



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111656168 A

(43)申请公布日 2020.09.11

(21)申请号 201980010502.3

(22)申请日 2019.01.28

(30)优先权数据

62/624,272 2018.01.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.07.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/050678 2019.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/150243 EN 2019.08.08

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 肯尼思·G·布里顿

史蒂文·P·弗洛德

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 张娜 顾丽波

(51)Int.Cl.

G01N 21/892(2006.01)

B41F 33/00(2006.01)

G06T 3/40(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

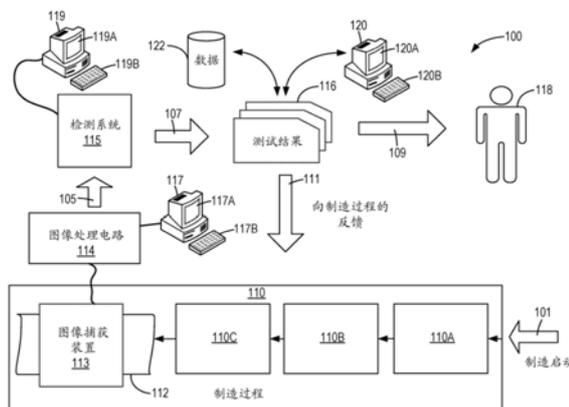
权利要求书3页 说明书27页 附图9页

(54)发明名称

用于对制成的幅材进行检测的虚拟相机阵列

(57)摘要

本发明公开了用于检测移动幅材(112)的系统和方法,该系统和方法包括在成像区域处对幅材的一部分进行成像的多个图像捕获装置(113)。由该图像捕获装置中的每个图像捕获装置在相应成像区域处捕获的图像数据被组合以形成虚拟相机数据阵列(105),该虚拟相机数据阵列表示与成像区域中的每个成像区域相关联的图像数据与成像区域相对于幅材的对应物理定位的对齐。由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置生成的图像输出信号可由单个图像处理器或多个图像处理器(114)处理,图像处理器的数量小于图像捕获装置的数量。一个或多个处理器被布置用于生成形成虚拟相机阵列的图像数据。



1. 一种用于检测幅材的方法,所述方法包括:

在所述幅材沿所述幅材的顺维尺寸前进时,由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置对跨所述幅材的横维尺寸延伸的多个成像区域进行成像;

由所述多个图像捕获装置生成图像输出信号,所述图像输出信号包括由所述多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并且分别对应于所述幅材的所述多个成像区域中的每个成像区域的图像数据;

由处理电路将针对所述横维尺寸上的所述多个成像区域捕获的所述图像数据对齐,以生成与在所述幅材的相同顺维尺寸位置处跨所述幅材的所述横维尺寸延伸的所述幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据;

由所述处理电路组合来自所述多个成像区域的所述图像数据,以从所述虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从所述幅材的所述多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列;以及

由至少一个检测系统分析所述虚拟相机阵列以确定所述幅材的至少一个检测状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述成像区域的至少一个子集沿所述幅材的横维尺寸对齐,并且其中所述成像区域的每个子集沿所述幅材的所述横维尺寸与所述成像区域的所述子集的至少一个其他成像区域重叠。

3. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述成像区域的至少一个子集形成在所述幅材的所述顺维尺寸上延伸的交错图案,并且其中所述成像区域的每个子集沿所述幅材的所述横维尺寸不与所述成像区域的所述子集的所述其他成像区域中的任何成像区域重叠,

所述方法还包括将针对所述顺维尺寸上的所述成像区域的所述子集捕获的所述图像数据对齐,以生成与在所述幅材的相同顺维尺寸位置处跨所述幅材的所述横维尺寸延伸的所述幅材的所述虚拟图像区域相对应的所述图像数据。

4. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中由所述多个图像捕获装置生成的所述图像输出信号包括原始视频数据。

5. 根据任一前述权利要求所述的方法,还包括在用所述至少一个检测系统分析所述虚拟相机阵列之前对所述虚拟相机阵列进行预处理。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中对所述虚拟相机阵列进行预处理包括将一维或二维滤波、分级滤波、对比度增强和静态平场校正中的至少一者应用于所述虚拟相机阵列。

7. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中用所述至少一个检测系统分析所述虚拟相机阵列包括检测和验证印刷在所述幅材上的图案,所述图案在所述横维方向上跨越所述图像区域中的至少两个图像区域。

8. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中用所述至少一个检测系统分析所述虚拟相机阵列还包括:

确定将用于处理所述图像输出信号的检测系统的数量;以及

使用所述确定数量的检测系统分析所述虚拟相机阵列,以确定所述幅材的所述至少一个检测状态。

9. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述至少一个检测系统为单个检测系统。

10. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中用于分析所述虚拟相机阵列的所述至少一个检测系统的数量为小于所述图像捕获装置的数量检测系统的数量。

11. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中用于分析所述虚拟相机阵列的所述至少一个检测系统的数量至少部分地基于用于对所述多个成像区域进行成像的分辨率和当所述幅材前进时所述幅材在所述顺维尺寸上的移动速率。

12. 一种用于检测幅材的系统,所述系统包括:

幅材检测工位,所述幅材检测工位被配置为将所述幅材在所述幅材的顺维尺寸上推进通过生产线,经过成像工位;

多个图像捕获装置,所述多个图像捕获装置被定位在所述幅材检测工位处,并且被配置为在所述幅材沿所述顺维尺寸前进通过所述成像工位时对在所述幅材的横维尺寸上延伸的多个成像区域进行成像,以及生成图像输出信号,所述图像输出信号包括由所述多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并且分别对应于所述幅材的所述多个成像区域中的每个成像区域的图像数据;

处理电路,所述处理电路被配置为:

将针对所述横维尺寸上的所述多个成像区域捕获的所述图像数据进行空间同步,以生成与在所述幅材的相同顺维尺寸位置处跨所述幅材的所述横维尺寸延伸的所述幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据;以及

组合来自所述多个成像区域的所述图像数据,以从所述虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从所述幅材的所述多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列;和

至少一个检测系统,所述检测系统被配置为分析所述虚拟相机阵列以确定所述幅材的至少一个检测状态。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述成像区域的至少一个子集沿所述幅材的横维尺寸对齐,并且其中所述成像区域的每个子集沿所述幅材的所述横维尺寸与所述成像区域的所述子集的至少一个其他成像区域重叠。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中所述成像区域的至少一个子集形成在所述幅材的所述顺维尺寸上延伸的交错图案,并且其中所述成像区域的每个子集沿所述幅材的所述横维尺寸不与所述成像区域的所述子集的所述其他成像区域中的任何成像区域重叠,

所述处理电路还被配置为将针对所述顺维尺寸上的所述成像区域的所述子集捕获的所述图像数据对齐,以生成与在所述幅材的相同顺维尺寸位置处跨所述幅材的所述横维尺寸延伸的所述幅材的所述虚拟图像区域相对应的所述图像数据。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的系统,所述处理电路被进一步配置为在所述至少一个检测系统执行对所述虚拟相机阵列的分析之前对所述虚拟相机阵列执行预处理。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中对所述虚拟相机阵列进行预处理包括将一维或二维滤波、分级滤波、对比度增强和静态平场校正中的至少一者应用于所述虚拟相机阵列。

17. 根据权利要求12至16中任一项所述的系统,其中所述多个图像捕获装置中的至少一个图像捕获装置包括线扫描相机或面扫描相机。

18. 根据权利要求12至17中任一项所述的系统,其中用于分析所述虚拟相机阵列的某个数量的所述处理电路包括某个数量的处理器,所述处理器的数量小于包括所述多个图像捕获装置的图像捕获装置的数量。

19. 根据权利要求12至18中任一项所述的系统,其中由所述至少一个检测系统执行的所述分析包括对印刷在所述幅材上的图案的检测和验证,所述图案在所述横维方向上跨越

所述图像区域中的至少两个图像区域。

20. 一种用于检测包括幅材上的印刷图案的幅材的方法,所述方法包括:

在所述幅材在生产线上沿所述幅材的顺维尺寸被推进时,由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置对跨所述幅材的横维尺寸延伸并且在顺维尺寸上沿成像行延伸的多个成像区域进行成像;

由所述多个图像捕获装置生成图像输出信号,所述图像输出信号包括由所述多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并且对应于沿所述图像捕获装置中的每个图像捕获装置的所述成像行延伸的所述幅材的所述多个成像区域中的每个成像区域的图像数据;

由处理电路将针对在所述横维尺寸上彼此对齐的所述多个成像区域捕获的所述图像数据对齐,以生成与所述幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据,所述幅材的所述虚拟图像区域在所述幅材的相同顺维尺寸位置处跨所述幅材的所述横维尺寸延伸并且将对应于所述幅材的所述印刷图案的所述图像数据在与所述印刷图案在所述幅材上的相同相对位置对齐;

由所述处理电路组合来自所述多个成像区域的所述图像数据,以从所述虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从所述幅材的所述多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列;以及

由至少一个检测系统分析所述虚拟相机阵列以确定包括在所述幅材内的所述印刷图案的至少一个检测状态。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中所述印刷图案包括多个形状的轮廓,每个形状限定将从所述幅材转换的部件的周边。

用于对制成的幅材进行检测的虚拟相机阵列

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年1月31日提交的美国临时专利申请62/624272的权益,该临时专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0003] 用于制备各种类型的卷材产品(诸如聚酯膜、纸材和金属)的制造过程通常涉及在长的连续片材(称为幅材)中制造产品。幅材本身通常为在一个方向(“横维方向”或“宽度尺寸”)上具有固定尺寸、或者在正交方向(“顺维方向”或“长度尺寸”或“纵向方向”)上具有预先确定的或未确定的长度、以及在幅材的顶部和底部外部平坦表面之间具有标称厚度尺寸的材料。在用于制备和处理幅材的各种制造过程中,幅材可沿平行于幅材的长度尺寸(顺维方向)并且垂直于幅材的宽度尺寸(横维方向)延伸的纵向轴线被传送。在制造过程中使用各种装置来传送幅材,诸如辊或其他类型的支撑机构。

[0004] 在制造使用幅材的最终产品的过程中的某个时间点,可将幅材划分成幅材材料的单个部分以形成幅材的“部件”。这些部件可包括具有形状诸如矩形周边的幅材材料片,并且可包括或不包括在该形状内形成的幅材材料的空隙的切口部分。一旦从幅材材料转换,就可将部件施加到装置,诸如计算机监视器屏幕或移动装置(诸如智能电话)的显示屏,例如作为可覆盖装置的外表面的一些部分的膜层。

[0005] 根据具体应用,每单片幅材材料,或者在一些实施方案中,整个幅材,可能需要符合关于与幅材产品相关联的某些物理特性和/或功能特性的一个或多个标准。例如,与表面缺陷有关的质量(诸如机器缺陷)、幅材中诸如气泡或其他不规则的异常,以及与印刷到幅材上或并入幅材中的图案有关的质量,可为幅材的质量和/或性能特性的示例,这些质量和/或性能特性可由客户和/或由其他监管要求诸如政府安全法规来规定和/或要求。这些质量和/或性能特性可适用于最终成为用于使用幅材产品的特定应用的最终产品(例如,部件)的每片幅材材料,或者可应用于整个幅材材料。可能需要对幅材材料本身或将在最终产品中使用的幅材材料的单个部分进行各种类型和/或水平的检测,以对幅材材料和/或将被转换成或已经被转换成部件的各个幅材材料片进行检测,从而确保和/或证明符合这些客户和/或监管要求。

[0006] 在传统的幅材检测系统中,可使用多相机检测系统来对跨被检测幅材的横维尺寸延伸的幅材的部分进行成像。多相机检测系统的每个相机都耦接到计算装置的单个图像处理器,其中实际上仅利用总可用处理器能力的一部分来处理捕获的图像数据。这些传统的布置可能导致图像处理器的容量浪费、额外的花费以及缺乏配置检测系统以检测不同类型的幅材和/或针对正经历成像过程的幅材进行测量或测试的不同特性的灵活性。

发明内容

[0007] 本文所述的系统、装置和方法包括使用多个图像捕获装置(例如,相机)对制成的幅材进行成像的布置,其中由该多个图像捕获装置捕获的图像数据被组合以形成“虚拟相

机数据阵列”，该虚拟相机数据阵列包括来自该多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置的图像数据，该多个图像捕获装置在空间上同步到该幅材的特定物理位置，在该特定物理位置处每个图像捕获装置对该幅材进行成像。在一些实施方案中，虚拟相机数据阵列可由单个图像处理器或多个图像处理器生成，图像处理器的数量小于提供用于形成虚拟相机数据阵列的图像数据的图像捕获装置的数量。该技术可提供对用于处理图像数据的处理器的可用处理能力的更有效利用，从而使处理器效率最大化并降低成本。由图像捕获装置提供的图像数据可包括幅材的与之重叠的成像部分，并且处理图像数据以生成虚拟相机数据阵列可包括处理以移除冗余（重复）数据、以及用于准备虚拟相机数据阵列以供进一步分析的其他处理程序。将由多个图像捕获装置捕获的图像数据组合成单个虚拟相机数据阵列可简化对数据（例如用于检测幅材中的缺陷以及用于确定与成像幅材相关联的一个或多个状态的数据）的分析。此外，在一些实施方案中，当幅材连续前进经过图像捕获装置时，使用针对由对幅材成像的多个图像捕获装置捕获的图像数据而形成的单个虚拟相机数据阵列，允许对该幅材的各个方面（诸如与幅材相关联的图案）进行分析，否则可能很难基于每个图像捕获装置提供的单个图像数据进行分析。

[0008] 作为一个示例，本发明涉及一种用于检测幅材的方法，该方法包括：当幅材沿该幅材的顺维尺寸前进时，由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置对跨该幅材的横维尺寸延伸的多个成像区域进行成像；以及由该多个图像捕获装置生成图像输出信号，该图像输出信号包括由该多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并分别对应于该幅材的该多个成像区域中的每个成像区域的图像数据。该方法还包括：由处理电路将针对横维尺寸上的多个成像区域捕获的图像数据对齐，以生成与在幅材的相同顺维尺寸位置处跨该幅材的该横维尺寸延伸的该幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据；以及由处理电路组合来自多个成像区域的图像数据，以从这些虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从该幅材的该多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列。该方法还包括由至少一个检测系统分析虚拟相机阵列以确定幅材的至少一个检测状态。

[0009] 又如，本发明涉及一种用于检测幅材的系统，该系统包括成像工位，该成像工位被配置为将该幅材在该幅材的顺维尺寸上推进通过生产线，经过成像工位；以及多个图像捕获装置，该多个图像捕获装置被定位在成像工位处，并且被配置为在该幅材沿顺维尺寸前进通过该成像工位时，对在该幅材的横维尺寸上延伸的多个成像区域进行成像并生成图像输出信号，这些图像输出信号包括由该多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并且分别对应于该幅材的该多个成像区域中的每个成像区域的图像数据。该系统还包括处理电路，该处理电路被配置为将针对横维尺寸上的多个成像区域捕获的图像数据对齐，以生成与在幅材的相同顺维尺寸位置处跨该幅材的该横维尺寸延伸的该幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据，以及组合来自多个成像区域的图像数据，以从这些虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从该幅材的该多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列。该系统还包括至少一个检测系统，该至少一个检测系统被配置为分析虚拟相机阵列以确定幅材的至少一个检测状态。

[0010] 又如，本公开涉及一种用于检测包括幅材上的印刷图案的幅材的方法，该方法包括：在该幅材在生产线上沿该幅材的顺维尺寸被推进时，由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置对跨该幅材的横维尺寸延伸并且在顺维尺寸上沿成像行延伸的多个成像区域

进行成像;以及由该多个图像捕获装置生成图像输出信号,该图像输出信号包括由该多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置捕获并分别对应于该幅材的该多个成像区域中的每个成像区域的图像数据。该方法还包括由处理电路将针对在横维尺寸上彼此对齐的多个成像区域捕获的图像数据对齐,以生成与该幅材的虚拟图像区域相对应的图像数据,该幅材的虚拟图像区域在该幅材的相同顺维尺寸位置处跨该幅材的该横维尺寸延伸并且将对应于该幅材的印刷图案的图像数据在与该印刷图案在该幅材上的相同相对位置对齐;以及由处理电路组合来自多个成像区域的图像数据,以从这些虚拟图像区域移除冗余数据并且生成与从该幅材的该多个成像区域捕获的图像数据相对应的虚拟相机阵列。该方法还包括由至少一个检测系统分析虚拟相机阵列,以确定包括在幅材内的印刷图案的至少一个检测状态。

附图说明

[0011] 图1是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于制造幅材产品以及用于对幅材产品进行成像和检测的系统的概述的功能框图。

[0012] 图2是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的图1的系统的附加细节的功能框图。

[0013] 图3是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对幅材进行检测的图像捕获装置和相关联的成像区域的布置的概念图。

[0014] 图4是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对幅材进行检测的图像捕获装置和相关联的成像区域的另一布置的概念图。

[0015] 图5是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对包括图案的幅材进行成像的图像捕获装置的布置的概念图。

[0016] 图6是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对包括图案的幅材进行成像的图像捕获装置的布置的概念图。

[0017] 图7是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于检测幅材的系统的概念图。

[0018] 图8是示出根据本公开中描述的各种技术的示例性方法的流程图。

[0019] 图9是示出根据本公开中描述的各种技术的另一示例性方法的流程图。

[0020] 本文提供的附图和描述示出并描述了本公开的发明方法、装置和系统的各种实施方案。本公开的方法、装置和系统不限于本文所示和所述的具体实施方案,并且如本领域普通技术人员将理解的那样,本公开的方法、装置和系统的其他实施方案和变型被认为是在本专利申请的范围内。

