



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105426943 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201510748160.9

G06T 3/40(2006.01)

(22)申请日 2015.11.06

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101427212 A, 2009.05.06, 全文.

申请公布号 CN 105426943 A

CN 102033070 A, 2011.04.27, 全文.

CN 204374707 U, 2015.06.03, 全文.

(43)申请公布日 2016.03.23

审查员 俞晨

(73)专利权人 山东省交通规划设计院

地址 250000 山东省济南市天桥区无影山
西路576号

(72)发明人 白秀忠

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所

37218

代理人 张贵宾

(51)Int.Cl.

G06K 19/06(2006.01)

G06K 7/14(2006.01)

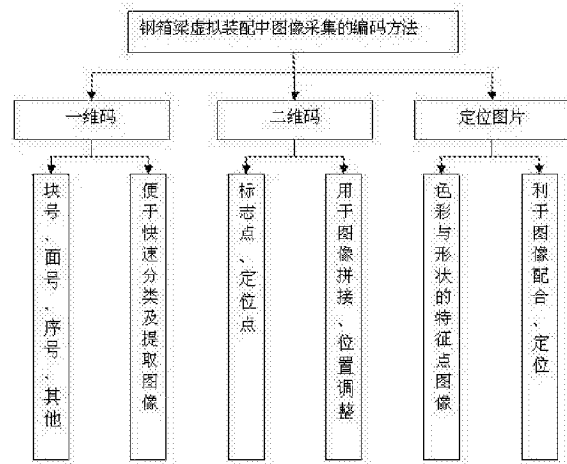
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统及方法。该编码系统,包括一维码、二维码、定位图片、高清相机及计算机,其中,四个一维码依次用于表示钢箱梁的块号、面号、序号、其他;每一个图像中包含四个二维码,二维码用于多张图像之间的关系比对、角度旋转、图像伸缩以及图像定位,已完成图像的相互拼接;一维码位于每两个二维码中间,构成长方形;定位图片用于相互配合的两张图像进行定位判别。本发明的有益效果为:将大型的钢箱梁装配进行虚拟装配,保护操作人员的安全,减少劳动强度和资源的浪费,提高装配精度;采用编码方法对图像进行标定,可以实时随时随地进行钢箱梁的图像采集,不易混淆,过程所需人员少,识别精度达到工程需求。



1. 一种钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:包括一维码、二维码、定位图片、对钢箱梁的所有表面进行图像采集的高清相机及自动识别高清相机采集的每个图像所处的钢箱梁位置,并对采集的钢箱梁的所有表面的图像自动分类以及按照编码信息提取相邻的图像进行完整图像的拼接,根据拼接后的每两幅相配合的完整图像的定位图片,进行相互比对,获取配合处的各个误差,完成虚拟装配过程的计算机,其中,一维码分布于所采集的钢箱梁配合面的上、左、下、右四个方向,每一个图像中包含四个一维码,四个一维码依次用于表示钢箱梁的块号、面号、序号、其他,使其快速识别找到所需要的某一个面的某一张图像;二维码分布于所采集的钢箱梁配合面的左上、左下、右上、右下四个角的方向,每一个图像中包含四个二维码,二维码用于多张图像之间的关系比对、角度旋转、图像伸缩以及图像定位,已完成图像的相互拼接,并保证精度需求;一维码位于每两个二维码中间,在图像中两者平均分布,构成长方形;定位图片为色彩与形状的特征点图像,分布于所采集的钢箱梁配合面的正中位置,用于相互配合的两张图像进行定位判别。

2. 根据权利要求1所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:钢箱梁的块号位于所采集图像的上方;钢箱梁的面号位于所采集图像的左方;钢箱梁的序号位于所采集图像的下方;钢箱梁的其他部位信息位于所采集图像的右方,四种一维码均分布于所采集图像的边界正中,所述的一维码识别顺序为逆时针方向,先识别图像上方的钢箱梁的块号,再识别图像左方的钢箱梁的面号,再识别图像下方的钢箱梁的序号,最后识别图像右方的钢箱梁的其他信息,以保证合理的安排并重新分配所有所采集的图像,利于后续图像拼接时的顺利提取。

