

集装箱号码识别方法和系统

技术领域

本发明的实施例涉及集装箱检测，尤其涉及一种集装箱号码识别方法和一
5 种集装箱号码识别系统。

背景技术

现有的集装箱号码获取与识别系统有人工获取集装箱号码图像并提取号
码字符的手持式设备，也有安装在集装箱卡车的单向通道上的自动获取集装箱
10 号码图像并提取号码字符的设备。

对于安装在集装箱卡车的单向通道上的自动获取集装箱号码图像并提取
号码字符的设备，在集装箱号码污损或被遮挡或者残缺的情况下，仅仅通过对
集装箱的一个面执行一次自动获取集装箱号码图像动作（即一次抓拍）往往难
以获得正确的集装箱号码。

15

发明内容

为了提高集装箱号码识别的准确度，防止或减少由于图像获取单元所对应
的面上的集装箱号码污损或被遮挡或者残缺导致的集装箱号码难以读取的问
题，提出本发明。

20 根据本发明的实施例的一个方面，提出了一种集装箱号码识别方法，包括
步骤：

沿集装箱通过的通道设置图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元
和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元适于分别获取通过通道的集装箱
的多个面上的集装箱号码图像；

25 由所述至少两个图像获取单元基于触发单元的信号分别获取所述多个面
中的至少两个面上的集装箱号码图像；

至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数
据识别集装箱号码。

可选地，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元在不同时刻基
30 于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像，

其中：所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于所述通道的移动方向上的投影之间的距离小于集装箱的长度。

进一步地，所述至少两个图像获取单元中每一个图像获取单元的位置设置成使得：在集装箱相对于所述通道的两个相反的移动方向上，所述至少两个图像获取单元中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的所述对应面的相对位置固定。

根据本发明的实施例的另一方面，提出了一种集装箱号码识别系统，包括：

沿集装箱通过的通道布置的图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元适于基于触发单元的信号分别获取通过所述通道的集装箱的多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像；

号码识别装置，至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数据识别集装箱号码，

其中，所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于通道的移动方向上的投影之间的距离小于集装箱的长度。

进一步地，在相对于通道的两个相反的移动方向上，所述至少两个图像获取单元中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的所述对应面的相对位置固定。

附图说明

本发明的以上及其它目的和优点当结合附图获悉时将从以下优选实施例的具体实施方式变得更加清楚呈现，其中：

图 1 为根据本发明的实施例的集装箱号码获取方法的流程图；

图 2 为根据本发明的第一示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图 3a 和 3b 为根据图 2 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图 4 为根据本发明的第二示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图 5a 和 5b 为根据图 4 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图6为根据本发明的第三示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图7a-d为根据图6中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

5 图8为根据本发明的第四示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图9a-d为根据图8中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

10 图10为根据本发明的第五示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图11a和11b为根据图10中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图12为根据本发明的第六示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

15 图13a-c为根据图12中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图14为根据本发明的第七示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

20 图15a-c为根据图14中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图16a为根据本发明的第八示例性实施例的获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；图16b为根据本发明的第八示例性实施例的变型例的获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

25 图17为根据本发明的第九示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图18a和18b为根据图17中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；

图19为根据本发明的第十示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

30 图20为显示图19中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的过程示意图，图20中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号

码获取系统的抓拍时机，图 20 中的下部示出了图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图；

图 21 为显示图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的另一过程示意图，图 21 中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取系统的抓拍时机，图 21 中的下部示出了图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图；

图 22 为根据本发明的第十一示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；

图 23 为显示图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的过程示意图，图 23 中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取系统的抓拍时机，图 23 中的下部示出了图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图；以及

图 24 为显示图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的另一过程示意图，图 24 中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取系统的抓拍时机，图 24 中的下部示出了图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图。

具体实施方式

虽然将参照含有本发明的较佳实施例的附图充分描述本发明，但在此描述之前应了解本领域的普通技术人员可修改本文中所描述的发明，同时获得本发明的技术效果。因此，须了解以上的描述对本领域的普通技术人员而言为一广泛的揭示，且其内容不在于限制本发明所描述的示例性实施例。

图 1 为根据本发明的实施例的集装箱号码获取方法的流程图。如图 1 所示，集装箱号码识别方法，包括下述步骤：

S1：在集装箱行进所沿的通道上设置图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元适于分别获取沿通道行进的集装箱的多个面上的集装箱号码图像；

S2：由所述至少两个图像获取单元基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像；以及

S3：至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数据识别集装箱号码。

如此，通过利用图像获取单元基于触发单元的触发信号而获取集装箱至少两个面的集装箱号码图像，并利用字符识别算法从获取的一张或多张图像中提取集装箱号码字符。图像获取装置所抓拍同一集装箱的多张号码图像是集装箱的不同位置角度获得的，字符识别算法从中分别提取识别结果，然后对这些结果进行表决，得出正确性最大的结果。如所知的，每一个面上的集装箱号码均是相同的，即使一个面上的集装箱号码由于污损、遮挡或者残缺而不能被完整识别，也可以利用另一个面上的完整集装箱号码识别，或者是综合利用至少两个面上的集装箱号码识别（如两个面上的号码的不同部分污损，即一个面上的号码的部分污损，而另一个面上的号码的对应部分完好，则可以使用另一个面上的号码的该对应部分代理所述一个面上的号码的污损部分以获得完整号码），从而可以在集装箱一次通过通道的情况下，就可以准确获知集装箱号码。即，获取同一集装箱更多位置的号码图像，有助于识别结果正确性的提高。

根据国际标准化组织 ISO6346:1995《集装箱代码、识别和标注》标准要求，集装箱号码由箱主代码、设备识别码、箱号和校验码组成。本文中提及的集装箱号码包括箱主代码、设备识别码、箱号和校验码中的至少一种。