具体实施方式

[0021] 本文所述的系统、装置和方法提供了用于在高速(如,当幅材连续移动通过包括多个图像捕获装置的成像工位时)下对制成的幅材产品(例如,膜)进行检测的技术,并且在一些实施方案中,这些技术可被配置为在幅材制造中的某个阶段期间对幅材的大部分(例如,100%)进行成像,和/或对幅材的单个片材进行成像。图像捕获装置可包括装置,诸如布置在成像工位处的电子相机,每个图像捕获装置沿幅材的某个部分捕获对应于成像区域的图

像数据,该成像区域可沿着该幅材的横维尺寸的某个部分延伸。根据图像捕获装置中的每个图像捕获装置的物理定位和/或成像构型,由这些图像捕获装置中的每个图像捕获装置生成的单个图像输出信号可在幅材的横维尺寸上对齐和重叠,或者可沿幅材的顺维尺寸形成交错图案。

[0022] 在对穿过成像工位的幅材进行成像时,由图像捕获装置中的每个图像捕获装置生成的图像输出信号被输出到图像处理电路,该图像处理电路执行对包括在电信号中的图像数据的处理。对图像数据的处理包括以电子方式对齐包括在图像输出信号中的图像数据,以及移除冗余图像数据以形成虚拟相机数据阵列或简称为“虚拟相机阵列”。虚拟相机阵列包括图像数据,该图像数据与由图像捕获装置成像的幅材的成像区域相对应,但以与沿该幅材的成像区域的横维尺寸和顺维尺寸相对应的正确对齐和顺序布置。图像处理电路被布置用于将虚拟相机阵列内的图像数据在空间上同步到捕获该图像数据的幅材的物理位置,使得作为虚拟相机阵列形成的图像数据可被定位并与该幅材的成像区域相对于该幅材的横维尺寸和顺维尺寸的对应该物理位置相关联。

[0023] 在输出虚拟相机阵列以用于检测分析之前,处理电路还可对包括在该虚拟相机阵列中的图像数据执行一个或多个预处理操作,诸如一维或二维卷积、分级滤波、对比度增强、静态平场校正和/或频率处理。一旦已从图像输出信号生成虚拟相机阵列,并且已完成任何预处理,就可对包括在该虚拟相机阵列中的图像数据执行各种类型的分析技术以提供幅材的成像部分的检测状态。对虚拟相机阵列的分析可由至少一个检测系统来执行,并且对包括在虚拟相机阵列内的图像数据执行的分析的类型可涉及进行至少一个状态确定,该状态确定与成品所需的或将由幅材施加到的最终应用所需的质量和/或性能特性相关。

[0024] 使用本文所述的装置、系统和方法对幅材进行检测可包括对图案化幅材进行检测,例如对印刷在幅材表面上或以其他方式结合到幅材材料中的图案进行检测。这些图案可表示包括在部件中的图案,这些部件最终可从幅材材料转换为从幅材的转换部分形成的单独部件。对幅材的检测可包括对跨通过两个或更多个不同图像捕获装置成像的图像区域延伸的单个图案进行检测。一旦表示图案的图像数据已被捕获并形成虚拟相机阵列,就可对这些图案进行各种要求的适应性分析,诸如可进行与图案适形性和/或图案的空间尺寸相关的测量,并且可基于这些测量将状态分配给幅材的各个部分,例如,确定哪些图案可被转换以形成“良好”部件,以及哪些图案可包括图案中的缺陷,如果基于与图案和/或幅材材料自身相关联的一个或多个测量的标准从幅材进行转换,则这些缺陷将导致生成“不良”部件。

[0025] 这些技术还提供了适用于在线制造应用的具体实施,其中本公开中描述的技术可向生产幅材的制造过程提供实时反馈,以通过减少幅材中的缺陷来排除故障和/或改善制造过程。例如,对幅材的分析结果可用于控制可生产被检测的幅材的另外的制造操作。包括在虚拟相机阵列中的对数据的分析可用于定位缺陷和/或确定与成像幅材相关联的状态。此类反馈可用于改变或更好地控制生产幅材的制造过程,从而减少或消除幅材中的一个或多个缺陷,并提高产率。对幅材的检测还可提供用于自动控制转换过程的数据,该转换过程用于基于对通过对幅材进行成像而生成的虚拟相机阵列的分析以及对作为虚拟相机阵列提供的图像数据的分析转换(例如,切割和/或分离)确定为“良好”或以其他方式满足部件要求的幅材部分。

[0026] 图1是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于制造幅材以及用于对幅材进行成像和检测的系统100的概述的功能框图。系统100包括用于制造幅材以及用于使用由多个图像捕获装置(图1中未具体示出,但例如图2至图6中的图像捕获装置141、143、145和147)捕获的图像数据对制成的幅材进行检测的设备,以生成包括通过使用图像捕获装置对幅材进行成像而捕获的图像数据的虚拟相机数据阵列(“虚拟相机阵列”)。包括在虚拟相机阵列内的图像数据可由至少一个检测系统115分析,以检测和测量幅材的特性、幅材的图案并且/或者确定幅材的部分和/或幅材的整体的一个或多个状态。

[0027] 首先,如图1所示的制造过程110接收各种输入101(例如,材料、能量、人、机械),并且应用制造过程110A、110B和110C,以生产包括幅材112的输出。制造过程110不限于任何特定类型或形式的制造,并且示出了可操作以生产幅材的任何类型的制造过程,该幅材可包括透明或半透明的膜、单层或多层幅材,以及可包括印刷在幅材上或以其他方式结合到幅材中的图案的任何类型的幅材。

[0028] 由制造过程110提供的幅材112可包括具有在幅材的顶部表面和底部表面之间的标称厚度尺寸和跨该厚度尺寸延伸并垂直于该厚度尺寸的预先确定的宽度尺寸的幅材。在一些实施方案中,幅材的标称厚度在50微米至300微米的范围内,但幅材112的厚度尺寸不限于此厚度范围,并且可具有大于或小于此厚度范围的厚度尺寸。幅材112在横维方向上的宽度尺寸可在12英寸至36英寸的范围内,但幅材112的宽度尺寸不限于此宽度范围,并且可具有大于或小于此宽度范围的宽度(横维)尺寸。幅材112可具有预先确定的长度,在大多数情况下该预先确定的长度可比宽度尺寸长许多倍,或者可由制造过程110以连续的长度提供,在这两种情况下都可将其称为幅材。在一些实施方案中,幅材112包括单层透明或半透明材料,或者可包括具有多层材料的幅材。幅材112可包括透明或半透明材料,旨在对特定波长的光或特定波长范围的光提供特定水平的透光率(通常穿过幅材的厚度尺寸)。幅材可具有各种要求,这些要求涉及幅材的顶部表面和/或底部表面的平坦度,和/或涉及缺乏缺陷诸如凹痕、团块、机器线缺陷和幅材的物理尺寸上的其他类型的不规则部分。幅材可包括结合在幅材内的图案、和/或可印刷到表面上或嵌入幅材的图案,并且可存在与这些图案相关的一个或多个要求,诸如这些图案是如何和/或在何处形成在幅材上或幅材内、和/或与这些图案的形状、尺寸和/或颜色相关的要求。

[0029] 系统100可以将通过制造过程110生产的幅材112提供给包括图像捕获装置113的成像工位。成像工位的图像捕获装置113可包括多个图像捕获装置,一般但不限于电子相机或简称为“相机”。这些相机可被布置在成像工位处,使得每个相机被布置成在幅材被推进通过成像工位时对幅材112的区域成像。在一些实施方案中,当通过制造过程110制造幅材时,幅材112被连续且实时地提供给成像工位。在其他实施方案中,幅材112在制成之后的某个时间被提供给成像工位,例如,在幅材112被存储在卷中之后,或者以幅材112可被切割以形成的单个片材的形式被提供给成像工位。

[0030] 当幅材112的一个厚度层移动通过检测工位时,通过图像捕获装置113在成像工位处成像的幅材112可连续前进,并且因此沿对应于幅材前进方向的幅材尺寸将幅材层的部分移入和移出相机的成像区域。制造过程110和/或成像工位可包括被配置为沿幅材112的纵向轴线推进该幅材的装置(图1中未具体示出),使得幅材的部分(诸如幅材的宽度部分)可移入和移出位于成像工位处的图像捕获装置113的成像区域。当幅材穿过成像区域时,图

像捕获装置113中的每个图像捕获装置捕获与幅材112的呈现在与该特定图像捕获装置相关联的成像区域中的部分相关联的图像数据。来自图像捕获装置113中的每个图像捕获装置所捕获的图像数据作为原始视频数据或表示所捕获的图像数据的电信号的一些其他形式被转发至图像处理电路114。

[0031] 图像处理电路114不限于任何特定类型的图像处理电路,并且可包括可被配置为接收图像数据并处理数据以生成虚拟相机阵列的任何类型的图像处理电路,如下文进一步所述。在一些实施方案中,图像处理电路114包括一些处理器或微处理器,这些处理器或微处理器的数量小于将图像数据提供给图像处理电路的图像捕获装置113的数量,并且在一些实施方案中,该图像处理电路可仅包括单个处理器或微处理器。

[0032] 图像处理电路114可包括或可耦接到至少一个计算装置,诸如计算装置117。计算装置117可包括计算机监视器117A和至少一个输入装置诸如键盘117B,该至少一个输入装置允许系统用户诸如操作者118向图像处理电路提供输入。计算机监视器117A可提供与图像捕获装置113和虚拟相机阵列的生成相关的各种类型的信息的视觉显示。经由输入装置诸如键盘117B提供的对图像处理电路114的输入和/或由计算装置117和/或图像处理电路114执行的编程,可用于提供输入以配置和控制图像捕获装置113,例如将由图像捕获装置113使用的分辨率设置和/或采样率。

[0033] 图像处理电路114从图像捕获装置113中的每个图像捕获装置接收图像数据,并且组合这些图像数据以形成包括来自图像捕获装置113中的每个图像捕获装置的图像数据的虚拟相机阵列,这些图像数据电对齐以在空间上同步到成像区域中的每个成像区域相对于从中捕获到图像数据的幅材的横维尺寸和顺维尺寸的确定的物理位置。一旦已经生成虚拟相机阵列,就可以虚拟相机阵列形式输出图像数据,如箭头105所表示的。包括虚拟相机阵列的数据可存储在数据库122中以供稍后检索和分析。虚拟照相机阵列中包括的图像数据也可输出到至少一个检测系统115以进行分析。检测系统115不限于任何特定类型的检测系统或仅单个检测系统,并且可包括任何类型的处理电路和/或计算装置诸如计算装置119,该计算装置可被编程为分析包括在由图像处理电路114提供和/或从数据库122检索的虚拟相机阵列中的数据。

[0034] 例如,检测系统115可被配置为分析包括在由图像处理电路114生成的虚拟相机阵列中的数据,以确定在被检测的幅材中是否以及在何处存在任何缺陷诸如生产线缺陷、气泡、或其他表面缺陷。检测系统115还可被配置为分析包括在虚拟相机阵列中的图像数据,以确定可分配给幅材的各个部分的一个或多个状态,诸如通过/失败状态。检测系统115还可被布置用于分析虚拟相机阵列内的与可能已印刷在所检测的幅材上或以其他方式结合在所检测的幅材内的图案相关的图像数据,并且基于包括在虚拟相机阵列中的图像数据来确定与幅材的图案相关联的一个或多个状态。

[0035] 通过由检测系统115对包括在虚拟相机阵列中的图像数据进行分析而生成的任何数据可作为测试结果116转发(箭头107),并且/或者也可存储在数据库122中。在一些实施方案中,由成像处理电路114提供的虚拟相机阵列被实时提供给检测系统115,并且对虚拟相机阵列的分析和通过对虚拟相机阵列的分析所提供的生成的输出可例如在显示装置诸如计算装置119的计算机监视器119A处实时提供。在其他示例中,包括将由检测系统115分析的虚拟相机阵列的数据可以是例如从数据库122检索到的所存储的数据,并且对该虚拟

相机阵列中的图像数据的分析由检测系统115在除相对于该虚拟相机阵列的生成的实时之外的某个时间对检索到的数据执行。计算装置119还可包括至少一个输入装置诸如键盘119B,该至少一个输入装置允许系统用户诸如操作者118向检测系统115提供输入,以控制分析过程和/或控制由检测系统115生成的输出的格式或其他方面。

[0036] 在其他实施方案中,与虚拟相机阵列相关联的图像数据可作为输出从图像处理电路114转发到另一个计算装置120(该计算装置可以是个人计算机)以供该计算装置进一步处理。对由计算装置120接收的信号的进一步处理可包括对包括在虚拟相机阵列中的图像数据进行分析,以测量幅材的一个或多个物理特性和/或功能特性,并且/或者确定可分配给如由图像捕获装置113成像的幅材的部分或整个幅材的一个或多个状态。测试结果116和/或从包括在虚拟相机阵列中的图像数据得出的信息可用于生成图形图像,这些图形图像可显示在显示装置(诸如计算装置120的计算机监视器120A)上,并且可在视觉上呈现给操作者118,如由箭头109示例性地表示。图形图像可包括表示所捕获的图像数据的图像或所存储的数据,该图像或所存储的数据可例如由操作者118在计算装置120的计算机监视器120A上显示和查看。在一些实施方案中,包括在虚拟相机阵列中或从该虚拟相机阵列得出的数据的图形表示可包括具有二维X-Y轴的图形,该二维X-Y轴示出与沿幅材的横维尺寸和顺维尺寸的幅材的特定物理位置相关联的各种特性或测量参数。例如,设置在计算机监视器120B上的图形化描绘可描绘通过对虚拟相机阵列中的图像数据进行分析而确定存在于幅材中的一种或多种缺陷类型的位置的指示。这些缺陷指示可以是基于将一个或多个阈值应用于通过对虚拟相机阵列中的图像数据进行分析而得出的一个或多个测量或确定的特征,对幅材中的实际缺陷(诸如生产线缺陷、气泡或其他异常)的描述或对状态(诸如通过/失败状态)的指示。

[0037] 在一些实施方案中,测试结果116包括基于与虚拟相机阵列相关联的数据的统计分析的信息,该信息为表格格式或为图形格式(诸如示出所捕获的图像数据的钟形曲线或其他统计分布的图形)。计算装置120可联接到至少一个输入装置诸如键盘120B,该至少一个输入装置允许用户诸如操作者118向计算装置120提供输入,例如,输入阈值,该阈值用于确定幅材的一个或多个状态和/或用于操纵和控制通过对与虚拟相机阵列和该幅材相关联的图像数据进行分析而生成的结果的呈现。

[0038] 在一些实施方案中,与对幅材112进行成像相关联的其他信息可包括在测试结果116中。例如,印刷在幅材上或以其他方式结合到幅材中的具有一个或多个预定义特性(诸如位置和/或尺寸要求)的一个或多个图案的合规性可作为测试结果116的一部分来测量。测试结果116可包括与幅材112或幅材112的任何部分(包括该幅材的图案)相关联的一个或多个状态的指示,该一个或多个状态的指示可基于对包括在虚拟相机阵列中的数据的分析来确定。此外,关于制造过程110的哪个偏移使幅材112产生、与幅材112的制造相关的日期和/或时间、在幅材的生产中使用什么原材料和/或机器的信息,以及环境条件(诸如当制造幅材时的区域的环境温度)是什么,是可与幅材112相关联的信息和包括在虚拟相机阵列中的图像数据的示例。包括在测试结果116中的信息不限于任何特定类型的信息,并且可包括被认为与幅材、图像捕获装置113和/或与用于生成虚拟相机阵列的图像数据相关联的检测系统115相关的任何信息或信息类型。

[0039] 系统100包括可操作以存储任何上述信息(包括与虚拟相机阵列和/或测试结果

116相关联的图像数据)的一个或多个装置,例如存储在数据库122中的数据,或存储在可操作来以可检索格式存储测试结果和任何其他相关联信息的任何类型的系统或装置中的数据。在一些实施方案中,数据库122为电子数据库,该数据库位于进行制造过程110的现场,或者可以是经由网络(诸如互联网)或通过本地网络耦接到测试结果116的远程数据库。数据库122可以按多种不同形式中的任一种形式实现,该多种不同形式包括数据存储文件或在一个或多个数据库服务器上执行的一个或多个数据库管理系统(DBMS)。数据库管理系统可以是例如关系(RDBMS)、分层(HDBMS)、多维(MDBMS)、面向对象(ODBMS或OODBMS)或对象关系(ORDBMS)数据库管理系统。在一些实施方案中,数据库122被实现为关系数据库,该数据库可以商品名“SQL SERVER”购自华盛顿雷德蒙的微软公司(Microsoft Corporation, Redmond, WA)。在一些实施方案中,数据库122还可至少部分地表示存储在位置诸如文件室中的印刷材料。

[0040] 除了存储信息之外,系统100还可包括一个或多个机构(示例性地示为箭头111),以允许基于测试结果116和/或由操作者(诸如操作者118)提供的输入向制造过程110提供反馈,该输入可基于或衍生自测试结果116。在一些实施方案中,当检测系统115生成在虚拟相机阵列上执行的分析结果时,可实时地提供测试结果116。基于测试结果和/或衍生自该测试结果的观察结果,可以向制造过程110提供由箭头111示例性地表示的反馈,例如,以调整输入101的一个或多个参数或制造过程110A、110B和/或110C的参数,以便改变作为幅材112提供的输出。对制造过程的反馈可用于使制造过程110排除故障和/或使幅材112的输出符合通过对幅材进行成像来测量和评价的一个或多个特性。因此,由虚拟相机阵列中的图像数据的生成和分析提供的测试结果不仅允许对由制造过程110提供的幅材本身进行检测,而且也可以闭环方式使用,以调整制造过程110,从而减少或消除幅材中的缺陷并提高通过制造过程110开始生产的可用幅材的总产率。尤其是当实时提供图像数据和虚拟相机阵列的生成和分析时,从测试结果116到制造过程110的反馈也可实时发生,这可导致快速排除缺陷的潜在原因,并且减少在反馈信息尚未实时可用的情况下可由制造过程生成的有缺陷的幅材的量。

