



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101562680 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200910133792. 9

CN 1905625 A, 2007. 01. 31, 全文.

(22) 申请日 2009. 04. 17

CN 1863272 A, 2006. 11. 15, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 齐经纬

2008-109543 2008. 04. 18 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 中野利满

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51) Int. Cl.

H04N 1/04 (2006. 01)

H04N 1/58 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1578449 A, 2005. 02. 09, 全文.

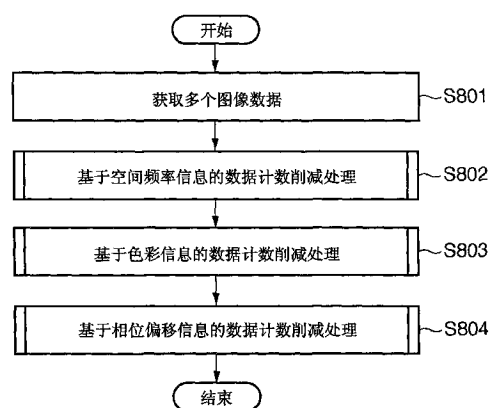
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 16 页

(54) 发明名称

图像形成装置和图像形成方法

(57) 摘要

本发明提供图像形成装置和图像形成方法。当执行超分辨率处理时,实现降低所需的存储容量以及产生具有期望的图像质量的高分辨率图像数据。本发明提供一种图像形成装置中的图像形成方法,所述图像形成装置能够使用多个低分辨率图像数据来执行超分辨率处理以产生高分辨率图像数据。所述图像形成方法包括如下步骤:获取多个低分辨率图像数据,根据各个图像数据的空间频率信息或者色彩信息来从所获取的多个图像数据中选择要删除的图像数据,删除所选择的图像数据,并且将在所述多个图像数据中没有被删除的剩余图像数据作为在所述超分辨率处理中使用的图像数据存储。



1. 一种图像形成装置,所述图像形成装置使用具有第一分辨率的多个图像数据来执行超分辨率处理以产生具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的图像数据,所述图像形成装置包括:

获取单元,用于获取具有所述第一分辨率的多个图像数据;

选择单元,用于根据各个图像数据的空间频率信息和色彩信息中的一个来从所述获取单元获取的所述多个图像数据中选择要删除的不适于所述超分辨率处理的图像数据;

删除单元,用于从所述获取单元获取的所述多个图像数据中删除所述选择单元选择的所述图像数据;

存储单元,用于将在所述获取单元获取的所述多个图像数据中没有被所述删除单元删除的剩余图像数据,作为在所述超分辨率处理中使用的图像数据存储。

2. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其特征在于,所述选择单元从所述获取单元获取的所述多个图像数据中选择具有不同于基准空间频率特性的空间频率特性的图像数据,作为所述要删除的图像数据。

3. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其特征在于,所述选择单元从所述获取单元获取的所述多个图像数据中选择具有不同于基准色彩特性的色彩特性的图像数据,作为所述要删除的图像数据。

4. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其特征在于,所述图像形成装置还包括:判断单元,用于判断当使用所述获取单元获取的所述多个图像数据中除了所述选择单元选择的所述图像数据之外的图像数据来执行所述超分辨率处理时获得的图像数据是否具有预定的图像质量,

其中,当所述判断单元判断所述图像数据具有所述预定的图像质量时,所述删除单元将所述选择单元选择的所述图像数据删除。

5. 根据权利要求4所述的图像形成装置,其特征在于,所述图像形成装置还包括:执行单元,用于当所述判断单元判断所述图像数据不具有所述预定的图像质量时使用所述获取单元获取的所述多个图像数据来执行所述超分辨率处理,

其中,当所述执行单元执行所述超分辨率处理时,所述删除单元删除在所述超分辨率处理中使用的所述多个图像数据,并且

所述存储单元存储通过执行所述超分辨率处理产生的图像数据。

6. 一种图像形成装置中的图像形成方法,所述图像形成装置使用具有第一分辨率的多个图像数据来执行超分辨率处理以产生具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的图像数据,所述图像形成方法包括:

获取步骤,获取具有所述第一分辨率的多个图像数据;

选择步骤,根据各个图像数据的空间频率信息或色彩信息来从在所述获取步骤中获取的所述多个图像数据中选择要删除的不适于所述超分辨率处理的图像数据;

删除步骤,从在所述获取步骤中获取的所述多个图像数据中删除在所述选择步骤中选择的所述图像数据;

存储步骤,将在所述获取步骤中获取的所述多个图像数据中没有在所述删除步骤中被删除的剩余图像数据,作为在所述超分辨率处理中使用的图像数据存储。

图像形成装置和图像形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像形成装置和图像形成方法,更具体地说,涉及在执行超分辨率处理的图像形成装置中的图像形成技术。

背景技术

[0002] 已知一种针对具有不同相位的多个低分辨率图像数据执行数据插值处理以产生高分辨率图像数据的超分辨率处理技术(例如,参见 Ricoh Technical Report No. 24, Nov. 1998)。

[0003] 还已知一种读取通过向扫描仪增加偏移(offset)值来改变其相位的低分辨率图像数据、并通过超分辨率处理技术产生高分辨率图像数据的系统(例如,参见日本特开平第 8-98009 号公报)。

[0004] 但是,超分辨率处理需要多个低分辨率图像数据。为了执行此处理,需要使用具有足够大的存储容量的图像形成装置,以保持这些低分辨率图像数据。

[0005] 可以通过减小在超分辨率处理中使用的低分辨率图像数据量来降低所述存储容量。在此情况下,根据要削减的低分辨率图像数据,超分辨率处理产生的高分辨率图像数据可能不满足期望的图像质量。

发明内容

[0006] 提出本发明以克服传统的缺陷,本发明的目的旨在提供一种用于实现当执行超分辨率处理时降低所需的存储容量并且产生具有期望的图像质量的高分辨率图像数据的图像形成技术。

[0007] 为了达到上述目的,根据本发明的图像形成装置包括如下结构。

[0008] 即,一种图像形成装置,所述图像形成装置使用具有第一分辨率的多个图像数据来执行超分辨率处理以产生具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的图像数据,所述图像形成装置包括:获取单元,用于获取具有所述第一分辨率的多个图像数据;选择单元,用于根据各个图像数据的空间频率信息以及色彩信息中的一个来从所述获取单元获取的所述多个图像数据中选择要删除的不适于所述超分辨率处理的图像数据;删除单元,用于从所述获取单元获取的所述多个图像数据中删除所述选择单元选择的所述图像数据;存储单元,用于将在所述获取单元获取的所述多个图像数据中没有被所述删除单元删除的剩余图像数据,作为在所述超分辨率处理中使用的图像数据存储。

[0009] 为了达到上述目的,根据本发明的图像形成方法包括如下步骤。

[0010] 即,一种图像形成装置中的图像形成方法,所述图像形成装置使用具有第一分辨率的多个图像数据来执行超分辨率处理以产生具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的图像数据,所述图像形成方法包括:获取步骤,获取具有所述第一分辨率的多个图像数据;选择步骤,根据各个图像数据的空间频率信息或者色彩信息来从获取的所述多个图像数据中选择要被删除的不适于所述超分辨率处理的图像数据;删除步骤,从在所述获取步骤中

获取的所述多个图像数据中删除在所述选择步骤中选择的所述图像数据；存储步骤，存储在所述获取步骤中获取的所述多个图像数据中没有在所述删除步骤中删除的剩余图像数据，作为在所述超分辨率处理中使用的图像数据存储。

[0011] 本发明能够实现当执行超分辨率处理时降低所需的存储容量并且产生具有期望的图像质量的高分辨率图像数据。

[0012] 参照附图，根据以下对示例性实施方式的说明，本发明的其他特征将变得明确。

[0013] 附图说明

[0014] 附图被包括进来并且构成说明书的一部分，附图例示本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0015] 图 1 是示出具有图像形成装置的打印系统的结构的框图；

[0016] 图 2 是示出图像形成装置 101 的外观的图；

[0017] 图 3 是示出图像形成装置 101 的控制器 111 的功能结构的框图；

[0018] 图 4 是示出在打印机图像处理单元 315 中的处理内容的框图；

[0019] 图 5 是示出在超分辨率处理单元 331 中的处理序列的流程图；

[0020] 图 6 是示出低分辨率图像数据的相位偏移量的图；

[0021] 图 7 示出其中通过超分辨率处理从多个低分辨率图像数据中产生高分辨率图像数据的状态的图；

[0022] 图 8 是示出图像数据计数削减单元 332 中的图像数据计数削减处理的序列的流程图；

[0023] 图 9 是示出基于空间频率信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图；

[0024] 图 10 是示出各个图像数据的空间频率分布特性的示例的图；

[0025] 图 11 是示出基于色彩信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图；

[0026] 图 12 是示出各个图像数据的亮度 (luminance) 分布特性的示例的图；

[0027] 图 13 是示出基于相位偏移信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图；

[0028] 图 14 是示出图像数据计数削减处理的序列的流程图；

[0029] 图 15 是示出其中通过使用所有低分辨率图像数据执行超分辨率处理来产生图像数据 1 的状态的图；

[0030] 图 16 是示出其中从多个选定图像数据中选择作为删除候选的删除候选图像数据的状态、并且还示出通过使用从所述多个选定图像数据中删除所述删除候选图像数据之后剩余的图像数据来执行超分辨率处理而产生的高分辨率图像数据 2 的图；

[0031] 图 17 是示出图像数据 1 的空间频率分布的示例的图；

[0032] 图 18 是示出图像数据 2 的空间频率分布的示例的图；以及

[0033] 图 19 是示出当在图 14 的步骤 S1409 中判断图像数据 2 的质量劣化超出阈值时执行的处理的序列的流程图。

具体实施方式

[0034] 将根据附图详细地描述本发明的优选实施方式。

[0035] [第一实施方式]

[0036] <1. 打印系统的结构>

[0037] 图 1 是示出具有根据第一实施方式的图像形成装置的打印系统的结构的框图。在图 1 中,一个主机(主机 104)与三个图像形成装置(图像形成装置 101 到 103)经由 LAN 105 连接。但是,打印系统的结构不限于此。

[0038] 在图 1 中,各装置 101 至 104 经由 LAN 105 连接,但是连接方法不限于此。例如,各装置 101 至 104 也可以使用任意网络(例如, WAN(公共线路))、串行传输方式(例如, USB)、并行传输方式(例如,并行接口或者 SCSI)等来连接。

[0039] 主机 104(在下文中被称为 PC)具有个人计算机的功能。PC 104 能够根据 FTP 或者 SMB 协议经由 LAN 105 发送/接收文件以及电子邮件。

[0040] PC 104 能够从图像摄取装置 106(例如数码相机或者数码摄像机)中接收图像数据,并且向图像形成装置 101 至 103 发送图像数据。PC 104 也能够经由打印机驱动程序向图像形成装置 101 至 103 输出打印指令。

[0041] 图像形成装置 101 和 102 的各个均包括扫描仪和打印机。不同的是,图像形成装置 103 包括打印机,但不包括扫描仪。但是,这些图像形成装置具有相同的基本结构,所以为了便于描述,将详细地说明图像形成装置 101 的结构。

[0042] 图像形成装置 101 包括作为图像输入装置的扫描仪 113、以及作为图像输出装置的打印机 114。图像形成装置 101 还包括控制图像形成装置 101 的整体操作的控制器 111 以及作为用户接口(UI)的操作单元 112。将说明图像形成装置 101 的各个单元的结构。