在本发明的方法中，对于不同面上的集装箱号码图像的获取，可以依时序非同时进行。在一个示例中，触发单元基于集装箱相对于所述通道的移动而产生信号，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像。此时，在集装箱相对于通道的移动方向上，所述至少两个图像获取单元之间的距离小于集装箱的长度，进一步地，所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于通道的移动方向上（也即通道方向上）投影之间的距离小于标准短集装箱的长度（20英尺，约为6米），当然也可以设置为小于长集装箱的长度（40英尺或45英尺）。由于图像获取单元之间在相对移动方向上的距离小于集装箱的长度，所以，可以将检测通道的长度设置成小于集装箱的长度，从而节省了布置空间。

可以理解，在本发明中，集装箱通过的通道可以是固定的检测通道，集装箱运送设备，如集装箱卡车，载送集装箱行进通过这种固定的通道，图像获取装置沿着这种固定通道布置；可替换地，集装箱通过的通道也可以是由载车提供或限定的通道，集装箱号码识别系统中至少图像获取装置沿着该通道设置在载车上，集装箱固定不动，而载车携带图像获取装置相对于集装箱移动，其提供或限定的通道供集装箱通过，从而获取集装箱的不同面上的集装箱号码图像。

在上述方法中，进一步可选地，所述至少两个图像获取单元中每一个图像获取单元的位置设置成使得：在集装箱相对于所述通道的两个相反的移动方向上，所述至少两个图像获取单元中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的所述对应面的相对位置固定。换言之，无论集装箱相对于通道从哪个方向上通过，拍摄同一位置的集装箱号码时，摄像机与集装箱相对位置固定，集装箱正反向通过时摄像机无需变焦和调整其他参数。

例如，如图 5 所示，在集装箱 A 在图 5a 中从左向右进入到通道时，集装箱的前面 A1 有集装箱号码的部分的图像被第一图像获取单元 11 捕捉，而当集装箱 A 例如在图 5b 中从右向左进入到通道时，集装箱的前面 A1 有集装箱号码的部分的图像仍被第一图像获取单元 11 捕捉，而且，因为在图 5 中，在集装箱 A 在图 5a 中从左向右进入到通道时，基于后面提及的第二组传感器的信号路径被阻挡，第一图像获取单元 11 被触发而执行一次抓拍；当集装箱 A 例如在图 5b 中从右向左进入到通道时，基于第二组传感器的信号路径恢复，第一图像获取单元 11 被触发而执行一次抓拍。这两次抓拍时，第一图像获取单元 11 获取集装箱 A 的前面 A1 上的集装箱号码图像时相对于集装箱的前面 A1 的相对位置固定。上述描述同样适用于集装箱 A 的后面 A2 和两个侧面 A3、A4。

如此，本发明提出了一种双向自适应集装箱号码获取方法。即，无论集装箱从哪个方向相对地进入通道，均可以准确获取集装箱喷涂号码标识部位的照片，从而能够获取集装箱号码。基于该集装箱号码，本发明的方法可以判别从通道中通过的集装箱的类型和数量，以及能够同时得到集装箱的尺寸代码和箱型代码。采用双向自适应集装箱号码获取方案，集装箱相对于通道的移动方向不受限制，即集装箱卡车或携带图像获取装置的载车的行进方向不受限制。

图 2 为根据本发明的第一示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；图 3a 和 3b 为根据图 2 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

如图 2 以及图 3a 和 3b 所示的示例中，触发单元包括第一组传感器，所述第一组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b；

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：如图 3a 所示，在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面（在图 3a 中为前面 A1）开始遮挡所述第一组传感器的第一信号路径（图 2 中为第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b 之间的虚线）时，所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的一个图像获取单元（图 3a 中为第一图像获取单元 11）获取所述一面上的集装箱号码图像；以及如图 3b 所示，在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的另一面（在图 3b 中为后面 A2）离开而恢复所述第一组传感器的第一信号路径时，所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的另一个图像获取单元（图 3 中为第二图像获取单元 12）获取所述另一面上的集装箱号码图像。

可选地，在图 2 以及图 3a 和 3b 所示的实施例中，所述第一图像获取单元 11 和所述第二图像获取单元 12 的连线中点为所述第一信号路径的中点。如此，第一和第二图像获取单元关于所述中点对称布置。这种对称布置，使得抓拍时机对称，从而相互对称布置的图像获取单元可以使用同一组校正参数，减少字符识别算法对图像校正的工作量。具体地，第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12 拍摄的图像无论是拍摄距离、还是角度都是一致的。如此，所拍的字符在图像中的位置及由于使用镜头造成的字符变形也是一样的。对于每一种变形的字符，图像算法需一组校正参数对字符图像进行校正后，再进行识别。而校正参数需要针对不同位置的图像获取单元逐一进行。如果采用对称的布局，我们可以发现第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12 可以使用由其中一个相机标定生成的校正参数即可，减少了标定工作。反过来，如果不采用对称的布局，则每一个图像获取单元的拍摄角度、距离均不一致，就需要对每一个图像获取单元进行校正。另外，如果集装箱沿通道正反向通过时抓拍时机不对称，则会造成成像时焦距不一致，需增加图像获取单元自动调焦的工作，在集装箱高速通过时，自动调焦工作可能来不及完成，从而造成图像失焦。

在本公开中，传感器类型并没有特殊限制，只要可以准确感知集装箱在通道中的位置即可。传感器通常采用光电开关，即信号发射部和信号接收部分别为光发射部和光接收部，而信号路径对应地为光束线路。传感器也可以使用超声波传感器、光幕、地感线圈等。在本公开中，虽然以每一组传感器均设置有信号发射部和信号接收部进行说明，但是，传感器也可以是散射传感器，即不

需要信号发射部，只是通过信号接收部感应集装箱卡车是否到达，相应地，每组传感器可以包括位于通道内侧面的信号接收部。在本公开中，遮挡或者离开信号路径在同时存在信号发射部和信号接收部时表示两者之间的信号路径的遮断和恢复，而在仅存在信号接收部时表示信号接收部由于集装箱的行进不能
5 接收到信号或者恢复接收到信号。以上描述适用于本公开的所有示例性实施例。