[0041] 图2是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的图1的系统100的附加细节的功能框图。如图2所示,系统100包括多个图像捕获装置113A-113N、采集计算机114A-114N,它们各自耦接到图像捕获装置113A-113N中的对应的一者,或在一些实施方案中直接耦接到分析计算机114Y。如图2所示的图像捕获装置113A-113N可表示如图1所示的图像捕获装置113,并且可被布置用于执行任何功能并提供相对于图像捕获装置113和图1所述的任何特征。如图2所示,采集计算机114A-114N和分析计算机114Y可为如图1所示的图像处理电路114的组件,并且可被布置用于执行任何功能并且提供相对于图像处理电路114和图1所述的任何特征。

[0042] 重新参见图2,检测系统100包括图像捕获装置113A-113N,这些图像捕获装置被布置用于在幅材112连续前进经过这些图像捕获装置时对幅材112进行检测。在图2所示的检测系统100的示例性实施方案中,一段幅材112被定位在两个支撑辊124、125之间。图像捕获装置113A-113N被定位成与幅材112的表面相邻,使得图像捕获装置113A-113N中的每个图像捕获装置可对幅材112的不同部分进行成像。可由图像捕获装置113A-113N中的一个或多个图像捕获装置成像的幅材112的成像部分可例如相对于该幅材的横维尺寸彼此重叠或交

叉。可包括在图像捕获装置113A-113N中的图像捕获装置的数量不限于特定数量的装置,并且可以是两个或更多个装置。另外,如图2所示的图像捕获装置113A-113N的物理布置和对齐并非旨在表示图像捕获装置相对于彼此或相对于可在系统100的成像工位中使用的幅材112的实际布置和/或对齐,而是仅旨在表示可在系统诸如系统100中使用的多个图像捕获装置的概念。下面例如相对于图3至图6进一步示出和描述了可用于捕获图像数据以用于生成虚拟相机阵列的多个图像捕获装置的布置和/或对齐的实施方案。

[0043] 再次参见图2,在可使用系统100执行的成像过程中,幅材112可沿大致由箭头134指示的方向前进,该箭头对应于该幅材的纵向(顺维)尺寸。在一些实施方案中,辊124和125在幅材112由制造过程(诸如制造过程110(图1))提供时直接支撑并推进该幅材。在其他实施方案中,如图2所示,对幅材112的成像是在该幅材已经被制造和存储之后的某个时间点进行的,例如以幅材材料卷的形式。在一些实施方案中,幅材112可为具有预定义宽度尺寸和长度尺寸两者的单个幅材片材的形式,并且被推进通过包括图像捕获装置113A-113N的成像工位,使得图像捕获装置113A-113N可对幅材片材中的每个片材进行成像。

[0044] 如图2所示,图像捕获装置113A-113N被定位成靠近连续移动幅材112。幅材112可在大致由箭头134指示的顺维方向上被传送,并且例如通过施加到辊124和/或125的机械力来传送。被施加用于旋转辊124和/或125并因此推进幅材112的机械力可使用例如电动马达或被布置用于旋转辊124和/或125的其他装置(均未在图2中示出)来生成。当幅材112在顺维方向上前进时,图像捕获装置113A-113N被布置用于对连续移动幅材112的部分进行成像以获得图像数据。

[0045] 图像捕获装置113A-113N不限于任何特定类型的图像捕获装置,并且可以是能够在幅材112前进经过图像捕获装置时对该幅材的连续部分进行成像并以电子信号形式提供输出(诸如图像数据的数据流)的常规成像装置。在一些实施方案中,图像捕获装置113A-113N中的至少一个图像捕获装置为线扫描相机。在其他实施方案中,图像捕获装置113A-113N中的至少一个图像捕获装置为面扫描相机。在一些实施方案中,图像捕获装置113A-113N中的每个图像捕获装置为相同类型的图像捕获装置。在其他实施方案中,图像捕获装置113A-113N包括至少一个与系统100中存在的附加图像捕获装置相比不同类型的图像捕获装置。

[0046] 如图2所示,图像捕获装置113A-113N可包括多个相机,这些相机向相应一组采集计算机114A-114N提供表示幅材112的所感测图像的电输出信号。采集计算机114A-114N耦接到分析计算机114Y上,并且被布置用于向分析计算机114Y提供表示由对应的图像捕获装置113A-113N捕获的图像数据的输出。在其他实施方案中,图像捕获装置113A-113N可将表示由相机捕获的图像的数字数据流和/或模拟信号直接提供给计算装置诸如分析计算机114Y,以供包括在分析计算机114Y中的处理电路进一步处理。其他传感器诸如激光扫描器可用作图像捕获装置113A-113N。幅材112的“连续部分”是指通过连续的单行图像采集的与对幅材进行成像相关联的数据。单线可包括连续移动幅材112的映射到图像捕获装置113A-113N中的给定一个图像捕获装置内的单行传感器元件或像素的区域。适用于采集图像数据的装置的示例包括线扫描相机,诸如以商品名“PIRANHA”购自加拿大安大略省滑铁卢的Dalsa公司(Dalsa, Waterloo, Ontario, Canada)的那些;或以“MODEL AVIIVA SC2 CL”购自美国加利福尼亚州圣何西的爱特梅尔公司(Atmel, San Jose, CA)。附加示例包括与模数转

换器结合使用的购自德国慕尼黑的表面检测系统股份有限公司 (Surface Inspection Systems GmbH, Munich, Germany) 的激光扫描仪。

[0047] 再次参见图2,分析计算机114Y的处理电路处理包括从采集计算机114A-114N或在替代方案中直接从图像捕获装置113A-113N提供的图像数据的图像流,以生成虚拟相机阵列作为输出。作为生成虚拟相机阵列的一部分,分析计算机114Y将虚拟相机阵列中的图像数据在空间上同步到沿幅材的特定和对应物理位置,在这些位置处捕获到相应图像数据,同时将由图像捕获装置113A-113N中的每个图像捕获装置提供的图像数据彼此对齐。

[0048] 分析计算机114Y的处理电路可至少相对于幅材的顺维尺寸为包括在虚拟相机阵列中的图像数据确定每个成像区域的沿幅材112的空间位置。由图像捕获装置113A-113N提供的图像数据可包括指示图像数据相对于针对图像捕获装置113A-113N中的特定一个图像捕获装置的幅材112的每个成像区域的横维定位的数据。此外,分析计算机114Y可具有与图像捕获装置113A-113N中的每个图像捕获装置的相对定位和成像区域对齐相关的信息。基于与图像捕获装置113A-113N的相对定位和对齐相关的图像数据和信息,分析计算机114Y生成虚拟相机阵列,该虚拟相机阵列包括图像数据的正确对齐,该图像数据由图像捕获装置113A-113N中的每个图像捕获装置提供并且沿在其中捕获到该图像数据的幅材的顺维位置和横维位置两者与特定物理位置在空间上同步。

[0049] 因此,已捕获图像数据的幅材的成像区域中的每个成像区域在空间上同步到对应的成像区域的物理位置,该对应的成像区域沿幅材的横维尺寸和顺维尺寸作为包括在虚拟相机阵列中的图像数据的一部分。例如,可以限定坐标系,使得幅材的成像区域的x维坐标表示在横维尺寸上跨幅材的距离,幅材的成像区域的y维坐标表示沿幅材112的长度(例如,沿该幅材的顺维尺寸)的距离。这些x和y坐标可用于生成图像数据沿幅材112到捕获到该图像数据的对应物理位置的映射。

[0050] 虚拟相机阵列的生成可包括由分析计算机114Y移除由成像装置113A-113N成像的两个或更多个成像区域的重叠或交叉生成的冗余(重复)图像数据。虚拟相机阵列的生成还可包括分析计算机114Y对包括在虚拟相机阵列内的图像数据执行一个或多个预处理操作,如下文进一步所述。一旦已生成虚拟相机阵列(包括移除任何冗余数据),并且已完成任何预处理,分析计算机114Y就被布置用于例如通过网络126将图像数据作为虚拟相机阵列输出到检测系统115。分析计算机114Y还可被布置用于将图像数据以虚拟相机阵列形式输出到数据库诸如数据库122。如图2所示的数据库122可被布置用于提供任何特征并执行归属于数据库122的任何功能,如相对于图1所示和所述。

[0051] 再次参见图2,检测系统115接收包括在虚拟相机阵列中的数据,并且可执行任何分析功能,并且可被布置用于提供归属于检测系统115的任何特征,如相对于图1所示和所述。例如,检测系统115可分析包括在虚拟相机中的数据以确定幅材中是否存在任何缺陷诸如生产线缺陷、异常、或其他类型的表面和/或尺寸缺陷。检测系统115可将一个或多个阈值应用于包括在虚拟相机阵列中的图像数据,以基于对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析来确定与幅材的功能特性和/或物理特性相关联的至少一个状态或多个状态。检测系统115还可分析与印刷在成像幅材表面上或以其他方式结合在幅材内的图案相关的任何图像数据。

[0052] 计算机监视器(例如,计算机监视器119A或120A,图1)可耦接到检测系统115并且

可用于提供指示对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析结果的图形显示。例如,检测系统可生成幅材112的部分的图形图像,该图形图像包括通过对包括在虚拟相机阵列中的图像数据进行分析而确定存在于该幅材中的任何缺陷的位置的图形指示。该图形图像还可包括基于对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析对可能已分配到幅材112的各个部分的状态的指示。该图形图像可包括从幅材112成像的一个或多个图案的图形表示。

[0053] 如图2所示,检测系统115可耦接到网络167,该网络也可耦接到一个或多个附加系统,诸如制造过程110和/或转换控制系统123。网络167不限于任何特定类型的网络,并且可以是使用允许耦接到网络126的装置彼此通信的任何类型的通信协议的任何网络,包括互联网、局域网(LAN)、广域网(WAN)。在检测系统115和制造过程110之间发生的通信可包括实时通信或延时通信,并且这些通信对应于对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析。由检测系统115向制造过程110提供的反馈可包括任何类型的通信,并且可被布置用于执行任何功能并提供上文相对于向制造过程110和图1的反馈所述的任何特征。如图2所示,检测系统115也可通过网络126耦接到转换系统123。在检测系统115和转换系统123之间发生的通信可包括实时通信或延时通信,并且这些通信对应于对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析。由检测系统115向转换系统123提供的信息可包括任何类型的通信,并且该检测系统可被布置用于执行任何功能并且提供上文相对于向制造过程110和图1的反馈所述的任何特征,包括由转换系统123对来自幅材112的部件的自动控制转换。

[0054] 图3是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对幅材进行检测的图像捕获装置和相关联的成像区域的布置的概念图130。示意图130包括沿幅材131的横维尺寸132布置的多个图像捕获装置141、143、145和147。图像捕获装置141、143、145和147不限于任何特定类型或多种类型的图像捕获装置,并且可以是能够在幅材131前进经过图像捕获装置时对该幅材的连续部分进行成像的多个常规类型的成像装置,并且被布置用于提供电子信号形式的输出,诸如对应于通过对幅材进行成像所捕获的图像的数字数据流。如相对于图3所示和所述的图像捕获装置141、143、145和147可表示位于如相对于系统100和图1所示和所述的成像工位处的图像捕获装置113,或相对于图2所示和所述的图像捕获装置113A-113N,并且可被布置用于执行任何功能并提供相对于图像捕获装置113和/或113A-113N所述的任何特征以及它们的任何等同物。

[0055] 如图3所示,图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置可包括光传感器阵列,相对于图像捕获装置141示例性地示出为光传感器阵列149。光传感器阵列中的每个光传感器阵列可被布置用于捕获在光传感器阵列处接收的光,并且生成对应于各种参数的电信号诸如光强度、颜色和与在光传感器阵列处接收的所捕获的光中包括的光的波长相关的其他参数。图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置通过有线连接(诸如电缆)或经由无线连接通信地耦接到处理电路165。在一些实施方案中,图像捕获装置141、143、145和/或147中的一个或多个图像捕获装置为线扫描相机。在其他实施方案中,图像捕获装置141、143、145和/或147中的一个或多个图像捕获装置为面扫描相机。如图3所示,图像捕获装置141、143、145和147可为向处理电路165提供表示幅材131的所感测图像的电输出信号的一组相机。处理电路165可为如相对于图1和图2所示和所述的图像处理电路114,并且可被配置为执行任何功能以及执行归属于图1和图2的图像处理电路的任何特征。

[0056] 在图3中,幅材131不限于任何特定类型的幅材或幅材产品,并且可包括任何类型

的幅材,包括单层和/或多层幅材。幅材131以在大致由箭头134指示的顺维方向上推进通过生产线的幅材材料的形式被提供。幅材131具有如横维尺寸132所指示的固定的宽度尺寸,以及通常由长度尺寸133所指示的长度尺寸,该长度尺寸可为预先确定的长度,或者可为不确定的长度。宽度尺寸132可具有在12英寸至36英寸范围内的值,或者具有大于或小于该值范围的宽度。幅材131的长度尺寸133可以比宽度尺寸大许多倍,并且可以由数百码幅材131组成,该数百码幅材可以例如以幅材材料卷的形式提供。

[0057] 幅材131的单厚度层可以顺维方向(通常由箭头134指示)前进,这使得形成幅材131的幅材的一部分移入和移出图像捕获装置141、143、145和147的成像区域。如图3所示,图像捕获装置141被布置用于对幅材131的成像区域142进行成像。成像区域142包括延伸经过幅材131的左侧边缘158的区域151以及重叠区域152。图像捕获装置143沿相机轴线157被定位成与图像捕获装置141相邻并且靠近该图像捕获装置,该相机轴线具有对应于幅材131的横维尺寸的取向的取向。图像捕获装置143被布置用于对幅材131的成像区域144进行成像。成像区域144包括与成像区域142重叠的重叠区域152,并且包括与成像区域146重叠的重叠区域153。图像捕获装置145沿相机轴线157被定位成与图像捕获装置143相邻并且靠近该图像捕获装置,并且与图像捕获装置143的定位有图像捕获装置141的一侧相对。图像捕获装置145被布置用于对幅材131的成像区域146进行成像。成像区域146包括与成像区域144重叠的重叠区域153,并且包括与成像区域148重叠的重叠区域154。图像捕获装置147沿相机轴线157被定位成与图像捕获装置145相邻并且靠近该图像捕获装置,并且与图像捕获装置145的定位有图像捕获装置143的一侧相对。图像捕获装置147被布置用于对幅材131的成像区域148进行成像。成像区域148包括与成像区域146重叠的重叠区域154。成像区域148还包括延伸经过幅材131的右侧边缘159的区域155。

[0058] 图像捕获装置141、143、145和147的布置(包括这些装置沿相机轴线157的对齐)形成相应成像区域142、144、146和148沿对应的成像轴线150的对齐。成像轴线150的取向也对应于与幅材131的横维尺寸相同的取向。成像区域142延伸超过左侧边缘158,成像区域148延伸超过右侧边缘159,并且由沿成像轴线150对齐的重叠区域152、153和154表示的成像区域的重叠形成成像区域的“条带”,当这些区域组合在一起时,提供在相对于幅材的顺维尺寸133的某个位置上以幅材131的横维尺寸跨幅材131延伸的成像区域。包括成像区域142、144、146和148的“条带”可称为虚拟成像区域,并且包括可由图像捕获装置141、143、145和147成像的幅材131的一部分,该部分在横维尺寸上跨整个幅材131延伸。

[0059] 图像捕获装置141、143、145和147的定位可以是固定的,使得由图像捕获装置成像的“条带”也相对于图像捕获装置的定位在沿幅材131的顺维尺寸的某个预先确定的位置处进行成像。如图2所示,尽管相机轴线157和成像轴线150的取向两者具有与幅材131的横维尺寸132的取向相同的取向,但相机轴线157的不同取向仍包括所有沿该轴线分配的图像捕获装置141、143、145和147,由图2中所示的实施方案设想了具有例如不同于横维132的取向的取向。例如,图像捕获装置141、143、145和147的对齐可包括沿相机轴线157定位图像捕获装置,该相机轴线相对于幅材131的横维尺寸132形成一些非平行角度。在此类实施方案中,成像轴线150还可包括对应于相机轴线157的取向的取向,并且该取向相对于由相机轴线157形成的幅材的横维尺寸132具有相同的非平行取向角度。

[0060] 通过在如箭头134所示的顺维尺寸上推进幅材131,可将幅材131的附加部分朝向

图3中示例性地描绘为成像区域142、144、146和148的成像区域推进、放置到该成像区域中以及从该成像区域推出。根据图像捕获装置141、143、145和147的成像速率以及幅材131前进的速度,幅材131的成像部分的横维尺寸“条带”可沿该幅材的顺维尺寸133以各种间隔生成。在一些实施方案中,这些虚拟成像区域可生成成为连续条带,这些连续条带沿幅材的顺维尺寸133以及跨幅材的横维尺寸132覆盖整个幅材131,从而提供对幅材131的大部分(例如,100%)的成像,该幅材131的大部分最终穿过图像捕获装置的成像区域。针对包括成像区域142、144、146和148的“条带”所捕获的图像数据可与幅材131的特定顺维位置相关联。例如,与针对成像区域142、144、146和148中的每个成像区域所捕获的图像数据相关联的“条带”的位置可与沿幅材的唯一顺维位置相关联。可基于由成像设备提供的位置信息所感测或确定的信息来确定顺维位置,该成像设备确定与针对虚拟成像区域中的每个虚拟成像区域进行成像的幅材的特定部分相关联的成像数据的顺维位置。在一些实施方案中,图像捕获装置141、143、145或147中的一个图像捕获装置可被配置为从基准标记诸如基准标记156成像并读取位置信息,并且除了由图像捕获装置作为成像幅材131的结果生成的图像数据之外,还生成位置数据并向处理电路165提供该位置数据。