[0043] <2. 扫描仪 113 和打印机 114 的详细信息>

[0044] 图 2 是示出图像形成装置 101 的外观的图。将参照图 2 说明图像形成装置 101 中的扫描仪 113 和打印机 114 的功能结构。

[0045] 扫描仪 113 将通过对原稿台上的原稿图像进行曝光以及扫描而得到的反射光导入 CCD 来将原稿图像信息转换为电信号。而且,扫描仪 113 将该电信号转换为 R、G 和 B 亮度信号,并且将所述亮度信号作为图像数据输出给控制器 111。

[0046] 将原稿片材放置在进稿器 201 的托盘 202 上。当用户经由操作单元 112 输入读取开始指令时,控制器 111 向扫描仪 113 发送原稿读取指令。

[0047] 当接收到原稿读取指令时,扫描仪 113 从进稿器 201 的托盘 202 逐一地进给原稿片材,并且执行原稿读取操作。原稿读取方法不限于利用进稿器 201 的自动进给方法。也可以通过将原稿片材放置在玻璃面(未示出)上并且移动曝光单元来对其扫描。

[0048] 打印机 114 是根据从控制器 111 接收到的图像数据在打印片材上形成图像的图像形成装置。打印机 114 包括允许选择不同尺寸或者不同方向的片材的多个纸盒 203、204 以及 205。承载有图像的片材被排出到递送托盘 206。

[0049] <3. 控制器 111 的详细信息>

[0050] 图 3 是示出图像形成装置 101 的控制器 111 的功能结构的框图。将参照图 3 说明控制器 111 的功能的详细信息。

[0051] 控制器 111 电连接到扫描仪 113 和打印机 114。控制器 111 还经由 LAN105 连接到 PC 104、另一图像处理装置等以能够与它们通信。此结构使得可以输入/输出诸如图像数据和装置信息的各种信息。

[0052] 在图 3 中,CPU 301 根据 ROM 303 中存储的控制程序等综合控制对各单元的访问。此外,CPU 301 综合控制控制器 111 中执行的各种处理。

[0053] RAM 302 是用于操作 CPU 301 的系统工作存储器,并且是用于临时存储图像数据的存储器。RAM 302 由即使当断电时仍保持存储的内容的 SRAM 和当断电时擦除所存储的内容的 DRAM 而形成。

[0054] ROM 303 是存储图像形成装置 101 的引导程序等的存储器。HDD(硬盘驱动)304 存储系统软件和图像数据。

[0055] 操作单元 I/F 305 是用于连接系统总线 310 和操作单元 112 的接口。操作单元 I/F 305 从系统总线 310 接收要在操作单元 112 上显示的图像数据,并且将该图像数据输出给操作单元 112。同样,操作单元 I/F 305 也向系统总线 310 输出从操作单元 112 输入的信息。

[0056] 网络 I/F 306 是将控制器 111 连接到 LAN 105 以及系统总线 310 的接口,并且发送/接收诸如图像数据和装置信息的各种信息。

[0057] 发送/接收图像处理单元 307 包括图像解压缩单元 309 和图像压缩单元 308。图像解压缩单元 309 接收被压缩的图像数据并且对其解压缩。图像压缩单元 308 将传输前的图像数据压缩成适合传输给 LAN 105 的尺寸。图像总线 330 是用于交换图像数据的传输线,由 PCI 总线或者 IEEE1394 总线形成。

[0058] 扫描仪图像处理单元 312 对经由扫描仪 I/F 311 从扫描仪 113 接收的图像数据执行诸如校正、操作(manipulation)以及编辑的处理。扫描仪图像处理单元 312 判断接收到的图像数据是表示彩色原稿或者单色原稿、还是表示文本原稿或者照片原稿。扫描仪图像处理单元 312 将所述判断结果添加给所述图像数据。向图像数据添加的添加信息被称为属性数据。

[0059] 压缩单元 313 接收并且压缩图像数据。解压缩单元 316 解压缩被压缩的图像数据,将解压缩后的图像数据光栅化,并且向打印机图像处理单元 315 发送光栅化后的图像数据。

[0060] 打印机图像处理单元 315 接收从解压缩单元 316 发送的图像数据,并且在参阅添加给所接收到的图像数据的属性数据的同时对所述图像数据执行图像处理。经过图像处理的图像数据被经由打印机 I/F 314 输出给打印机 114。之后将对在打印机图像处理单元 315 中执行的处理的详细信息进行说明。

[0061] 图像转换单元 317 对图像数据执行预定转换处理。图像转换单元 317 由执行如下处理的处理单元形成。

[0062] 解压缩单元 318 解压缩接收到的图像数据。压缩单元 319 压缩接收到的图像数据。旋转单元 320 旋转接收到的图像数据。变倍(resize)单元 321 对接收到的图像数据执行分辨率转换处理(例如,从 600dpi 到 200dpi 的转换处理)。

[0063] 色彩空间转换单元 322 转换接收到的图像数据的色彩空间。色彩空间转换单元 322 能够执行已知的利用矩阵或者表的底色去除(undercolorremoval)处理、已知的 Log 变换处理(RGB → CMY)、以及已知的输出色彩校正处理(CMY → CMYK)。

[0064] 二值到多值转换单元 323 将接收到的 2 色调级(tone level)的图像数据转换为 256 色调级的图像数据。多值到二值转换单元 324 通过误差扩散处理等将接收到的 256 色调级的图像数据转换为 2 色调级的图像数据。

[0065] 合成单元 327 将两个接收到的图像数据合成以产生一个图像数据。当合成两个图

像数据时,用要合成的像素的亮度值的平均作为合成亮度值,或者用较高亮度级的像素的亮度值作为合成亮度值。作为替代方案,用较低亮度级的像素的亮度值作为合成亮度值。作为可选方案,用通过对要合成的像素的亮度值进行“或”操作、“与”操作、或者“异或”操作而得到的值作为合成亮度值。所有这些合成方法是众所周知的方法,将省略其描述。

[0066] 抽取单元 326 按 1/2、1/4、1/8 等的抽取比率来抽取接收到的图像数据的像素以转换其分辨率并且产生图像数据。移动单元 325 向接收到的图像数据添加空白部分或者从图像数据中删除空白部分。

[0067] RIP(Raster Image Processor,光栅图像处理器)328 接收基于从 PC 104 发送的 PDL 代码数据而产生的中间数据,并且产生位图数据(多值数据)。

[0068] 超分辨率处理单元 331 由从扫描仪 113、LAN 105 等接收的或者从 HDD304 中读取的多个低分辨率(第一分辨率)图像数据来产生高分辨率图像数据。

[0069] 图像数据计数削减单元 332 根据条件删除在超分辨率处理中使用的低分辨率图像数据。之后将描述超分辨率处理单元 331 和图像数据计数削减单元 332 的详细信息。

[0070] <4. 打印机图像处理单元 315 的详细说明>

[0071] 图 4 是示出在打印机图像处理单元 315 中的处理内容的框图。将参照图 4 详细说明打印机图像处理单元 315 中的处理。

[0072] 底色去除单元 401 去除图像数据的底色。单色产生单元 402 将彩色数据转换成单色数据。

[0073] Log 变换单元 403 进行亮度到浓度的转换。例如,Log 变换单元 403 将输入的 R、G 和 B 图像数据转换为 C、M 和 Y 图像数据。

[0074] 输出色彩校正单元 404 进行输出色彩校正。例如,输出色彩校正单元 404 使用表或者矩阵将输入的 C、M 和 Y 图像数据转换为 C、M、Y 和 K 图像数据。

[0075] 输出侧伽玛校正单元 405 进行校正以使向输出侧伽玛校正单元 405 输入的信号值与打印输出之后的反射浓度值变得互成比例。半色调校正单元 406 根据用于输出的打印机的色调级的数量进行半色调处理。例如,半色调校正单元 406 将接收到的大数量色调级的图像数据转换为 2 或者 32 色调级的图像数据。

[0076] <5. 超分辨率处理单元 331 的详细说明>

[0077] 将参照图 5 到图 7 说明超分辨率处理单元 331 中的处理的详细信息。图 5 是示出超分辨率处理单元 331 中的处理序列的流程图。

[0078] 在步骤 S501 中,超分辨率处理单元 331 获取在超分辨率处理中使用的多个低分辨率图像数据。从扫描仪 113 或者 LAN 105 获取所述多个低分辨率图像数据。作为可选方案,通过从 HDD 304 中将它们读出而获取所述多个低分辨率图像数据。图像摄取装置 106 摄取的图像也可经由 LAN 105 获取,或者经由诸如 USB 存储器或者 SD 存储卡的存储装置而直接地存储于 HDD 304 中。

[0079] 在步骤 S502 中,超分辨率处理单元 331 确定作为用于计算各个图像数据的相位偏移量的基准的图像数据(基准图像数据)。

[0080] 在步骤 S503 中,超分辨率处理单元 331 计算基准图像数据与各个图像数据之间的相位偏移量。在步骤 S504 中,超分辨率处理单元 331 使用各自的图像数据在同一像素处的像素值以及相位偏移量来进行插值处理,由此计算临近像素之间的像素值并且产生高分辨

率（第二分辨率）图像数据。

[0081] 图 6 是示出低分辨率图像数据的相位偏移量的图。在图 6 中，图像数据 0 作为基准图像。每条格线是用于表示相位偏移的辅助线，并且每个方块对应于一个像素。

[0082] 图像数据 0 是基准图像数据，所以其相位偏移在纵向和横向上都是 0。

[0083] 各个图像数据的相位偏移量不足一个像素。图像数据 1, 2, 3, ..., n 的相位偏移量（在横向和纵向上）是 $(\Delta W_1, \Delta H_1)$, $(\Delta W_2, \Delta H_2)$, $(\Delta W_3, \Delta H_3)$, ..., $(\Delta W_n, \Delta H_n)$ 。

[0084] 为了从低分辨率图像数据产生高分辨率图像数据，需要在低分辨率图像数据的像素之间产生新的像素。例如，为了产生两倍分辨率的图像数据，产生 12 个像素以将 2×2 低分辨率像素转换为 4×4 高分辨率像素。

[0085] 此时，通过使用图像数据 0 到 n 的像素值以及计算出的相位偏移量 $(\Delta W_1, \Delta H_1)$, ..., $(\Delta W_n, \Delta H_n)$ 进行插值处理来产生新产生像素的值。作为所述插值处理，采用已知的诸如双线性插值的插值处理方法。

[0086] 图 7 示出其中通过超分辨率处理从多个低分辨率图像数据中产生高分辨率图像数据的状态。

[0087] <6. 图像数据计数削减单元 332 的详细说明>

[0088] 将参照图 8 到 13 说明图像数据计数削减单元 332 中的处理的详细信息。

[0089] 图 8 是示出图像数据计数削减单元 332 中的图像数据计数削减处理的序列的流程图。

[0090] 在步骤 S801 中，图像数据计数削减单元 332 接收在超分辨率处理中使用的多个低分辨率图像数据。在步骤 S802 中，图像数据计数削减单元 332 根据各个图像数据的空间频率信息来削减图像数据量。

[0091] 在步骤 S803 中，图像数据计数削减单元 332 根据各个图像数据的色彩信息来削减图像数据量。在步骤 S804 中，图像数据计数削减单元 332 根据各个图像数据的相位偏移量信息来削减图像数据量。