3. 根据权利要求1或2所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:一维码包括两个静区、一个起始符、一个终止符、一个数据符,以及由空和条组成的标记,其中,条指对光线反射率较低的部分,空指对光线反射率较高的部分,这些条和空组成的数据表达设定的钢箱梁信息,根据一维码结构的黑白相见的条纹得到一组反射光的信号,此信号经转换后变为一组与线条、空白相对应的电子讯号,通过识别起始、终止符来判别出条码符号的码制及扫描方向;通过测量数字电信号0、1的数目来判别出条和空的数目;通过测量0、1信号持续的时间来判别条和空的宽度;根据码制所对应的编码规则,经解码后还原为相应的文字或者数字信息,经传入电脑界面从而显示钢箱梁的块号、面号、序号和其他信息。

4. 根据权利要求3所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:二维码包括标志点和定位点,其中,二维码所代表数据信息为标志点,标志点和定位点相结合于一体,标志点位于所采集图像的四个角方向;定位点位于二维码的中间。

5. 根据权利要求4所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:二维码还包括位置探测图形、格式信息、版本信息、数据和纠错码字。

6. 根据权利要求4或5所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:二维码识别顺序为依次识别某一个图像的前驱和图像的后继,根据二维码的数据信息找到与之相拼接的另一幅图像,再识别两幅图像中二维码中的定位点,将图像按一定的长宽比例向外调整图像尺寸,直至每个图像中的四个二维码识别完成,继而完成大图像的拼接。

7. 根据权利要求6所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:所述的定位图片为德国宝马汽车标志BMW图片,该BMW图片的内圈是蓝白色彩和扇形形状组合的对称图形,利用BMW图片中色彩与形状相交处的中心点的信息,定位图片位于所采集图像的中

间位置,定位图片的定位点为位于定位图片中间的色彩与形状相交处的中心点。

8.根据权利要求7所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特征在于:所述的定位图片的识别为依次识别相配合钢箱梁面的整个图像的所有定位点,对与之相配合的另一个面进行相互定位。

9.一种根据权利要求1或2所述的钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统的编码方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)制作编码:利用有效的编码软件与数字信息,制作各种所需要的一维码与二维码;

(2)制作定位图片:定位图片为色彩与形状的特征点图像,分布于所采集的钢箱梁配合面的正中位置,用于相互配合的两张图像进行定位判别;

(3)安装编码图片:将一维码、二维码和定位图片按顺序规律贴于钢箱梁的各个表面,二维码位于所采集钢箱梁表面每张图像的各个角处,一维码按照码的信息的不同均分贴于二维码各个方向的中间位置,定位图片贴于所采集钢箱梁配合面的中心点处;

(4)批量采集图像:设定高清相机与钢箱梁表面之间的间距,利用移动平台使得高清相机沿钢箱梁表面平行移动,对每个表面进行分次多张采集;

(5)重复(4)步骤,完成所有钢箱梁的所有表面的所有图像采集;

(6)识别并拼接图像:将所需图像传于计算机内,利用特定程序功能自动识别每个图像所处的钢箱梁位置,并对其自动分类以及按照编码信息提取相邻的图像进行完整图像的拼接;

(7)虚拟装配:根据拼接后的每两幅相配合的完整图像的定位图片,进行相互比对,获取配合处的各个误差,完成虚拟装配过程。

钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统及方法

[0001] (一)技术领域

[0002] 本发明涉及检测识别技术领域,具体涉及钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统及方法。

[0003] (二)背景技术

[0004] 随着经济实力的增强,为了加快桥梁的建设速度,钢箱梁被广泛用于道路桥梁领域,单件重量越来越大,主跨钢箱梁段的最大重量达几十吨,钢箱梁制作均为分段在专业箱梁加工厂制作,运至桥梁现场拼装联接。钢箱梁出厂前,需要在地面搭建拼装台座预拼装,以确保安装成功及控制精度和质量,拼装合格后再解体出厂。解体后需要起吊装车、运输至桥位,卸车堆放,等待架桥。在此过程中难免磕碰、受力不均产生变形,安装时如有差错再拆除修正后果非常严重,要检测每个构件的配件长度、高度、轴孔的半径等是否超限非常重要。因此,我们需要对桥梁进行虚拟装配,通过对桥梁配合面的图像采集来判定配合误差。

