

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2021年6月10日(10.06.2021)



(10) 国际公布号  
WO 2021/109627 A1

(51) 国际专利分类号:  
G06T 7/90 (2017.01) G06T 7/40 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/111213

(22) 国际申请日: 2020年8月26日(26.08.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201911218786.3 2019年12月3日(03.12.2019) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 刘杰(LIU, Jie); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 田继锋(TIAN, Jifeng); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 谢馥励(XIE, Fuli); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 邱顺然(QI, Shunran); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 张一凡(ZHANG, Yifan); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: DEFECT CLASSIFICATION METHOD AND DEVICE FOR SMALL SAMPLE, AND COMPUTING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种小样本缺陷分类方法、装置及计算设备

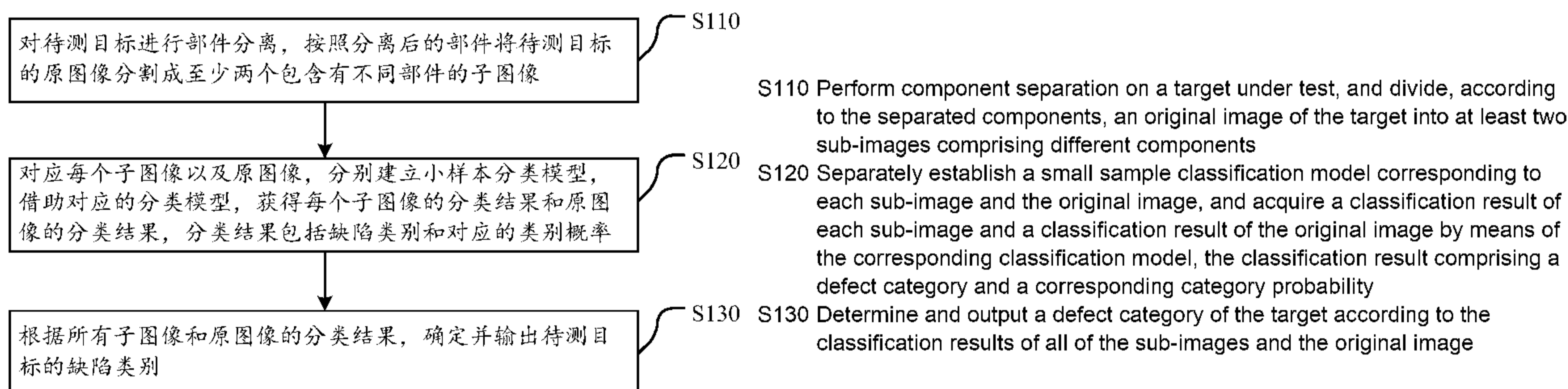


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a defect classification method and device for a small sample, and a computing apparatus. The method comprises: performing component separation on a target under test, and dividing, according to the separated components, an original image of the target into at least two sub-images comprising different components; separately establishing a small sample classification model corresponding to each sub-image and the original image, and acquiring a classification result of each sub-image and a classification result of the original image by means of the corresponding classification model, the classification result comprising a defect category and a corresponding category probability; and determining and outputting a defect category of the target according to the classification results of all of the sub-images and the original image. In the invention, component separation is performed on the target, and the separated components and the target itself are used as multiple branches to respectively perform defect classification, thereby reducing the complexity and improving the accuracy of defect determination, and solving the problem in which a result of a conventional defect classification method is unstable for a small sample.

(57) 摘要: 本发明公开了一种小样本缺陷分类方法、装置及计算设备。该方法包括: 对待测目标进行部件分离, 按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像; 对应每个子图像以及原图像, 分别建立小样本分类模型, 借助对应的分类模型, 获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果, 分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率; 根据所有子图像和原图像的分类结果, 确定并输出待测目标的缺陷类别。本申请通过将待测目标进行部件分离, 使用分离后的部件与待测目标本身作为多个分支分别进行缺陷分类, 能够降低缺陷识别的复杂度, 从而提高了缺陷识别的准确度, 克服了小样本情况下传统缺陷分类方法结果不稳定的问题。

WO 2021/109627 A1

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

# 一种小样本缺陷分类方法、装置及计算设备

## 技术领域

本发明涉及工业产品的缺陷检测技术领域，特别涉及一种小样本缺陷分类方法、装置及计算设备。

## 发明背景

在精密产品的制造过程中，工艺的不稳定、机械定位精度不够高、以及厂房内的环境因素等经常会使生产出来的产品具有各种形态的缺陷（不良）。传统方法中，产品的缺陷检测一般通过人工检验来完成，人力需求大，劳动强度大，容易因疲劳造成检验质量的波动。随着技术条件的不断成熟，基于人工智能的产品自动缺陷分类方法正成为传统精密制造业向智能制造转变的重要一环。

然而，在产品的制造前期，不良样本（产品）通常很少，现有的分类算法也难以达到产线的要求，经常存在漏检的问题。

## 发明内容

鉴于现有技术缺陷检测样本少、存在漏检的问题，本发明的实施例提出了一种小样本缺陷分类方法、装置及计算设备，以便克服上述问题。

为了实现上述目的，本发明实施例采用了如下技术方案：

依据本发明的一个方面，提供了一种小样本缺陷分类方法。该方法包括：

对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像；

对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率；

根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。

依据本发明的另一个方面，提供了一种小样本缺陷分类装置，该装置包括：部件分离模块、分支分类模块和逻辑输出模块；

部件分离模块，用于对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像；

分支分类模块，用于对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，

分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率；

逻辑输出模块，用于根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。

依据本发明的又一个方面，提供了一种计算设备，包括：存储器和处理器，存储器和处理器之间通过内部总线通讯连接，存储器存储有能够被处理器执行的程序指令，程序指令被所述处理器执行时能够实现上述的方法。

综上所述，本发明的有益效果是：

本申请通过将待测目标进行部件分离，使用分离后的部件与待测目标本身作为多个分支分别进行缺陷分类，能够降低缺陷识别的复杂度，从而提高了缺陷识别的准确度，克服小样本情况下传统缺陷分类方法结果不稳定的问题。

