不发出块计数指定命令来开始数据传送。当数据传送结束时,发出传送停止命令,从而结束处理。此时,多重写入命令的命令自变量部1205仅指定应该在其上写入数据的存储单元404的地址。算术处理单元203可以任意地切换

两种读取方法。

[0094] 注意,当执行存储处理时,FPGA 402将从算术处理单元203发送的命令和数据直接输入到SD控制器403,并且SD控制器403将接收到的数据存储在该命令所指定的存储单元404的地址处。当执行图像分析处理时,FPGA 402对从算术处理单元203发送的数据执行分析处理,并且将处理结果的数据和用于指定存储单元404的预定地址的信息输出到SD控制器403。SD控制器403将处理结果存储在存储单元的指定地址。

[0095] 算术处理单元203使用以下两种方法从可拆卸设备100读出多个块的数据。在第一种方法中,在通过块计数指定命令指定了块的数量之后,发出多重读取命令,并读取指定数量的块数据。在块计数指定命令中,读取数据的块数由命令自变量部1205指定。多重读取命令的命令自变量部1205指定数据读取源的存储器的地址。在第二种方法中,通过发出多重读取命令而不发出块计数指定命令来开始数据读取,并且通过发出传送停止命令来结束处理。算术处理单元203可以任意地切换两种读取方法。

[0096] 注意,如果写数据或读数据是一个块的数据,则发出单写命令或单读命令,从而在不发出块计数指定命令和传送停止命令的情况下执行数据写或读。在单写命令和单读命令中,如上所述,命令自变量部1205也指定访问目标的存储单元404的地址。

[0097] 算术处理单元203执行对可拆卸设备100的写入,从而将作为存储处理或图像分析处理的目标的数据发送到可拆卸设备100。另外,算术处理单元203执行从可拆卸设备100的读取,从而获得存储在存储单元404中的图像数据、图像分析处理的处理结果以及由可拆卸装置100保持的图像分析处理功能的信息。

[0098] 在该变型例中,在步骤S911中图像捕获装置110向可拆卸设备100请求处理结果的情况下,即使处理未完成,可拆卸设备100也有效地将处理结果通知给图像捕获装置110。在该处理中,如果当接收到处理结果的请求时处理还没有完成,则可拆卸设备100将处理状态通知给图像捕获装置110,并且图像捕获装置110根据处理状态等待预定的时间,然后再次请求处理结果。如果处理未完成,则考虑可拆卸设备100的处理状态来设置等待时间。因此,在下次请求处理结果时,可以防止不必要的长时间的等待,同时降低处理尚未完成的可能性。下面将参考图13描述该处理的过程的示例。

[0099] 在该处理中,首先,在图像捕获装置110中,控制单元304控制设备通信单元306以从可拆卸设备100请求处理结果(步骤S1301)。可拆卸设备100使用通信单元502接收处理结果,并确定分析单元501是否已经完成执行目标处理(步骤S1302)。在确定分析单元501已经完成执行目标处理时(步骤S1302中为“是”),可拆卸设备100使用通信单元502将处理结果通知给图像捕获装置110(步骤S1303),并结束处理。另一方面,在确定分析单元501尚未完成执行目标处理时(步骤S1302中为“否”),可拆卸设备100使用通信单元502将表示分析单元501的处理执行状况的处理状态的信息通知给图像捕获装置110(步骤S1304)。基于从可拆卸装置100获得的处理状态的信息,图像捕获装置110计算剩余处理时间,并且等待剩余处理时间(步骤S1305)。在剩余处理时间过去之后,图像捕获装置110再次从可拆卸设备100请求处理结果(步骤S1301)。在该时间点,经过了被假定是从在步骤S1304中通知的处理状态到处理完成所需的时间。因此,通过重新请求处理结果,图像捕获装置110能够以足够高的概率从可拆卸设备100获得处理结果。

[0100] 注意,处理状态的信息可以是例如分析单元501正在执行的部分处理的索引。但

是,本发明不限于此,并且处理状态的信息可以是具有另一种格式并能够指定处理进度情况的信息。例如,由于与部分处理相关的信息被部署在RAM 1102上,因此可以将由计算执行单元1101访问的RAM 1102的地址的值用作处理状态的信息。可替代地,例如,处理状态的信息可以是表示执行目标处理是否完成的信息。此外,处理状态的信息可以包括例如指示剩余处理时间的值。即,可以指定可拆卸设备100当前正在执行的处理中的剩余处理时间,并且可拆卸设备100可以将指定的剩余处理时间作为处理状态的信息通知给图像捕获装置110。

[0101] 可以使用对处理结果请求命令的响应的数据区域中被SD标准假定为保留区域的部分来进行根据该变型例的由可拆卸设备100进行的处理状态的通知。然而,本发明不限于此,例如,在数据线上对处理结果请求命令的响应中,可以在表示处理结果的信息之前包括处理状态的信息。即,作为对处理结果请求命令的响应,可以独立于处理是否完成而发送处理状态的信息。在这种情况下,在从可拆卸设备100发送的数据中,预先准备存储处理结果的区域作为预定大小的区域。图像捕获装置110可以将可从可拆卸设备100接收的数据中的从末端起预定大小的数据作为处理结果来处理,并且将剩余数据作为处理状态来处理。可替代地,在数据线上对处理结果请求命令的响应中,可以在表示处理结果的信息之后包括处理状态的信息。注意,如果处理未完成,则可以在该区域中包括诸如全0值的无效值以存储处理结果。图像捕获装置110可以将可从可拆卸设备100接收的数据中的预定模式之前的数据作为处理状态来处理,并且将预定模式之后的数据作为处理结果来处理。

[0102] 在该变型例中,图像捕获装置110可以通过处理开始之后所经过的时间与包括正被分析单元501执行的部分处理的索引作为分子和部分处理的总数作为分母的比率的值的乘积来计算剩余处理时间。例如,假设存在N个部分处理,并且按照执行顺序将索引0至N-1分配给N个部分处理。即,首先执行索引0的部分处理,然后执行索引1的部分处理,接下来执行索引2的部分处理,...,最后执行索引N-1的部分处理。此时,假定索引n被通知为处理状态的信息。在这种情况下,索引n的部分处理也正在执行,并且索引0至n-1的n个部分处理完成。在此,使T为经过时间。由于在经过时间T中完成了n个部分处理,所以一个部分处理所需的时间的期望值为 $T/n$ 。由于部分处理的总数为N,因此将 $N \times (T/n)$ 估计为直到所有部分处理结束的时间。图像捕获装置110可以将通过从直到所有部分处理结束的时间减去处理开始以后经过的时间T而获得的 $(N/n-1) \times T$ 计算为剩余处理时间。在此,可拆卸设备100可以存储部分处理的总数,并且图像捕获装置110可以从可拆卸设备100获得部分处理的总数的信息。注意,例如,对于剩余处理时间,在可拆卸设备100中,计算执行单元1101可以如上所述访问RAM 1102并执行计算,并且图像捕获装置110可以从可拆卸设备100获得计算结果。