[0005] 目前钢箱梁运到桥位没有很好的检测方法,在桥梁现场传统的拼装检测方法是架设龙门吊和搭建拼装台座,工人将几十吨重的钢箱梁起吊两两进行配合拼装,检查判断拼接结果。这种方法需要场地、耗资巨大,劳动强度大,操作困难,耗时费力,无法保证吊装后的拼接精度和质量。由于上述困难往往在桥梁现场不再检测,存在检测空白和质量隐患,箱梁虚拟装配系统提供了简单便捷的检测方法,以虚拟拼装代替实际试拼装,显著地节省人力、物力和时间,且精度和可靠度均优于实际试拼装。

[0006] (三)发明内容

[0007] 本发明为了弥补现有技术的不足,提供了一种钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统及方法,该方法能够较精确的对所有钢箱梁的所有面进行自动识别,并对其自动分类与提取,为钢箱梁的图像采集与图像拼接状态提供可靠的数据依据。

[0008] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0009] 一种钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码系统,其特殊之处在于:包括一维码、二维码、定位图片、对钢箱梁的所有表面进行图像采集的高清相机及自动识别高清相机采集的每个图像所处的钢箱梁位置,并对采集的钢箱梁的所有表面的图像自动分类以及按照编码信息提取相邻的图像进行完整图像的拼接,根据拼接后的每两幅相配合的完整图像的定位图片,进行相互比对,获取配合处的各个误差,完成虚拟装配过程的计算机化,其中,一维码分布于所采集的钢箱梁配合面的上、左、下、右四个方向,每一个图像中包含四个一维码,四个一维码依次用于表示钢箱梁的块号、面号、序号、其他,使其快速识别找到所需要的某一个面的某一张图像;二维码分布于所采集的钢箱梁配合面的左上、左下、右上、右下四个角的方向,每一个图像中包含四个二维码,二维码用于多张图像之间的关系比对、角度旋转、图像伸缩以及图像定位,已完成图像的相互拼接,并保证精度需求;一维码位于每两个二维码中间,在图像中两者平均分布,构成长方形;定位图片为色彩与形状的特征点图像,分布于所采集的钢箱梁配合面的正中位置,用于相互配合的两张图像进行定位判别。最终将所有的检测数据展现于用户,方便用户进行观察、调试。

[0010] 所述一维码,即为条形码,是将线条与空白按照一定的编码规则组合起来的符号,

用以代表一定的字母、数字等数据。根据每个一维码所代表的信息的不同,我们制定四种类别来分别代表钢箱梁的块号、面号、序号、其他。

[0011] 在对一维码进行辨识的时候,是用特定的条形码识别程序进行扫描识别,根据一维码结构的黑白相间的条纹得到一组反射光的信号,此信号经转换后变为一组与线条、空白相对应的电子讯号,它通过识别起始、终止字符来判别出条码符号的码制及扫描方向;通过测量数字电信号0、1的数目来判别出条和空的数目;通过测量0、1信号持续的时间来判别条和空的宽度;根据码制所对应的编码规则,经解码后还原为相应的文字或者数字信息,再传入电脑界面从而显示钢箱梁的块号、面号、序号和其他信息,完成一维条码辨读的全过程。

[0012] 所述二维码,是用某种特定的几何图形按一定的规律在平面上分布的黑白相间的图形记录数据符号信息的。在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”、“1”比特流的概念,使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息。根据二维码所在图像中的位置不同,我们赋予其不同的代码信息,以利于多幅图像之间的相同位置的拼接。

[0013] 在对二维码进行辨识的时候,通过图象输入设备或特定的编码程序识读以实现信息自动处理。二维码是指在一维码的基础上扩展出另一维具有可读性的条码,使用黑白矩形图案表示二进制数据,被程序扫描后可获取其中所包含的信息。一维码的宽度记载着数据,而其长度没有记载数据;二维条码的长度、宽度均记载着数据。二维码有一维码没有的“定位点”和“容错机制”。容错机制在即使没有辨识到全部的条码、或是说条码有污损时,也可以正确地还原条码上的信息。利用二维码以上的信息,将与之像对应的、有相同信息的图像找出,然后在利用定位点的信息将对应的图像进行必要的角度矫正与伸缩变化,以完成最终的图像精确拼接,满足工程精度需求。