## 附图简要说明

图1为本发明一个实施例提供的一种小样本缺陷分类方法流程示意图；

图2为本发明一个实施例提供的一种待测目标原始图像分割为前景图像和背景图像的缺陷类别示意图；

图3为如图2所示待测目标的缺陷分类流程示意图；

图4为本发明一个实施例提供的一种小样本缺陷分类装置结构示意图。

图5为本发明一个实施例提供的一种小样本缺陷分类系统示意图。

图6是本发明一个实施例的计算设备的结构示意图。

## 具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，

也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

本发明的技术构思是：本申请通过将待测目标进行部件分离，使用分离后的部件与待测目标本身作为多个分支分别进行缺陷分类，能够降低缺陷识别的复杂度，从而提高了缺陷识别的准确度，克服小样本情况下传统缺陷分类方法结果不稳定的问题。

图 1 为本发明一个实施例提供的一种小样本缺陷分类方法流程示意图，该方法可以应用到精密加工制造行业的各类工件检测中。如图 1 所示，该小样本缺陷分类方法包括：

步骤 S110：对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像。

申请人在识别缺陷类别的实践工作中发现，待测目标例如工件经常可以分离为主要部件和次要部件，工件的不良特征（如缺陷）经常和不同的部件相关，与主要部件相关的缺陷可以更准确、有效地反映所检查的工件的缺陷类别；因此，将工件进行部件分割后再进行缺陷分类，可以在小样本的情况下显著提升分类算法的性能。

步骤 S120：对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率。

对分割后的各子图像通过分类算法进行分类，可以分部件地获取缺陷类别信息，分类更为准确。同时，为了进一步提高算法性能，本实施例中还对原始的完整原图像进行了分类，以尽可能全面获取待测目标的缺陷信息，实现对待测目标是否存在缺陷的综合、准确判断。

步骤 S130：根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。至此，本实施例就完成了对待测目标多个部件子图像的分支和完整原图像的分支的分类过程，从而可以全面获取待测目标的缺陷信息，做出准确的缺陷判断。

通过上述实施例，本申请能够从待测目标的整体和各部件的角度触发，分别对缺陷类别进行分类识别，从而准确全面地获取待测目标的缺陷特征，由于分割后的各部件通常可以重点凸显出某一类或几类缺陷特征，从而，本申请可以在缺少不良样本的情况下，更加准确地识别出重要的缺陷类别，克服了现有

技术自动化缺陷检测算法需要基于大数据、大模型才能准确识别待测目标（如工件）不良特征的问题，更加适用于工业产线的要求。

在本申请的一个实施例中，对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像，包括下述的一种方式或多种：

方式一

根据不同部件的功能不同，将待测目标的原图像按照功能进行分割；

方式二

根据不同部件的位置不同，将待测目标的原图像按照位置进行分割；

方式三

根据不同部件的表观特征不同，将待测目标的原图像按照表观特征进行分割。

根据待测目标各部件功能的不同，其反映不良特征的能力也有大小之分，通过主要部件和次要部件的划分，可以更加准确地使用各部件进行对应缺陷的分类。在本申请的优选实施例中，通过将待测目标分离为其是由对目标功能起主要作用的主要部件和由对目标功能起次要作用的次要部件构成，将待测目标原图像按照主要部件和次要部件分割成各子图像。主要部件和次要部件的划分，不一定需要将所有部件进行一一分离，主要部件和次要部件都可以包括一个或多个部件。

此外，由于待测目标的不良特征通常和不同的部件相关，因此，还可以按照位置将各部件进行分割，分别通过不同的部件分别进行缺陷分类。具体地，在优选实施例中，通过确定不同部件的上下相对、左右相对、前后相对和边框与中央区域相对中的一种或多种位置关系，将待测目标原图像按照该位置关系分割成各子图像。

再次，还可以根据不同部件的表观特征不同，将待测目标的原图像按照表观特征进行分割。不同部件的表观特征，例如是颜色、纹理等在待测目标表面可识别的特征，在本申请的优选实施例中，通过确定不同部件的颜色或纹理特征，将待测目标原图像按照颜色或纹理特征分割成各子图像。这种方式下，一个分割后的子图像可以为颜色或纹理特征满足一定条件（如一定阈值范围）的部件的图像。

当然，实际应用中可以依据待测目标图像的可分离性、不良类别的可拆分

性以及算法的整体性能等方面综合考虑，以确定分离的部件的个数和具体的分离部件。

例如，在本申请的一个实施例中，上述步骤 S110 可以具体包括：将待测目标的原图像分割成前景图像和背景图像。

在本申请的一个实施例中，该方法还包括：为不同的缺陷类别设置优先级。则步骤 S130 进一步包括：当所有子图像和原图像的分类结果均指示不存在缺陷时，确定待测目标为良品。当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别。

由于本申请的小样本缺陷分类方法具有多个分类分支，因此可能出现检测出多个缺陷的问题，为了确定最主要的缺陷问题，本实施例为缺陷类别设置了优先级，从而确定输出最重要的缺陷类别。

优选地，本实施例中为每个部件设置一个或多个缺陷类别，且不同部件可以存在相同的缺陷类别，不同部件的相同缺陷类别的优先级可以相同或不同。

在本申请的一个优选实施例中，当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别，包括：

在所有子图像和原图像的分类结果中，若缺陷类别属于不同优先级，则确定优先级最高的缺陷类别为输出结果；当缺陷类别属于同一优先级时，通过投票原则，确定得票最多的缺陷类别为输出结果，若同一优先级的缺陷类别得票相同，则继续比较缺陷类别对应的类别概率，确定类别概率高的缺陷类别为输出结果。通过对缺陷类别优先级的使用以及类别概率的比较，就可以确定出最重要的缺陷类别，以检测工业产线和产品的问题，提高工业产品的质量。