[0103] 另外,如果处理状态的信息是由计算执行单元1101访问的RAM 1102的地址的值,则可以基于通过计算执行单元1101访问的RAM 1102的地址值来指定剩余处理时间。例如,预先确定其中存储有执行目标处理的数据的存储单元404的范围,并且将第一部分处理的信息存储在从范围内的起始地址开始的预定范围内(例如,大小为S的范围)。在存储第一部分处理的信息的范围之后立即将下一处理存储在预定范围(尺寸S的范围)中,在预定范围之后立即存储下一处理,...,并且在该范围末端的预定范围内立即存储最后部分处理的信息。以这种方式,执行目标处理的数据大小可以对应于存储数据的存储单元404的范围。此时,例如,假设起始地址为A,执行目标处理的数据大小为 $K \times S$ ,并且将 $A+k \times S$ 指定为处理状

态信息。在这种情况下,可以指定总共存在K个部分过程,并且直到第k个(索引为k-1)部分过程为止都完成了处理。因此,与上述情况相同,将T设为开始处理后的经过时间,剩余处理时间为 $(K/k-1) \times T$ 。该计算等同于基于地址的计算 $(K \times S) / (k \times S) - 1) \times T$ 。注意,将 $k \times S$ 指定为通过从作为处理状态的信息而被通知的地址 $A+k \times S$ 中减去用于存储与执行目标处理有关的数据的范围的起始地址A而获得的值。以此方式,可以基于指定用于存储与当前正在执行的部分处理相关联的信息的区域的地址的信息来计算剩余处理时间。

[0104] 可以不基于例如处理状态来指定剩余处理时间,而是将剩余处理时间指定为经过时间T与预定系数的乘积。在此,系数被预先设定为例如1以下。注意,在上述剩余处理时间的每种计算方法中,可使用可拆卸设备100在步骤S906中通知图像捕获装置110的处理时间来代替经过时间T。

[0105] 在该变形例中,如上所述,当图像捕获装置110向可拆卸设备100请求处理结果时,如果处理完成,则可拆卸设备100将处理结果通知给图像捕获装置110,并且如果处理未完成,则可拆卸设备100将处理状态的信息通知给图像捕获装置110。如果处理状态的信息表示处理未完成,则图像捕获装置110指定剩余处理时间,并等待剩余处理时间。在等待剩余的处理时间之后,图像捕获装置110再次执行处理结果请求。在可拆卸设备100在处理结束之后不能自动(主动)输出处理结果的布置中,这允许图像捕获装置110在适当的时刻获得处理结果。由于例如在处理完成之后立即(或者在处理完成之后经过足够短的时间之后)执行处理结果读取处理,因此由图像捕获装置110和可拆卸设备100协同执行的处理可以加速。

[0106] 注意,在该变形例中,如果执行目标处理未完成,则当图像捕获装置110向可拆卸设备100请求分析处理结果时,可拆卸设备100将处理状态的信息通知给图像捕获装置110的示例。然而,本发明不限于此。例如,图像捕获装置110可以在从可拆卸设备100请求分析处理结果之前请求处理状态的信息。如果请求了处理状态的信息,则可拆卸设备100将处理状态信息通知给图像捕获装置110。此后,如果处理状态的信息表示执行目标处理完成,则图像捕获装置110从可拆卸设备100请求处理结果,并且可拆卸设备100将处理结果通知给图像捕获装置110。如果处理状态的信息表示执行目标处理未完成,则图像捕获装置110例如等待以上述方式计算的时间段。在等待之后,图像捕获装置110可以再次从可拆卸设备100请求处理状态,并且可拆卸设备100可以再次将处理状态通知给图像捕获装置110。

[0107] 注意,除非获取到表示执行目标处理已完成的处理状态的信息,否则图像捕获装置110重复等待所计算的时间并请求处理结果。然而,本发明不限于此,例如,如果处理未进行预定时间段,则图像捕获装置110可以确定已经发生错误。例如,如果表示连续多次执行的部分处理的索引没有展现出变化,则图像捕获装置110可以确定发生了错误。另外,例如,如果以上述方式计算的等待时间的长度超过预定长度,则图像捕获装置110可以确定发生了错误。因此,如果处理由于例如循环处理未在可拆卸设备100中结束,则可以指定图像捕获装置110处于错误状态。

[0108] 其他实施例

[0109] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0110] 虽然已经结合示例性实施例描述了本发明,应当认识到,本发明并不局限于公开