在本发明的示例性实施例中，均以光电开关为例进行说明。

在本公开中，图像获取单元为可以抓拍集装箱的面上的集装箱号码图像以生成数字信号的任何图像获取单元，具体地，图像获取单元为数码照相机，集装箱号码图像通过一次拍照获得。图像获取单元也可以为数码摄像机，集装箱
10 号码图像可以从摄像机的视频流中提取一帧数据保存为图像获得。

图4为根据本发明的第二示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；图5a和5b为根据图4中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

15 如图4所示，所述触发单元包括沿集装箱关于通道的相对移动方向间隔布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部22a和第二信号接收部22b，所述第三组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部23a和第三信号接收部23b；所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱A的
20 前面A1和后面A2上的集装箱号码图像的第一图像获取单元11和第二图像获取单元12。如图5所示，“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：在集装箱A的前面A1和后面A2中的一面（图5a中为前面A1）开始遮挡所述第二组传感器的第二信号路径时，如图5a所示，所述第一图像获取单元11
25 和第二图像获取单元12中对应的一个图像获取单元（图5a中的第一图像获取单元11）获取前面A1和后面A2中的所述一面上的集装箱号码图像；以及在集装箱A的前面A1和后面A2中的另一面（图5b中为后面A2）离开而恢复所述第三组传感器的第三信号路径时，如图5b所示，所述第一图像获取单元11
30 和第二图像获取单元12中对应的另一个图像获取单元（图5b中为第二图像获取单元12）获取所述另一面上的集装箱号码图像。

图 6 为根据本发明的第三示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图;图 7a-d 为根据图 6 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

如图 6 和图 7a-d 中所示,相较于图 4-5 中的示例,所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元 13,所述第三图像获取单元 13 适于获取集装箱的一个侧面(在图 7a 和 7b 中对应于右侧 A3)上的集装箱号码图像。

在图 6 和图 7a-d 的示例中,“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括:

10 如图 7a 所示,在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面(图 7a 中为前面 A1)开始遮挡所述第二组传感器的第二信号路径时,如图 7a 所示,所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的一个图像获取单元(图 7a 中的第一图像获取单元 11)获取前面 A1 和后面 A2 中的所述一面上的集装箱号码图像;

15 如图 7b 所示,在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面(图 7b 中为前面 A1)开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时,所述第三图像获取单元 13 获取所述一个侧面上的集装箱号码图像;

如图 7d 所示,在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的另一面(图 7d 中为后面 A2)离开而恢复所述第三组传感器的第三信号路径时,所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的另一个图像获取单元(图 7d 中为第二图像获取单元 12)获取所述另一面上的集装箱号码图像。

20 如图 6 和图 7a-d 所示,进一步地,所述至少两个图像获取单元还包括第四图像获取单元 14,所述第四图像获取单元 14 适于获取集装箱的另一个侧面(在图 7a-c 中对应于左侧 A4)上的集装箱号码图像;“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤在图 7b 所示的步骤与图 7d 所示的步骤之间还包括:在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面(图 7 中为后面 A2)开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时,如图 7c 所示,所述第四图像获取单元 14 获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像。

30 在进一步可选的实施例中,如图 6 所示,所述第一图像获取单元 11 和所述第二图像获取单元 12 的连线的中点构成所述第三图像获取单元 13 和所述第

四图像获取单元 14 的连线的中点。这种对称布置,使得抓拍时机对称,从而相互对称布置的图像获取单元可以使用同一组校正参数,减少字符识别算法对图像校正的工作量。具体地,参见图 7a-c,第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12,以及第三图像获取单元 13 与第四图像获取单元 14 拍摄的图像无论是拍摄距离、还是角度都是一致的。如此,所拍的字符在图像中的位置及由于使用镜头造成的字符变形也是一样的。对于每一种变形的字符,图像算法需一组校正参数对字符图像进行校正后,再进行识别。而校正参数需要针对不同位置的图像获取单元逐一进行。如果采用对称的布局,我们可以发现第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12 可以使用由其中一个相机标定生成的校正参数即可,而第三图像获取单元 13 与第四图像获取单元 14 可以使用由其中一个相机标定生成的校正参数即可,减少了标定工作。反过来,如果不采用对称的布局,则每一个图像获取单元的拍摄角度、距离均不一致,就需要对每一个图像获取单元进行校正。另外,如果集装箱沿通道正反向通过时抓拍时机不对称,则会造成成像时焦距不一致,需增加图像获取单元自动调焦的工作,在集装箱高速通过时,自动调焦工作可能来不及完成,从而造成图像失焦。

图 8 为根据本发明的第四示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图;图 9a-d 为根据图 8 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

在图 8 所示的示例中:

所述触发单元包括:沿集装箱关于通道的相对移动方向间隔开布置的第一组传感器、第二组传感器和第三组传感器,在所述移动方向上,所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间,所述第一组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b,所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部 22a 和第二信号接收部 22b,所述第三组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部 23a 和第三信号接收部 23b;

所述至少两个图像获取单元包括:适于分别获取集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12;以及第三图像获取单元 13 和第四图像获取单元 14,所述第三图像获取单元 13 适于获取集装箱的一个侧面(图 9 中为右侧 A3)上的集装箱号码图像,所述

第四图像获取单元 14 适于获取集装箱的另一个侧面（图 9 中为左侧 A4）上的集装箱号码图像；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：如图 9a 所示，
5 在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面（图 9 中为前面 A1）开始遮挡所述第二组传感器的第二信号路径时，所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的一个图像获取单元（图 9 中的第一图像获取单元 11）获取前面 A1 和后面 A2 中的所述一面上的集装箱号码图像；如图 9b 所示，在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面（图 9 中为前面 A1）开始遮挡所述第一组传感器的第一信号路径时，
10 所述第三图像获取单元 13 获取所述一个侧面上的集装箱号码图像；如图 9c 所示，在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的另一面（图 9 中为后面 A2）开始离开而恢复所述第一组传感器的第一信号路径时，所述第四图像获取单元 14 获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像；如图 9d 所示，在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的另一面（图 9 中为后面 A2）离开而恢复
15 所述第三组传感器的第三信号路径时，所述第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12 中对应的另一个图像获取单元（图 9 中为第二图像获取单元 12）获取所述另一面上的集装箱号码图像。