[0014] 所述定位图片,即含有明显特征点的图片,例如德国宝马汽车标志BMW。BMW图片,内圈是蓝白色彩和扇形形状组合的对称图形,圈内的圆形蓝白相间代表了运转不停的螺旋桨。利用BMW图片中色彩与形状相交处的中心点的信息,对与之相配合的另一个面进行相互定位,已完成钢箱梁的虚拟装配,获取配合误差,减少定位不准确所带来的不必要误差,提高精度。

[0015] 一种采用上述钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码方法,其步骤为:

[0016] (1)制作编码:利用有效的编码软件与数字信息,制作各种所需要的一维码与二维码,例如:一维码分为四种:块号、面号、序号、其他;二维码包括标志点与定位点(中心圆点);

[0017] (2)制作定位图片:利用BMW图片的内圈;

[0018] (3)安装编码图片:将一维码、二维码和定位图片按顺序规律贴于钢箱梁的各个表面,二维码位于所采集钢箱梁表面每张图像的各个角处,一维码按照码的信息的不同均分贴于二维码各个方向的中间位置,定位图片贴于所采集钢箱梁配合面的中心点处;

[0019] (4)批量采集图像:设定高清相机与钢箱梁表面之间的间距,利用移动平台使得高清相机沿钢箱梁表面平行移动,对每个表面进行分次多张采集;

[0020] (5)重复(4)步骤,完成所有钢箱梁的所有表面的所有图像采集;

[0021] (6)识别并拼接图像:将所需图像传于计算机内,利用特定程序功能自动识别每个

图像所处的钢箱梁位置,并对其自动分类以及按照编码信息提取相邻的图像进行完整图像的拼接;

[0022] (7)虚拟装配:根据拼接后的每两幅相配合的完整图像的定位图片,即BMW图片的中心点信息,进行相互比对,获取配合处的各个误差,完成虚拟装配过程。

[0023] 本发明的工作原理为:一维码、二维码以及定位图片能够记录各个钢箱梁表面的所有数据信息,能够记录的信息,即为图像拼接时所需的依据。将采集到的所有图像传输到计算机中,利用特定的识别编码程序,自动识别每一幅图像中的编码信息,将其自动分类,根据图像拼接技术的原理,将其重新提取组合为实际大型图像,然后根据图像中的定位图片进行配合面之间的校准,由此可以推算出钢箱梁的所有面的配合程度。

[0024] 本发明的有益效果为:

[0025] (1)原钢箱梁的装配是人工与起吊机的共同配合操作,至少需要不同工种的8个人相互配合,每阶段试拼至少需要4个小时以上的时间才能完成;而本项发明只需要1个人操作,现场采集钢箱梁的所有图像,之后传入计算机,利用条码信息,计算机自动识别并自动分类图像,整个识别图像以及配合钢箱梁的过程仅仅耗费5-6分钟,并且提供数字化配合结果,立体可视一目了然,即保护了操作人员的安全,又减少了劳动强度和资源的浪费,提高装配精度;

[0026] (2)本发明独创性的提出了对桥梁进行虚拟装配的方案,填补了钢箱梁现场装配快速检测领域的技术空白,精确地通过对桥梁配合面的图像采集来判定配合误差,弥补箱梁架设前事先检查的缺失。因有足够的精度故可以取代钢箱梁出厂前进行的预拼装步骤,省时省力省资源,方便快捷精度高;

[0027] (3)能够同时采集多个钢箱梁多个面的图像,减少时间的浪费,操作简便,实用性强;

[0028] (4)采用编码方法对图像进行标定,可以实时随时随地进行钢箱梁的图像采集,不易混淆,过程所需人员少,识别精度达到工程需求;

[0029] (5)检测结果数据化,直观的看出配合钢箱梁所需要更改的地方,为是否重新制作加工钢箱梁提供数据支持;