[0092] 将对步骤 S802 到 S804 中的图像数据计数削减处理进行说明。

[0093] <6.1 基于空间频率信息的图像数据计数削减处理>

[0094] 图 9 是示出基于空间频率信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图。

[0095] 在步骤 S901 中，图像数据计数削减单元 332 计算各个低分辨率图像数据的空间频率分布。在步骤 S902 中，图像数据计数削减单元 332 计算多个图像数据的平均空间频率分布。

[0096] 在步骤 S903 中，图像数据计数削减单元 332 从多个图像数据中选择一个目标图像数据。在步骤 S904 中，图像数据计数削减单元 332 计算所述目标图像数据的空间频率分布与在步骤 S902 中计算出的平均空间频率分布之间的差。

[0097] 在步骤 S905 中，图像数据计数削减单元 332 判断与计算出的空间频率分布的差是否大于或者等于预定的阈值。如果图像数据计数削减单元 332 判断所述差等于或者大于阈值（判断所述空间频率特性是不同的），则处理进入 S906。

[0098] 在步骤 S906 中，图像数据计数削减单元 332 判断所述目标图像数据具有与剩余图像数据的特性不同的特性，并且从多个图像数据中删除所述目标图像数据。

[0099] 在步骤 S907 中，图像数据计数削减单元 332 判断是否处理了所有的图像数据。如

果图像数据计数削减单元 332 判断还剩有未处理的图像数据,则处理返回步骤 S903 以针对下一个目标图像数据进行步骤 S904 到 S907。

[0100] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S905 中判断与计算出的空间频率分布的差小于阈值,则判断图像数据具有类似的特性,并且处理不删除目标图像数据而进入步骤 S907。

[0101] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S907 中判断处理了所有的图像数据,则结束基于空间频率信息的图像数据计数削减处理。

[0102] 图 10 是示出各个图像数据的空间频率分布特性的示例的图。在图 10 中,10a 表示多个图像数据以及它们的平均空间频率分布。

[0103] 在图 10 中,10b 表示各图像数据 (0 到 n) 以及它们的空间频率分布。超分辨率处理中的各个图像数据具有一个像素或者不足一个像素的相位偏移。各个图像数据的空间频率分布基本上与在图 10 的 10a 中表示的平均空间频率分布相同。

[0104] 在图 10 的 10b 中除了图像数据 2 之外的图像数据 0 到 n 的空间频率分布基本上与平均空间频率分布相同,并且这些图像数据适合于超分辨率处理。与之相反,在图像数据 2 的空间频率分布中,高频成份的量小于在平均空间频率分布中的高频成份的量。这是因为由照相机抖动、散焦等而导致图像不清楚。图像数据 2 不适于超分辨率处理。由此,从多个图像数据中删除图像数据 2。

[0105] <6.2 基于色彩信息的图像数据计数削减处理>

[0106] 图 11 是示出基于色彩信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图。在第一实施方式中,用表示明度 (brightness) 的亮度信号的值作为色彩信息。

[0107] 在步骤 S1101 中,图像数据计数削减单元 332 计算各个低分辨率图像数据的亮度分布。在步骤 S1102 中,图像数据计数削减单元 332 计算多个图像数据的平均亮度分布。

[0108] 在步骤 S1103 中,图像数据计数削减单元 332 从多个图像数据中选择一个目标图像数据。在步骤 S1104 中,图像数据计数削减单元 332 计算所述目标图像数据的亮度分布与在步骤 S1102 中计算出的平均亮度分布之间的差。

[0109] 在步骤 S1105 中,图像数据计数削减单元 332 判断与计算出的亮度分布的差是否等于或者大于预定的阈值。如果图像数据计数削减单元 332 判断所述差等于或者大于阈值 (判断色彩特性是不同的),则处理进入步骤 S1106。在步骤 S1106 中,图像数据计数削减单元 332 判断所述目标图像数据具有与剩余图像数据的特性不同的特性,并且从多个图像数据中删除所述目标图像数据。

[0110] 在步骤 S1107 中,图像数据计数削减单元 332 判断是否处理了所有的图像数据。如果图像数据计数削减单元 332 判断还有未处理的图像数据,则处理返回步骤 S1103 以处理作为目标图像数据的下一个图像数据。

[0111] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S1105 中判断与计算出的亮度分布的差值小于阈值,则图像数据计数削减单元 332 判断图像数据具有类似的特性,并且处理不删除目标图像数据而进入步骤 S1107。

[0112] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S1107 中判断处理了所有的图像数据,则图像数据计数削减单元 332 结束基于色彩信息的图像数据计数削减处理。

[0113] 图 12 是示出各个图像数据的亮度分布特性的示例的图。在图 12 中,12a 表示多个

图像数据和它们的平均亮度分布。

[0114] 在图 12 中, 12b 表示各图像数据 (0 到 n) 和它们的亮度分布。在超分辨率处理中的各个图像数据具有一个像素或者不足一个像素的相位偏移量。各个图像数据的亮度分布基本上与在图 12 的 12a 中表示的平均亮度分布相同。

[0115] 在图 12 的 12b 中除了图像数据 1 之外的图像数据 0 到 n 的亮度分布基本上与平均亮度分布相同, 并且这些图像数据适合于超分辨率处理。与之相反, 在图像数据 1 的亮度分布中, 明区域小于在平均亮度分布中的明区域。

[0116] 这是因为由于在照相机拍摄中未曝光或者曝光调整错误、扫描仪在扫描中光源的光量不充足等而导致图像暗。图像数据 1 不适于超分辨率处理。由于这一原因, 从多个图像数据中删除图像数据 1。

[0117] <6.3 基于相位偏移信息的图像数据计数削减处理>

[0118] 图 13 是示出基于相位偏移信息的图像数据计数削减处理的序列的流程图。超分辨率处理针对不足一个像素的相位偏移量执行插值处理, 产生高分辨率图像数据。具有相同相位的图像数据是冗余的, 因此被删除。

[0119] 在步骤 S1301 中, 图像数据计数削减单元 332 从多个低分辨率图像数据中选择基准图像数据。在步骤 S1302 中, 图像数据计数削减单元 332 计算所述基准图像数据与各个图像数据之间的相位偏移量。

[0120] 在步骤 S1303 中, 图像数据计数削减单元 332 从多个图像数据中选择一个目标图像数据。

[0121] 在步骤 S1304 中, 图像数据计数削减单元 332 判断多个图像数据中是否存在具有与目标图像数据的相位偏移量相同的相位偏移量的图像数据。如果图像数据计数削减单元 332 判断存在具有相同相位偏移量的图像数据, 则处理进入步骤 S1305。在步骤 S1305 中, 图像数据计数削减单元 332 判断目标图像数据冗余, 因此从多个图像数据中删除所述目标图像数据。

[0122] 在步骤 S1306 中, 图像数据计数削减单元 332 判断是否处理了所有的图像数据。如果图像数据计数削减单元 332 判断还剩有未处理的图像数据, 则处理返回步骤 S1303 以处理作为目标图像数据的下一个图像数据。

[0123] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S1304 中判断目标图像数据具有不同的相位偏移量, 则处理不删除所述目标图像数据而进入步骤 S1306。

[0124] 如果图像数据计数削减单元 332 在步骤 S1306 中判断处理了所有的图像数据, 则图像数据计数削减单元 332 结束基于相位偏移信息的图像数据计数削减处理。

[0125] 从上述说明中明确, 根据第一实施方式的图像形成装置执行图像数据计数削减处理以从超分辨率处理中使用的多个低分辨率图像数据中删除不适当的图像数据。

[0126] 通过删除不适于超分辨率处理的低分辨率图像数据, 图像形成装置能够在削减存储容量的同时产生高质量、高分辨率的图像数据。

[0127] [第二实施方式]

[0128] 在第一实施方式中, 根据在图像数据计数削减单元中的图像数据计数削减处理而不考虑图像形成装置的存储容量来削减图像数据量。但是, 本发明不限于此。例如, 也可以考虑图像形成装置的存储容量来执行图像数据计数削减处理。将参照图 14 到 18 说明第二

实施方式的详细信息。

[0129] 图 14 是示出根据第二实施方式的图像数据计数削减处理的序列的流程图。在步骤 S1401 中,计算能够将图像数据记录在用作图像数据记录装置的 HDD 304 中的剩余存储容量。在步骤 S1402 中,判断能够记录图像数据的剩余存储容量是否等于或者小于预定的阈值。

[0130] 如果在步骤 S1402 中判断剩余存储容量等于或者小于所述阈值,则处理进入步骤 S1403 以从存储在 HDD 304 中的图像数据中选择在超分辨率处理中使用的多个低分辨率图像数据。

[0131] 在步骤 S1404 中,使用所有选定图像数据来执行超分辨率处理以产生目标高分辨率的图像数据 1。图 15 示出其中通过使用所有低分辨率图像数据执行超分辨率处理而产生图像数据 1 的状态。

[0132] 在步骤 S1405 中,基于剩余存储容量来计算要削减的数据量(数据削减计数)。在步骤 S1406 中,根据计算出的数据削减计数从多个选定图像数据中选择作为删除候选的删除候选图像数据。

[0133] 在图 16 中,16a 表示其中从多个选定图像数据中选择作为删除候选的删除候选数据(灰视(grayout)图像数据是删除候选数据)的状态。

[0134] 在步骤 S1407 中,使用从多个选定图像数据中删除所述删除候选图像数据之后剩下的图像数据来完成超分辨率处理。其结果是,产生目标高分辨率的图像数据 2。

[0135] 在图 16 中,16b 表示通过使用从多个选定图像数据中删除删除候选图像数据之后剩下的图像数据来进行超分辨率处理而产生的高分辨率图像数据 2。

[0136] 在步骤 S1408 中,比较在步骤 S1404 中产生的图像数据 1 的质量与在步骤 S1407 中产生的图像数据 2 的质量。在步骤 S1409 中,判断图像数据 2 相对于图像数据 1 的质量劣化是否等于或者小于阈值。

[0137] 如果在步骤 S1409 中判断图像数据 2 的质量劣化等于或者小于所述阈值,则处理进入步骤 S1410 以从多个图像数据中删除删除候选图像数据。然后,在 HDD 304 中存储剩余图像数据以更新多个图像数据,处理进入步骤 S1412。

[0138] 如果在步骤 S1409 中判断图像数据 2 的质量劣化超出所述阈值,则处理不删除删除候选图像数据而进入步骤 S1411。

[0139] 在步骤 S1411 中,判断 HDD 304 中是否剩有在步骤 S1403 中未选定的其它低分辨率图像数据(在超分辨率处理中使用的其它低分辨率图像数据)。如果在步骤 S1411 中判断剩有其它低分辨率图像数据,则处理返回步骤 S1403。

[0140] 如果在步骤 S1411 中判断没有其它低分辨率图像数据剩余,则图像数据计数削减处理结束。

[0141] 通过比较图像数据 1 的空间频率分布(图 17)与图像数据 2 的空间频率分布(图 18)来实现在步骤 S1408 中图像数据 1 与图像数据 2 之间的比较。

[0142] 图 17 示出图像数据 1 的空间频率分布的示例。图 18 示出图像数据 2 的空间频率分布的示例。图 18 中的 18a 表示当图像质量劣化小时的图像数据 2 的示例,而图 18 中的 18b 表示当图像质量劣化大时的图像数据 2 的示例。