图 10 为根据本发明的第五示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；图 11a 和 b 为根据图 10 中的集装箱号码获取系统获取集
20 装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

所述触发单元包括沿集装箱关于通道的相对移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部 22a 和第二信号接收部 22b，所述第三组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部 23a 和第三信号接收
25 部 23b；

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12，所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元 13 和第四图像获取单元 14，所述第三图像获取单元 13 适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，
30 所述第四图像获取单元 14 适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括:

如图 11 所示, 在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面 (图 11 中为前面 A1) 开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时, 如图 11a 所示, 所述
5 第三图像获取单元 13 获取所述一个侧面 (图 11 中为右侧 A3) 上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像;

在集装箱的前面和后面中的另一面 (图 11 中为后面 A2) 开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时, 如图 11b 所示, 所述第四图像获取单元
10 14 获取所述另一个侧面 (图 10 中为左侧 A4) 上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元获取前面和后面中的所述另一面上的集装箱号码图像。

图 12 为根据本发明的第六示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图; 图 13a-c 为根据图 12 中的集装箱号码获取系统获取集装箱
15 的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

所述触发单元包括沿集装箱关于通道的相对移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器, 所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部 22a 和第二信号接收部 22b, 所述第三组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部 23a 和第三信号接收部 23b; 所述触发单元还包括第一组传感器, 所述第一组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b, 在所述移动方向上, 所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间;

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱 A 的前面 A1 和后面
25 A2 上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12, 所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元 13 和第四图像获取单元 14, 所述第三图像获取单元 13 适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像, 所述第四图像获取单元 14 适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像;

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括:

在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面（图 13 中为前面 A1）开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时，如图 13a 所示，所述第三图像获取单元 13 获取所述一个侧面（图 13 中为右侧 A3）上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元（图 13 中为第一图像获取单元 11）获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像；

在集装箱的前面和后面中的另一面（图 13 中为后面 A2）开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时，如图 13b 所示，所述第四图像获取单元 14 获取所述另一个侧面（图 13 中为左侧 A4）上的集装箱号码图像；以及

在集装箱的前面和后面中的另一面开始离开而恢复所述第一组传感器 11 的第一信号路径时，如图 13c 所示，所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元（图 13 中为第二图像获取单元 12）获取前面和后面中的另一面上的集装箱号码图像。

图 14 为根据本发明的第七示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；图 15a-c 为根据图 14 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

在本实施例中，所述触发单元包括沿集装箱关于通道的相对移动方向间隔布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部 22a 和第二信号接收部 22b，所述第三组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部 23a 和第三信号接收部 23b；所述触发单元还包括第一组传感器，所述第一组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b，在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间；

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12，所述至少两个图像获取单元还包括第四图像获取单元 14，所述第四图像获取单元 14 适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：

在集装箱 A 的前面 A1 和后面 A2 中的一面（图 15a 中为前面 A1）开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时，如图 15a 所示，所述第一图像获取单

元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元（图 13 中为第一图像获取单元 11）获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像；

在集装箱的前面和后面中的另一面（图 13 中为后面 A2）开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时，如图 15b 所示，所述第四图像获取单元

5 14 获取集装箱的一个侧面（图 13 中为左侧 A4）上的集装箱号码图像；以及

在集装箱的前面和后面中的另一面开始离开而恢复所述第一组传感器 11 的第一信号路径时，如图 15c 所示，所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元（图 13 中为第二图像获取单元 12）获取前面和后面中的另一面上的集装箱号码图像。

10 图 16a 为根据本发明的第八示例性实施例的获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图；图 16b 为根据本发明的第八示例性实施例的变型例的获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

如图 16a、16b 所示，所述至少两个图像获取单元包括适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的一个面上的集装箱号码图像的一个图像获取单元
15 （在图 16a 中，例如图像获取单元 11，其获取前面 A1 上的集装箱号码图像；在图 16b 中，例如图像获取单元 12，其获取后面 A2 上的集装箱号码图像）和适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的另一个侧面上的集装箱号码图像的另一个图像获取单元（在图 16a 中，例如图像获取单元 13，其获取右侧 A3 上的集装箱号码图像；在图 16b 中，例如图像获取单元 14，其获取左侧 A4
20 上的集装箱号码图像）；

所述触发单元包括一组传感器，图 16a、16b 中以 21a、21b 为例示出，所述一个图像获取单元和所述另一个图像获取单元分别基于来自所述一组传感器的信号而被同时触发，例如，在图 16a 中，图像获取单元 11 和 13 基于集装箱的前面 A1 阻断该组传感器的信号路径而被同时触发，在图 16b 中，图像获
25 取单元 12 和 14 基于集装箱的后面 A2 恢复该组传感器的信号路径而被同时触发。

图 17 为根据本发明的第九示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图；图 18a 和 18b 为根据图 16 中的集装箱号码获取系统获取集装箱的多个面上的集装箱号码图像的过程示意图。

30 如图 17 以及图 18a 和 18b 所示，所述至少两个图像获取单元包括适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的一个面上的集装箱号码图像的一个图

像获取单元（在图 18a 中，例如图像获取单元 11，其获取前面 A1 上的集装箱
 号码图像）和适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的另一个侧面上的
 集装箱号码图像的另一个图像获取单元（在图 18b 中，例如图像获取单元 13，
 其获取左侧 A3 上的集装箱号码图像）；所述触发单元包括两组传感器 22、23，
 5 所述一个图像获取单元 11 和所述另一个图像获取单元 13 分别基于来自所述两
 组传感器的信号而被触发，每一组传感器包括垂直于集装箱关于通道的相对移
 动方向分别位于集装箱两侧的信号发射部和信号接收部。