的示例性实施例。下列权利要求的范围应当适合最广泛的解释,以便囊括所有变形、等同结构和功能。

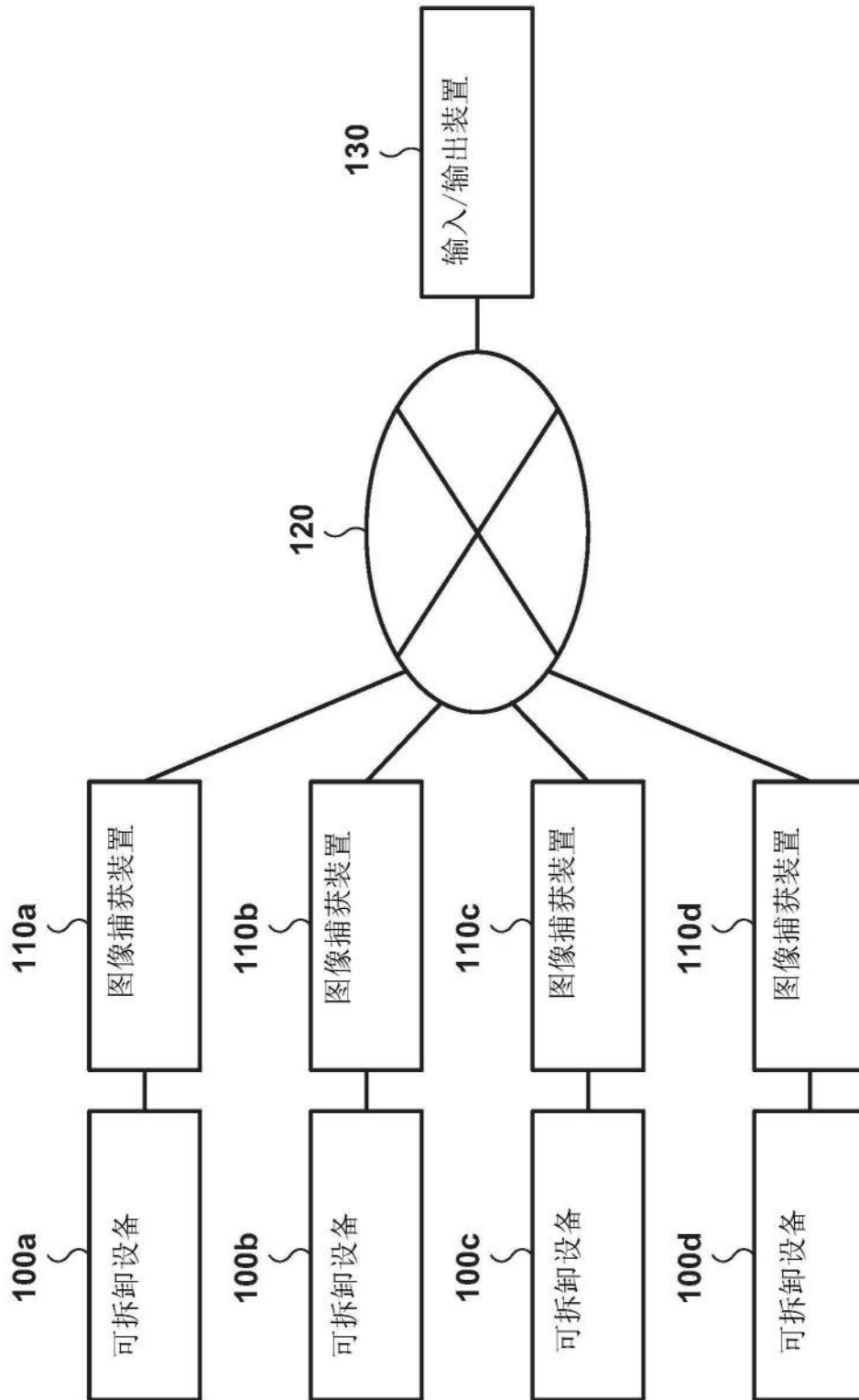


图1

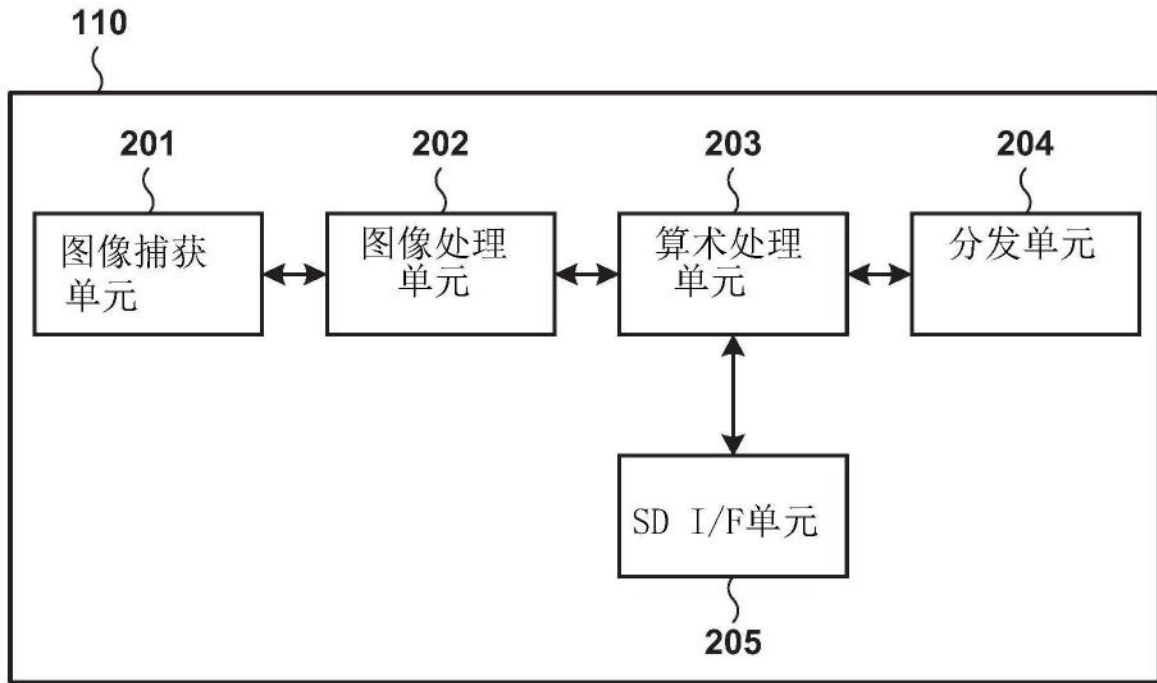