[0143] 在步骤 S1409 中对图像质量劣化的判断中,当图像数据 2 具有图 18 的 18a 所表示

的空间频率分布时,判断图像质量劣化小。这是因为图像数据 1 和图像数据 2 的空间频率成份基本上相同,并且能够判断图像数据 2 产生与图像数据 1 的高分辨率图像数据几乎相同的高分辨率图像数据。

[0144] 当图像数据 2 具有图 18 的 18b 表示的空间频率分布时,判断图像质量劣化大。这是因为图像数据 2 的空间频率分布中的高频成份的量小于图像数据 1 的空间频率分布中的高频成份的量,并且图像数据 2 产生比图像数据 1 的分辨率图像数据低的分辨率图像数据。

[0145] 从上述说明中明确,根据第二实施方式,当剩余存储容量变得等于或者小于阈值时,从多个低分辨率图像数据中删除作为删除候选的低分辨率图像数据。因此,图像形成装置总能够确保预定的剩余存储容量。

[0146] 在第二实施方式中,当删除作为删除候选的低分辨率图像数据时,检查当针对除了作为删除候选的图像数据之外的低分辨率图像数据进行超分辨率处理时获得的高分辨率图像数据的质量劣化。然后,删除作为删除候选的图像数据。

[0147] 因此,即使当删除低分辨率图像数据以确保剩余存储容量时,也能够产生具有期望的图像质量的高分辨率图像数据。

[0148] 在上述说明中,未特别提及执行图像数据计数削减处理的定时。例如,也可以在进行了第一实施方式中描述的图像数据计数削减处理之后,对 HDD 304 中存储的多个低分辨率图像数据进行图像数据计数削减处理。作为可选方案,也可以在进行第一实施方式中描述的图像数据计数削减处理之前,对 HDD 304 中存储的多个低分辨率图像数据进行图像数据计数削减处理。

[0149] [第三实施方式]

[0150] 在第二实施方式中,如果在步骤 S1409 中判断图像数据 2 的质量劣化超出阈值,则处理不删除删除候选图像数据而进入步骤 S1411。但是,本发明不限于此。

[0151] 例如,执行超分辨率处理以产生高分辨率图像数据并且将它保持在 HDD 304 中。此外,删除用于产生高分辨率图像数据的多个低分辨率图像数据以确保足够的剩余存储容量。

[0152] 图 19 是示出当在步骤 S1409 中判断图像数据 2 的质量劣化超出阈值时执行的处理的序列的流程图。

[0153] 在步骤 S1901 中,从 HDD 304 中删除在图 14 中的步骤 S1403 中选定的多个图像数据。在步骤 S1902 中,在 HDD 304 中存储在图 14 中的步骤 S1404 中产生的图像数据 1。

[0154] 根据第三实施方式,按照这种方式将多个选定图像数据删除,可靠地确保足够的存储容量。

[0155] [其它实施方式]

[0156] 本发明能够应用于包括多个装置(例如,主机、接口装置、阅读器以及打印机)的系统或者由单个装置形成的设备(例如,复印机或者传真设备)。

[0157] 本发明的目的还可以通过向系统或设备提供存储有用于实现上述实施例的功能的软件程序代码的存储介质来实现。在这一情况下,这些功能通过由系统或设备的计算机(或 CPU 或 MPU)读出并执行存储在存储介质中的程序代码来实现。在这一情况下,存储程序代码的存储介质构成本发明。

[0158] 用于提供程序代码的存储介质包括软®盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁

带、非易失性存储卡以及 ROM。

[0159] 本发明不限于以下情况：其中当计算机执行所读出的程序代码时，实现上述实施例的功能。此外，本发明还包括以下情况：在计算机上所运行的 OS（操作系统）等基于程序代码的指令来执行实际处理的部分或全部，由此实现上述实施例的功能。

[0160] 此外，本发明包括以下情况：其中，在将从存储介质中读出的程序代码写入在插入计算机中的功能扩展板的存储器或者连接到计算机的功能扩展单元的存储器中之后，实现上述实施方式的功能。即，本发明也包括以下情况：其中，在将程序代码写入存储器中之后，功能扩展板或者功能扩展单元的 CPU 根据程序代码的指令来执行部分的或者全部的实际处理，由此实现上述实施方式的功能。

[0161] 虽然参照示例性实施例来对本发明进行了描述，但是应当理解，本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对以下权利要求的范围给予最宽泛的解释，以使其涵盖所有这种变型例、等同的结构和功能。