图 19 为根据本发明的第十示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布
 局的示意性俯视图，在图 19 中，图像获取单元以及传感器采用对称布局。图
 10 20 为显示图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的过程示意图，图 20 中的
 上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取
 系统的抓拍时机，图 20 中的下部示出了图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍
 时机和状态转换关系的示意图，其中虚线框表示四个抓拍状态。

在图 19 中，系统采用 3 组传感器，例如光电传感器，分别具有信号路径
 15 L1、L2、L3，和 4 个图像获取单元 11、12、13、14，例如摄像机，设定传感
 器状态为 S3S2S1，其中，S3S2S1 分别对应于 L2、L1、L3，图像获取单元动
 作状态为 C4C3C2C1，其中 C4C3C2C1 分别对应于图像获取单元 12、14、13、
 11；设定 S=1 表示传感器信号路径被遮挡，S=0 表示传感器信号路径导通；设
 定 C=1 表示图像获取单元进行一次抓拍；则任意时刻系统状态可以表示为

$$\frac{S_3S_2S_1}{C_4C_3C_2C_1}$$

定义集装箱顺序通过传感器 S3、S2、S1 时为正向，集装箱顺序通过传感
 器 S1、S2、S3 时为反向。

采用对称式的传感器和图像获取设备布局方案时，双向自适应集装箱号码
 获取系统对集装箱四个箱面上的箱号标识的抓拍时机可以是对称的。也可以是
 25 非对称的。

抓拍时机的选择需综合考虑以下因素：图像获取单元的拍摄角度、图像获
 取单元与集装箱箱面之间的距离和抓拍逻辑、抗干扰措施的需要等。双向自适
 应集装箱号码获取系统也可以采用非对称式布局和非对称的抓拍时机。

无论是哪一种布局形式，可根据布局确定一组抓拍时机。同一个布局也可
 30 以有多种抓拍时机可以选择，其中只有一组是最优的。最优的抓拍时机有以下
 特点：

无论集装箱从哪个方向上通过，拍摄同一位置的集装箱号码时，图像获取单元与集装箱相对位置固定，集装箱正反向通过时图像获取单元无需变焦和调整其他参数；

抓拍时机对称，相互对称的图像获取单元可使用同一组校正参数，减少字符识别算法对图片校正的工作。

以采用图 19 所示对称式布局为例，集装箱正向通过时，抓拍时机和状态转换关系如图 20 所示，图中虚线框表示的四个抓拍状态。

图 20 中：

Status0: 集装箱尚未进入通道，传感器状态为 000，图像获取单元状态为 0000；

Status1: 集装箱前沿遮挡 L2，传感器状态为 100，图像获取单元状态为 0001，图像获取单元 11 进行一次抓拍，对应为抓拍时机 a)；

Status2: 集装箱遮挡 L1 和 L2，传感器状态为 110，图像获取单元状态为 0000；

Status3: 集装箱遮挡传感器 L3、L2、L1，传感器状态为 111，图像获取单元状态为 0010，图像获取单元 13 进行一次抓拍，对应为抓拍时机 b)；

Status4: L2 重新导通，传感器状态为 011，图像获取单元状态为 0100，图像获取单元 14 进行一次抓拍，对应为抓拍时机 c)；

Status5: L1 重新导通，传感器状态为 001，图像获取单元状态为 0000；

Status6: L3 重新导通，传感器状态为 000，图像获取单元状态为 1000，图像获取单元 12 进行一次抓拍；对应为抓拍时机 d)。

经过上述状态之后，集装箱通过通道，传感器和图像获取单元重新进入 Status0 状态。

图 21 为显示图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的另一过程示意图，图 21 中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取系统的抓拍时机，图 21 中的下部示出了图 19 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图。

在图 21 中：

Status0: 集装箱尚未进入通道，传感器状态为 000，图像获取单元状态为 0000；

Status1: 集装箱前沿遮挡 L3, 传感器状态为 001, 图像获取单元状态为 1000, 图像获取单元 12 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 d);

Status2: 集装箱遮挡 L1、L3, 传感器状态为 011, 图像获取单元状态为 0000;

5 Status3: 集装箱遮挡传感器 L1、L2、L3, 传感器状态为 111, 图像获取单元状态为 0100, 图像获取单元 14 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 c);

Status4: L3 重新导通, 传感器状态为 110, 图像获取单元状态为 0010, 图像获取单元 13 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 b);

Status5: L1 重新导通, 传感器状态为 100, 图像获取单元状态为 0000;

10 Status6: L2 重新导通, 传感器状态为 000, 图像获取单元状态为 0001, 图像获取单元 11 进行一次抓拍; 对应为抓拍时机 a)。

经过上述状态之后, 传感器和图像获取单元重新进入 Status0 状态, 等待下辆车进入。

15 图 22 为根据本发明的第十一示例性实施例的集装箱号码获取系统的结构布局的示意性俯视图。图 23 为显示图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的过程示意图, 图 23 中的上部示出了集装箱与集装箱号码获取系统之间的相对运动和集装箱号码获取系统的抓拍时机, 图 23 中的下部示出了图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图, 其中虚线框表示四个抓拍状态。

20 在图 22 中, 系统采用 3 组传感器, 例如光电传感器, 分别具有信号线路 L1、L2、L3, 和 3 个图像获取单元 11、12、14, 例如摄像机, 设定传感器状态为 S3S2S1, 其中, S3S2S1 分别对应于 L2、L1、L3, 图像获取单元动作状态为 C3C2C1, 其中 C3C2C1 分别对应于图像获取单元 12、14、11; 设定 S=1 表示传感器信号线路被遮挡, S=0 表示传感器信号线路导通; 设定 C=1 表示图像获取单元进行一次抓拍; 则任意时刻系统状态可以表示为 $\frac{S_3S_2S_1}{C_3C_2C_1}$ 。