参考图 2 和图 3 所示实施例，以工业制造中常见的点焊图像为待测目标，举例说明本申请小样本缺陷分类方法的工作原理。

工业制造常见的点焊图像中，由于焊盘和焊点能够通过“存在杂质”的缺陷特征体现焊接工艺问题，因此可以作为起主要作用的主要部件，从而将主要部件焊盘和焊点与次要部件铜线进行分离。此外，根据相对位置关系，铜线处于焊盘、焊点上方（即正面图像的前方），因此还可以通过图像中前后位置关系实现图像分割。再次，铜线呈现红铜色，而焊盘和焊点呈现灰色，又可以通过颜色表现特征，将铜线和焊盘、焊点分割。

本实施例中，如图 2 所示，点焊原始图像被分割为前景（铜线）图像和背

景（焊盘+焊点）图像两部分，并且铜线、焊盘和焊点两部件子图像分别设置有多种缺陷：部分不良（例如引线翘起、无引线、残线等）仅仅与铜线有关，因此，“引线翘起、无引线、残线”为铜线独有的缺陷类别，如图2中序号01、05等缺陷类别均为前景图像中部件独有的缺陷类别；部分不良（如杂质、烫伤等）仅仅与焊盘和焊点相关，因此，“杂质、烫伤”为焊盘+焊点独有的缺陷类别，如图2中序号02、03等缺陷类别均为背景图像中部件独有的缺陷类别；部分不良（锡球、裁断等）与铜线和焊盘、焊点都可能有关，因此，“锡球、裁断”为铜线、焊盘+焊点共同拥有的相同缺陷类别（见图2中类别序号12和14）。如图2所示，本实施例将点焊原始图像分割为前景（铜线）和背景（焊盘+焊点）两部分，通过将不同的缺陷类别拆分到不同的部件上，可以在小样本的情况下显著提升分类算法的性能。

具体地，本实施例的图像分割过程使用现有的Unet算法。Unet算法包括卷积部分（特征提取）和上采样部分，卷积部分随着卷积层数的增加产生的特征尺度逐渐减小；上采样部分用来将卷积部分产生的小尺度特征图还原到原始图像大小；而且卷积部分中每个池化（pooling）层前的激活值会拼接（concatenate）到对应的上采样层的激活值中。

本实施例利用训练样本训练Unet算法模型，并通过训练后的Unet算法模型分割原图像。其中，训练样本是已经划分好前景部分和背景部分的图像，前景部分标注为白色像素，背景部分标注为黑色像素，以构成二值标签数据，通过训练样本和标签数据对Unet网络进行训练，以得到训练后的分割模型。当然，其他种类的图像分割算法也可应用于本申请中，在此不一一赘述。

如图2所示，分割后的前景和背景子图像分类检测中，NG代表检测结果存在不良，OK代表检测结果良好。NG和OK下方的数字表示缺陷类别序号，其中，00表示良品，即没有缺陷。

本实施例的算法整体框架如图3所示，包括如下处理：

输入原始图像。

对原始图像进行图像预处理。

优选地，该实施例中首先对待测目标原始图像进行了预处理，预处理包括图像尺寸变换、图像中目标朝向归一化等一种或多种，使图像的尺寸大小更加适合对应的分割算法模型，并保证图中工件的朝向一致，提高分割算法的准确性；



预处理后的图像输入至分割算法和全图分类。

利用图像分割算法将预处理后的原始图像分割为前景图像和背景图像；然后分别利用前景分类模型、背景分类模型对前景图像、背景图像进行分类；同时利用全图分类模型对全图(完整原图像)进行分类，最后，将三个分类模型的输出结果进行综合决策，并输出对应的缺陷类别标号和类别概率。

本实施例为不同的缺陷类别设置优先级，为背景图像中缺陷类别设置的优先级高于前景图像中缺陷类别的优先级；示例性的

在分类模型（如前景分类模型）中为前景图像单独设置的缺陷类别包括引线翘起、无引线、残线；

在分类模型（如背景分类模型）中为背景图像单独设置的缺陷类别包括杂质、烫伤；

在分类模型中为前景图像和背景图像共同设置的缺陷类别包括锡球、裁断。即缺陷类别锡球、裁断同时存在于前景分类模型和背景分类模型中。

本实施例中，各分支的分类模型均采用 TADAM（Task dependent adaptive metric for improved few-shot learning）算法模型。对应每个子图像以及原图像，分别训练得到对应的 TADAM 算法模型，使用对应的 TADAM 算法模型分别得到每个子图像的分类结果和原图像的分类结果。

如图 3 所示，分类算法的输出结果为 OK（良品）或者不同的 NG 序号（缺陷类别），以及对应的概率；然后由输出逻辑判断模块综合上述结果进行图像的最终类别判定。以本实施例为例，判断方式主要包括如下三种：

第一种：当所有子图像和原图像的分类结果均指示不存在缺陷时，即当背景分支、前景分支和全图分支均输出为 OK 时，输出逻辑判断模块输出 OK，即表明点焊图像无缺陷。

第二种：当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，即当背景分支、前景分支和全图分支的其中一个输出为 NG 时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别。该第二种判断方式又分为如下两种情况：

情况一：若分类结果中缺陷类别属于不同优先级，即当有分支输出 NG，且 NG 的缺陷类别属于不同优先级时，如果较高优先级只有一种则直接输出该 NG 缺陷类别。

情况二：若分类结果中缺陷类别属于同一优先级，即当有分支输出 NG，且

NG 的缺陷类别属于同一优先级时，采用投票原则，得票多数者作为输出结果。若缺陷类别得票相同，则按照该缺陷类别对应的类别概率的数值，数值高的作为输出结果。

以本实施例点焊图像为例进行简单说明：在点焊图像缺陷判别中，杂质（由背景分支输出的判断结果）等缺陷可能是由工艺或者机械造成的，若不及时处理会造成更多产品出现缺陷；而引线翘起（由前景分支输出的判断结果）只是由单个产品造成的，属于意外现象，出现后准确夹出即可；因此，杂质缺陷的优先级高于引线翘起缺陷。若杂质和引线翘起两种缺陷同时出现在一个产品上时，需要输出为杂质缺陷，从而确定出最重要的缺陷类别。