[0030] (6)人工装配方法,需要安装之前先在平台进行预安装配合,若配合不对,则重新加工;若配合对,则需要将其拆开,在一个一个的将钢箱梁吊到所需位置安放好,在进行重新安装,预安装配合过程中肯定少不了磕磕碰碰以及螺栓的拧紧工作,这样势必会影响钢结构材料的性能,降低整体刚性,从而影响钢箱梁的使用寿命,更何况还有第二次的安装,本发明的装配方法有助于充分发挥人力作用,延长钢箱梁的使用寿命,避免资源浪费。

[0031] (四)附图说明

[0032] 图1为本发明的结构设计示意图;

[0033] 图2为本发明的统功能框架图;

[0034] 图3为本发明的一维码结构图;

[0035] 图4为本发明的二维码结构图;

[0036] 图5为本发明的定位图片结构图;

[0037] 图6为本发明的系统功能流程图;

[0038] 图中,1二维码,2二维码,3二维码,4二维码,5块号,6面号,7序号,8其他部位信息,

9定位图片,10空,11条,12位置探测图形,13二维码的定位点,14红白色彩层,15扇形形状结构,16中心点。

[0039] (五)具体实施方式

[0040] 下面结合附图与实施事例对本发明作进一步说明。

[0041] 如图1、图2所示:一种采用上述钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码方法,包括:一维码、二维码(1、2、3、4)、定位图片(9)。其中,一维码分布于所采集的钢箱梁配合面的上、左、下、右四个方向,每一个图像中包含四个一维码,四个一维码依次用于表示钢箱梁的块号(5)、面号(6)、序号(7)、其他部位信息(8),使其对所有的图像进行快速分类,以及找到所需要的某一个面的某一张图像,提取出图像,其中,其他部位信息(8):两块相互配合的钢箱梁相配合时,除去面与面的配合,还需要其他的小零件(比如连接板、螺栓等)对其进行固定与加紧,一维码中的块号、面号与序号代表的是面与面之间以及同一个面的图像与图像之间配合的信息,而利用最后一个一维码代表面与其他小零件相联接时所用到的信息;二维码(1、2、3、4)分布于所采集的钢箱梁配合面的左上、左下、右上、右下四个角的方向,每一个图像中包含四个二维码(1、2、3、4),二维码(1、2、3、4)用于多张图像之间的角度旋转、图像伸缩以及图像定位,已完成图像的相互拼接、位置调整,并保证精度需求;一维码位于每两个二维码(1、2、3、4)中间,在图像中两者平均分布,构成长方形;定位图片分布于所采集的钢箱梁配合面的正中位置,定位图片(9)用于相互配合的两张图像进行定位判别。最终将所有的检测数据展现于用户,方便用户进行观察、调试。

[0042] 如图3所示:一维码包括:两个静区、一个起始符、一个终止符、一个数据符,以及由“空(10)”和“条(11)”组成的标记。其中,“条(11)”指对光线反射率较低的部分,“空(10)”指对光线反射率较高的部分,这些条(11)和空(10)组成的数据表达我们设定的钢箱梁信息。

[0043] 一维码的识别顺序为逆时针方向,先识别图像上方的钢箱梁的块号(5),再识别图像左方的钢箱梁的面号(6),再识别图像下方的钢箱梁的序号(7),最后识别图像右方的钢箱梁的其他部位信息(8),以保证合理的安排并重新分配所有所采集的混合图像,利于后续图像拼接时的顺利提取。

[0044] 如图4所示:二维码(1、2、3、4)是指在一维码的基础上扩展出另一维具有可读性的条码,使用黑白矩形图案表示二进制数据,被特定程序扫描后可获取其中所包含的信息。一维码的宽度记载着数据,而其长度没有记载数据,而二维码(1、2、3、4)的长度、宽度均记载着数据。