图2

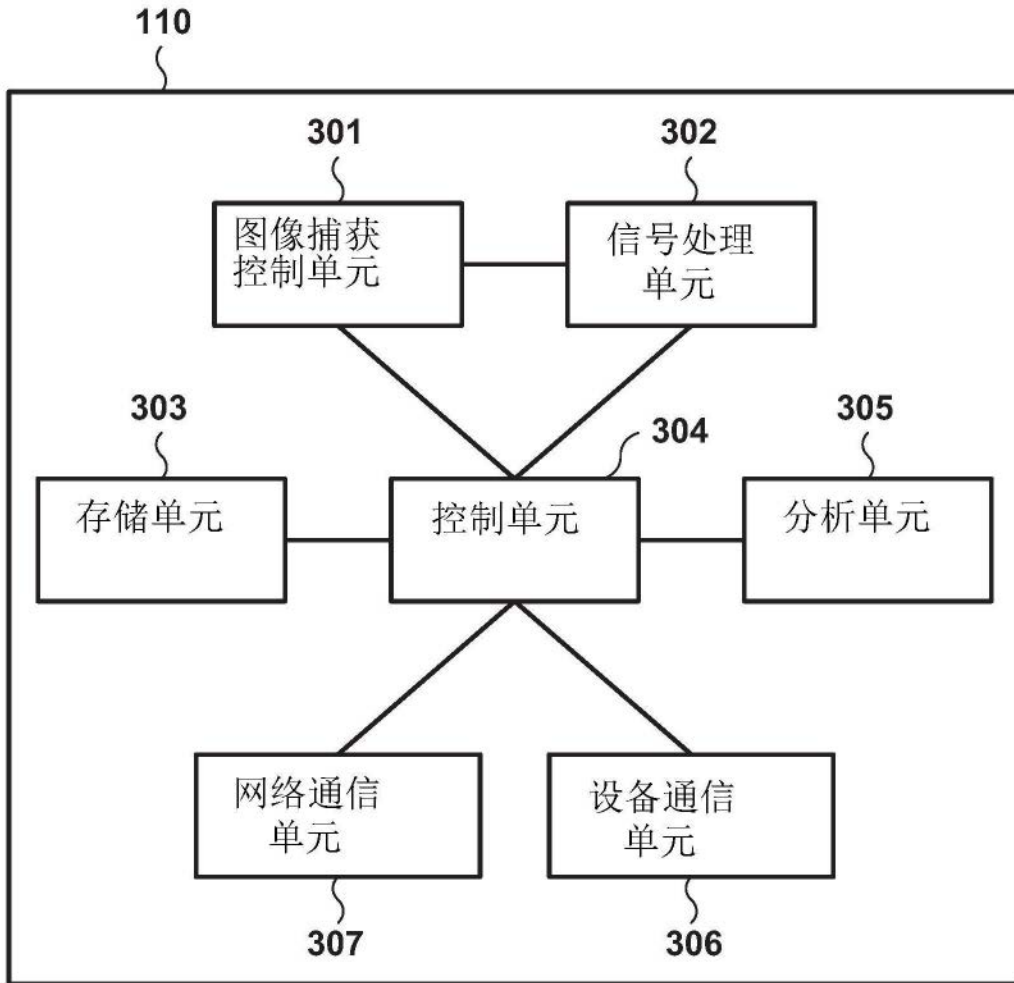


图3

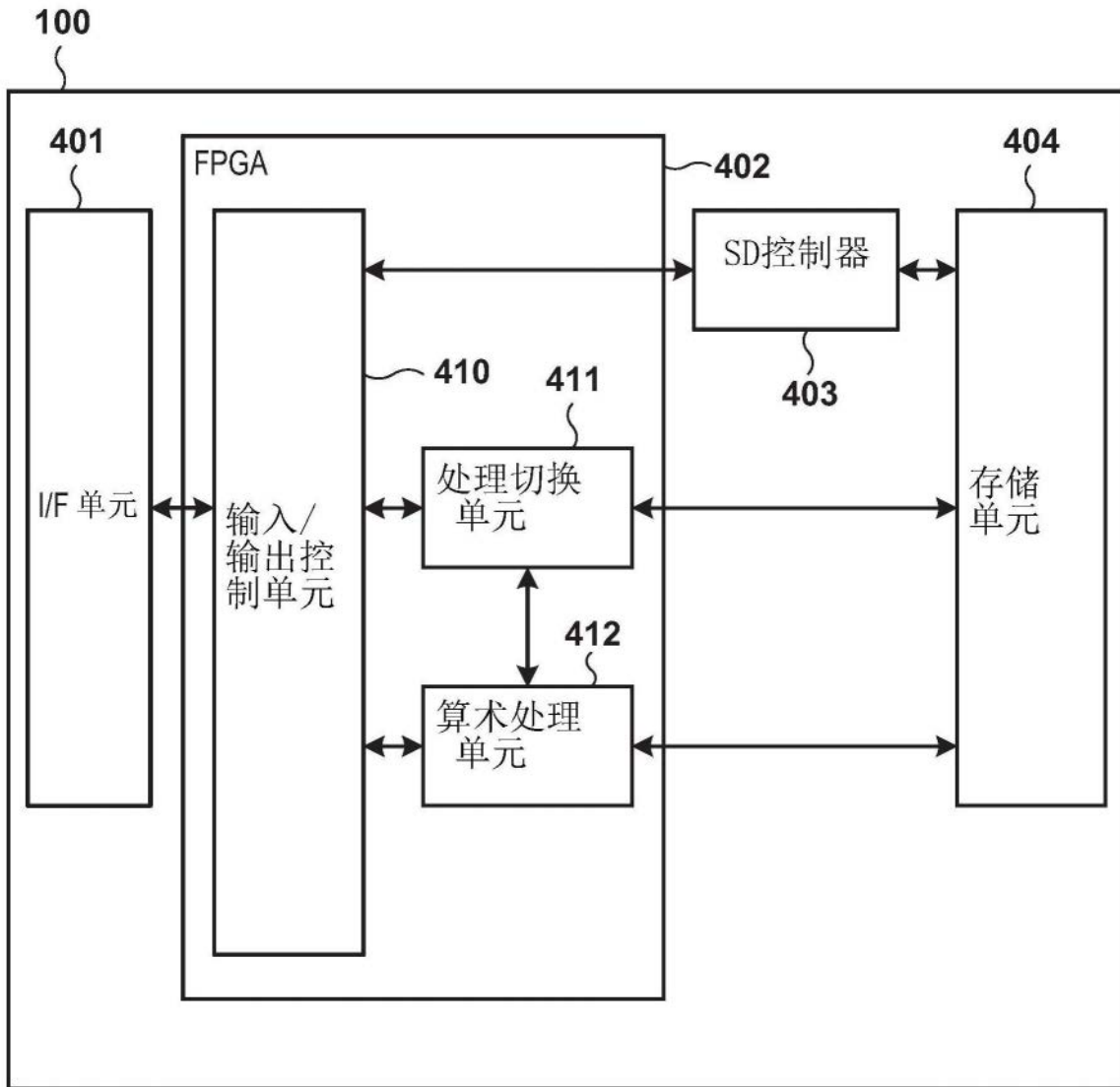


图4