本申请还公开了一种小样本缺陷分类装置，如图 4 所示，该装置包括：部件分离模块 410、分支分类模块 420 和逻辑输出模块 430。

部件分离模块 410，用于对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像。

分支分类模块 420，用于对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率。

逻辑输出模块 430，用于根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。

在本申请的一个优选实施例中，逻辑输出模块 430，具体用于：为不同的缺陷类别设置优先级；当所有子图像和原图像的分类结果均指示不存在缺陷时，确定待测目标为良品；当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别：若缺陷类别属于不同优先级，则确定优先级最高的缺陷类别为输出结果；若缺陷类别属于同一优先级，则通过投票原则，确定得票最多的缺陷类别为输出结果，若同一优先级的缺陷类别得票相同，则继续比较缺陷类别对应的类别概率，确定类别概率高的缺陷类别为输出结果。

在本申请的一个优选实施例中，逻辑输出模块 430 为每个部件设置一个或多个缺陷类别，且不同部件的相同缺陷类别的优先级可以相同或不同。

在本申请的一个优选实施例中，部件分离模块 410，具体用于：根据不同部件的功能不同，将待测目标的原图像按照功能进行分割；和/或，根据不同部件的位置不同，将待测目标的原图像按照位置进行分割；和/或，根据不同部件的

外观特征不同，将待测目标的原图像按照外观特征进行分割。

在本申请的一个实施例中，部件分离模块 410 具体可以用于：将待测目标分离为由对目标功能起主要作用的主要部件和由对目标功能起次要作用的次要部件构成，从而将待测目标原图像按照主要部件和次要部件分割成各子图像；和/或，确定不同部件的上下相对、左右相对、前后相对和边框与中央区域相对中的一种或多种位置关系，将待测目标原图像按照该位置关系分割成各子图像；和/或，确定不同部件的颜色或纹理特征，将待测目标原图像按照颜色或纹理特征分割成各子图像。

在本申请的一个实施例中，部件分离模块 410 具体还可以用于：将待测目标的原图像分割成分别包含不同部件的前景图像和背景图像，前景图像和背景图像即为分割后的子图像。

在本申请的一个实施例中，在选择对应的算法模型时，部件分离模块 410 选择使用 Unet 算法模型，利用训练样本训练 Unet 算法模型，通过训练后的 Unet 算法模型分割原图像；分支分类模块 420 选择使用 TADAM 算法模型，对应每个子图像以及原图像，分别训练得到对应的 TADAM 算法模型，使用对应的 TADAM 算法模型分别得到每个子图像的分类结果和原图像的分类结果。

在本申请的一个实施例中，该小样本缺陷分类装置还包括图像预处理模块，图像预处理模块用于：在对待测目标图像进行部件分离之前，对待测目标图像进行预处理，图像预处理包括图像尺寸变换和/或图像中目标朝向归一化，以使图像更好的适配算法模型。

进一步的，原始图像为点焊图像时，分支分类模块 420 还具体用于在分类模型中为前景图像单独设置的缺陷类别包括引线翘起、无引线、残线；在分类模型中为背景图像单独设置的缺陷类别包括杂质、烫伤；在分类模型中为前景图像和背景图像共同设置的缺陷类别包括锡球、裁断。

本申请的小样本缺陷分类装置各模块具体实现方法和功能与上述小样本缺陷分类方法步骤相对应，在此不一一重复。

综上所述，本申请通过将待测目标进行部件分离，使用分离后的部件与待测目标本身作为多个分支分别进行缺陷分类，将不同的缺陷类别拆分到不同的部件上进行检测，能够降低缺陷识别的复杂度，在小样本的情况下可以显著提升分类算法的性能，从而提高缺陷识别的准确度，克服小样本情况下传统缺陷分类方法结果不稳定的问题。

图 5 是根据本发明实施例的小样本缺陷分类系统的硬件配置的框图。

如图 5 所示，小样本缺陷分类系统包括图像采集装置 1000 和小样本缺陷分类装置 2000。

图像采集装置 1000 用于采集目标图像，并将采集到的目标图像提供至小样本缺陷分类装置 2000。

该图像采集装置 1000 可以是能够对待检测目标进行拍照的任意成像设备，例如摄像头等。

小样本缺陷分类装置 2000 可以是任意的电子设备，例如 PC 机、笔记本电脑、服务器等。

在本实施例中，参照图 1 所示，小样本缺陷分类装置 2000 可以包括处理器 2100、存储器 2200、接口装置 2300、通信装置 2400、显示装置 2500、输入装置 2600、扬声器 2700、麦克风 2800 等等。

处理器 2100 可以是移动版处理器。存储器 2200 例如包括 ROM（只读存储器）、RAM（随机存取存储器）、诸如硬盘的非易失性存储器等。接口装置 2300 例如包括 USB 接口、耳机接口等。通信装置 2400 例如能够进行有线或无线通信，通信装置 2400 可以包括短距离通信装置，例如是基于 HiLink 协议、WiFi(IEEE 802.11 协议)、Mesh、蓝牙、ZigBee、Thread、Z-Wave、NFC、UWB、LiFi 等短距离无线通信协议进行短距离无线通信的任意装置，通信装置 2400 也可以包括远程通信装置，例如是进行 WLAN、GPRS、2G/3G/4G/5G 远程通信的任意装置。显示装置 2500 例如是液晶显示屏、触摸显示屏等，显示装置 2500 用于显示图像采集装置采集的目标图像。输入装置 2600 例如可以包括触摸屏、键盘等。用户可以通过扬声器 2700 和麦克风 2800 输入/输出语音信息。

在该实施例中，小样本缺陷分类装置 2000 的存储器 2200 用于存储指令，该指令用于控制处理器 2100 进行操作以至少执行根据本发明任意实施例的目标检测方法。技术人员可以根据本发明所公开方案设计指令。指令如何控制处理器进行操作，这是本领域公知，故在此不再详细描述。

尽管在图 5 中示出了小样本缺陷分类装置 2000 的多个装置，但是，本发明可以仅涉及其中的部分装置，例如，小样本缺陷分类装置 2000 只涉及存储器 2200、处理器 2100 和显示装置 2500。