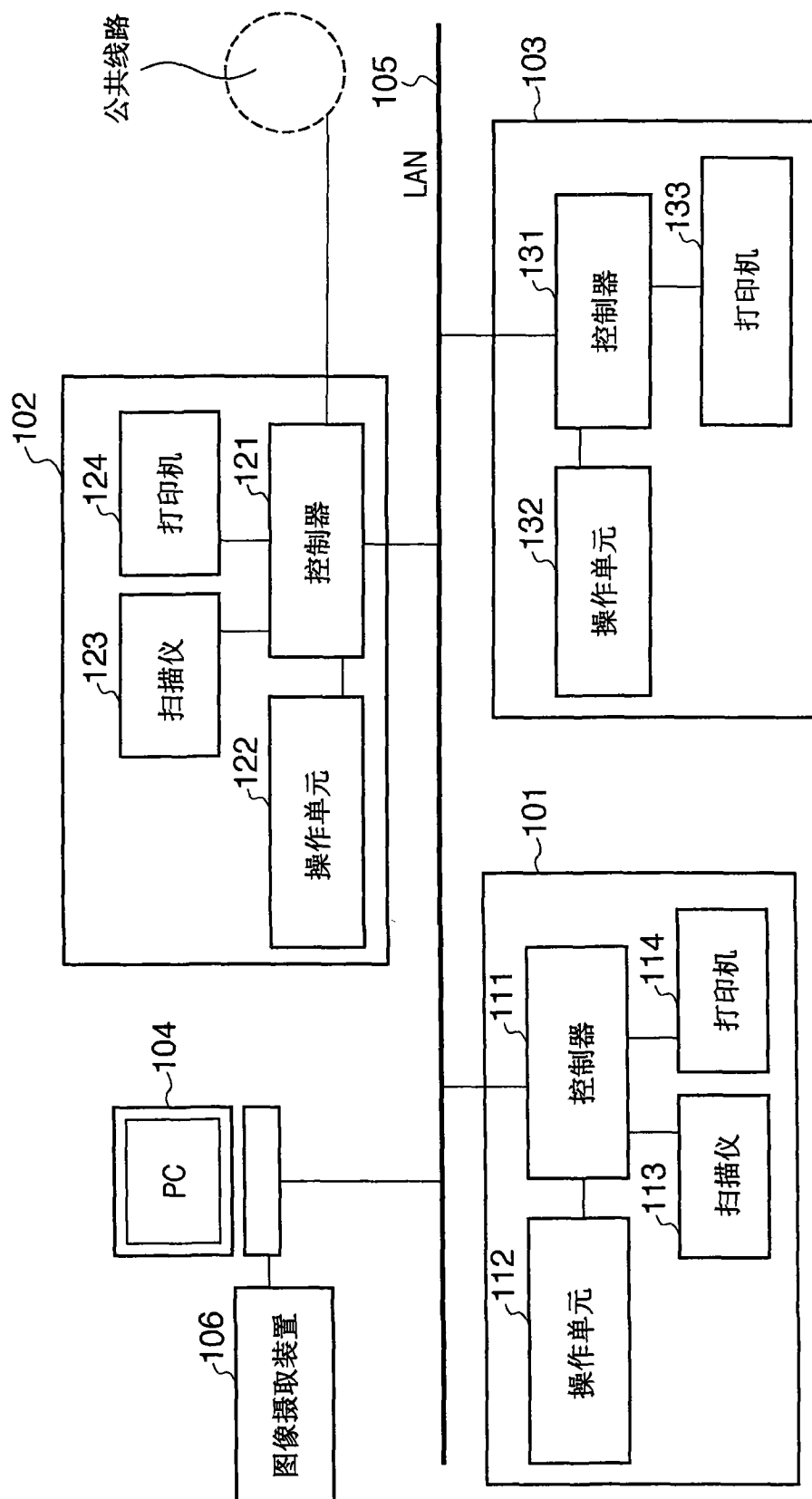


图 1

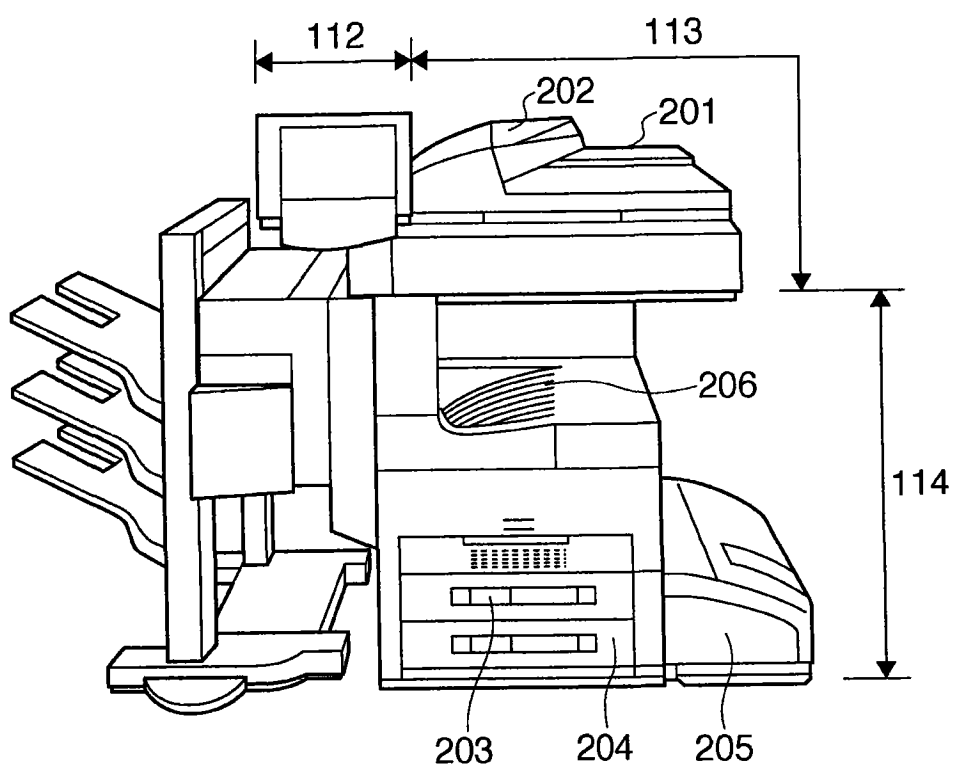


图 2

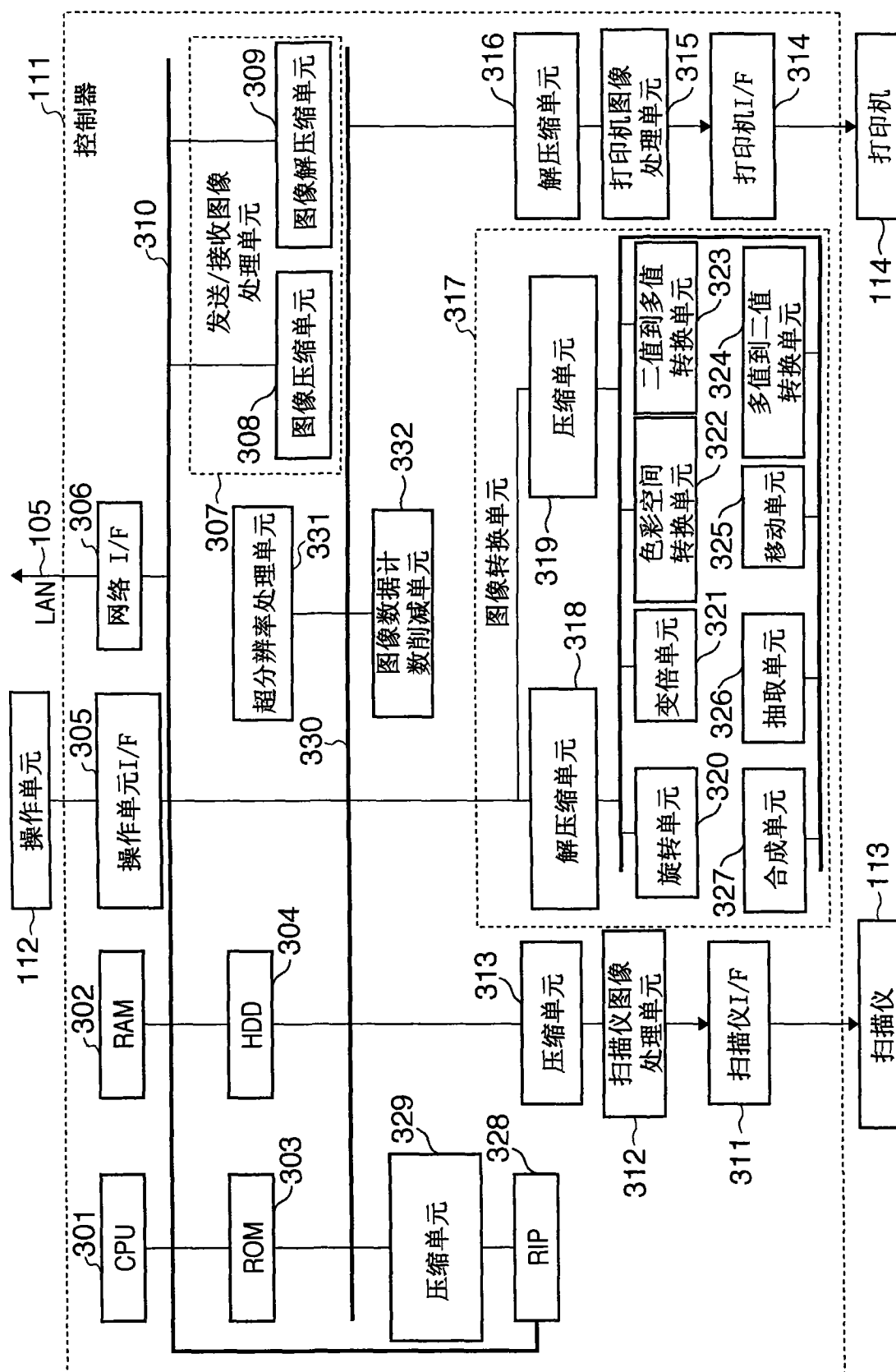


图 3

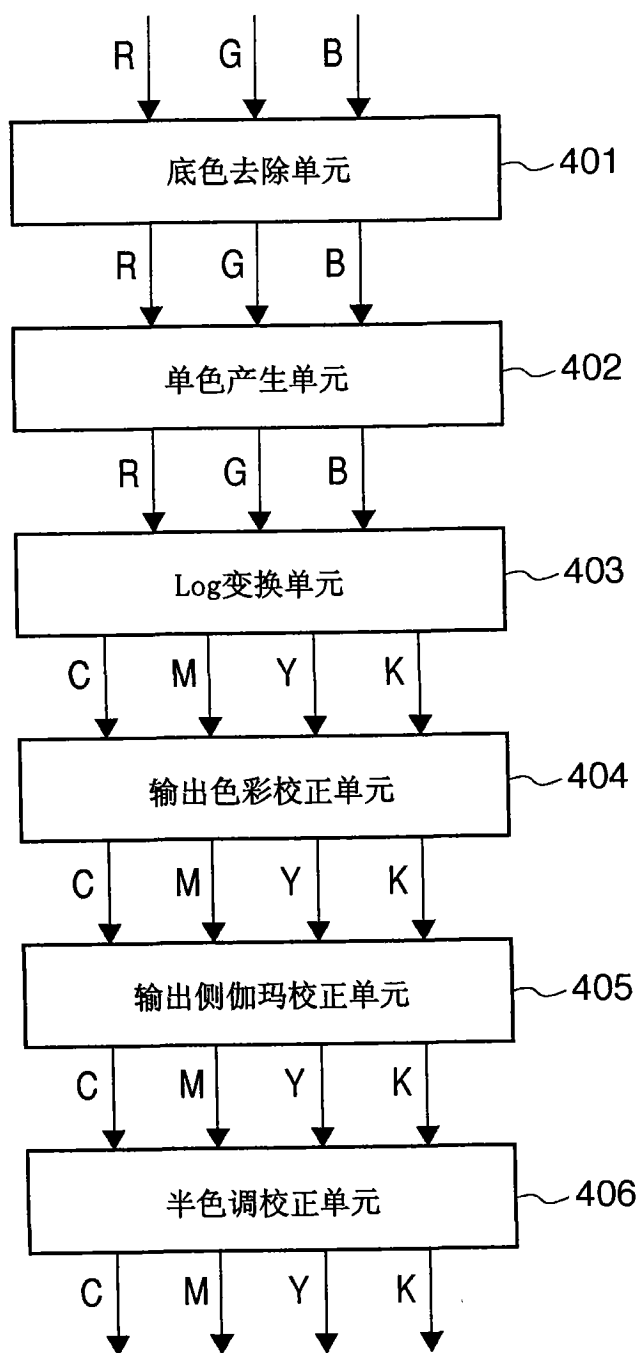


图 4

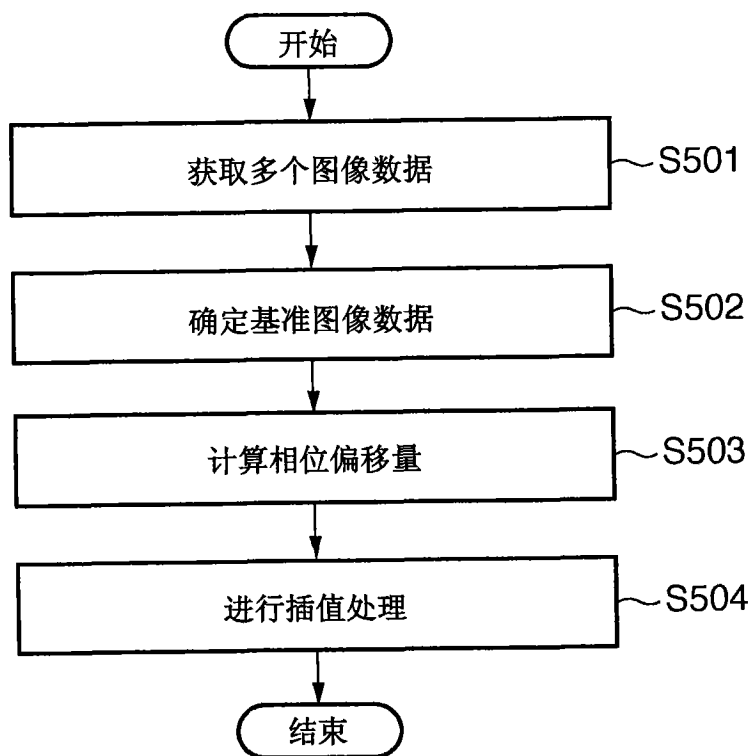