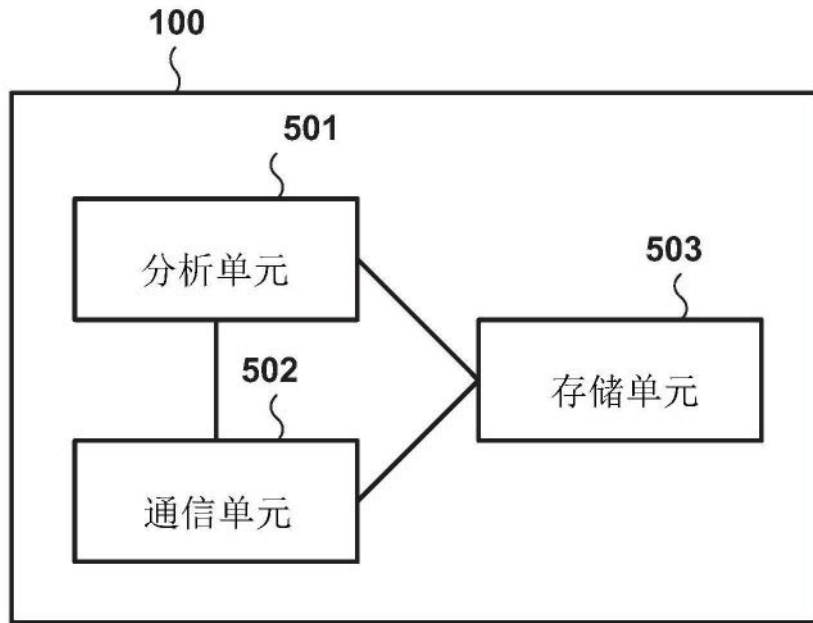


图5

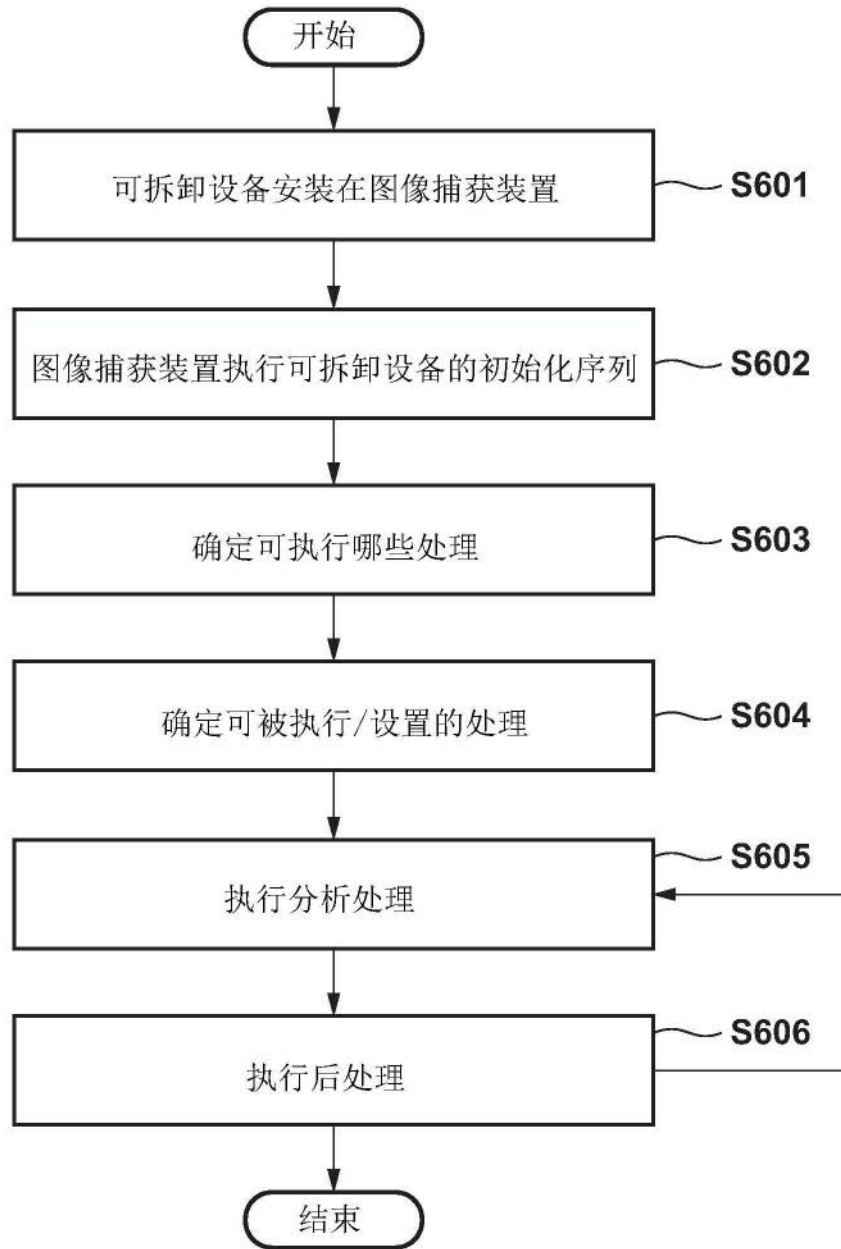


图6

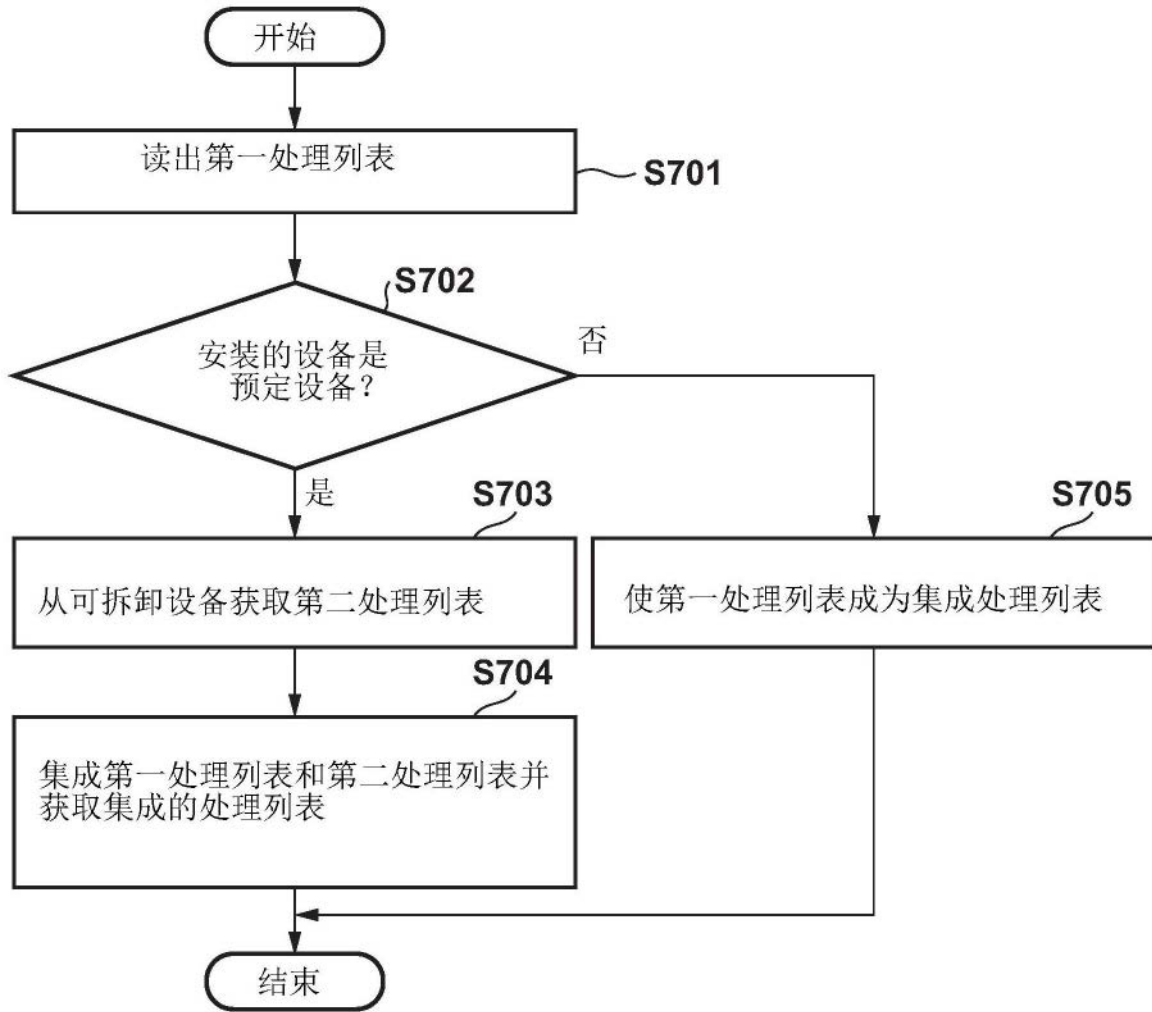