在本实施例中，图像采集装置用于采集目标图像提供至小样本缺陷分类装置 2000，小样本缺陷分类装置 2000 则基于该目标图像实施根据本发明任意实施

例的方法。

应当理解的是，尽管图 5 仅示出一个图像采集装置 1000 和一个小样本缺陷分类装置 2000，但不意味着限制各自的数量，分类系统中可以包含多个图像采集装置 1000 和/或小样本缺陷分类装置 2000。

图 6 是本发明一个实施例的计算设备的结构示意图。如图 6 所示，该计算设备包括存储器 6101 和处理器 6102，存储器 6101 和处理器 6102 之间通过内部总线 6103 通讯连接，存储器 6101 存储有能够被处理器 6102 执行的程序指令，程序指令被处理器 6102 执行时能够实现上述实施例中的分类方法。

此外，上述的存储器 6101 中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本发明的另一个实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储计算机指令，计算机指令使所述计算机执行上述的方法。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，在本发明的上述教导下，本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行其他的改进或变形。本领域技术人员应该明白，上述的具体描述只是更好的解释本发明的目的，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

## 权利要求

1.一种小样本缺陷分类方法，其特征在于，该方法包括：

对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像；

对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，所述分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率；

根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像，包括：

根据不同部件的功能不同，将待测目标的原图像按照功能进行分割；和/或，根据不同部件的位置不同，将待测目标的原图像按照位置进行分割；和/或，根据不同部件的表观特征不同，将待测目标的原图像按照表观特征进行分割。

3.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

将待测目标分离为由对目标功能起主要作用的主要部件和由对目标功能起次要作用的次要部件构成，将待测目标原图像按照主要部件和次要部件分割成各子图像；和/或，

确定不同部件的上下相对、左右相对、前后相对和边框与中央区域相对中的一种或多种位置关系，将待测目标原图像按照该位置关系分割成各子图像；和/或，

确定不同部件的颜色或纹理特征，将待测目标原图像按照颜色或纹理特征分割成各子图像。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像，包括：

将待测目标的原图像分割成分别包含不同部件的前景图像和背景图像。

5.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像，包括：

利用训练样本训练 Unet 算法模型，通过训练后的 Unet 算法模型分割所述原

图像；

所述对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，包括：

对应每个子图像以及原图像，分别训练得到对应的 TADAM 算法模型，使用对应的 TADAM 算法模型分别得到每个子图像的分类结果和原图像的分类结果。

6.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：为不同的缺陷类别设置优先级；

所述根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别，包括：

当所有子图像和原图像的分类结果均指示不存在缺陷时，确定待测目标为良品；

当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别。

7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别，包括：

在所有子图像和原图像的分类结果中，若缺陷类别属于不同优先级，则确定优先级最高的缺陷类别为输出结果；

当缺陷类别属于同一优先级时，通过投票原则，确定得票最多的缺陷类别为输出结果，若同一优先级的缺陷类别得票相同，则继续比较缺陷类别对应的类别概率，确定类别概率高的缺陷类别为输出结果。

8.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：为每个部件设置一个或多个缺陷类别，不同部件的相同缺陷类别的优先级相同或不同。

9.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：在对待测目标图像进行部件分离之前，对待测目标图像进行预处理，所述预处理包括图像尺寸变换和/或图像中目标朝向归一化。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述原始图像为点焊图像，该方法还包括：

将点焊图像分割成包含铜线的前景图像和包含焊盘和焊点的背景图像。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括：

为不同的缺陷类别设置优先级，为背景图像中缺陷类别设置的优先级高于

前景图像中缺陷类别的优先级；

在分类模型中为前景图像单独设置的缺陷类别包括引线翘起、无引线、残线；

在分类模型中为背景图像单独设置的缺陷类别包括杂质、烫伤；

在分类模型中为前景图像和背景图像共同设置的缺陷类别包括锡球、裁断。

12.一种小样本缺陷分类装置，其特征在于，该装置包括：部件分离模块、分支分类模块和逻辑输出模块；

所述部件分离模块，用于对待测目标进行部件分离，按照分离后的部件将待测目标的原图像分割成至少两个包含有不同部件的子图像；

所述分支分类模块，用于对应每个子图像以及原图像，分别建立小样本分类模型，借助对应的分类模型，获得每个子图像的分类结果和原图像的分类结果，所述分类结果包括缺陷类别和对应的类别概率；

所述逻辑输出模块，用于根据所有子图像和原图像的分类结果，确定并输出待测目标的缺陷类别。

13.根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述逻辑输出模块，具体用于：

为不同的缺陷类别设置优先级；

当所有子图像和原图像的分类结果均指示不存在缺陷时，确定待测目标为良品；

当所有子图像和原图像的至少一个分类结果中指示存在缺陷时，根据各分类结果以及缺陷类别的优先级确定待测目标的缺陷类别：若缺陷类别属于不同优先级，则确定优先级最高的缺陷类别为输出结果；若缺陷类别属于同一优先级，则通过投票原则，确定得票最多的缺陷类别为输出结果，若同一优先级的缺陷类别得票相同，则继续比较缺陷类别对应的类别概率，确定类别概率高的缺陷类别为输出结果。

14、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，部件分离模块，具体用于根据不同部件的功能不同，将待测目标的原图像按照功能进行分割；和/或，根据不同部件的位置不同，将待测目标的原图像按照位置进行分割；和/或，根据不同部件的表观特征不同，将待测目标的原图像按照表观特征进行分割。

15、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，

部件分离模块，具体用于将待测目标分离为由对目标功能起主要作用的主要部件和由对目标功能起次要作用的次要部件构成，从而将待测目标原图像按



照主要部件和次要部件分割成各子图像；和/或，确定不同部件的上下相对、左右相对、前后相对和边框与中央区域相对中的一种或多种位置关系，将待测目标原图像按照该位置关系分割成各子图像；和/或，确定不同部件的颜色或纹理特征，将待测目标原图像按照颜色或纹理特征分割成各子图像。