图 5

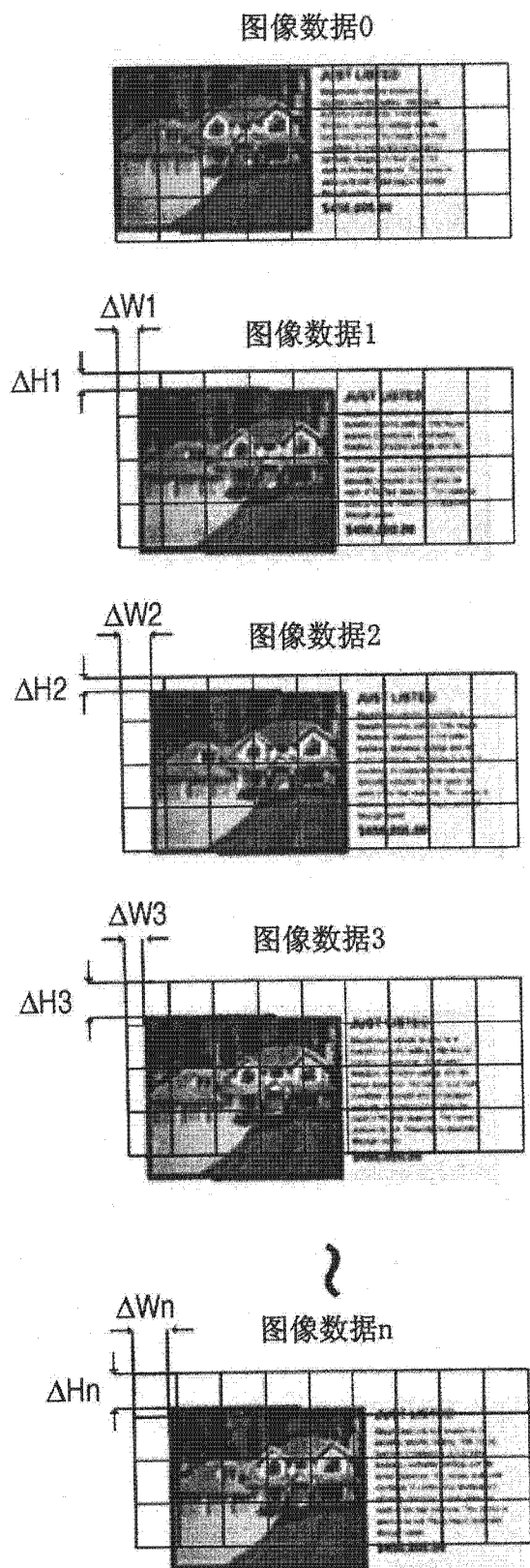


图 6

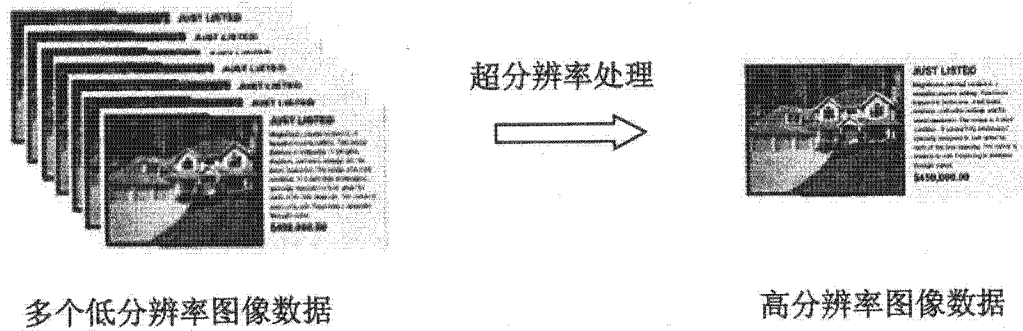


图 7

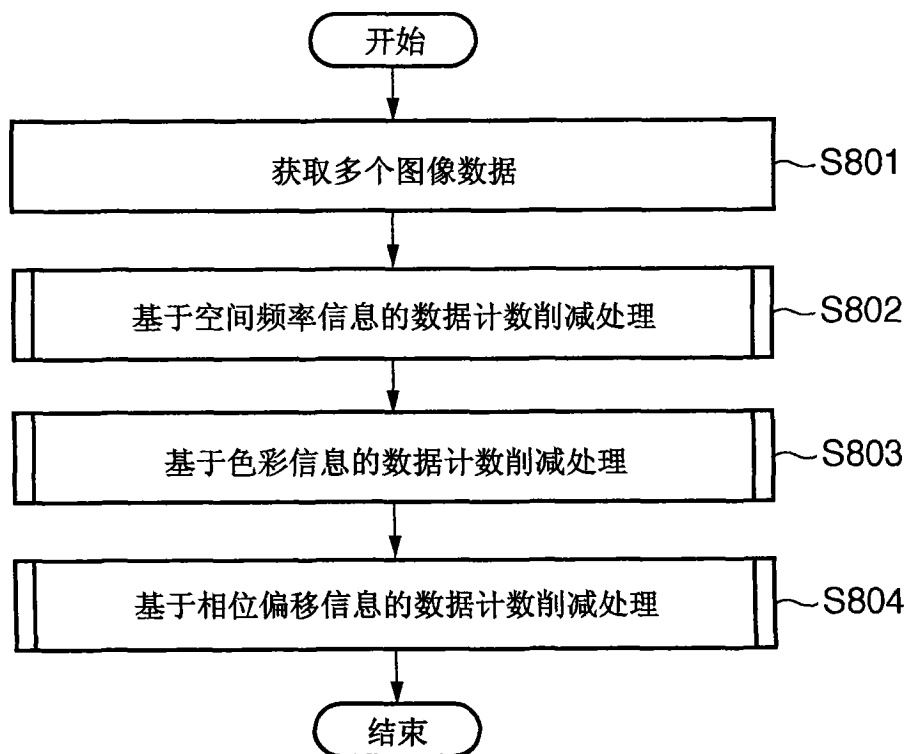


图 8

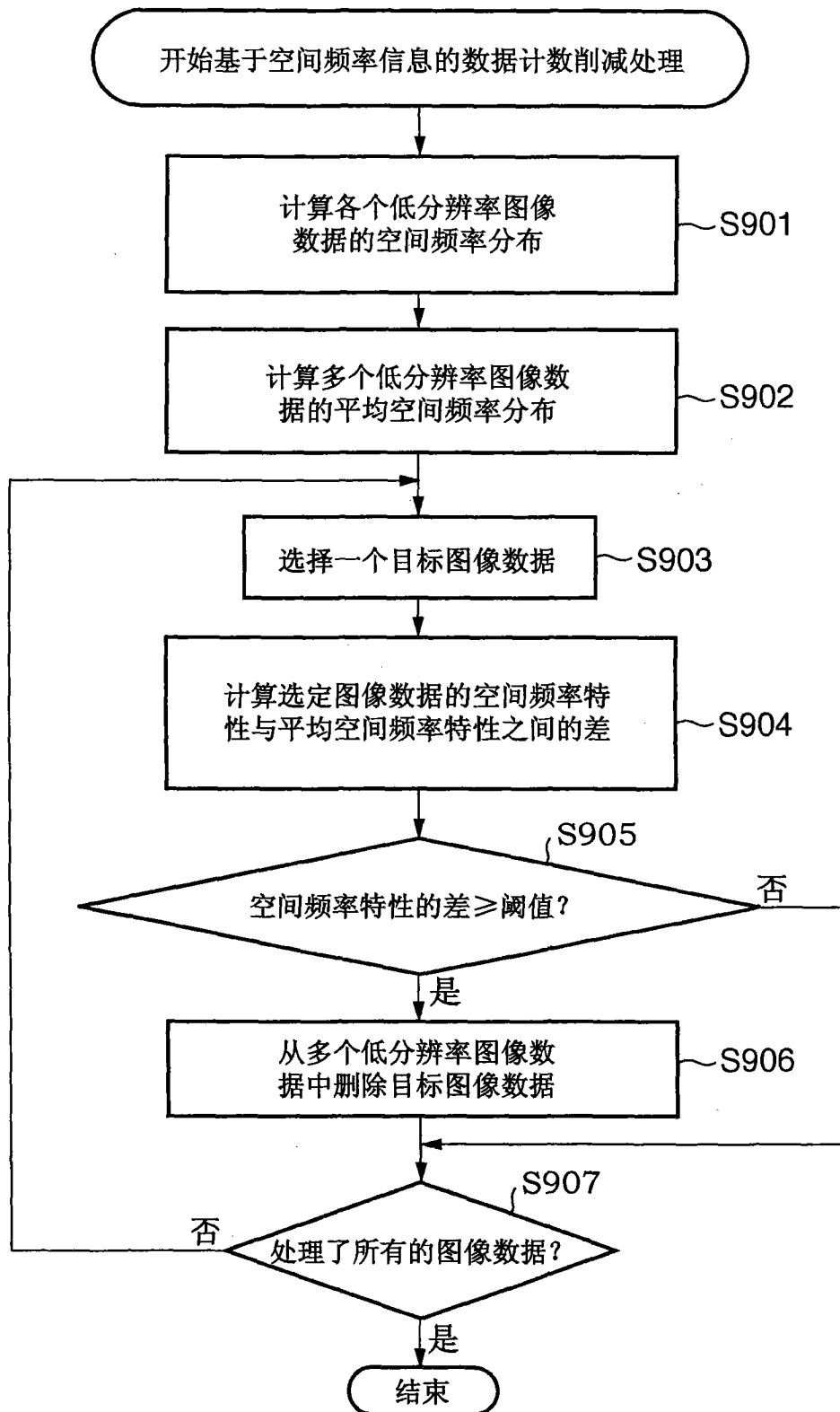


图 9

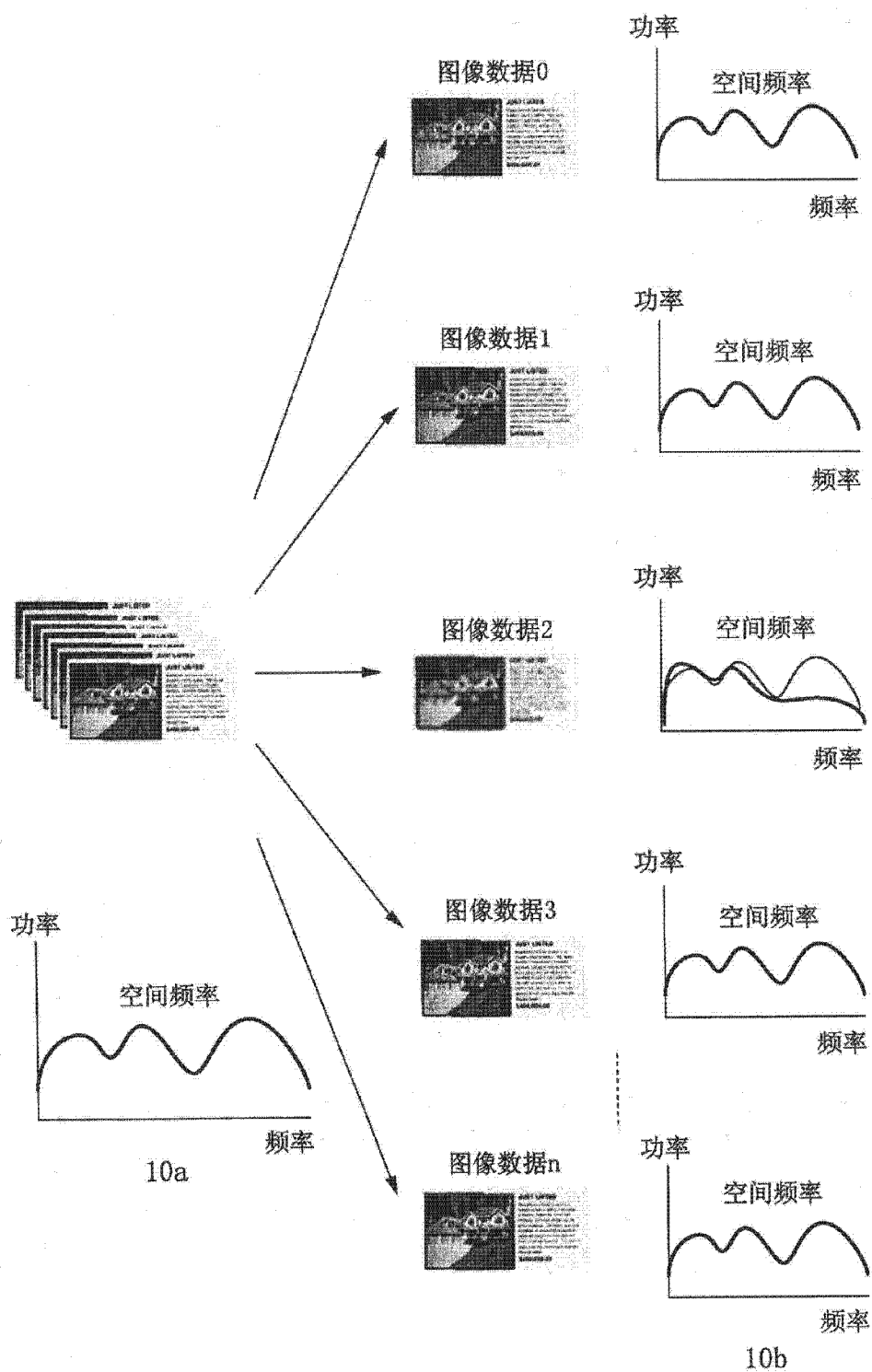