定义集装箱顺序通过传感器 S3、S2、S1 时为正向, 集装箱顺序通过传感器 S1、S2、S3 时为反向。

以采用图 22 所示布局为例, 集装箱正向通过时, 抓拍时机和状态转换关系如图 23 所示, 图中虚线框表示的三个抓拍状态。

图 23 中:

Status0: 集装箱尚未进入通道, 传感器状态为 000, 图像获取单元状态为 000;

Status1: 集装箱前沿遮挡 L2, 传感器状态为 100, 图像获取单元状态为 000;

5 Status2: 集装箱遮挡 L1 和 L2, 传感器状态为 110, 图像获取单元状态为 000;

Status3: 集装箱遮挡传感器 L3、L2、L1, 传感器状态为 111, 图像获取单元状态为 001, 图像获取单元 11 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 a);

10 Status4: L2 重新导通, 传感器状态为 011, 图像获取单元状态为 010, 图像获取单元 14 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 b);

Status5: L1 重新导通, 传感器状态为 001, 图像获取单元状态为 100, 图像获取单元 12 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 c);

Status6: L3 重新导通, 传感器状态为 000, 图像获取单元状态为 000。

15 经过上述状态之后, 集装箱通过通道, 传感器和图像获取单元重新进入 Status0 状态, 等待下辆车进入。

图 24 为显示图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍状态的另一过程示意图, 图 24 中的上部示出了集装箱号码获取系统与集装箱之间的相对运动和抓拍时机, 图 24 中的下部示出了图 22 中的集装箱号码获取系统的抓拍时机和状态转换关系的示意图, 其中虚线框表示三个抓拍状态。

20 在图 24 中:

Status0: 集装箱尚未进入车载检测通道, 传感器状态为 000, 图像获取单元状态为 000;

Status1: 集装箱前沿遮挡 L3, 传感器状态为 001, 图像获取单元状态为 000;

25 Status2: 集装箱遮挡 L1、L3, 传感器状态为 011, 图像获取单元状态为 100, 图像获取单元 12 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 c);

Status3: 集装箱遮挡传感器 L1、L2、L3, 传感器状态为 111, 图像获取单元状态为 010, 图像获取单元 14 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 b);

Status4: L3 重新导通, 传感器状态为 110, 图像获取单元状态为 001, 图像获取单元 11 进行一次抓拍, 对应为抓拍时机 a);

30 Status5: L1 重新导通, 传感器状态为 100, 图像获取单元状态为 000;

Status6: L2 重新导通, 传感器状态为 000, 图像获取单元状态为 000。

经过上述状态之后，传感器和图像获取单元重新进入 Status0 状态，等待下辆车进入。

无论集装箱是正向通过还是反向通过，均不限制下一辆车的进入方向。

这种对称布局条件下，集装箱正向通过和反向通过时，图像获取单元 11、
5 12 拍摄角度和拍摄距离几乎相同、图像获取单元 13、14 拍摄角度和拍摄距离几乎相同，从而字符识别算法可使用同一组校正参数对图像获取单元所拍摄的图像进行校正。

以上描述了集装箱号码识别方法，相应地，本发明的实施例提出了一种集装箱号码识别系统，集装箱号码识别系统包括：

10 沿集装箱通过的通道布置的图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元适于基于触发单元的信号分别获取通过所述通道的集装箱的多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像；以及

15 号码识别装置，至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数据识别集装箱号码。

如此，通过利用图像获取单元基于触发单元的触发信号而获取集装箱至少两个面的集装箱号码图像，并利用字符识别算法从获取的一张或多张图像中提取集装箱号码字符。图像获取装置所抓拍同一集装箱的多张号码图像是集装箱的不同位置角度获得的，字符识别算法从中分别提取识别结果，然后对这些结果
20 果进行表决，得出正确性最大的结果。如所知的，每一个面上的集装箱号码均是相同的，即使一个面上的集装箱号码由于污损、遮挡或者残缺而不能被完整识别，也可以利用另一个面上的完整集装箱号码识别，或者是综合利用至少两个面上的集装箱号码识别（如两个面上的号码的不同部分污损，即一个面上的号码的部分污损，而另一个面上的号码的对应部分完好，则可以使用另一个面
25 上的号码的该对应部分代理所述一个面上的号码的污损部分以获得完整号码），从而可以在集装箱一次通过通道的情况下，就可以准确获知集装箱号码。即，获取同一集装箱更多位置的号码图像，有助于识别结果正确性的提高。

可选地，在上述系统中，所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于通道的移动方向上的投影之间的距离小于集装箱的长度。由于图像获取单元之间在
30 移动方向上的距离小于集装箱的长度，所以，可以将检测通道的长度设置成小于集装箱的长度，从而节省了布置空间。

进一步地，在相对于所述通道的两个相反的移动方向上，所述至少两个图像获取单元中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的所述对应面的相对位置固定。换言之，无论集装箱从哪个方向上通过，拍摄同一位置的集装箱号码时，摄像机与集装箱相对位置固定，集装箱正反向通过时摄像机无需变焦和调整其他参数。如此，本发明提出了一种双向自适应集装箱号码获取系统。即，无论集装箱从哪个方向进入通道，均可以准确获取集装箱喷涂号码标识部位的照片，从而能够获取集装箱号码。基于该集装箱号码，本发明的系统可以判别从通道中通过的集装箱的类型和数量，以及能够同时得到集装箱的尺寸代码和箱型代码。采用双向自适应集装箱号码获取系统，集装箱相对于通道的移动方向不受限制。特别是双向自适应集装箱号码获取系统作为集装箱 X 射线检查系统的附加设备时，双向自适应集装箱号码获取系统安装在固定的检查通道或设置在载车上，当集装箱 X 射线检查系统进行双向检查以提高集装箱通过率时，集装箱号码获取系统可以同步获取集装箱号码。

可选地，如图 2 所示，所述触发单元包括第一组传感器，所述第一组传感器包括垂直于集装箱相对于通道的移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b；所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12，所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元分别位于第一组传感器的第一信号路径的两侧。进一步地，所述第一图像获取单元 11 和所述第二图像获取单元 12 的连线的中点为所述第一信号路径的中点。