[0045] 二维码(1、2、3、4)主要包括:位置探测图形(12)、格式信息(位置探测图形(12)的周边)、版本信息、数据和纠错码字以及二维码(1、2、3、4)的定位点(13)。所设计的二维码(1、2、3、4)包含其特有的标志点信息和二维码(1、2、3、4)的定位点(13)。其中,标志点和定位点相结合于一体,二维码(1、2、3、4)所代表数据信息为标志点,标志点起标示作用,位于所采集图像的四个角方向,共有14种数据类型;位于二维码(1、2、3、4)中间的圆形图案为定位点。

[0046] 二维码(1、2、3、4)识别顺序为依次识别某一个图像的前驱和图像的后继,根据二维码(1、2、3、4)的数据信息找到与之相拼接的另一幅图像,再识别两幅图像中二维码(1、2、3、4)中的定位点,将图像按一定的长宽比例向外调整图像尺寸,直至每个图像中的四个二

维码(1、2、3、4)识别完成,继而完成大图像的拼接。即图像与图像之间的拼接,利用的信息是二维码(1、2、3、4)中的标志点与定位点,其中相拼接的两幅图像是利用相同的标志点与定位点进行处理,即利用前驱(前一幅图像的第二列二维码)与后继(后一幅图像的第一列二维码)的关联,完成拼接。

[0047] 如图5所示:定位图片(9)即含有明显特征点的图片(德国宝马汽车标志BMW)。其中,利用BMW图片的内圈结构,内圈是红白色彩层(14)和扇形形状结构(15)组合的对称图形,利用BMW图片中色彩与形状相交处的中心点(16)的信息,进行钢箱梁虚拟装配时的定位,定位图片(9)位于所采集图像的中间位置,共有1种类型。

[0048] 定位图片(9)的识别顺序为,根据图片中灰度均值的变化情况找出中心点(16),直到识别相配合钢箱梁面的整个图像的所有定位点,对与之相配合的另一个面进行相互定位。

[0049] 如图6所示:一种采用上述钢箱梁虚拟装配中图像采集的编码方法,其步骤为:

[0050] (1)制作编码:利用有效的编码软件与数字信息,制作各种所需要的一维码与二维码,例如:一维码分为四种:块号(5)(根据需要的钢箱梁的块数进行编号,如需要20块,块号为01-20)、面号(6)(根据需要的钢箱梁的面数进行编号,如6个面,面号为01-06)、序号(7)(根据钢箱梁的每一个面所需要采集的图像数量编号,如一个面需要采集7幅图像才可以完整采集完,则编码为01-07)、其他(8);二维码(1、2、3、4)包括标志点(如7幅图像则为14个)与定位点(中心圆点);

[0051] (2)制作定位图片(9):利用BMW图片的内圈;

[0052] (3)安装编码图片:将一维码、二维码(1、2、3、4)和定位图片(9)按顺序规律贴于钢箱梁的各个表面,二维码(1、2、3、4)位于所采集钢箱梁表面每张图像的各个角处,一维码按照码的信息的不同均分贴于二维码(1、2、3、4)各个方向的中间位置,定位图片(9)贴于所采集钢箱梁配合面的中心点(16)处;

[0053] (4)批量采集图像:设定高清相机与钢箱梁表面之间的间距,利用移动平台使得高清相机沿钢箱梁表面平行移动,对每个表面进行分次多张采集;

[0054] (5)重复(4)步骤,完成所有钢箱梁的所有表面的所有图像采集;

[0055] (6)识别并拼接图像:将所需图像传于计算机内,利用特定程序功能自动识别每个图像所处的钢箱梁位置,并对其自动分类以及按照编码信息提取相邻的图像进行完整图像的拼接;

[0056] (7)虚拟装配:根据拼接后的每两幅相配合的完整图像的定位图片(9),即BMW图片的中心点(16)信息,进行相互比对,获取配合处的各个误差,完成虚拟装配过程。