[0061] 随着幅材131沿箭头134所示的方向前进,当幅材131的这些部分前进到成像区域142、144、146、148中时,可以为该幅材的这些部分采集一系列图像,从而沿幅材131的顺维方向依次形成一系列虚拟成像区域。来自每个虚拟成像区域的图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置的图像数据被传送到处理电路165。来自这些虚拟成像区域中的每个虚拟成像区域的图像数据可与相关联的位置信息(例如,由图像捕获装置中的一个或多个图像捕获装置生成的位置数据)在空间上同步,并且用于形成虚拟相机阵列,该虚拟相机阵列包括针对成像区域142、144、146、和148中的每个成像区域所捕获的并沿幅材在顺维尺寸上延伸的图像数据。

[0062] 该图像数据可包括与图像捕获装置中的两个图像捕获装置相关联的任何冗余数据,该两个图像捕获装置捕获与重叠区域152、153和154中的幅材的相同部分相关联的图像数据。由处理电路165处理包括在虚拟相机阵列中的图像数据可包括从虚拟相机阵列移除与这些重叠区域相关联的冗余数据的任何重复。此外,还可从包括在虚拟相机阵列中的图像数据中移除与分别针对关于延伸超过幅材131的左侧边缘158和右侧边缘159的区域151和155所捕获的任何图像数据相关联的数据。在输出虚拟相机阵列以供至少一个检测系统分析之前,可使用一个或多个预处理程序来进一步处理虚拟相机阵列,如本公开通篇所述。

[0063] 处理电路165不限于任何特定类型的处理电路,并且可包括任何类型的处理电路,包括一个或多个处理器或微处理器以及相关联的存储器电路,该处理电路被布置用于分别接收由图像捕获装置生成的图像数据和由任何位置传感器(当用于提供位置数据时)生成的位置数据,并且处理该图像数据和位置数据以生成与对幅材131的成像相关联的虚拟相机阵列。该处理电路可包括一定数量的处理器或微处理器(在一些实施方案中为单个处理器或微处理器),该处理器或微处理器的数量小于用于生成与幅材131的成像相关联的图像数据的图像捕获装置的总数量。这样,与例如其中每个图像捕获装置与用于处理由该特定图像捕获装置提供的图像数据的单独处理器(或单独微处理器)相关联的系统相比,可提供用于生成和分析用于检测幅材131的图像数据的更有效、更灵活且更便宜的系统。

[0064] 一旦处理电路165已生成虚拟相机阵列(包括移除与位于幅材边缘之外的成像区

域相关的任何冗余数据和任何数据),与处理电路165被布置用于在虚拟相机阵列上执行的任何预处理一起,与虚拟相机阵列相关联的数据以来自处理电路165的输出的形式被提供,如由箭头166示例性地表示。虚拟摄像机阵列的输出可由至少一个检测系统接收,如图1和图2所示的检测系统115或者如下面相对于图7所示和描述的检测系统220,以用于相对于各种检测对包括在虚拟相机阵列中的数据的分析以及相对于对幅材131的检测可被视为重要和/或需要的状态的确定。在其他实施方案中,处理电路165还可被配置为执行对包括在虚拟相机阵列中的数据的分析,以确定任何检测结果并且/或者确定可通过对包括在虚拟相机阵列内的数据的分析而得出的一个或多个状态。

[0065] 图4是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对幅材进行检测的图像捕获装置和相关联的成像区域的另一布置的概念图160。以类似于相对于示意图130和图3所示和所述的方式,如图4所示的示意图160包括沿幅材131的横维尺寸132布置的多个图像捕获装置141、143、145和147。与图3的示意图130相比,如图4的示意图160中所示的图像捕获装置141、143、145和147被布置成使得图像捕获装置的成像区域相对于幅材131的顺维尺寸133以交错图案布置,如下文进一步所述。如相对于图4所示和所述的图像捕获装置141、143、145和147可表示位于如相对于系统100和图1所示和所述的成像工位处的图像捕获装置113,或相对于图2所示和所述的图像捕获装置113A-113N,并且可被布置用于执行任何功能并提供相对于图像捕获装置113和/或113A-113N所述的任何特征以及它们的任何等同物。

[0066] 除了相对于图3所示和所述的图像捕获装置141、143、145和147的物理布置之外,如图4所示的示意图160中所示的图像捕获装置可为上文相对于示意图130和图3所述的任何类型的图像捕获装置,包括常规类型的图像捕获装置、线扫描相机、和/或面扫描相机。如示意图160所示的图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置被布置用于向处理电路165提供对应于由成像幅材131捕获的图像数据的电输出信号。与使用如示意图160中所示布置的图像捕获装置由成像幅材131捕获的图像数据的至少顺维位置相关联的位置数据可由图像捕获装置141、143、145和147中的一个或多个图像捕获装置所捕获的图像数据提供。在示意图160中,幅材131不限于任何特定类型的幅材或幅材材料,并且可包括任何类型的幅材,包括单层和/或多层幅材。

[0067] 在示意图160中,幅材131以在大致由箭头134指示的顺维方向上推进通过生产线的幅材材料的形式被提供。幅材131具有如横维尺寸132所指示的固定的宽度尺寸,以及通常由长度尺寸133所指示的长度尺寸,该长度尺寸可为预先确定的长度,或者可为不确定的长度。宽度尺寸132可具有在12英寸至36英寸范围内的值,或者具有大于或小于该值范围的宽度。幅材131的长度尺寸133可以比宽度尺寸大许多倍,并且可以由数百码幅材131组成,该数百码幅材可以例如以幅材卷的形式提供。幅材131的层可以顺维方向(通常由箭头134指示)前进,这使得形成幅材131的幅材的一部分移入和移出图像捕获装置141、143、145和147的成像区域。

[0068] 如图4所示,图像捕获装置141被布置用于对幅材131的成像区域142进行成像。图像捕获装置141沿具有与幅材131的横维尺寸132相同的取向的第一相机轴线170定位,其中第一相机轴线170的取向垂直于该幅材的顺维尺寸133。图像捕获装置141被布置用于对成像区域142进行成像,该成像区域沿具有与幅材的横维尺寸132相同的取向的第一成像轴线

171延伸,其中第一成像轴线171具有垂直于幅材的顺维尺寸133的取向。成像区域142还包括延伸经过幅材131的左侧边缘158的区域151。成像区域142不分别与图像捕获装置143、145或147的成像区域144、146或148中的任何其他成像区域直接重叠。

[0069] 图像捕获装置143被布置用于对幅材131的成像区域144进行成像。图像捕获装置143被定位成与图像捕获装置141靠近,但相对于图像捕获装置141相对于幅材131的顺维尺寸133的位置偏移。图像捕获装置143沿具有与幅材131的横维尺寸132相同的取向的第二相机轴线172被定位,其中第二相机轴线172的取向大致垂直于幅材的顺维尺寸133,并且自第一相机轴线170沿幅材的顺维尺寸133偏移非零值距离。图像捕获装置143被布置用于进行成像的成像区域144沿第二成像轴线173延伸,该第二成像轴线具有与幅材的横维尺寸132相同的取向,其中第二成像轴线173具有垂直于幅材的顺维尺寸133的取向,并且自第一成像轴线171沿幅材的顺维尺寸133偏离一定非零值距离。成像区域144不分别与图像捕获装置141、145或147的成像区域142、146或148中的任何其他成像区域直接重叠。成像区域144最靠近幅材131的左侧边缘158的边界沿第二成像轴线173延伸至一定非零值距离,该非零值距离比成像区域142最远离左侧边缘158的边界更靠近左侧边缘158,使得成像区域142和成像区域144在横维方向上延伸经过彼此,如交叉区域174所指示。由于成像区域142所沿的第一成像轴线171和成像区域144所沿的第二成像轴线173之间的偏移,成像区域142和144相对于幅材131不直接重叠到任何相同区域上,而是在交叉区域174中彼此共享共同边界。

[0070] 图像捕获装置145被布置用于对幅材131的成像区域146进行成像。图像捕获装置145被定位成与图像捕获装置143靠近,并且被定位在图像捕获装置143的与图像捕获装置141相对的一侧上,但相对于图像捕获装置143的位置偏移并且相对于幅材131的顺维尺寸与图像捕获装置141对齐。图像捕获装置145沿第一相机轴线170定位,并且因此相对于幅材131的横维尺寸与图像捕获装置141对齐。图像捕获装置145被布置用于进行成像的成像区域146沿第一成像轴线171延伸,并且与成像区域142对齐,但不沿第一成像轴线171延伸以与成像区域142重叠。成像区域146不分别与图像捕获装置141、145或147的成像区域142、146或148中的任何其他成像区域直接重叠。成像区域144最靠近幅材131的左侧边缘158的边界沿第一成像轴线171延伸非零值距离,该非零值距离比成像区域144最远离左侧边缘158的边界更靠近左侧边缘158,使得成像区域146和成像区域144在横维方向上延伸经过彼此,如交叉区域175所指示。由于成像区域146所沿的第一成像轴线171和成像区域144所沿的第二成像轴线173之间的偏移,成像区域146和144相对于幅材131不直接重叠到任何相同区域上,而是在交叉区域175中彼此共享共同边界。

[0071] 图像捕获装置147被布置用于对幅材131的成像区域148进行成像。图像捕获装置147被定位成与图像捕获装置145靠近,并且被定位在图像捕获装置145的与图像捕获装置143相对的一侧上,但相对于图像捕获装置145的位置偏移并且相对于幅材131的顺维尺寸133与图像捕获装置143对齐。图像捕获装置147沿第二相机轴线172定位,并且因此相对于幅材131的顺维尺寸133与图像捕获装置143对齐。图像捕获装置147被布置用于进行成像的成像区域148沿第二成像轴线173延伸,并且与成像区域144对齐,但不沿第二成像轴线173延伸以与成像区域144重叠。成像区域148不分别与图像捕获装置141、143或145的成像区域142、144或146中的任何其他成像区域直接重叠。

[0072] 成像区域148还包括延伸经过幅材131的右侧边缘159的区域155。最远离幅材131

的右侧边缘159的成像区域148的边界沿第二成像轴173延伸至一定非零值距离,该非零值距离比距右侧边缘159最近的成像区域146的边界更远离右侧边缘159,使得成像区域146和成像区域148在横维方向上延伸经过彼此,如交叉区域176所指示。由于成像区域146所沿的第一成像轴线171和成像区域148所沿的第二成像轴线173之间的偏移,成像区域146和148相对于幅材131不直接重叠到任何相同区域上,而是在交叉区域176中彼此共享共同边界。

[0073] 如图4所示,成像区域142、144、146和148的组合提供了对可在幅材的横维尺寸132上进行成像的幅材131的区域的完全覆盖。成像区域142的延伸超过幅材131的左侧边缘158的区域151和成像区域148的延伸超过该幅材的右侧边缘的区域155,结合交叉区域174、175和176,提供了跨整个幅材131在横维尺寸上延伸的成像区域。另外,当图像捕获装置141、143、145和147被配置为随着幅材(例如)以箭头134所指示的方向前进以连续的方式对幅材进行成像时,幅材131可沿该幅材的顺维尺寸133整体成像。当图像捕获装置141、143、145和147提供与图4所示的交错成像图案一致的图像数据时,由这些图像捕获装置提供的该图像数据可由处理电路165进行空间同步,例如使用由图像捕获装置141、143、145和147中的一个或多个图像捕获装置生成的位置数据以电子方式对齐并对该图像数据进行空间同步,使得这些交错成像区域沿第一成像轴线171和第二成像轴线173中的每一者正确对齐,尽管针对幅材131的不同横维部分的图像数据在不同时间由不同图像捕获装置进行了捕获。

[0074] 处理电路165可对由图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置提供的图像数据执行空间同步,以提供虚拟相机阵列作为来自该处理电路的输出(箭头166)。如示意图160中所布置的对由图像捕获装置提供的图像数据的处理可包括任何数据处理,诸如移除冗余数据(例如,与交叉区域174、175、176相关而生成的重复图像数据)、移除与位于幅材的边缘158、159之外的成像区域相关的数据、以及对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的任何预处理(如本公开通篇所述)和它们的任何等同物。

[0075] 例如,由图像捕获装置141和143分别从成像区域142和146捕获的图像数据可与由图像捕获装置143和147分别从成像区域144和148捕获的图像数据组合,但将从沿第一成像轴171存在的幅材部分捕获的图像数据与来自在不同时间沿幅材的相同顺维部分采集的成像区域144和146的图像数据进行组合,以便跨幅材的整个横维尺寸132完成对沿第一成像轴线171的幅材的成像。使用图像捕获装置的交错对齐图案和对应成像区域的所得交错图案,可将较大尺寸图像捕获装置或总共较多数量的图像捕获装置放置在幅材(诸如将使用所捕获的图像数据进行检测的幅材131)上方的适当位置,而不是如果需要将图像捕获装置沿公共轴线(诸如图3中所示的相机轴线157)物理地布置。如图4所示的图像捕获装置的交错布置为图像捕获装置的可能物理布置的非限制性实施方案,该图像捕获装置被定位成捕获图像数据以用于对幅材进行检测。用于幅材检测的图像采集装置的其他布置是可能的,并且预期用于提供可用于形成如本公开通篇所述的虚拟相机阵列的图像数据,以及它们的任何等同物。

[0076] 对于一些实施方案,用于对幅材(诸如幅材131)进行成像的图像捕获装置的对齐可以相对于该幅材的横维尺寸和/或顺维尺寸以非垂直的角度转向,使得这些图像捕获装置中的一个或多个图像捕获装置的成像区域的取向沿第一成像轴线171和第二成像轴线173两者延伸,这两个轴线具有不平行于该幅材的横维尺寸并且不垂直于该幅材的顺维尺寸的取向。所得成像区域可形成成像区域的交错图案,诸如跨幅材的表面的交叉缝合或人

字形图案,其中每个成像区域沿具有不垂直于具有相对于该幅材的横维取向的轴线的取向的轴线延伸,并且其中每个成像区域相对于该幅材的横维尺寸延伸经过至少一个其他成像区域的边界。

[0077] 无论由图像捕获装置的定位形成的成像区域的图案如何,只要由这些图像捕获装置成像的这些成像区域的组合跨整个幅材的横维尺寸延伸,而不具有相对于该幅材的横维尺寸不包括在这些成像区域中的至少一个成像区域中的幅材的任何区域,处理电路(诸如处理电路165)便可被布置用于对由这些图像捕获装置中的每个图像捕获装置所捕获的图像数据进行空间同步,以使得该图像数据可相对于该幅材的横维尺寸和顺维尺寸两者在空间上对齐。由对幅材的相同部分进行成像的图像捕获装置中的多个图像捕获装置生成的任何冗余数据,诸如如上所述的重叠和/或交叉区域,也可由处理电路移除以生成与成像数据相关联的虚拟相机阵列。因此,图4的示意图160中所示和所述的系统允许相对于可包括在幅材检测系统中的图像捕获装置的数量和/或物理布置方式在很大程度上的灵活性,同时仍然允许对幅材的大部分(例如,100%)进行检测,这可以在幅材连续前进经过图像捕获装置的成像区域时快速执行。

[0078] 与上文相对于示意图130和图3所述类似的方式,一旦处理电路165已经基于由如示意图160和图4所示布置的图像捕获装置提供的图像数据生成虚拟相机阵列,包括移除与位于幅材边缘之外的成像区域相关的任何冗余数据和任何数据,与处理电路165被布置用于在虚拟相机阵列上执行的任何预处理一起,与虚拟相机阵列相关联的数据以来自处理电路165的输出的形式被提供,如由箭头166示例性地表示。虚拟相机阵列的输出可由一个或多个检测系统接收,诸如检测系统115(图1和图2)或检测系统220(图7),以用于相对于各种检测对包括在虚拟相机阵列中的数据的数据的分析以及相对于幅材131可被视为重要和/或需要的状态相关的确定。在其他实施方案中,处理电路165还可被配置为执行对包括在虚拟相机阵列中的数据的数据的分析,以确定任何检测结果并且/或者确定可通过对包括在虚拟相机阵列内的数据的数据的分析而得出的幅材131的一个或多个状态。

[0079] 图5是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对包括图案的幅材进行成像的图像捕获装置的布置的概念图180。示意图180包括沿幅材131的横维尺寸132布置的多个图像捕获装置141、143、145和147。以类似于相对于示意图130和图3所示和所述的方式,如图5所示的示意图180包括沿相对于幅材131的顺维尺寸133的相同位置布置的多个图像捕获装置141、143、145和147。然而,如示意图180所示的图像捕获装置141、143、145和147的物理布置不限于该特定物理布置,并且在一些实施方案中可包括如相对于示意图160和图4所示和所述的图像捕获装置的交错物理布置。如相对于图5所示和所述的图像捕获装置141、143、145和147可表示位于如相对于系统100和图1所示和所述的成像工位处的图像捕获装置113,或相对于图2所示和所述的图像捕获装置113A-113N,并且可被布置用于执行任何功能并提供相对于图像捕获装置113、113A-113N所述的任何特征以及它们的任何等同物。

[0080] 如图5的示意图180所示的幅材131不限于任何特定类型的幅材,并且可包括任何类型的幅材,包括如本公开通篇所述的单层幅材和/或多层幅材以及它们的任何等同物。如图5所示的幅材131的实施方案包括图案,该图案包括由形状的轮廓示例性地表示的多个形状185、186、和187,这些形状可印刷到幅材131的表面上,或以其他方式结合到该幅材中。形