图 10

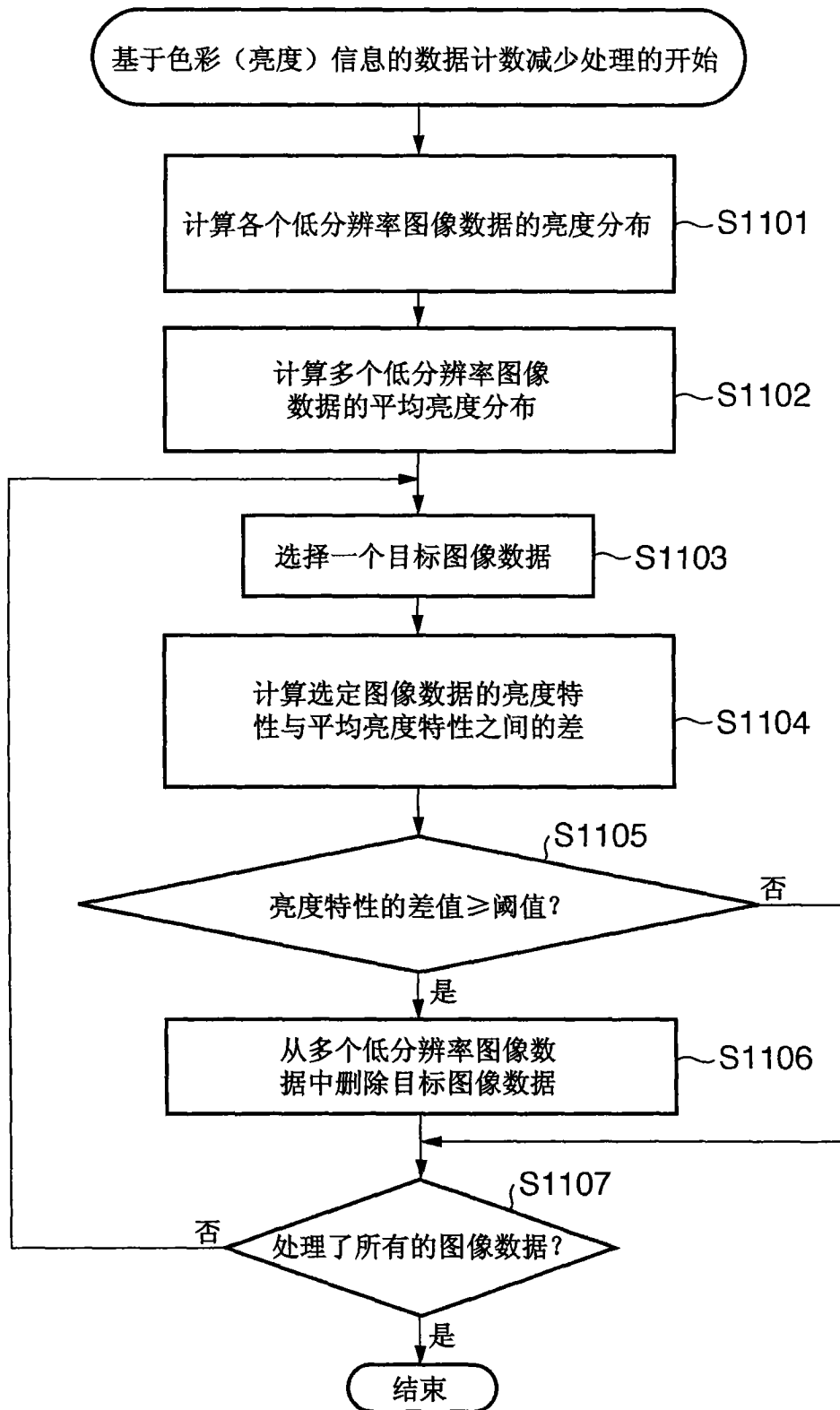


图 11

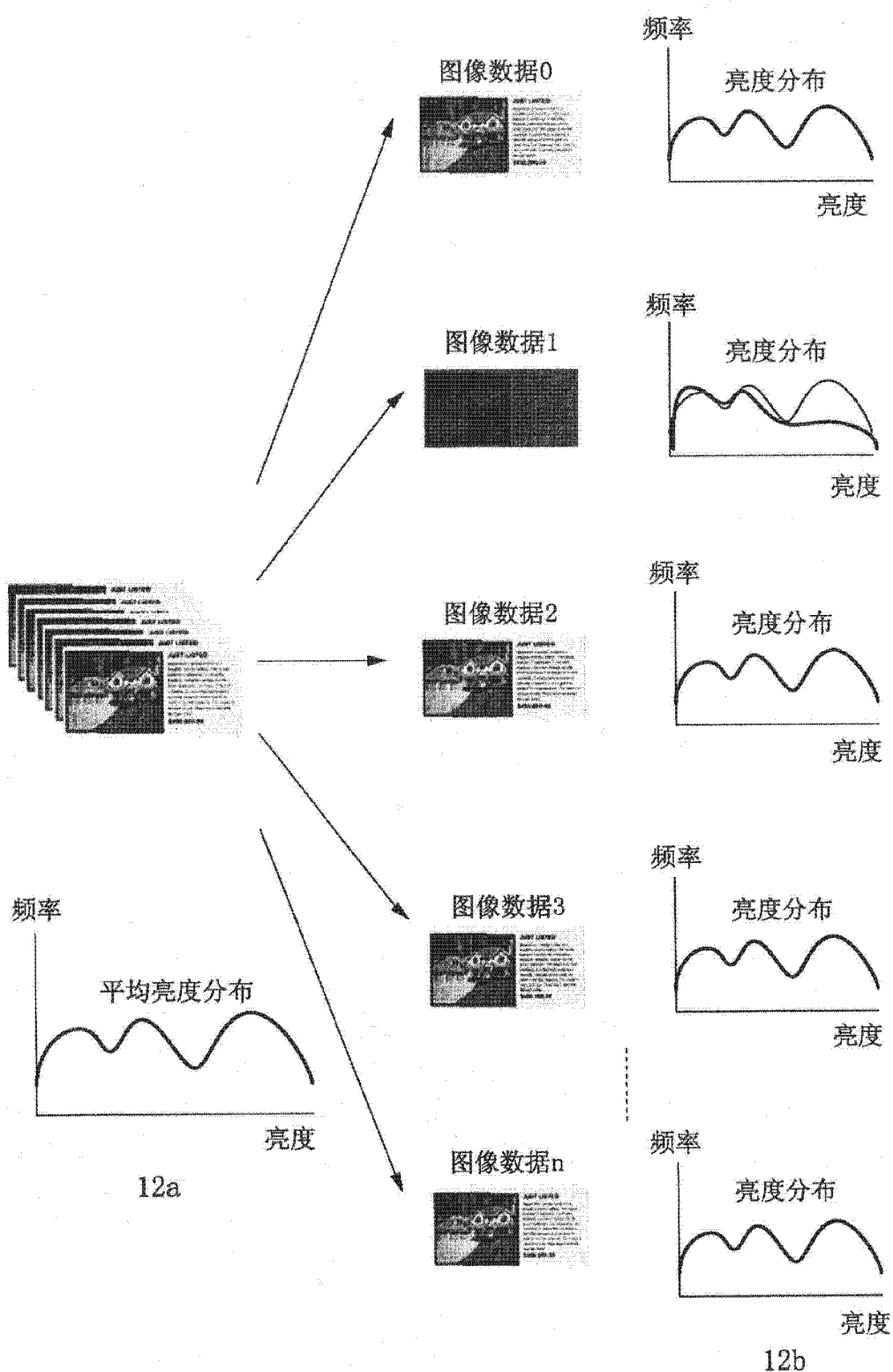


图 12

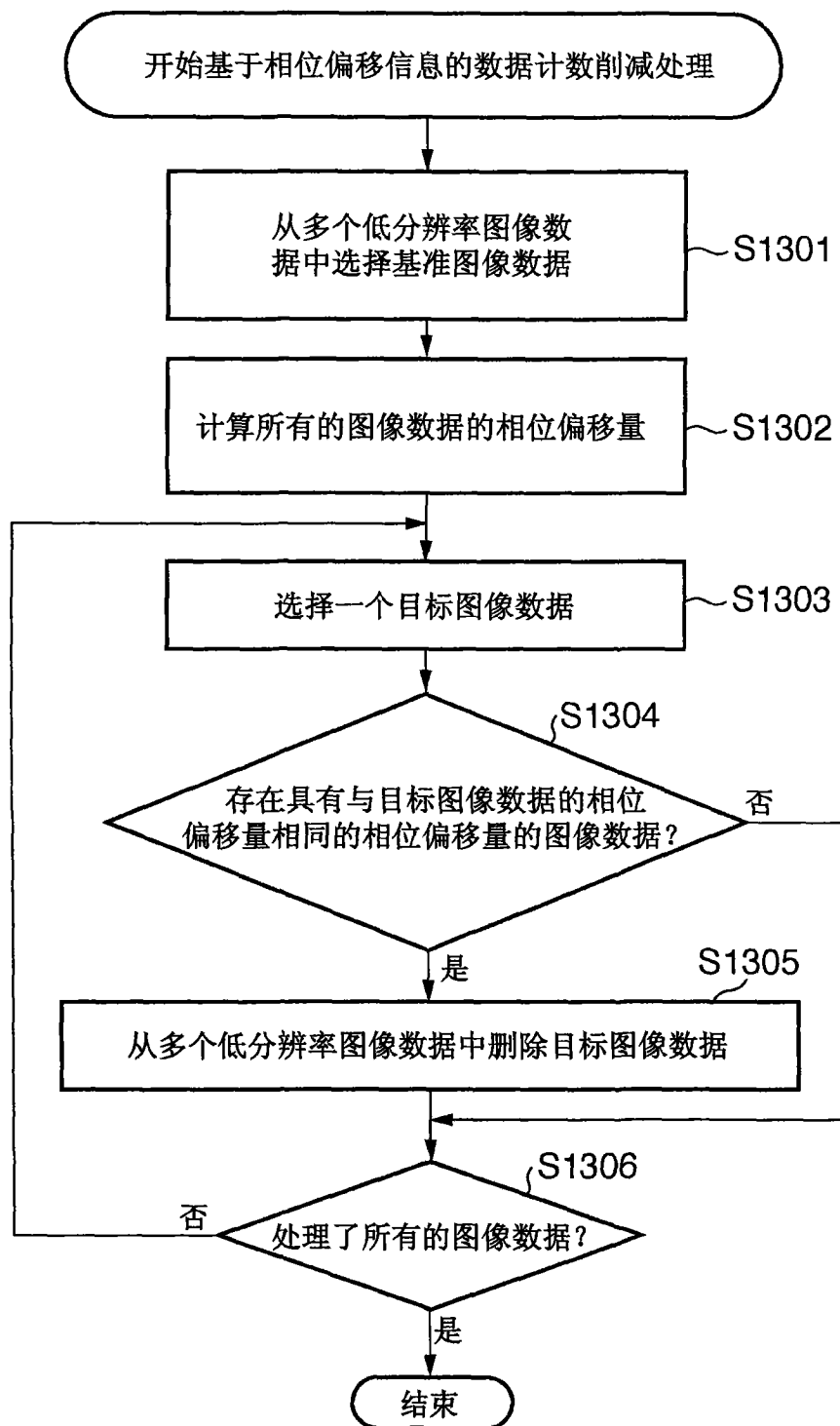


图 13

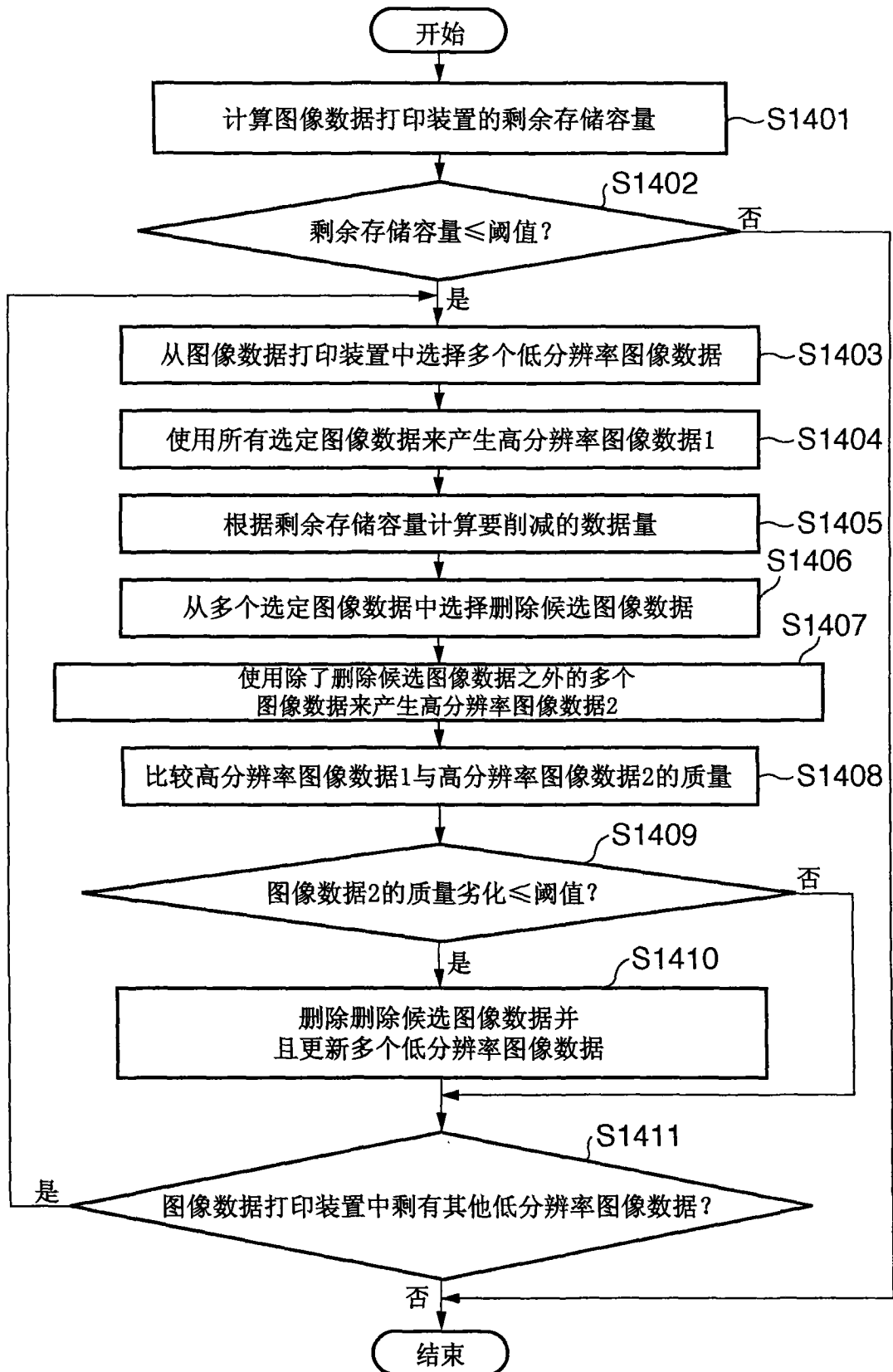


图 14