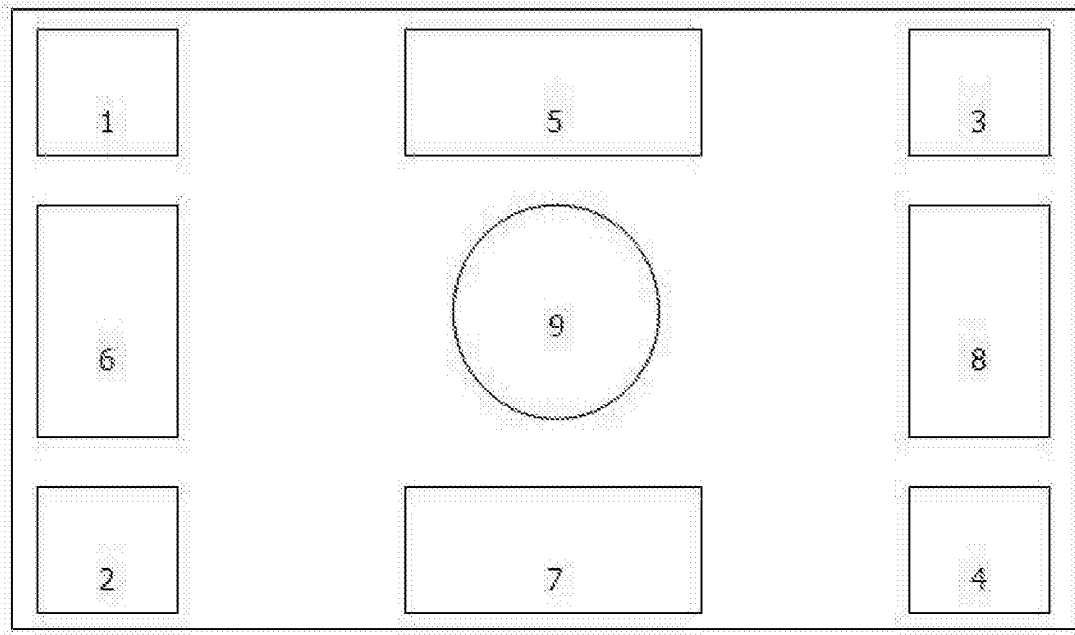


图1

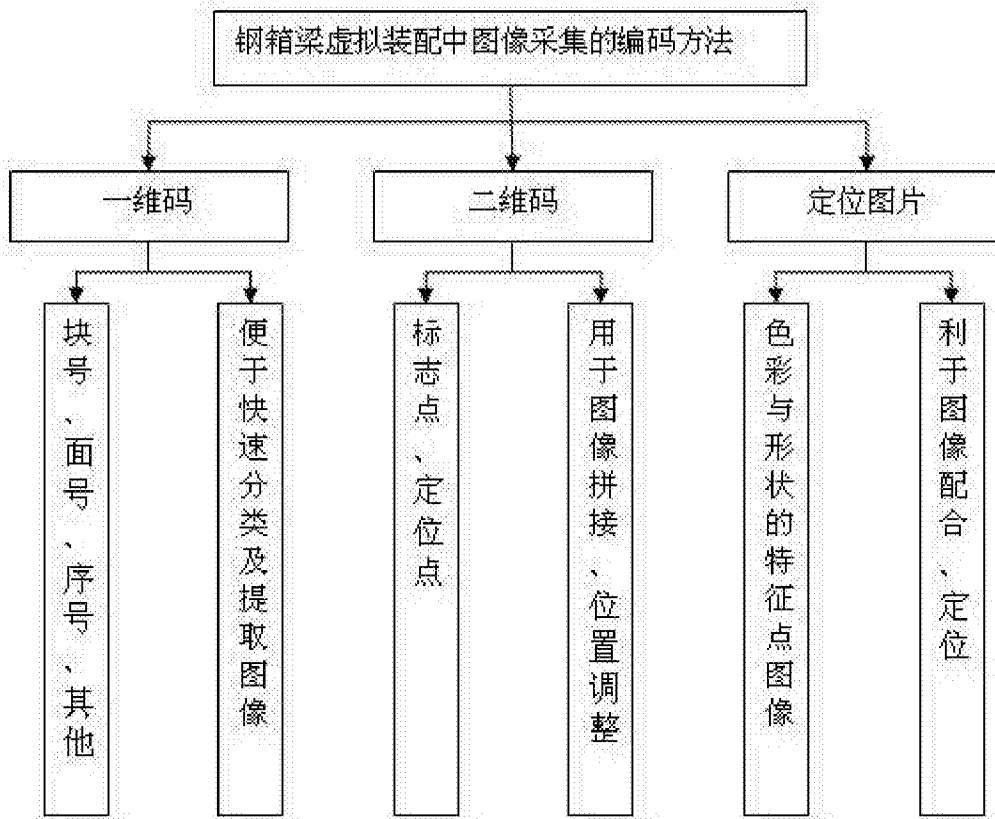


图2



图3