16、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，部件分离模块具体还用于将待测目标的原图像分割成分别包含不同部件的前景图像和背景图像，前景图像和背景图像即为分割后的子图像。

17、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述原始图像为点焊图像，所述分支分类模块，还具体用于在分类模型中为前景图像单独设置的缺陷类别包括引线翘起、无引线、残线；在分类模型中为背景图像单独设置的缺陷类别包括杂质、烫伤；在分类模型中为前景图像和背景图像共同设置的缺陷类别包括锡球、裁断。

18、一种计算设备，其特征在于，包括：存储器和处理器，所述存储器和所述处理器之间通过内部总线通讯连接，所述存储器存储有能够被所述处理器执行的程序指令，所述程序指令被所述处理器执行时能够实现权利要求 1-11 任一项所述的方法。

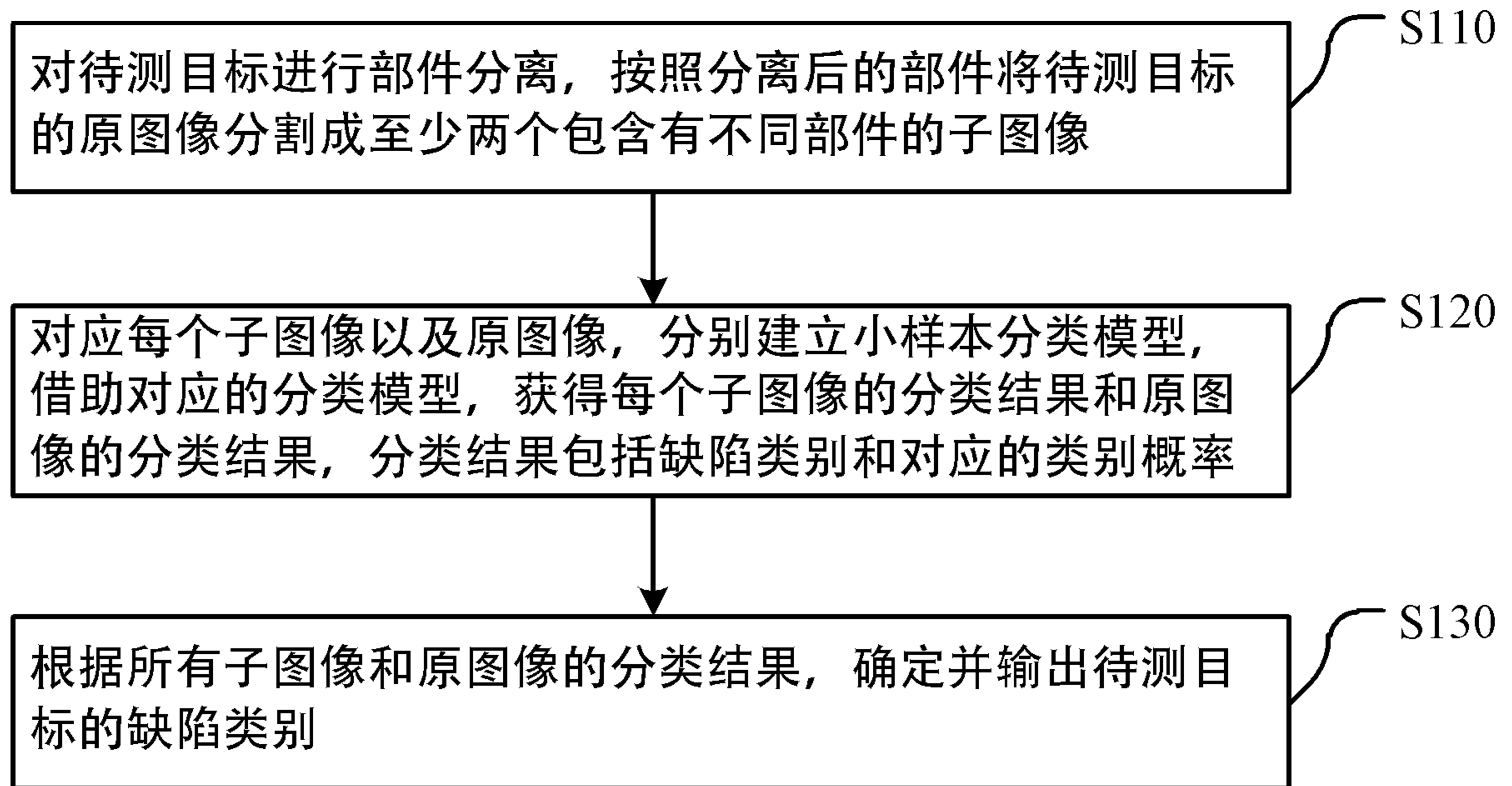