可选地，如图 4 所示，所述触发单元包括沿移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第二信号发射部 22a 和第二信号接收部 22b，所述第三组传感器包括垂直于集装箱相对于通道移动方向分别位于集装箱两侧的第三信号发射部 23a 和第三信号接收部 23b；所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元 11 和第二图像获取单元 12，所述第一图像获取单元 11 和所述第二图像获取单元 12 分别位于第一组传感器的第一信号路径的两侧。进一步地，如图 6-7d 所示，所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元 13，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像。更进一步地，所述至少两个图像获取单元还包括第四图像获取单元 14，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个

侧面上的集装箱号码图像。在可选的示例中，所述第一图像获取单元 11 和所述第二图像获取单元 12 的连线的中点构成所述第三图像获取单元 13 和所述第四图像获取单元 14 的连线的中点。

如图 8-9d、12-15c 所示，所述触发单元还包括第一组传感器，所述第一组
5 传感器包括垂直于移动方向分别位于集装箱两侧的第一信号发射部 21a 和第一信号接收部 21b，在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间；所述至少两个图像获取单元还可以包括第三图像获取单元 13 和/或第四图像获取单元 14，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的
10 另一个侧面上的集装箱号码图像。进一步地，如图 8-9d 所示，在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间的中间位置；且所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点构成所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的连线的中点以及所述第一信号路径的中点。

15 在本发明的集装箱号码获取系统中，第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的对称布置和/或所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的对称布置，使得抓拍时机对称，从而相互对称布置的图像获取单元可以使用同一组校正参数，减少字符识别算法对图像校正的工作量。具体地，例如，在图 5a 和 5b 中，第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12 拍摄的图像无论是拍
20 摄距离、还是角度都是一致的。如此，所拍的字符在图像中的位置及由于使用镜头造成的字符变形也是一样的。对于每一种变形的字符，图像算法需一组校正参数对字符图像进行校正后，再进行识别。而校正参数需要针对不同位置的图像获取单元逐一进行。如果采用对称的布局，我们可以发现第一图像获取单元 11 与第二图像获取单元 12 可以使用由其中一个相机标定生成的校正参数即
25 可，减少了标定工作。反过来，如果不采用对称的布局，则每一个图像获取单元的拍摄角度、距离均不一致，就需要对每一个图像获取单元进行校正。另外，如果集装箱沿通道正反向通过时抓拍时机不对称，则会造成成像时焦距不一致，需增加图像获取单元自动调焦的工作，在集装箱高速通过时，自动调焦工作可能来不及完成，从而造成图像失焦。

30 如图 17 所示，所述至少两个图像获取单元包括适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的一个面上的集装箱号码图像的一个图像获取单元 11(12)

和适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的另一个侧面上的集装箱号码图像的另一个图像获取单元 13 (14); 所述触发单元包括一组传感器, 所述一个图像获取单元和所述另一个图像获取单元分别基于来自所述一组传感器的信号而被同时触发。

- 5 如图 18-19 所示, 所述至少两个图像获取单元包括适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的一个面上的集装箱号码图像的一个图像获取单元 11 和适于获取集装箱的前面、后面、侧面、顶面中的另一个侧面上的集装箱号码图像的另一个图像获取单元 13; 所述触发单元包括沿集装箱的移动方向间隔开的两组传感器 22、23, 所述一个图像获取单元和所述另一个图像获取单元分别基
10 于来自所述两组传感器的信号而被触发, 每一组传感器包括垂直于集装箱相对于通道的移动方向分别位于集装箱两侧的信号发射部和信号接收部。

- 虽然在上文已经公开了结合了本发明的原理的示例性实施例, 但本发明不限于所公开的实施例。相反地, 本申请旨在使用本发明的一般原则覆盖本发明的任何变化、用途或修改。而且, 本发明意图涵盖偏离本公开内容的、如落
15 入本发明所属领域中已知或习惯做法范围内这种内容。

权 利 要 求 书

1、一种集装箱号码识别方法，包括下述步骤：

沿集装箱通过的通道设置图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元
5 和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元适于
分别获取通过所述通道的集装箱的多个面中的至少两个面上的集装箱号码图
像；

由所述至少两个图像获取单元基于触发单元的信号分别获取所述至少两
个面上的集装箱号码图像；以及

10 至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数
据识别集装箱号码。

2、根据权利要求 1 所述的方法，包括：

由所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元在不同时刻基于触
发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像，

15 其中，所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于所述通道的移动方向上
的投影之间的距离小于集装箱的长度。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中：

所述至少两个图像获取单元中每一个图像获取单元的位置设置成使得：在
集装箱相对于所述通道的两个相反的移动方向上，所述至少两个图像获取单元
20 中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的
所述对应面的相对位置固定。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其中：

所述触发单元包括第一组传感器，所述第一组传感器包括用于感测集装箱
相对于所述通道的位置的第一信号接收部；

25 所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的
集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所
述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：

在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第一组传感器的第一
30 信号路径时，所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图
像获取单元获取所述一面上的集装箱号码图像；以及

在集装箱的前面和后面中的另一面离开而恢复所述第一组传感器的第一信号路径时,所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元获取所述另一面上的集装箱号码图像。

5、根据权利要求4所述的方法,其中:

5 所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点为所述第一信号路径的中点。

6、根据权利要求2或3所述的方法,其中:

所述触发单元包括沿所述移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器,所述第二组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第二
10 信号接收部,所述第三组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第三信号接收部;

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元;

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所
15 述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括:

在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第二组传感器的第二信号路径时,所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像;以及

在集装箱的前面和后面中的另一面离开而恢复所述第三组传感器的
20 第三信号路径时,所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元获取所述另一面上的集装箱号码图像。

7、根据权利要求6所述的方法,其中:

所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元,所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像;

25 “由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤还包括:在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时,所述第三图像获取单元获取所述一个侧面上的集装箱号码图像。