图7

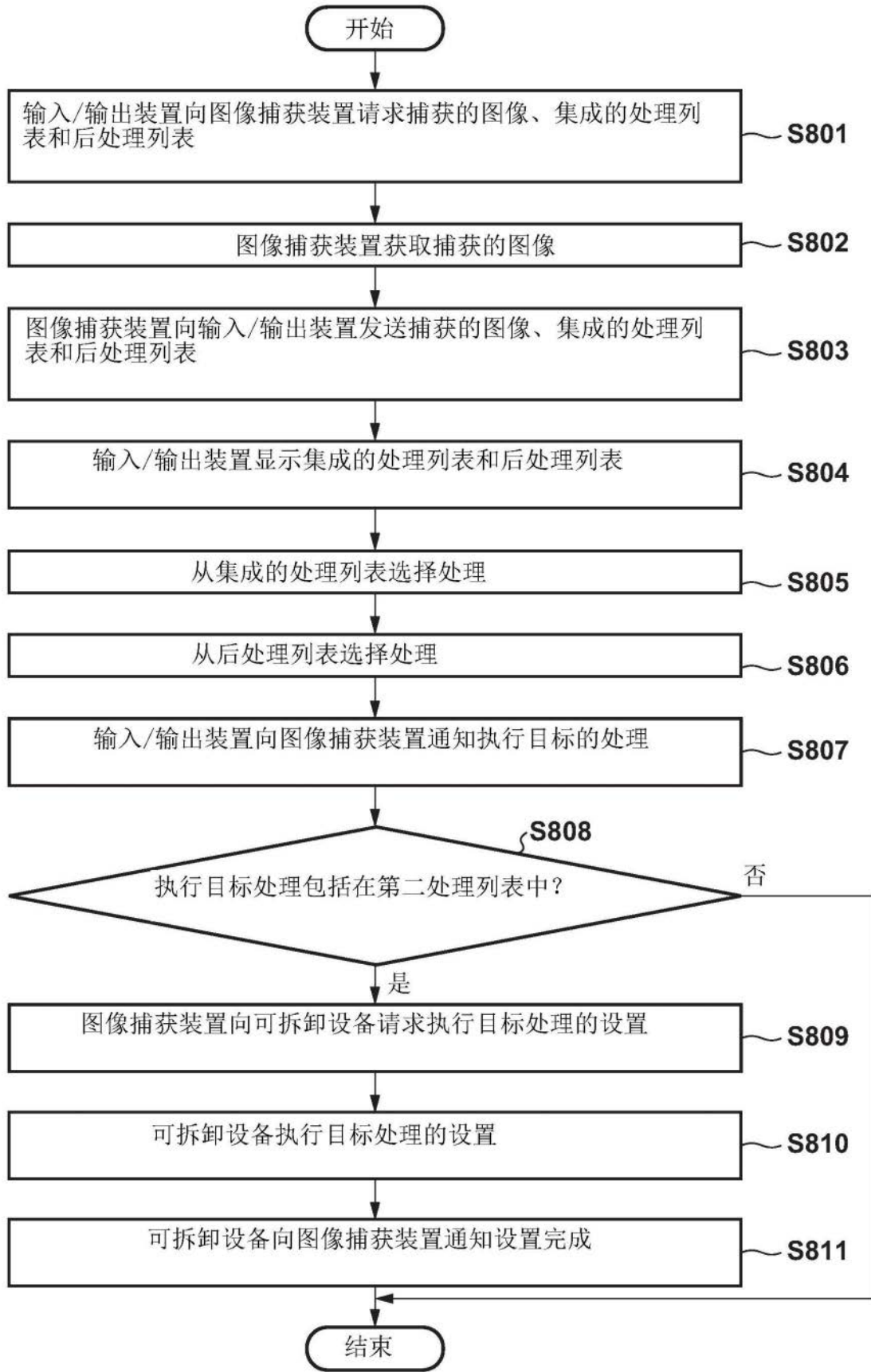


图8

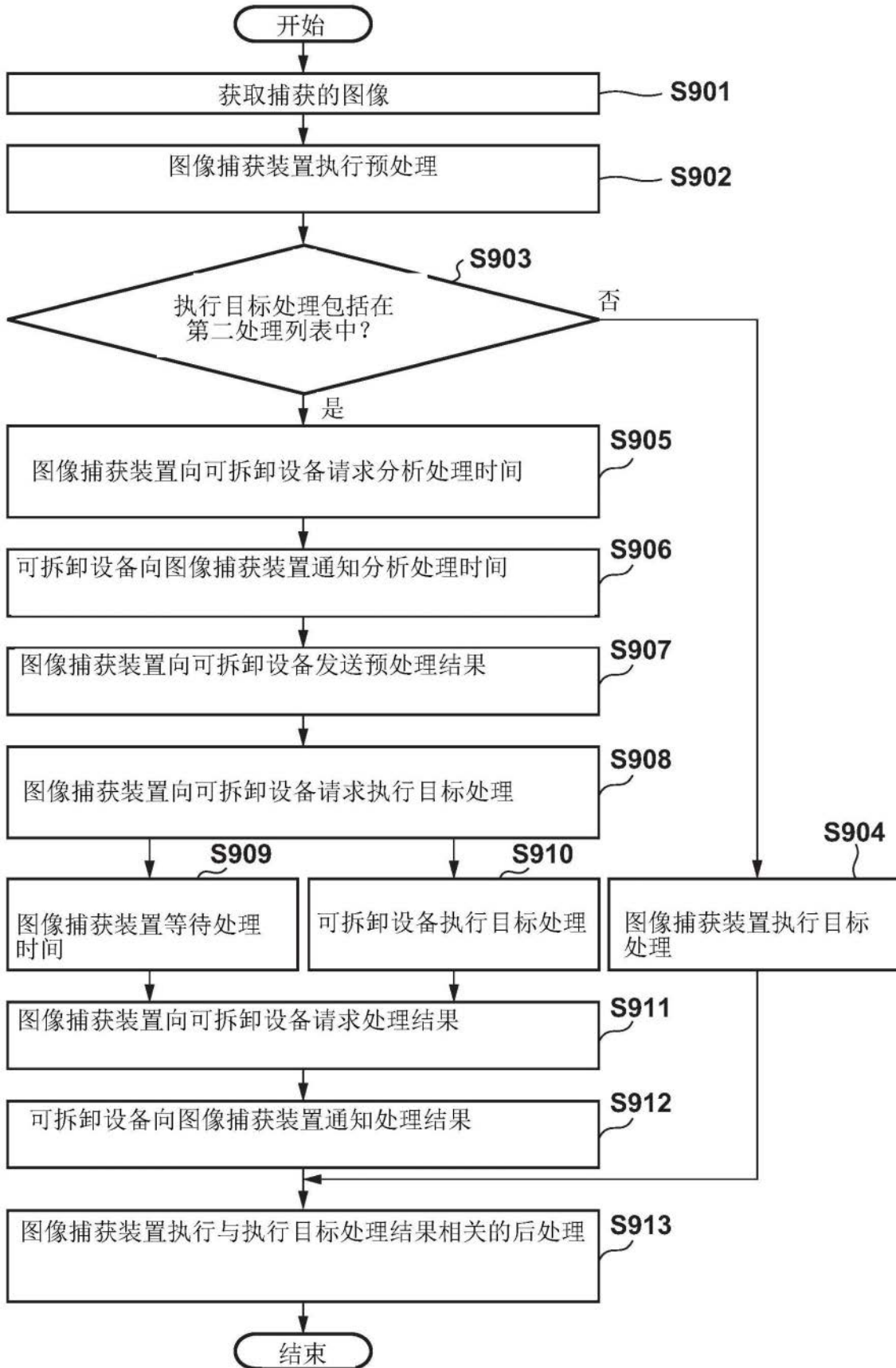


图9