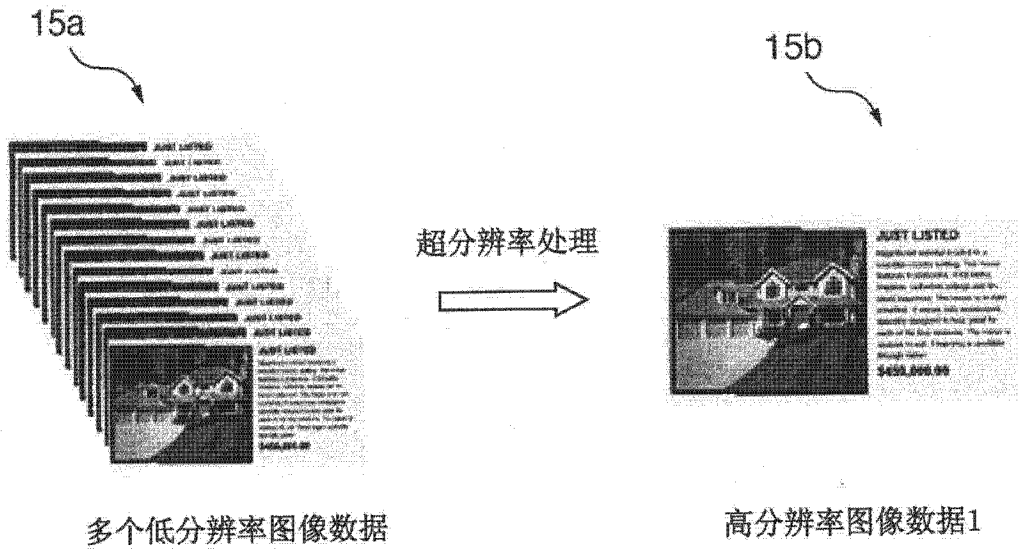


图 15

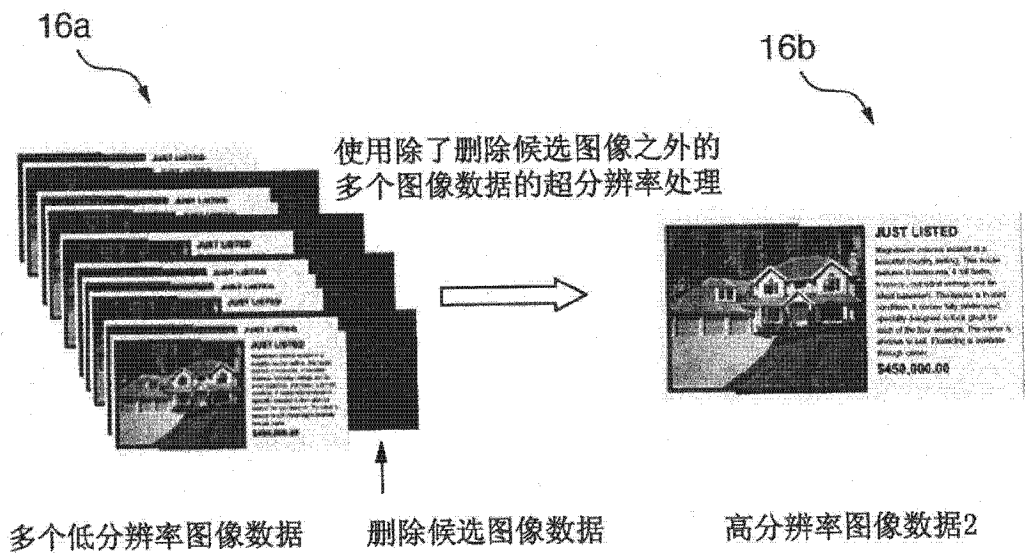


图 16

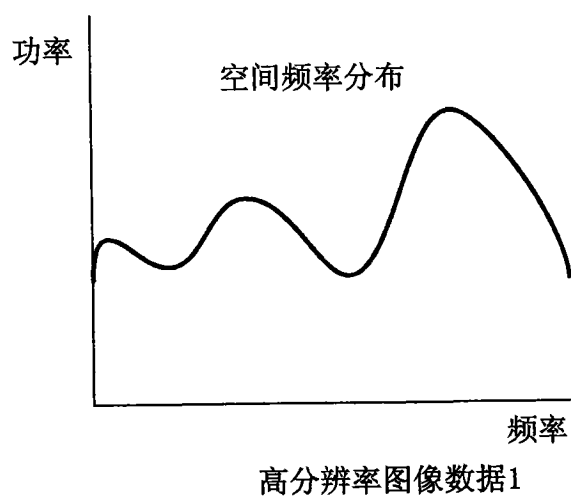


图 17

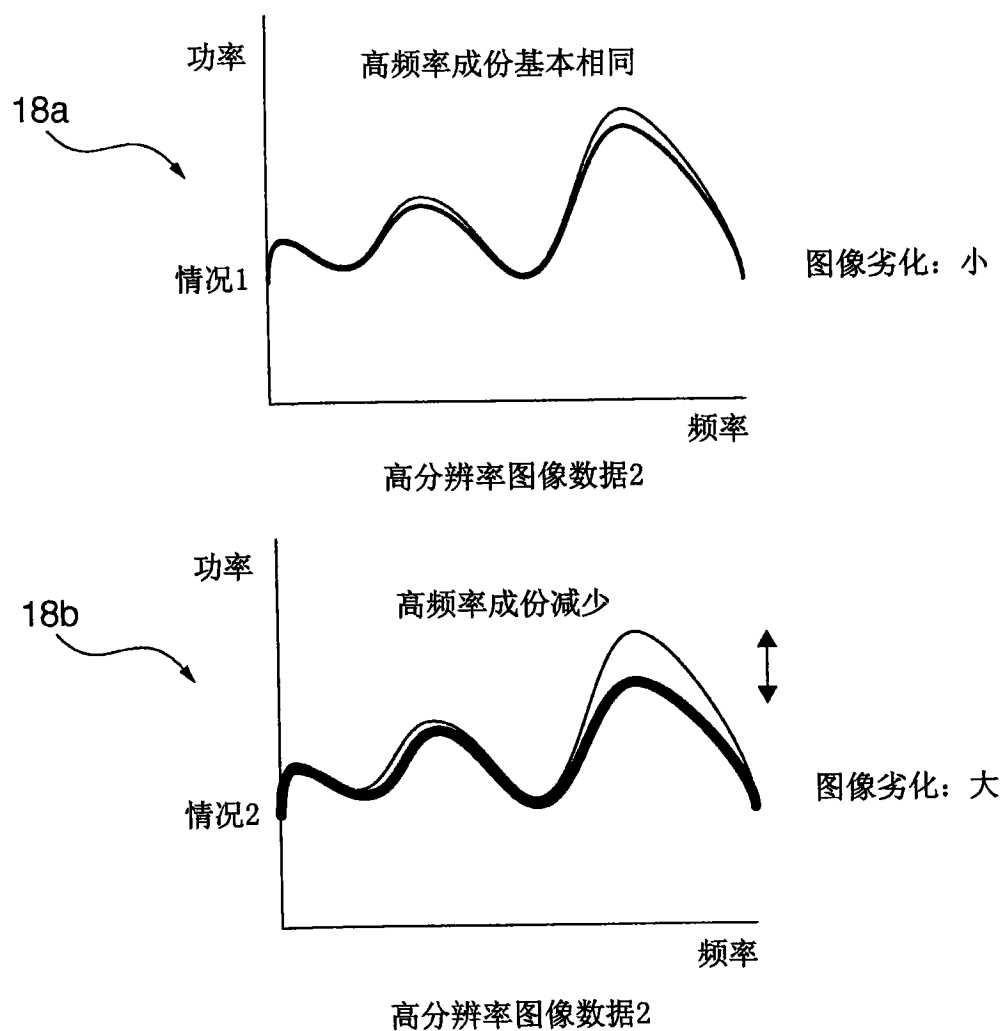


图 18

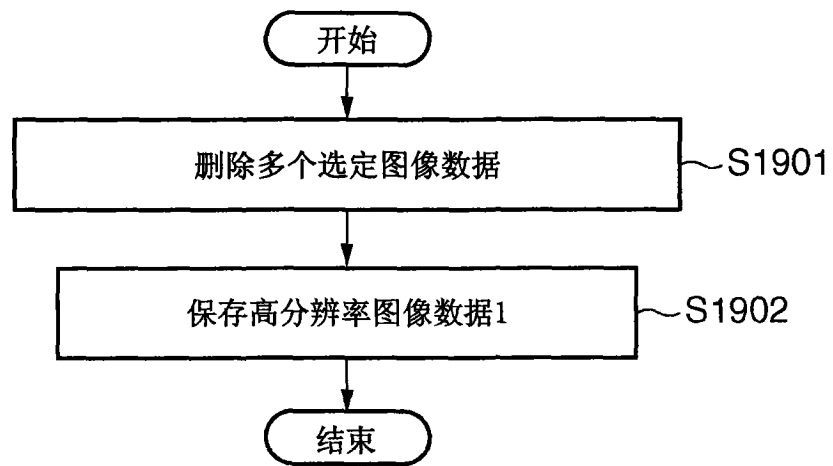


图 19