8、根据权利要求7所述的方法,其中:

30 所述至少两个图像获取单元还包括第四图像获取单元,所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像;

“至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤还包括：在集装箱的前面和后面中的一面开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时，所述第四图像获取单元获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像。

5 9、根据权利要求8所述的方法，其中：

所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点构成所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的连线的中点。

10、根据权利要求6所述的方法，其中：

10 所述触发单元还包括第一组传感器，所述第一组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第一信号接收部，在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间；

所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元和第四图像获取单元，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像；

15 “由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤还包括：

在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第一组传感器的第一信号路径时，所述第三图像获取单元获取所述一个侧面上的集装箱号码图像；以及

20 在集装箱的前面和后面中的另一面开始离开而恢复所述第一组传感器的第一信号路径时，所述第四图像获取单元获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像。

11、根据权利要求10所述的方法，其中：

25 在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间的中间位置；

所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点构成所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的连线的中点以及所述第一信号路径的中点。

12、根据权利要求2所述的方法，其中：

30 所述触发单元包括沿所述移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第二

信号接收部，所述第三组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第三信号接收部；

所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元；

5 所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元和第四图像获取单元，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：

10 在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时，所述第三图像获取单元获取所述一个侧面上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像；以及

15 在集装箱的前面和后面中的另一面开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时，所述第四图像获取单元获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元获取前面和后面中的所述另一面上的集装箱号码图像。

13、根据权利要求2所述的方法，其中：

20 所述触发单元包括沿所述移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器，所述第二组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第二信号接收部，所述第三组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第三信号接收部；

25 所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元；

所述触发单元还包括第一组传感器，所述第一组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第一信号接收部，在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间；

30 所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元和第四图像获取单元，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像；

“由至少两个图像获取单元在不同时刻基于触发单元的信号分别获取所述多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像”的步骤包括：

在集装箱的前面和后面中的一面开始遮挡所述第三组传感器的第三信号路径时，所述第三图像获取单元获取所述一个侧面上的集装箱号码图像、且所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的一个图像获取单元获取前面和后面中的所述一面上的集装箱号码图像；

在集装箱的前面和后面中的另一面开始离开而恢复所述第二组传感器的第二信号路径时，所述第四图像获取单元获取所述另一个侧面上的集装箱号码图像；以及

在集装箱的前面和后面中的所述另一面开始离开而恢复所述第一组传感器的第一信号路径时，所述第一图像获取单元和第二图像获取单元中对应的另一个图像获取单元获取前面和后面中的另一面上的集装箱号码图像。

14、根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法，其中设置图像获取装置的步骤提供载车，该载车限定所述通道，并且该载车上设置有所述图像获取装置。

15、根据权利要求 1-14 中任一项所述的方法，其中触发单元基于集装箱相对于所述通道的移动产生所述信号。

16、一种集装箱号码识别系统，包括：

沿集装箱通过的通道布置的图像获取装置，所述图像获取装置包括触发单元和多个图像获取单元，所述多个图像获取单元中的至少两个图像获取单元适于基于触发单元的信号分别获取通过所述通道的集装箱的多个面中的至少两个面上的集装箱号码图像；和

号码识别装置，至少基于来自所述至少两个图像获取单元的关于集装箱号码的图像或数据识别集装箱号码，其中：

所述至少两个图像获取单元在集装箱相对于所述通道的移动方向上的投影之间的距离小于集装箱的长度。

17、根据权利要求 16 所述的系统，其中，
所述集装箱的长度是指标准短集装箱的长度。

18、根据权利要求 16 所述的系统，其中：

在两个相反的移动方向上,所述至少两个图像获取单元中的每一个图像获取单元获取对应面上的集装箱号码图像时相对于集装箱的所述对应面的相对位置固定。

19、根据权利要求 16-18 中任一项所述的系统,其中:

5 所述触发单元包括第一组传感器,所述第一组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第一信号接收部;所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元,所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元分别位于第一组传感器的第一信号路径的两侧。

10 20、根据权利要求 19 所述的系统,其中:

所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点为所述第一信号路径的中点。

21、根据权利要求 16-18 中任一项所述的系统,其中:

15 所述触发单元包括沿所述移动方向间隔开布置的第二组传感器和第三组传感器,所述第二组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第二信号接收部,所述第三组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第三信号接收部;

20 所述至少两个图像获取单元包括适于分别获取集装箱的前面和后面上的集装箱号码图像的第一图像获取单元和第二图像获取单元,所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元分别位于第一组传感器的第一信号路径的两侧。

22、根据权利要求 21 所述的系统,其中:

所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元,所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像。

23、根据权利要求 22 所述的系统,其中:

25 所述至少两个图像获取单元还包括第四图像获取单元,所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像。

24、根据权利要求 23 所述的系统,其中:

所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点构成所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的连线的中点。

30 25、根据权利要求 21 所述的系统,其中:

所述触发单元还包括第一组传感器，所述第一组传感器包括用于感测集装箱相对于所述通道的位置的第一信号接收部，在所述集装箱移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间；

所述至少两个图像获取单元还包括第三图像获取单元和第四图像获取单元，所述第三图像获取单元适于获取集装箱的一个侧面上的集装箱号码图像，所述第四图像获取单元适于获取集装箱的另一个侧面上的集装箱号码图像。

26、根据权利要求 25 所述的系统，其中：

在所述移动方向上，所述第一组传感器位于所述第二组传感器与所述第三组传感器之间的中间位置；

10 所述第一图像获取单元和所述第二图像获取单元的连线的中点构成所述第三图像获取单元和所述第四图像获取单元的连线的中点以及所述第一信号路径的中点。

27、根据权利要求 16-26 中任一项所述的系统，其中该系统包括载车，该载车限定所述通道，并且该载车上设置有所述图像获取装置。

15 28、根据权利要求 16-27 中任一项所述的方法，其中触发单元适于基于集装箱相对于所述通道的移动产生所述信号。