状185、186和187中的每个形状在示意图180中示出为封闭矩形形状,这些形状在矩形的顶侧和底侧(短侧)上相对于幅材131的顺维尺寸133彼此对齐。然而,设置在幅材131上或结合到该幅材内的图案不限于任何特定形状,或限于可包括或不包括封闭形状的图案,并且可包括可印刷到幅材诸如幅材131上或结合到该幅材内的任何类型的图案和/或图案的任何变型。

[0081] 如示意图180所示,幅材131以在大致由箭头134指示的顺维方向上推进穿过成像设备的幅材材料的形式被提供。幅材131具有如横维尺寸132所指示的固定的宽度尺寸,以及通常由长度尺寸133所指示的长度尺寸,该长度尺寸可为预先确定的长度,或者可为不确定的长度。宽度尺寸132可具有在12英寸至36英寸范围内的值,或者具有大于或小于该值范围的宽度。幅材131的长度尺寸133可以比宽度尺寸大许多倍,并且可以由数百码幅材131组成,该数百码幅材可以例如以幅材卷的形式提供。图像捕获装置141、143、145和147可被布置成彼此相邻,并且沿相机轴线157物理地定位,该相机轴线具有以大致垂直于幅材的顺维尺寸133的横维取向跨幅材131延伸的取向。如上所述,图像捕获装置的物理对齐不限于内嵌式布置,并且在示意图180所示的实施方案中也可利用其他布置,诸如相对于图4所示和所述的交错布置。

[0082] 重新参见图5,图像捕获装置141被定位成最靠近幅材131的左侧边缘158,并且被布置用于在幅材131前进时沿成像行181对幅材131的区域进行成像。成像行181包括幅材131的在虚线191和虚线192之间并且穿过图像捕获装置141的成像区域的任何部分。在幅材131在大致由箭头134指示的顺维方向上连续前进的实施方案中,图像捕获装置141的成像区域可包括幅材的在横维尺寸上位于虚线191和192之间并且沿成像行181内的幅材的整个长度尺寸133(顺维尺寸)延伸的任何部分。如示意图180所示,虚线191被定位在幅材131的左侧边缘158的左侧,从而允许可由图像捕获装置141捕获的成像区域包括位于虚线192左侧的整个幅材131,包括该幅材的左侧边缘158。

[0083] 在示意图180中,图像捕获装置143被定位成与图像捕获装置141靠近,并在其右侧。图像捕获装置143被布置用于沿成像行182对幅材131的区域进行成像。成像行182包括幅材131在虚线192和虚线193之间的穿过图像捕获装置143的成像区域的任何部分。在幅材131在大致由箭头134指示的顺维方向上连续前进的实施方案中,图像捕获装置143的成像区域可包括幅材的在横维尺寸132上位于虚线192和193之间并且沿成像行182内的幅材131的整个纵向尺寸133(顺维尺寸)延伸的任何部分。为清楚和简单起见,虚线192在示意图180中示出为单线。虚线192可替代地在横维方向上具有表示由图像捕获装置141和图像捕获装置143进行成像的成像区域中的重叠的宽度。当由图像捕获装置141和143进行成像时,幅材131的该重叠区域将生成冗余数据,当使用由图像捕获装置141和143提供的图像数据生成虚拟相机阵列时,该冗余数据可被处理并且可从图像数据中被移除,如示意图180中所布置的。

[0084] 在示意图180中,图像捕获装置145在图像捕获装置143的与图像捕获装置141相对的一侧上被定位成与图像捕获装置143靠近并在其右侧。图像捕获装置145被布置用于沿成像行183对幅材的区域进行成像。成像行183包括幅材131的位于虚线193和虚线194之间并且穿过图像捕获装置145的成像区域的任何部分。在幅材131在大致由箭头134指示的顺维方向上连续前进的实施方案中,图像捕获装置145的成像区域可包括幅材的在横维尺寸132

上位于虚线193和194之间并且沿成像行183内的幅材131的整个纵向尺寸133(顺维尺寸)延伸的任何部分。为清楚和简单起见,虚线193在示意图180中示出为单线。虚线193可替代地在横维方向上具有表示由图像捕获装置143和图像捕获装置145进行成像的成像区域中的重叠的宽度。当由图像捕获装置143和145两者进行成像时,该重叠区域将生成冗余数据,当使用由图像捕获装置143和145提供的图像数据生成虚拟相机阵列时,该冗余数据可被处理并且可从图像数据中被移除,如示意图180中所布置的。

[0085] 图像捕获装置147在图像捕获装置145的与图像捕获装置143相对的一侧上被定位成与图像捕获装置145靠近并在其右侧。图像捕获装置147被布置用于沿成像行184对幅材131的区域进行成像。成像行184包括幅材131在虚线194和虚线195之间的穿过图像捕获装置147的成像区域的任何部分。在幅材131在大致由箭头134指示的顺维方向上连续前进的实施方案中,图像捕获装置147的成像区域可包括幅材的在横维尺寸132上位于虚线194和195之间并且沿成像行183内的幅材131的整个纵向尺寸133(顺维尺寸)延伸的任何部分。

[0086] 如示意图180所示,虚线195被定位在幅材131的右侧边缘159的右侧,从而允许可由图像捕获装置147进行成像的成像区域包括位于虚线194右侧的整个幅材131,包括该幅材的右侧边缘159。另外,为清楚和简单起见,虚线194在示意图180中示出为单线。虚线194可替代地在横维方向上具有表示由图像捕获装置145和图像捕获装置147进行成像的成像区域中的重叠的宽度。当由图像捕获装置145和147两者进行成像时,该重叠区域将生成冗余数据,当使用由图像捕获装置145和147提供的图像数据生成虚拟相机阵列时,该冗余数据可被处理并且可从图像数据中被移除,如示意图180中所布置的。

[0087] 如示意图180所示,幅材131的包括在成像行181、182、183和184中的至少一个成像行内的部分包括相对于幅材131的横维尺寸的该整个幅材,该部分包括延伸到幅材的左侧边缘158和右侧边缘159两者之外的区域。成像行181、182、183和184可包括这些成像行之间的重叠区域,这些重叠区域由虚线192、193和194示例性地表示。此外,图像捕获装置141、143、145和147可被布置用于当幅材131以箭头134所示的顺维方向前进经过成像装置时对该幅材在成像行181、182、183和184内的所有部分进行成像。因此,图像捕获装置141、143、145和147的布置方式允许对幅材131的最多至100%的面积进行成像。对幅材131的成像可包括对与印刷到幅材131的表面上或以其他方式结合到幅材中的图案相关联的数据进行成像和处理,以便确定与该图案相关联的一个或多个状态,即使该图案的一个或多个部分延伸跨过成像行181、182、183和/或184中的多于一个成像行(例如,不完全包含在成像行181、182、183或184中的仅一个成像行内,如示意图180所示)。

[0088] 例如,如示意图180所示的形状185部分地包括在成像行181内,并且部分地包括在成像行182内,并且可延伸超过由虚线192表示的重叠的任何区域。因此,当对幅材131的包括形状185的部分进行成像时,形状185的一些部分将由图像捕获装置141进行成像,并且形状185的至少一些不同部分将由图像捕获装置143进行成像。此外,可与形状185相关联的基准标记188完全位于由图像捕获装置141进行成像的成像行181内。基准标记188可为提供位置指示的标记,该位置指示旨在用于确定形状185相对于幅材131和/或通常相对于形状185的整体形状和尺寸的正确位置和/或尺寸方面。

[0089] 此外,基准标记(诸如基准标记156)也可印刷在幅材131上。基准标记156(诸如通过条形码)可提供指示该基准标记相对于该基准标记沿幅材131的顺维位置的物理位置的

位置信息。在一些实施方案中,图像捕获装置141被布置用于读取基准标记156,并且基于对该基准标记的读取来提供位置数据。该位置数据可由处理电路165接收,以用于由图像捕获装置141、143、145和147分别沿成像行181、182、183和184中的每个成像行捕获的图像数据在空间上的同步。

[0090] 通过使用由成像幅材131沿成像行181和182生成的图像数据,可使用适当的位置数据对该图像数据进行空间同步,以形成表示由图像捕获装置141和143捕获的图像数据的虚拟相机阵列的至少一些部分。包括在由图像捕获装置141和143捕获的图像数据形成的虚拟相机阵列的部分中的数据将包括与形状185相关联的图像数据,该形状在该虚拟相机阵列中整体重建,并且在由图像捕获装置141进行成像的形状185的部分与由图像捕获装置143进行成像的形状185的其他部分之间具有适当的关系。换句话讲,形状185的数据表示由结合到虚拟相机阵列中的数据提供,该虚拟相机阵列由与形成形状185的幅材131上的图案相关联的图像捕获装置141和143提供的图像数据生成。

[0091] 一旦从幅材131的包括形状185的部分进行成像的图像数据已在空间上同步并处理成虚拟相机阵列,一个或多个检测系统就可分析该虚拟相机阵列中的数据以确定与形状185和幅材131相关联的各种属性。例如,对虚拟相机阵列中的数据的分析可用于确定作为印刷到幅材131上或该幅材内提供的形状185是否符合所需形状和/或形状的所需尺寸。此外,可测量包括在形状185内的幅材区域的其他属性(诸如形成形状185的线条的厚度和/或颜色、限定在形状185内的幅材部分中无缺陷和/或幅材131在包括为形状185的幅材区域中的各种透光特性),并将其与各种阈值进行比较以确定状态,诸如可分配给幅材131的与形状185相关联的部分的“良好”或“不良”状态。所确定的与形状185相关联的状态稍后可用于确定幅材131的该部分是否满足用作“部件”的相关要求,该部件可从幅材转换(分离)并用于最终产品,诸如用于计算机监视器或移动装置(诸如移动电话)上的显示屏的幅材覆盖件。

[0092] 以类似的方式,如示意图180所示的幅材131的形状186部分地包括在被布置用于由图像捕获装置143进行成像的成像行182中,并且部分地包括在被布置用于由图像捕获装置145进行成像的成像行183中。由图像捕获装置143和145中的每个图像捕获装置生成并提供给包括幅材131的成像部分(也包括形状186)的处理电路165的图像数据可以使用适当的位置数据进行空间同步,以形成表示由图像捕获装置143和145所捕获的图像数据的虚拟相机阵列的至少一些部分,该数据包括与形状186相关联的图像数据。与包括形状186的幅材131的部分相关联的图像数据包括用于在整个虚拟相机阵列中重建形状186并且在由图像捕获装置143进行成像的形状186的部分与由图像捕获装置145进行成像的形状186的其他部分之间具有适当关系的数据。相似地,可与形状186相关联的基准标记189可位于虚线193上,并且在一些实施方案中,可生成冗余数据,其中基准标记189或基准标记189的部分将由图像捕获装置143和145进行成像。处理电路165可被配置为移除与基准标记189相关联的任何冗余图像数据,并且生成虚拟相机阵列内的图像数据,尽管图像捕获装置143和145两者均对基准标记189进行成像,但该虚拟相机阵列正确地将对基准标记189的成像描绘为在幅材131上出现的标记。

[0093] 以类似于上文相对于形状185所述的方式,形状187的一部分和可与形状187相关联的整个基准标记190落入成像行184内,并且可由图像捕获装置147进行成像。形状187的

不同部分延伸超过成像行184,并且落入成像行183内,因此可由图像捕获装置145进行成像。由图像捕获装置145和147两者捕获的对应于幅材131的包括形状187和基准标记190的部分的图像数据可由处理电路165接收,并且用于生成虚拟相机阵列的至少一部分,该虚拟相机阵列包括幅材131的包括形状187的成像部分,该成像部分使用适当的位置数据进行空间同步。与形状187相关联的数据可在虚拟相机阵列中整体重建,并且在由图像捕获装置145进行成像的形状187的部分与由图像捕获装置147进行成像的形状186的另一部分之间具有适当的关系,并且与和基准标记190相关联的图像数据具有适当的关系。

[0094] 通过使用已进行空间同步的数据来生成如本公开通篇所述的虚拟相机阵列,从幅材131捕获到的包括印刷在该幅材表面上的图案或结合到该幅材中的其他图案的图像和由多个图像捕获装置捕获到的图像可被组合成形成虚拟相机阵列的图像数据,该图像数据包括与一个或多个成像图案或其整体相关联的数据。然后可使用布置在虚拟相机阵列内的图像数据来确定各种参数和/或确定可与这些成像图案相关联的一个或多个状态,诸如这些图案到各种间距、尺寸、形状或图案的其他尺寸质量的构象。还可基于包括在虚拟相机阵列中的图像数据来测量和分析与幅材和/或成像图案相关联的其他参数,诸如幅材中无缺陷和幅材的透光特性。

[0095] 如示意图180所示的处理电路165可被配置为执行任何功能,并且提供任何特征,包括本公开通篇描述的用于处理电路165的虚拟相机阵列的输出(在图5中示例性地示为箭头166)及其任何等同物。此外,使用本公开通篇所述的任何装置和技术可捕获和/或生成由处理电路165用于生成虚拟相机阵列的位置数据,该虚拟相机阵列包括与印刷在幅材的表面上或以其他方式结合到由相对于示意图180所示和所述的图像捕获装置进行成像的幅材中的一个或多个图案的成像相关联的图像数据。

[0096] 图6是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于对包括图案的幅材进行成像的图像捕获装置的布置的概念图180A。示意图180A包括以类似于相对于示意图180和图5所示和所述的方式沿幅材131的横维尺寸132(轴线157)布置的多个图像捕获装置141、143、145和147。以类似于相对于示意图180和图5所示和所述的方式,图像捕获装置141、143、145和147可被布置用于随着幅材131沿通常由箭头134指示的与幅材的顺维尺寸相对应的方向前进时分别从幅材131的成像行181、182、183和184中的每个成像行捕获图像数据。由图像捕获装置141、143、145和147中的每个图像捕获装置捕获的图像数据与可通过对幅材131的基准标记156进行成像而提供的位置数据一起被提供给处理电路165。在如图6所示的示意图180A中,处理电路165被布置用于生成包括由成像幅材131捕获的图像数据的虚拟相机阵列,以移除冗余数据和对应于进行成像的延伸超过幅材131的边缘的区域的数据,并且将该图像数据在空间上同步到捕获到该图像数据的成像区域的相关物理部分。

[0097] 如图6所示,幅材131包括印刷图案,该印刷图案包括由字母“A”表示的第一图形符号198和由字母“B”表示的第二图形符号。由第一图形符号198和第二图形符号199表示的特定字母或其他图形符号不限于任何特定类型的符号,诸如特定字母或数字,并且可为可印刷在幅材131的表面上或以其他方式作为图案结合到幅材131中的任何类型的符号,包括形状、文字、数字、徽标(诸如公司徽标)或它们的任何组合。如图6所示,第一图形符号198位于成像行181内,并且因此当包括第一图形符号的幅材131的部分前进到图像捕获装置141的

成像区域中并穿过该成像区域时,该第一图形符号被定位在幅材131上以由图像捕获装置141进行成像。如图6中进一步所示,第二图形符号199位于成像行182内,并且因此当幅材131的包括第二图形符号199的部分前进到图像捕获装置143的成像区域中并穿过该成像区域时,该第二图形符号被定位在幅材131上以由图像捕获装置143进行成像。由于如图6所示对第一图形符号198和第二图形符号199进行成像,与第一图形符号198相关联的图像数据将由第一图像捕获装置(即,图像捕获装置141)提供给处理电路165,并且与第二图形符号199相关联的图像数据将由不同于第一图像捕获装置的第二图像捕获装置(即,图像捕获装置143)提供给处理电路165。

[0098] 因为处理电路165被配置为组合由响应于成像幅材131而生成的虚拟相机阵列中的图像捕获装置141和143中的每个图像捕获装置提供的图像数据,并且将该虚拟相机阵列内的图像数据在空间上同步到已捕获到图像数据的幅材的对应物理位置,该虚拟相机阵列将包括图像数据,该图像数据不仅正确地表示进行成像的第一图形符号198和第二图形符号199,而且还正确地表示第一图形符号198和第二图形符号199两者相对于其在幅材131上的位置以及相对于彼此的位置。由示意图180A所示的系统捕获的图像数据的该特征允许对任何图案进行分析,这些图案可包括由第一图形符号198和第二图形符号199作为一个整体并整体表示的一组图形符号。与对由单个的一组图像数据表示的数据进行分析相比,此类分析可以更简单并且需要较少的图像数据处理,而由单个的一组图像数据表示的数据将由两个不同的图像捕获装置提供并由两组独立的图像处理电路进行分析。

[0099] 图7是示出根据本公开中描述的一个或多个示例性具体实施和技术的用于检测幅材的系统200的概念图。如图7所示,幅材131由多个图像捕获装置201示例性地进行成像。图像捕获装置201可表示被布置为图像捕获装置113、113A-113N的装置(诸如相机),如相对于图1图2所示和所述。图像捕获装置201可以各种物理布置方式配置,诸如以类似于相对于图像捕获装置141、143、145和147所述的方式沿幅材131的横维尺寸上的公共轴线对齐,如相对于图3所示和所述。图像捕获装置201可以类似于相对于图4所示和所述的图像捕获装置141、143、145和147所述的方式以交错布置方式配置,或者以一些其他非线性布置方式配置,诸如以不与幅材131的横维尺寸对齐的取向配置。幅材131可包括任何类型的幅材,诸如单层幅材或包括沿幅材的厚度尺寸分层的多层材料的幅材。幅材131可包括可印刷到幅材的表面上或以其他方式结合到幅材内的一个或多个图案,其中图像捕获装置201被布置用于捕获对应于幅材131的图案的图像数据,例如,如相对于图5和图6所示和所述。