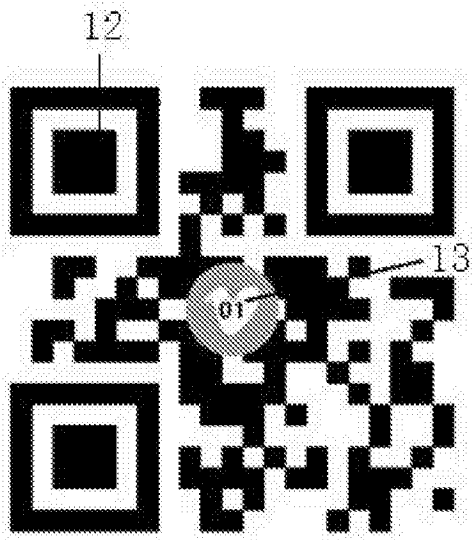


图4

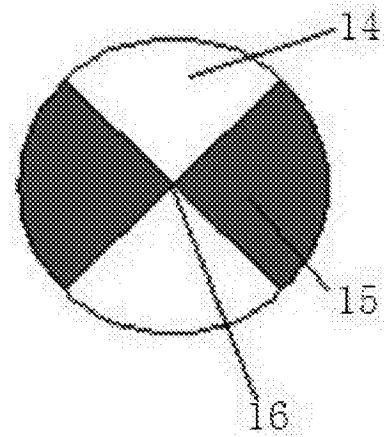


图5

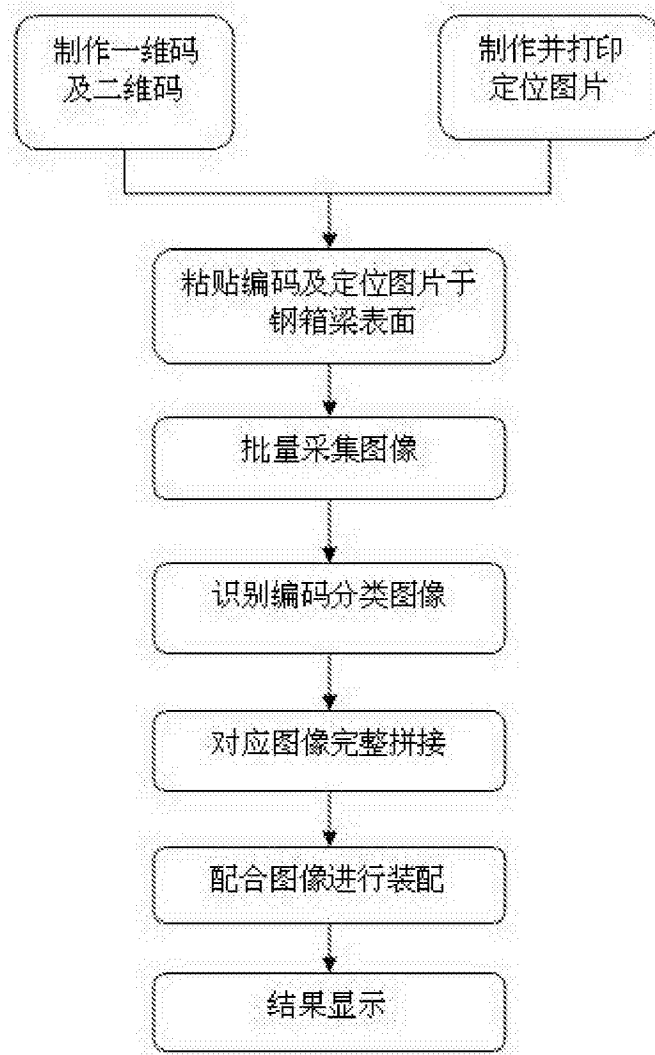


图6