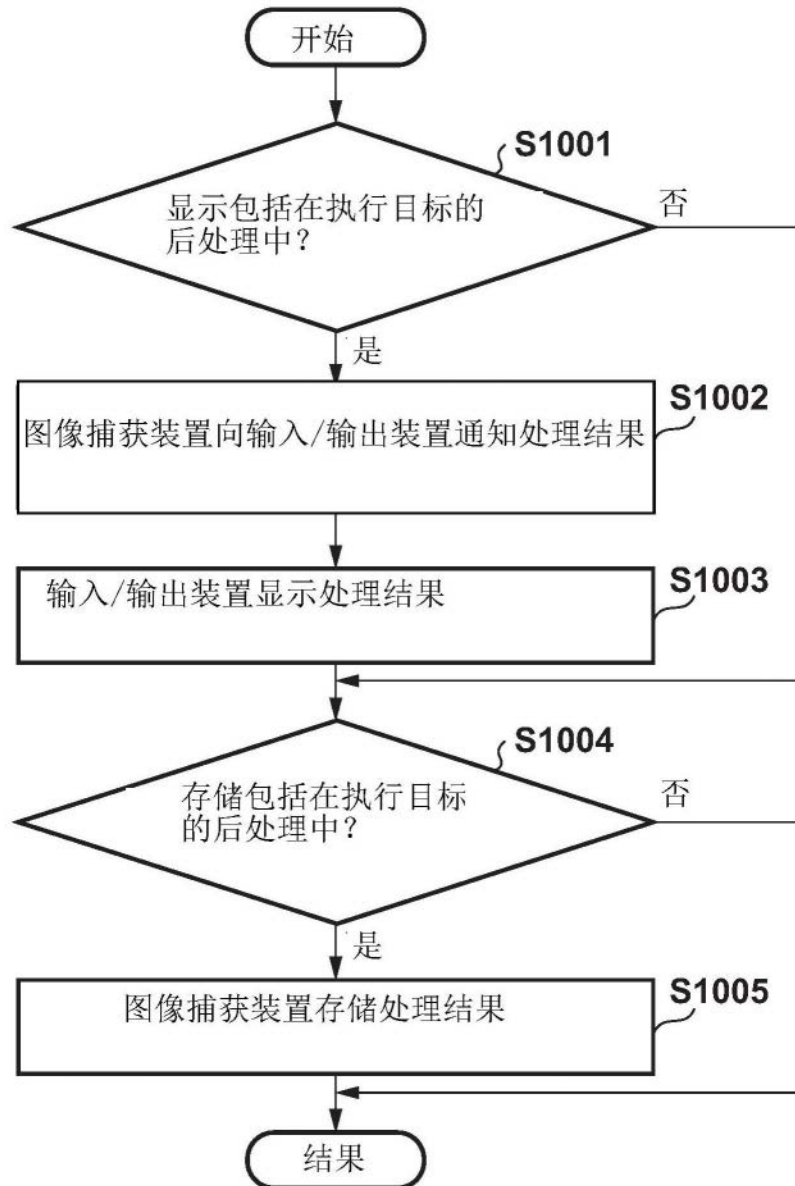


图10

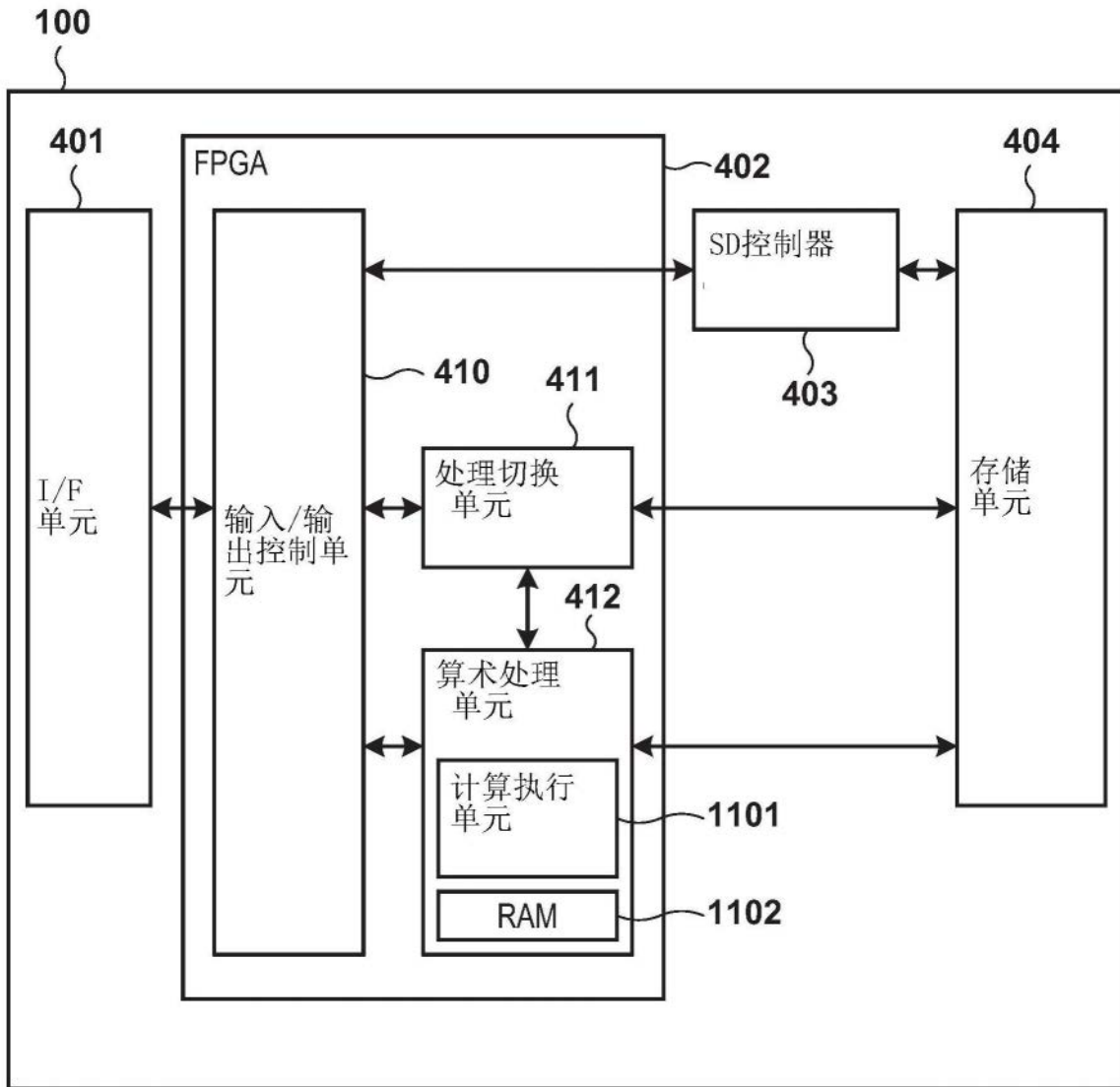


图11

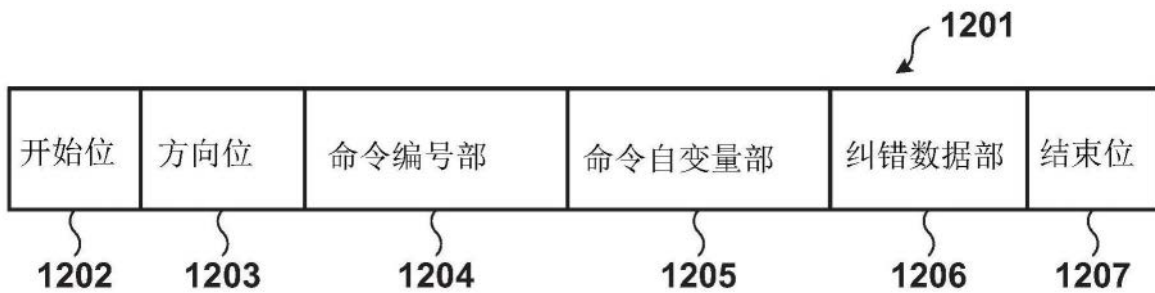