[0100] 再次参见图7,图像捕获装置201中的每个图像捕获装置被配置为对幅材131的一部分进行成像、捕获对应于该幅材的成像部分的图像数据,并且生成和提供对应于所捕获的图像数据的图像输出信号作为输出。图像捕获装置201中的每个图像捕获装置可被布置用于从幅材131的一部分捕获图像数据,该部分与由这些图像捕获装置中的另一个图像捕获装置进行成像的幅材的一部分重叠和/或延伸超过该幅材的左侧边缘或右侧边缘。被包括作为图像捕获装置201的图像捕获装置的数量不限于任何特定数量的装置,并且可包括两个或更多个图像捕获装置。如图7所示,整数“N”个图像捕获装置201被布置用于提供从对幅材131进行成像所捕获的图像数据。每个图像捕获装置提供包括对应于幅材131的成像部分的图像数据的图像输出信号。

[0101] 例如,图像捕获装置201可包括示例性相机201A-201N。相机201A提供图像数据

203A以包括在虚像数据202中,示例性相机201B提供图像数据203B以包括在虚像数据202中,示例性相机201C提供图像数据203C以包括在虚像数据202中。图像数据203A包括与图像数据203B重叠的冗余(重复)图像数据204A,并且图像数据203B包括与图像数据203C重叠的冗余(重复)图像数据204B。可包括在图像捕获装置201中的附加相机示例性地表示为示例性相机201N-1和201N,并且分别提供具有冗余(重复)图像数据204N-1的附加图像数据203N-1和203N。

[0102] 由图像捕获装置201中的每个图像捕获装置提供的图像输出信号由图像捕获装置输出,并且在图像处理电路210处被接收。图像处理电路210包括一个或多个计算装置诸如计算装置213,该计算装置包括被布置用于执行编程步骤以处理图像输出信号的处理电路。图像处理电路210可包括单个计算装置诸如计算装置213,或者可包括一些附加数量的计算装置,如由计算装置213N示例性地表示。在一些实施方案中,可仅使用单个计算装置213和单个图像处理器来处理对在图像处理电路210处接收到的图像输出信号的处理。在其他实施方案中,由计算装置213和一个或多个附加计算装置213N执行对在图像处理电路210处接收到的图像输出信号的处理。在一些实施方案中,用于处理图像数据的计算装置和/或处理器的数量可为可配置的,并且可例如基于提供给系统的输入进行调整,该数量可基于该系统的一个或多个操作参数而改变。

[0103] 例如,对于图像捕获装置201的高分辨率设置和/或用于使幅材131前进通过图像捕获装置的更快的速度,更多的计算装置和/或处理器可被配置为处理由成像幅材131产生的图像数据,从而保持系统一定的最小吞吐量水平。对于图像捕获装置201的较低水平的分辨率设置和/或用于使幅材131前进经过图像捕获装置的较慢速度,可将较少数量的计算装置和/或处理器用作图像处理电路201。该特征为系统200提供灵活性,同时还允许将确保用于将图像数据处理到虚拟相机阵列中的最小吞吐量速率的各种配置,如下文进一步所述。

[0104] 包括在图像处理电路210中的计算装置或处理器中的每一者可包括发射/接收电路211,该发射/接收电路被配置为与用于发射来自图像捕获装置201的图像输出信号的硬件和数据传输协议进行交互。包括在图像处理电路210中的计算装置中的每个计算装置可包括将发射/接收电路211与计算装置213耦接的缓冲电路212。当存在时,耦接到任何附加计算装置的任何发射/接收电路和/或缓冲电路在图7中分别示例性地表示为发射/接收电路211N和缓冲电路212N。

[0105] 图像处理电路210可被配置为接收由图像捕获装置201提供的图像输出信号,并且以电子方式对齐由这些图像捕获装置中的每个图像捕获装置提供的单个图像数据以形成虚拟相机阵列205。对图像数据的对齐可包括布置从幅材131的不同部分捕获到的图像数据,使得从幅材131的不同部分捕获到的图像数据沿该幅材的相同横维尺寸对齐,即使与幅材的这些相同部分相关联的图像数据相对于幅材的相同横维尺寸的捕获可以在不同的时间和/或由不同的图像捕获装置201进行了成像。图像处理电路210还处理虚像数据202以移除冗余数据,在图5中示例性地示出为重叠数据204A-204N。对图像输出信号的处理(包括对齐图像数据和移除冗余数据)由图像处理电路210执行,以生成包括对应于幅材131的所捕获的图像数据的虚拟相机阵列205。

[0106] 在一些实施方案中,虚拟相机阵列205表示对应于在幅材131的横维尺寸上跨该整个幅材延伸的幅材131的多个“条带”的图像数据。图像数据的“条带”可表示从幅材131的沿

该幅材的顺维尺寸(纵向轴线)彼此间隔开的部分捕获到的图像数据。在一些实施方案中,图像数据的“条带”是连续的,并且包括在顺维尺寸上跨整个幅材131延伸的图像数据,并且包括在横维尺寸上沿幅材131的给定部分的该幅材的所有部分。幅材131的包括在顺维尺寸上的该幅材的成像部分的给定部分可包括沿幅材131的长度的该整个幅材。包括在虚拟相机阵列205中的图像数据可在空间上同步到幅材131的物理位置,该物理位置对应于使用本公开通篇所述的用于生成位置数据的任何装置和技术采集到该图像数据的幅材131的部分。

[0107] 一旦图像处理电路210已生成虚拟相机阵列205,包括在该虚拟相机阵列中的数据就可被转发到一个或多个检测系统220,如图5中的箭头214示例性地表示。在一些实施方案中,在将虚拟相机阵列205转发到检测系统220之前,图像处理电路210可对虚拟相机阵列205执行一个或多个预处理操作。对虚拟相机阵列205的预处理可包括对包括在虚拟相机阵列内的图像数据执行一维或二维空间卷积、分级滤波(中值)、对比度增强、静态平场校正、滤波图像处理的差异和/或频率处理中的一者或一些组合。可用于预处理虚拟相机阵列中的图像数据的空间卷积的示例可包括邻域平均、高斯核梯度滤波和/或定向边缘增强。经滤波的图像处理的差异的示例可包括基于对图像数据的高斯差异的处理。频率变换的示例可包括在频率空间中处理以移除伪影,然后应用逆变换。对图像数据的预处理可包括空间图案匹配。被转发到检测系统220的虚拟相机阵列在图7中被示例性地表示为虚拟相机阵列215。

[0108] 检测系统220可包括一个或多个计算装置,示例性地表示为计算装置223至223N,这些计算装置被配置为接收由虚拟相机阵列提供的数据,并对该数据执行分析。对虚拟相机阵列中数据的分析不限于任何特定类型的分析,并且可包括针对确定与幅材131的物理特性和/或功能特性相关的各种测量值和/或基于所分析的数据将一个或多个状态(诸如通过/失败状态)分配给幅材131的部分或整体的任何类型的分析。检测系统220可包括发射/接收电路,示例性地表示为收发器电路221-221N,该收发器电路被配置为允许虚拟相机阵列215从图像处理电路210传输到检测系统220的计算装置,该计算装置也可通过缓冲电路耦接,该缓冲电路示例性地表示为图7中的缓冲电路222-222N。

[0109] 对虚拟相机阵列215内的数据分析可用于确定幅材中可能存在何种类型的缺陷(诸如表面缺陷)以及任何此类缺陷的物理位置。对虚拟相机阵列215内的数据的分析可用于确定与幅材的被检测部分整体相关的状态(诸如“良好”或“不良”状态),或例如相对于幅材的单个部分(诸如但不限于幅材的包括印刷在该幅材上或以其他方式结合到幅材内的图案的部分)。对包括在虚拟相机阵列215内的数据的分析并不限于这些实施方案或任何特定类型的分析,并且可包括被认为与幅材131的检测相关并且可基于包括在与幅材131的成像相关联的虚拟相机阵列215内的数据进行分析的任何类型的分析。

[0110] 图8是示出根据本公开中描述的各种技术的示例性方法250的流程图。方法250在下文被描述为由系统200执行,该系统包括图像捕获装置201、图像处理电路210和检测系统220,如相对于图7所示和描述。下文结合方法250所述的过程中一个或多个的执行不限于仅由这些特定装置执行,并且在一些实施方案中,可部分地或全部地由除图像捕获装置201、图像处理电路210和/或由检测系统220之外的装置执行。

[0111] 方法250包括当幅材在该幅材的顺维尺寸上前进通过成像装置时对该幅材的多个

成像区域进行成像的图像捕获装置201(框252)。这些成像区域可沿横维尺寸上的整个幅材跨该幅材延伸。在一些实施方案中,这些成像区域可在横维尺寸上沿幅材的公共轴彼此对齐。在一些实施方案中,这些成像区域可形成相对于幅材的顺维尺寸的交错图案。这些图像捕获装置可包括装置诸如多个相机,这些装置包括被配置为接收所捕获的图像形式的光并且将所接收的光转换成对应于所捕获的图像的电信号的图像传感器。

[0112] 方法250还包括由多个图像捕获装置201生成包括从幅材的多个成像区域中的每个成像区域所捕获的图像数据的图像输出信号(框254)。在一些实施方案中,图像输出信号包括原始视频数据。在其他实施方案中,图像输出信号包括由图像捕获装置从原始视频数据进一步处理的图像数据。

[0113] 方法250包括由图像处理电路210对由多个图像捕获装置201捕获并分别对应于幅材的多个成像区域中的每个成像区域的图像数据进行同步(框256)。对图像数据的同步可包括将图像数据在空间上同步到幅材131的对应物理位置,其中该图像数据是使用与至少幅材的顺维尺寸相关联的位置信息采集的。

[0114] 方法250包括由图像处理电路210将从多个图像捕获装置201接收到的图像数据组合以从该组合的图像数据中移除冗余数据,从而生成虚拟相机阵列(框258)。该虚拟相机阵列对应于针对幅材的成像部分捕获的图像数据,并且去除了冗余数据。在一些实施方案中,图像处理电路210可对虚拟相机阵列执行一个或多个预处理操作。可由图像处理电路210执行的预处理操作包括但不限于对包括在虚拟相机阵列内的图像数据执行一维或二维卷积、分级滤波、对比度增强、静态平场校正和/或频率处理。

[0115] 方法250包括由一个或多个检测系统分析包括在虚拟相机阵列中的图像数据(框260)。对包括在虚拟相机阵列中的图像数据的分析可包括分析以确定幅材中是否存在任何缺陷以及任何缺陷在何处存在。对幅材的分析可包括分析以确定幅材的一个或多个检测状态。针对幅材确定的检测状态可包括针对被检测幅材的一个或多个部分而分配的通过/失败状态,和/或分配给被检测的整个幅材的通过/失败状态,例如,分配给使用本文所述的任何成像和/或分析技术进行检测和分析的整卷幅材。对幅材的分析可包括对包括在虚拟相机阵列内的图像数据进行分析(该图像数据对应于包括在幅材的表面上或以其他方式结合到幅材中的一个或多个图案),以确定该一个或多个图案对与可与该一个或多个图案相关联的参数相关的一个或多个要求的适应性,诸如包括在包括该一个或多个图案的幅材的部分内的该幅材的该一个或多个图案的形状、定位、颜色或其他特性。

[0116] 图9是示出根据本公开中描述的各种技术的另一个示例性方法270的流程图。方法270在下文被描述为由系统200执行,该系统包括图像捕获装置201、图像处理电路210和检测系统220,如相对于图7所示和描述。然而,下文结合方法270所述的过程中一个或多个的执行不限于仅由这些特定装置执行,并且在一些实施方案中,可部分地或全部地由除图像捕获装置201、图像处理电路210和/或由检测系统220之外的装置执行。

[0117] 方法270包括将多个图像捕获装置201定位在相对于幅材的成像区域的成像位置处(框272)。在一些实施方案中,定位多个图像捕获装置201包括沿公共轴线将图像捕获装置201对齐。在一些实施方案中,多个图像捕获装置201的公共对齐轴线具有对应于与幅材的横维尺寸相同的取向的取向轴线。在其他实施方案中,多个图像捕获装置201的公共对齐轴线具有与幅材的横维尺寸的取向不同的取向轴线。当沿公共轴线对齐时,可由每个图像

捕获装置201中的每个图像捕获装置进行成像的成像区域也可沿该公共成像轴线对齐,并且可包括可由多个图像捕获装置201中的多于一个图像捕获装置沿这些成像区域的公共成像轴线进行成像的幅材的一个或多个重叠图像区域。

[0118] 在一些实施方案中,多个图像捕获装置201的定位包括交错的对齐图案。在一些实施方案中,该多个图像捕获装置的第一子集沿取向的第一相机轴线对齐,并且仅包括不包括在多个图像捕获装置201的第一子集中的图像捕获装置的多个图像捕获装置的第二子集沿取向的第二相机轴线对齐,该取向的第二相机轴线与第一相机轴线隔开非零值距离。在一些实施方案中,取向的第一相机轴线和第二相机轴线两者具有与幅材131的横维尺寸相同的取向。

[0119] 在一些实施方案中,对图像捕获装置201的定位包括定位图像捕获装置,使得用于至少一个图像捕获装置的成像区域相对于幅材的横维尺寸延伸经过该幅材的第一边缘(例如,左侧边缘),并且该多个图像捕获装置中的至少一个第二图像捕获装置被定位成使得该第二图像捕获装置的成像区域相对于幅材的横维尺寸延伸经过与该幅材的第一边缘相对的第二边缘(例如,右侧边缘)。

[0120] 方法270包括捕获对应于由多个图像捕获装置中的每个图像捕获装置进行成像的成像区域的电信号(框274)。对电信号的捕获包括使用任何类型的装置和电路,诸如图像传感器阵列,该图像传感器阵列被配置为对幅材131的一部分进行成像、生成对应于该成像的电信号,并且生成和提供与响应于成像区域的成像而生成的图像数据相对应的电信号作为输出。

[0121] 方法270包括针对冗余数据信息校准以所捕获的电信号的方式提供的图像数据(框276)。对图像数据的校准可由包括在图像处理电路210的一个或多个计算装置内的处理电路执行。校准图像数据以移除冗余数据包括确定重叠区域,其中多个图像捕获装置中的两个或更多个图像捕获装置的成像区域对齐,以在幅材131前进经过这些图像捕获装置的相同或不同时间对该幅材的相同区域进行成像,并且将重叠区域指定为生成与幅材131的相同部分相关的图像数据的重复。校准图像数据以移除冗余数据包括确定其中多个图像捕获装置中的两个或更多个图像捕获装置的成像区域可不直接重叠的任何交叉区域,但是可以相对于幅材的横维尺寸彼此交叉,并且将这些交叉区域指定为生成与幅材131的相同部分相关的图像数据的重复。校正图像数据以移除冗余数据还可包括确定包括在一个或多个成像区域中的区域(该一个或多个成像区域在幅材的横维尺寸上延伸超过该幅材的边缘),以及将对应于延伸超过幅材边缘的这些区域的图像数据指定为将从虚拟相机阵列移除的图像数据,该虚拟相机阵列可从由图像处理电路210生成的图像数据生成。

[0122] 方法270包括存储冗余数据校准,以用于在对幅材131进行成像时生成与由多个图像捕获装置201生成的任何图像数据相关联的虚拟相机阵列(方框278)。在一些实施方案中,冗余数据校准可存储在存储器装置中,该存储器装置包括在图像处理电路210中包括的计算装置中的至少一个中。

[0123] 方法270包括检索和利用冗余数据校准来组合成像区域并且从该组合的成像区域移除冗余数据以生成对应于这些成像区域的虚拟相机阵列(框280)。在一些实施方案中,图像处理电路210检索存储在存储器装置中的冗余数据校准,并且利用这些冗余数据校准来处理从作为对幅材131进行成像的图像捕获装置的多个图像捕获装置201接收到的图像数

据。对图像数据的处理包括移除由图像捕获装置201在图像捕获装置基于冗余数据校准进行成像的成像区域的任何重叠或任何交叉部分中生成的冗余数据的重复。对图像数据的处理可包括移除与由图像捕获装置201进行成像的延伸超过幅材131的边缘的成像区域的部分相关联的图像数据。

[0124] 处理图像数据包括生成对应于由图像捕获装置201进行成像的成像区域的虚拟相机阵列,其中移除了冗余数据和与延伸超过幅材131的边缘的成像区域相关联的任何数据。在一些实施方案中,图像处理电路210对图像数据的处理包括如本公开通篇所述的预处理过程中的任何一个或多个,或它们的任何等同物。在一些实施方案中,生成虚拟相机阵列包括当图像处理电路210接收到由图像捕获装置201生成的电信号时,实时生成包括在虚拟相机阵列中的图像数据。

[0125] 本公开的技术可以在各种计算装置、图像捕获装置以及它们的各种组合中实施。所描述的单元、模块或组件中的任一者可以一起或单独实施为离散但可互操作的逻辑装置。将不同特征描绘为模块、装置或单元旨在突出不同的功能方面,并且不一定暗示此类模块、装置或单元必须由单独的硬件或软件组件实现。相反,与一个或多个模块、装置或单元相关联的功能可以由单独的硬件或软件组件执行,或者可以集成在公共或单独的硬件或软件组件中。本公开中所描述的技术可至少部分地以硬件、软件、固件或他们的任何组合来实施。