图12A

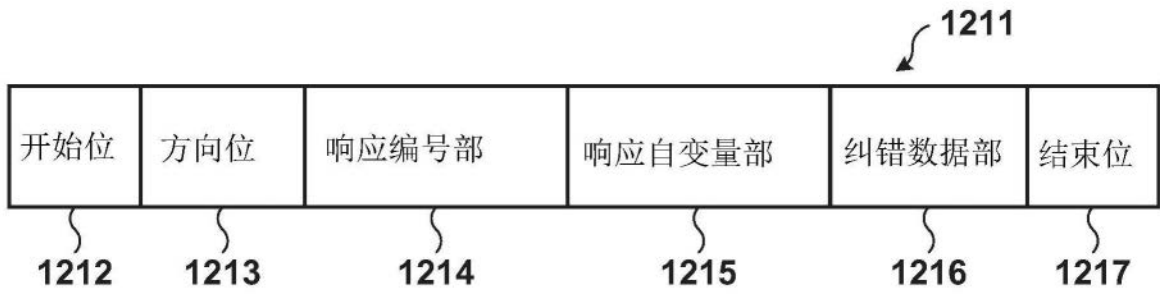


图12B

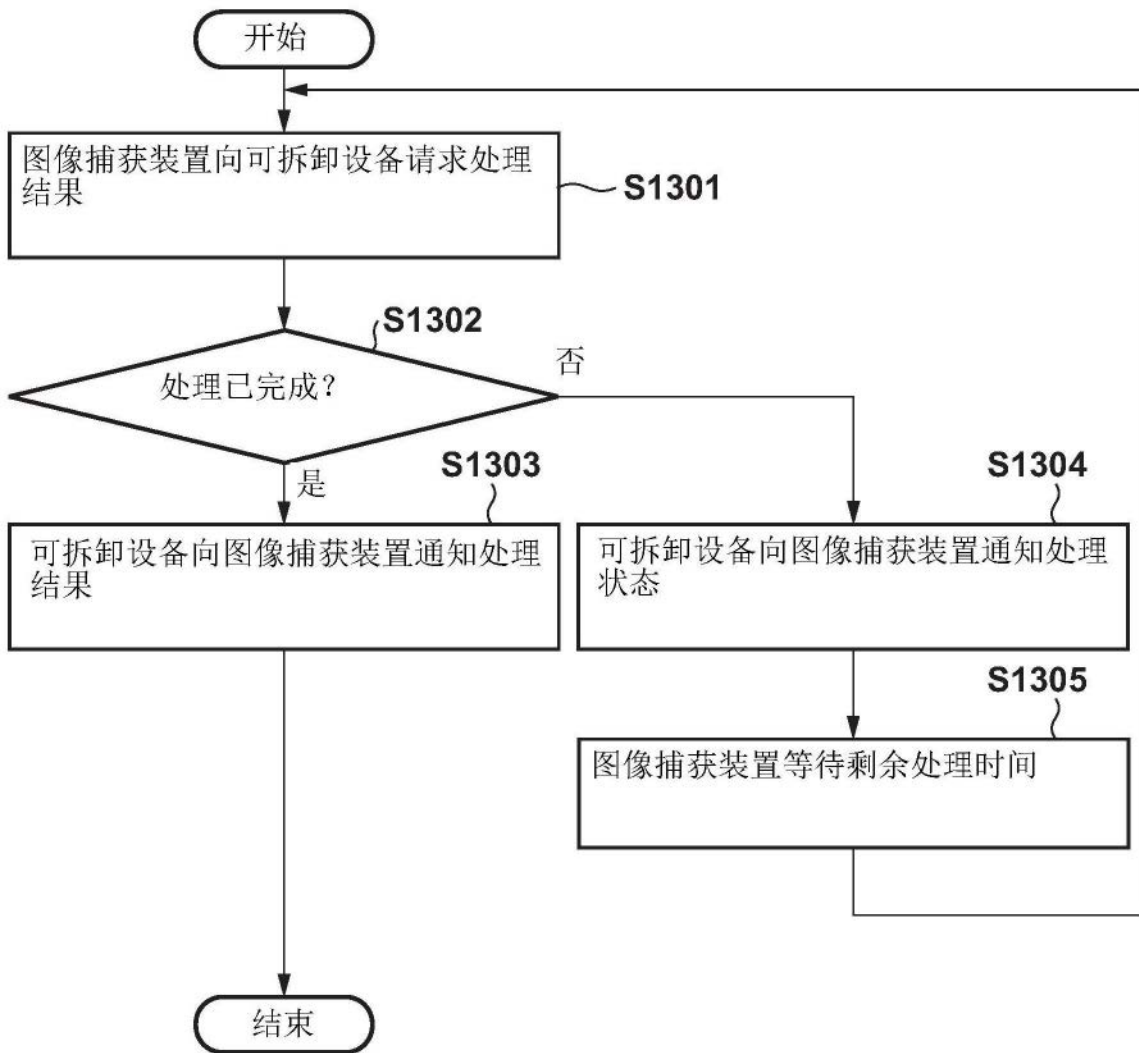


图13