[0126] 例如,这些技术的各个方面可以在一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、或任何其他等效的集成或离散逻辑电路以及此类组件的任何组合内实现,体现在例如图像捕获装置、处理电路、计算装置和用于捕获、处理和/或分析图像数据并且包括如本公开所述的作为虚拟相机阵列生成的图像数据的检测系统以及它们的任何等同物中。术语“处理器”、“处理电路”、“控制器”或“控制模块”通常可以指前述逻辑电路中的任一者,单独或与其他逻辑电路组合,或任何其他等效电路,以及单独或与其他数字或模拟电路组合。

[0127] 对于在软件中实施的方面,归属于本公开所描述的系统 and 装置的功能中的至少一些可在有形的计算机可读存储介质上具体化为指令诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、非易失性随机存取存储器(NVRAM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、闪存、磁介质、光学介质等。计算机可读存储介质可以被称为非暂态的。服务器、客户端计算装置或任何其他计算装置还可以包含更便携的可移除存储器类型,以实现简单的数据传递或离线数据分析。可以执行指令以支持本公开中描述的功能的一个或多个方面。在一些实施方案中,计算机可读存储介质包括非暂态介质。术语“非暂态”可指示存储介质没有具体体现在载波或传播信号中。在某些实施方案中,非暂态存储介质可存储可随时间改变的数据(例如,在RAM或高速缓存中)。

[0128] 已经描述了本公开的各个方面。这些以及其他方面在以下权利要求书的范围内。

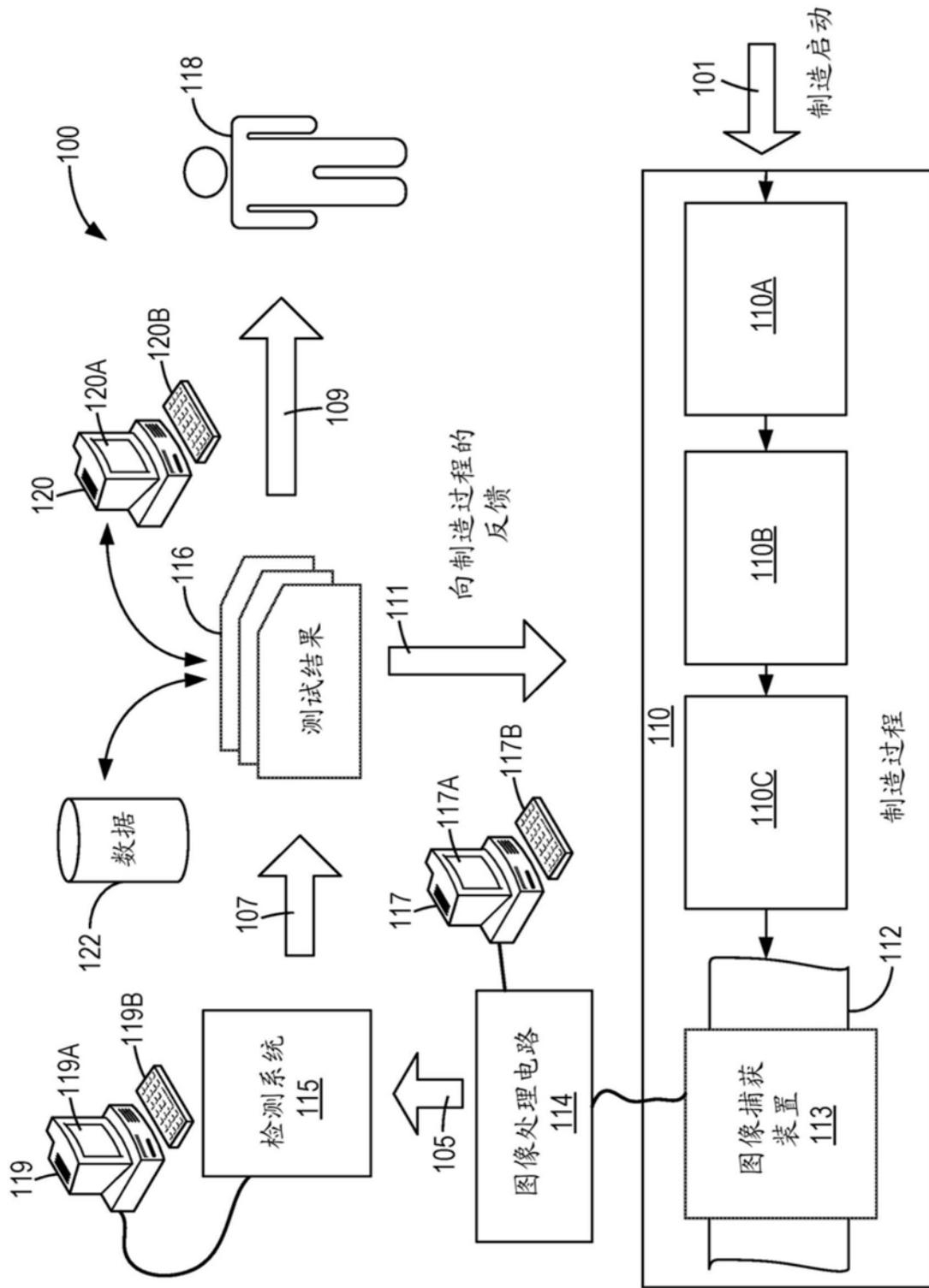


图1

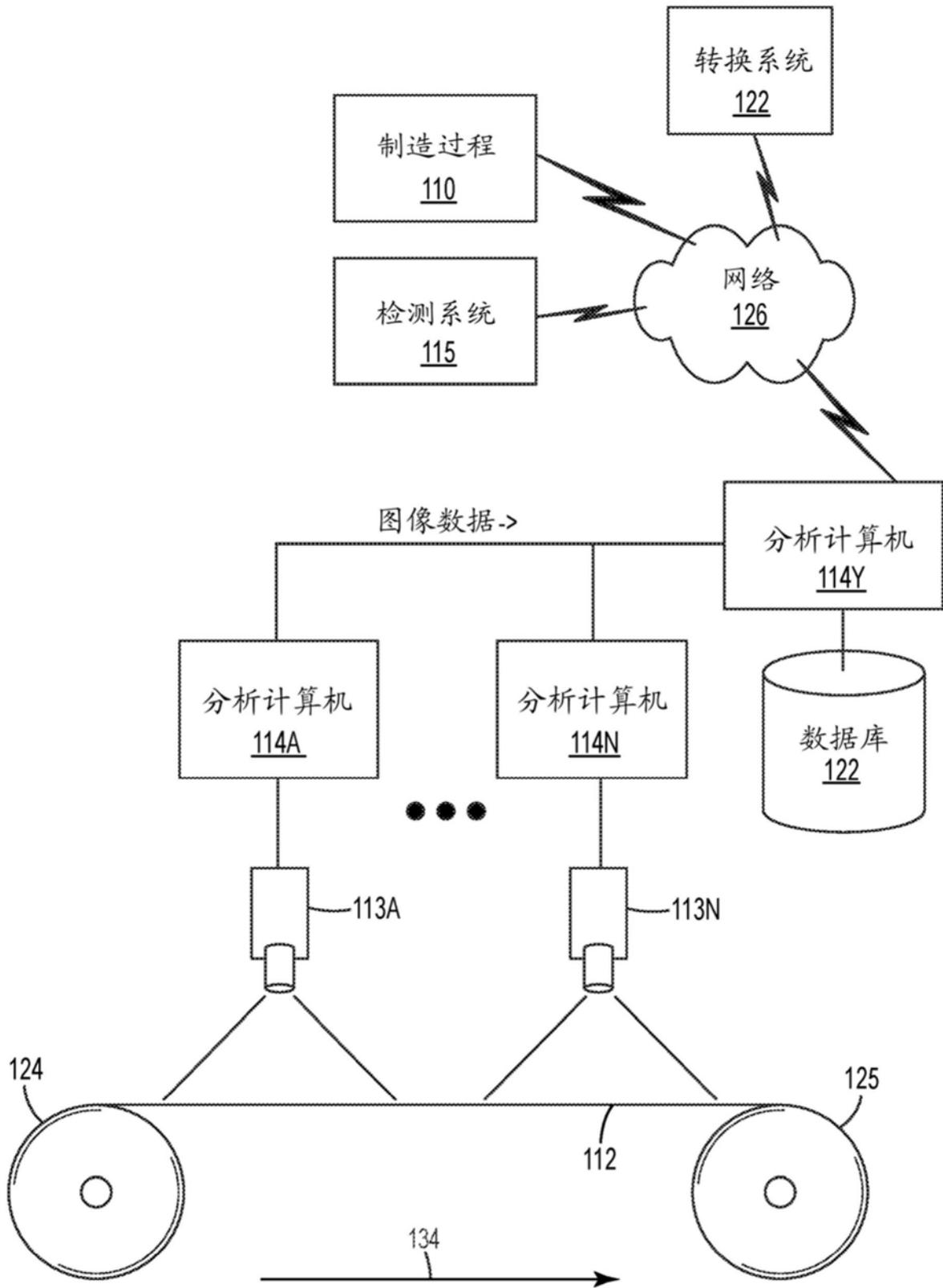


图2

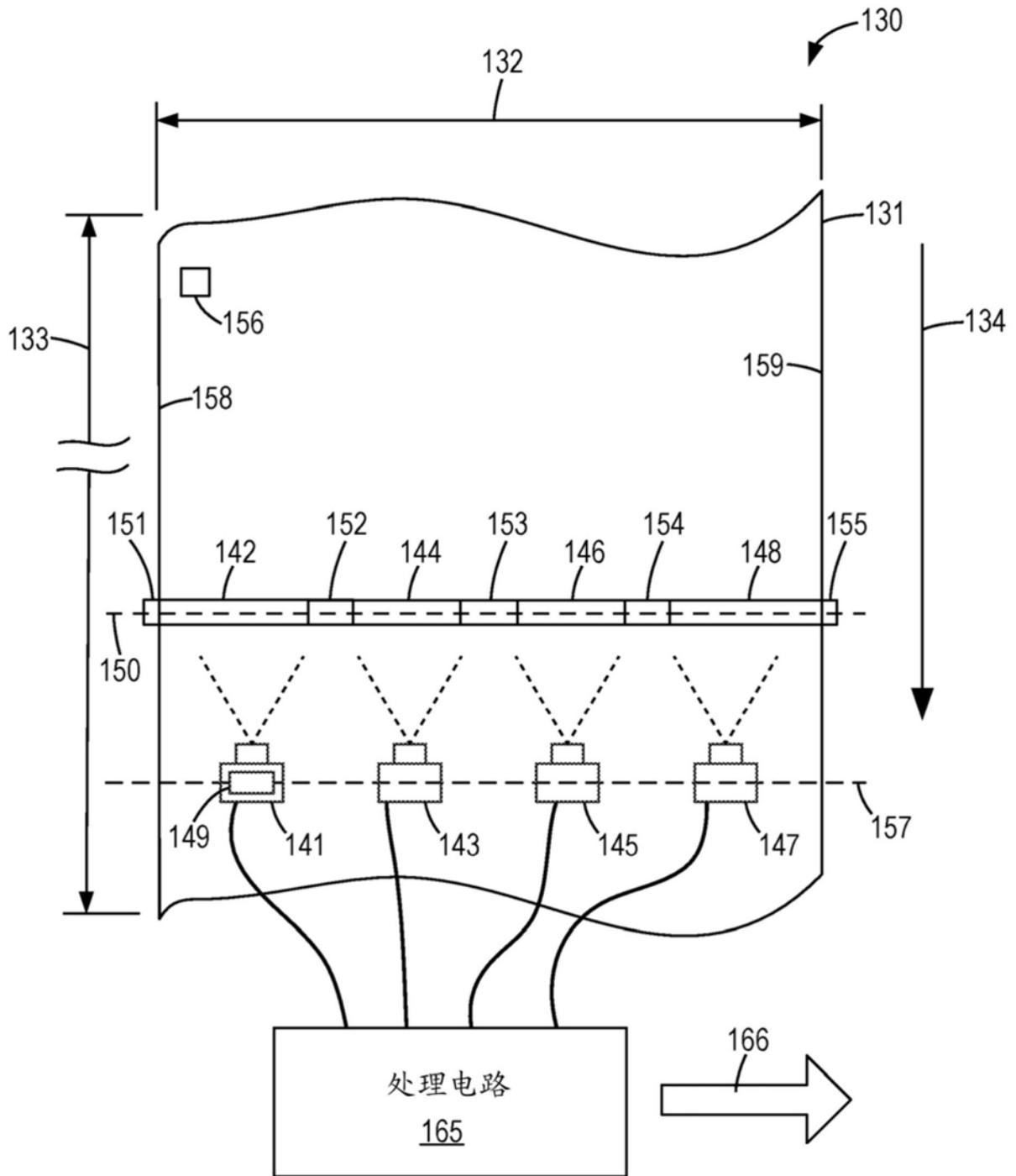


图3

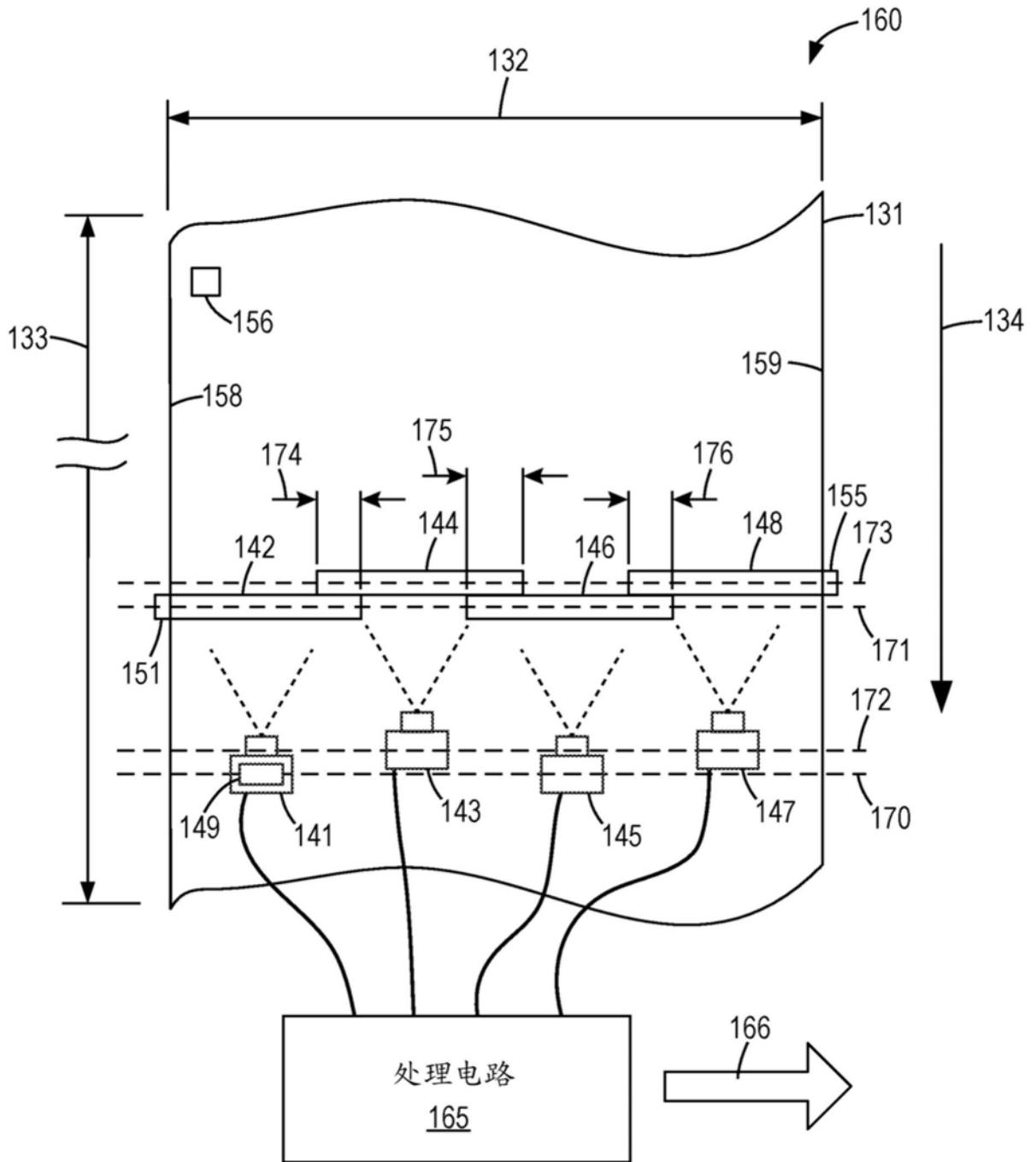


图4

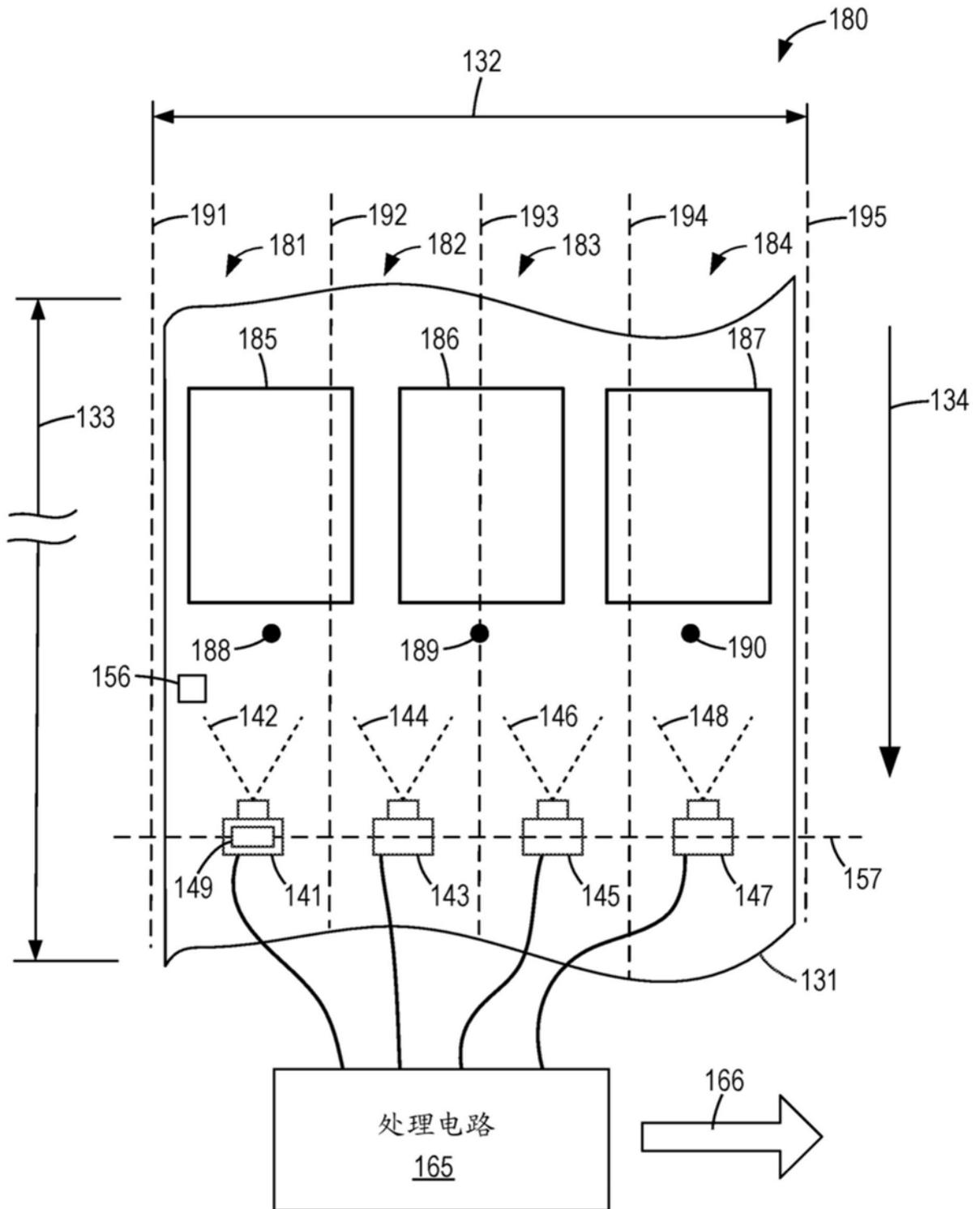


图5

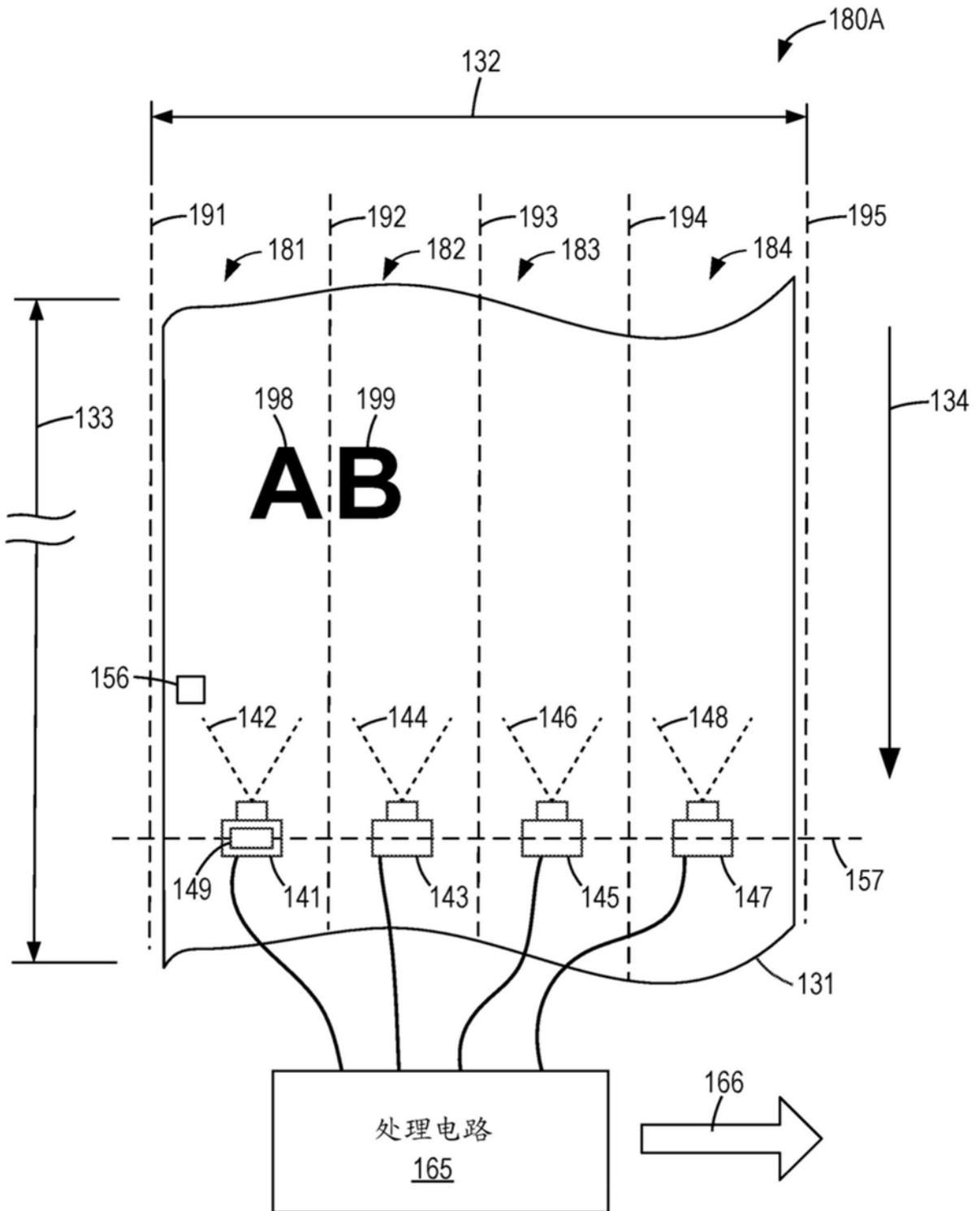


图6

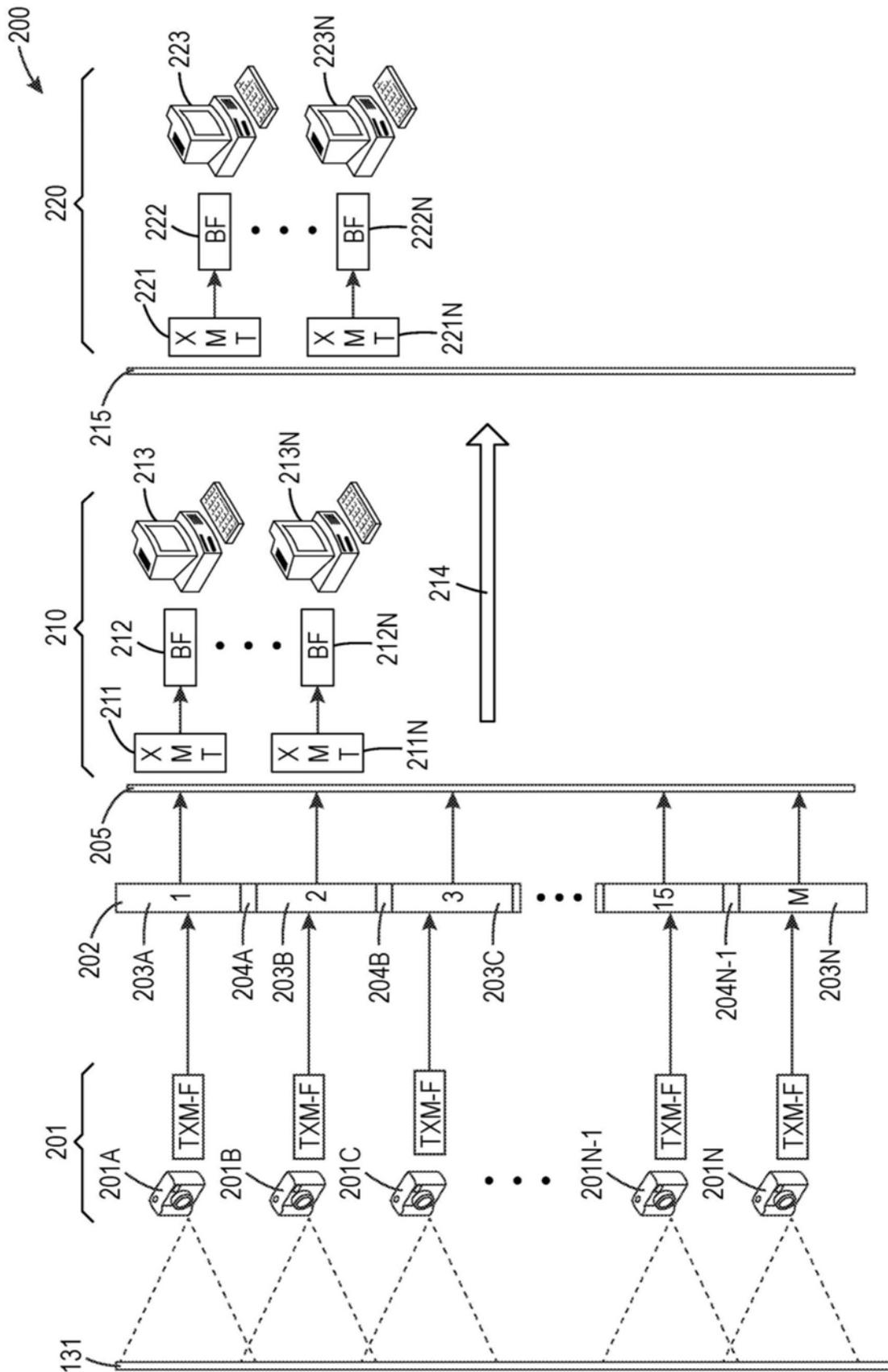


图7

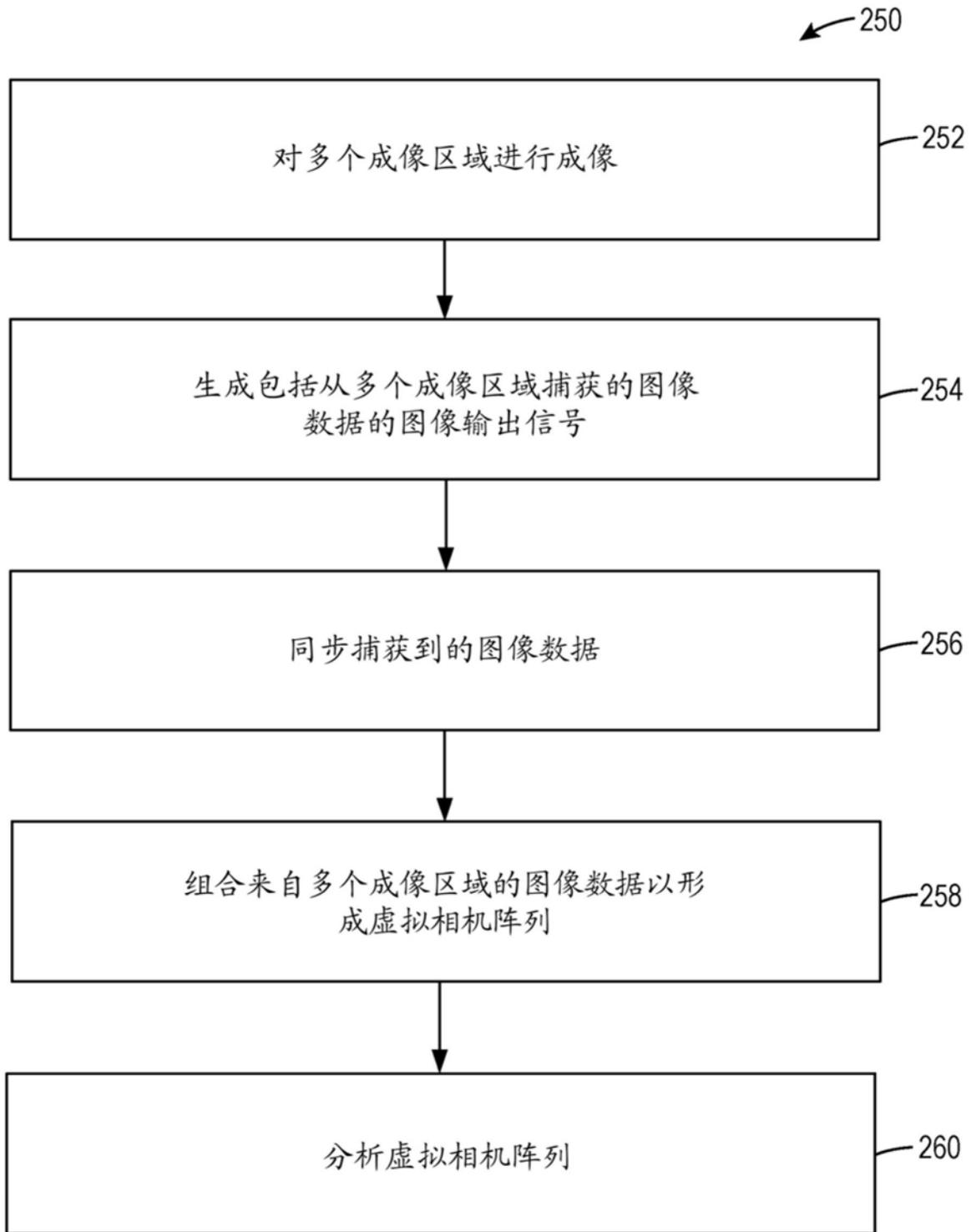


图8

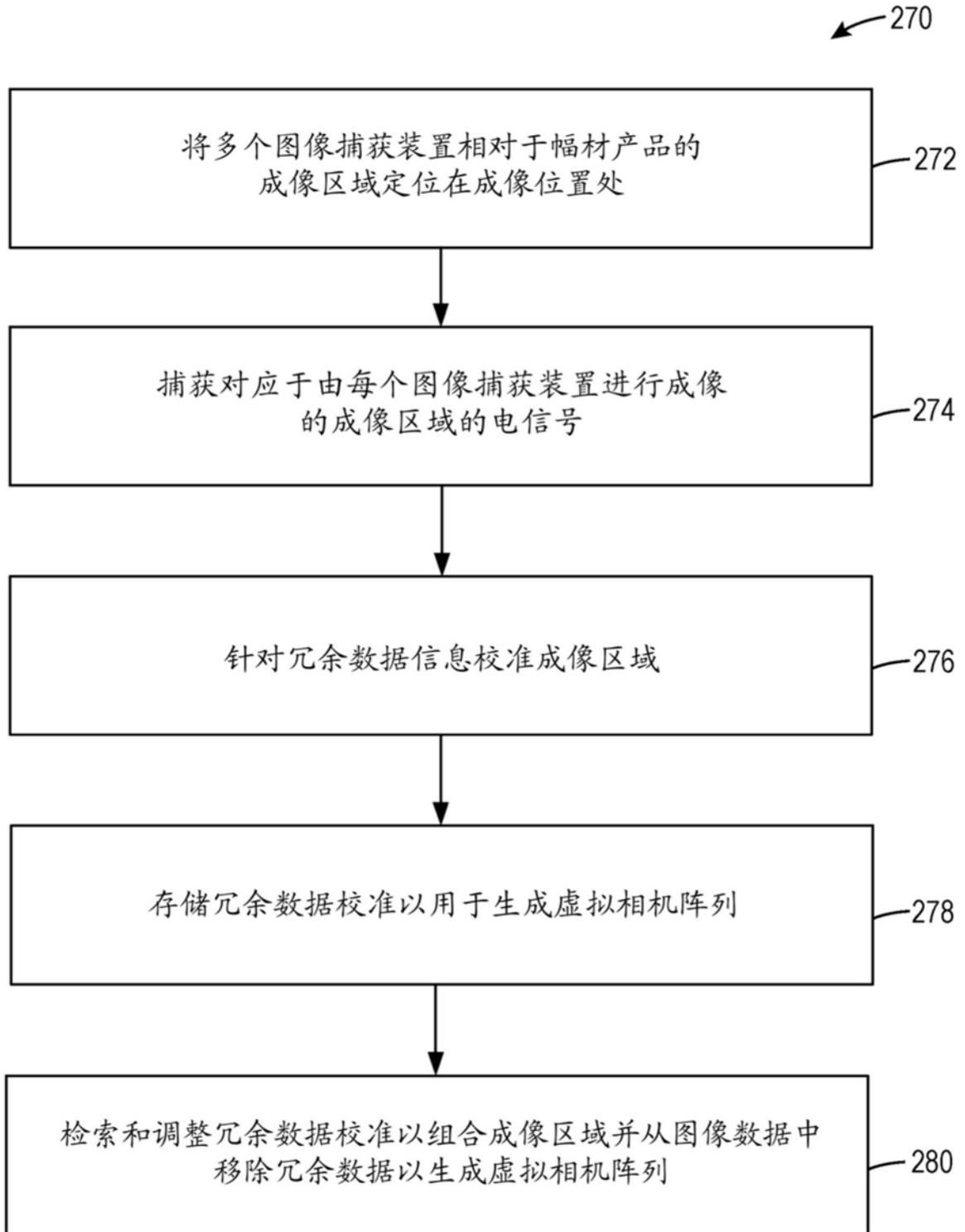


图9