图 1

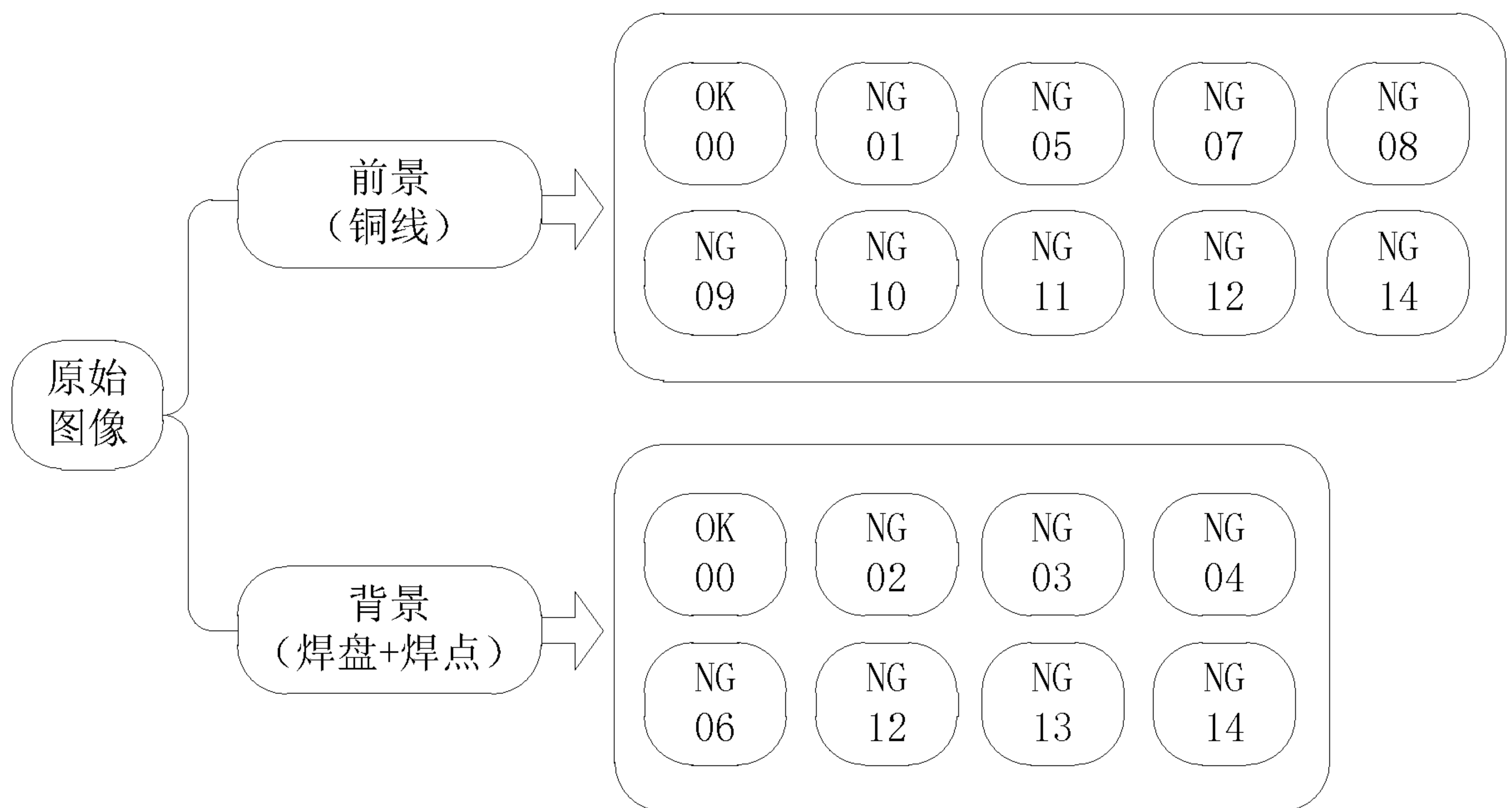


图 2

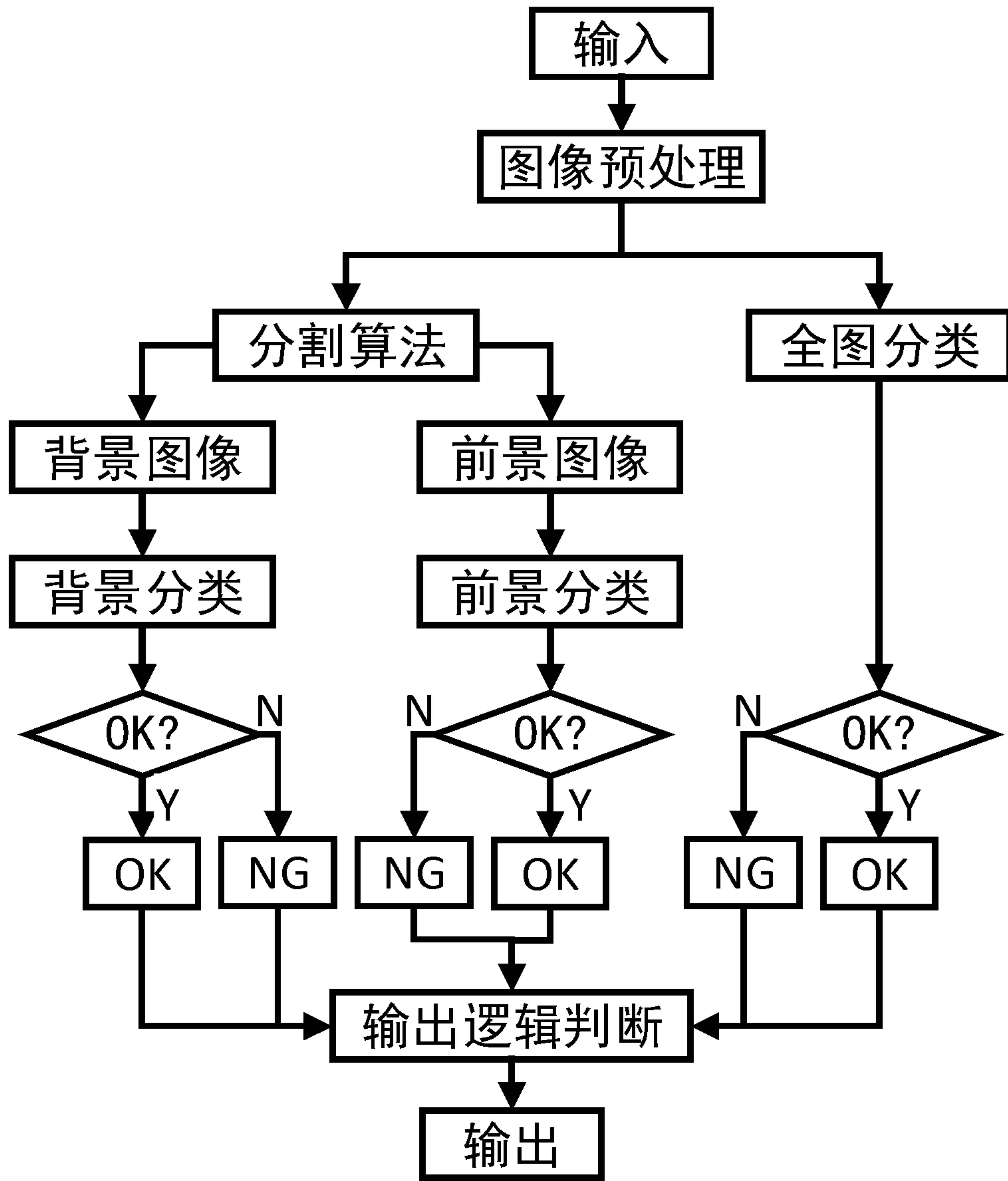


图 3

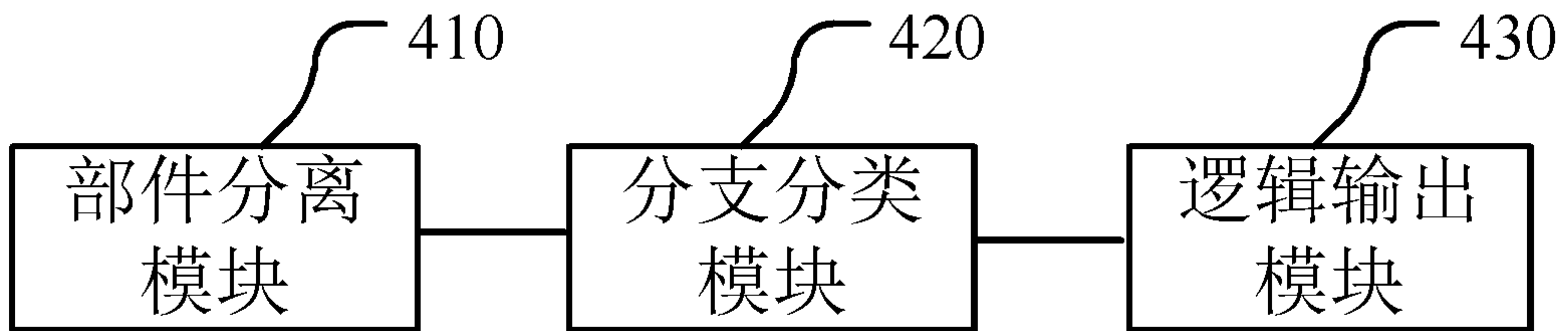


图 4

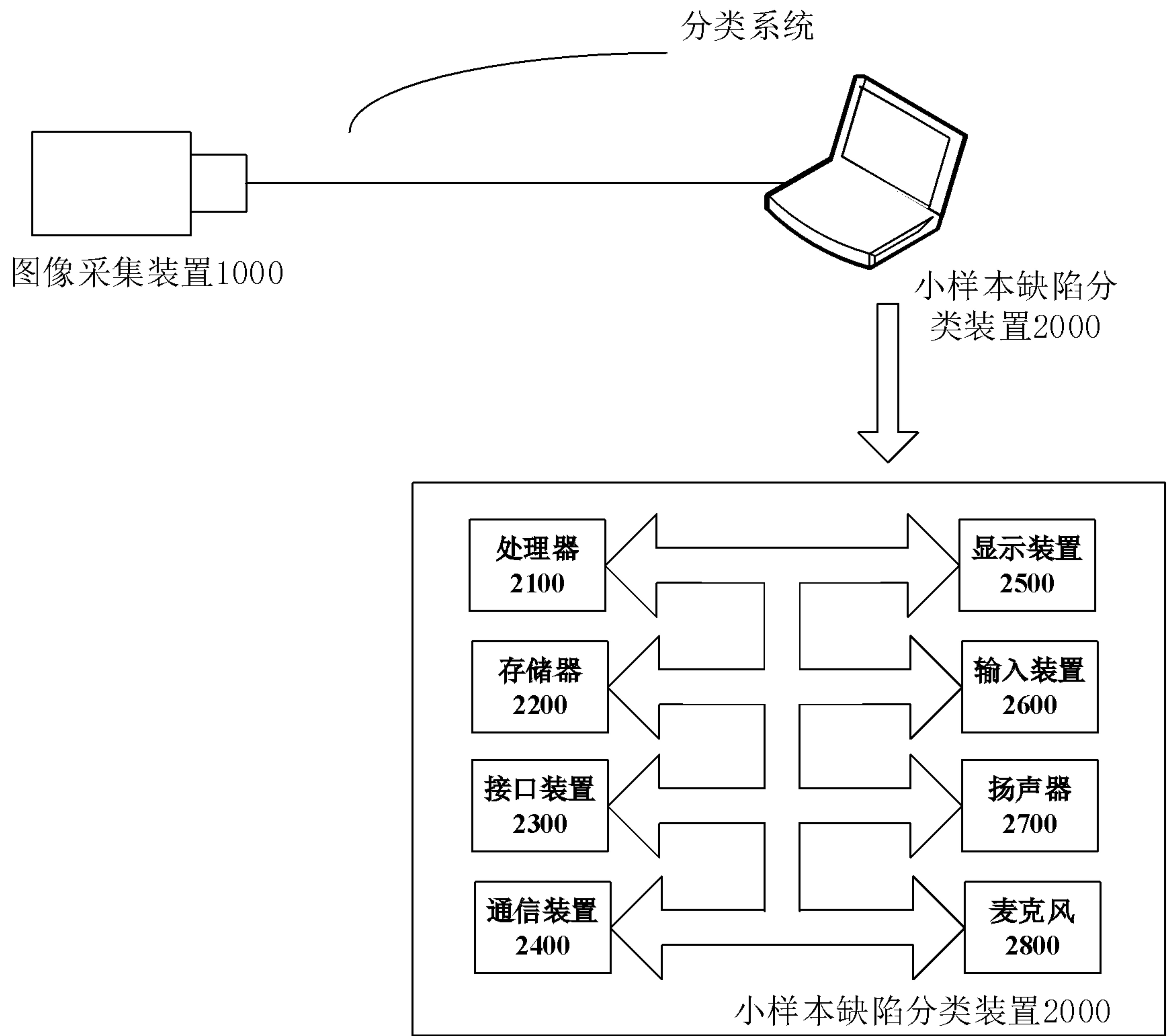


图 5

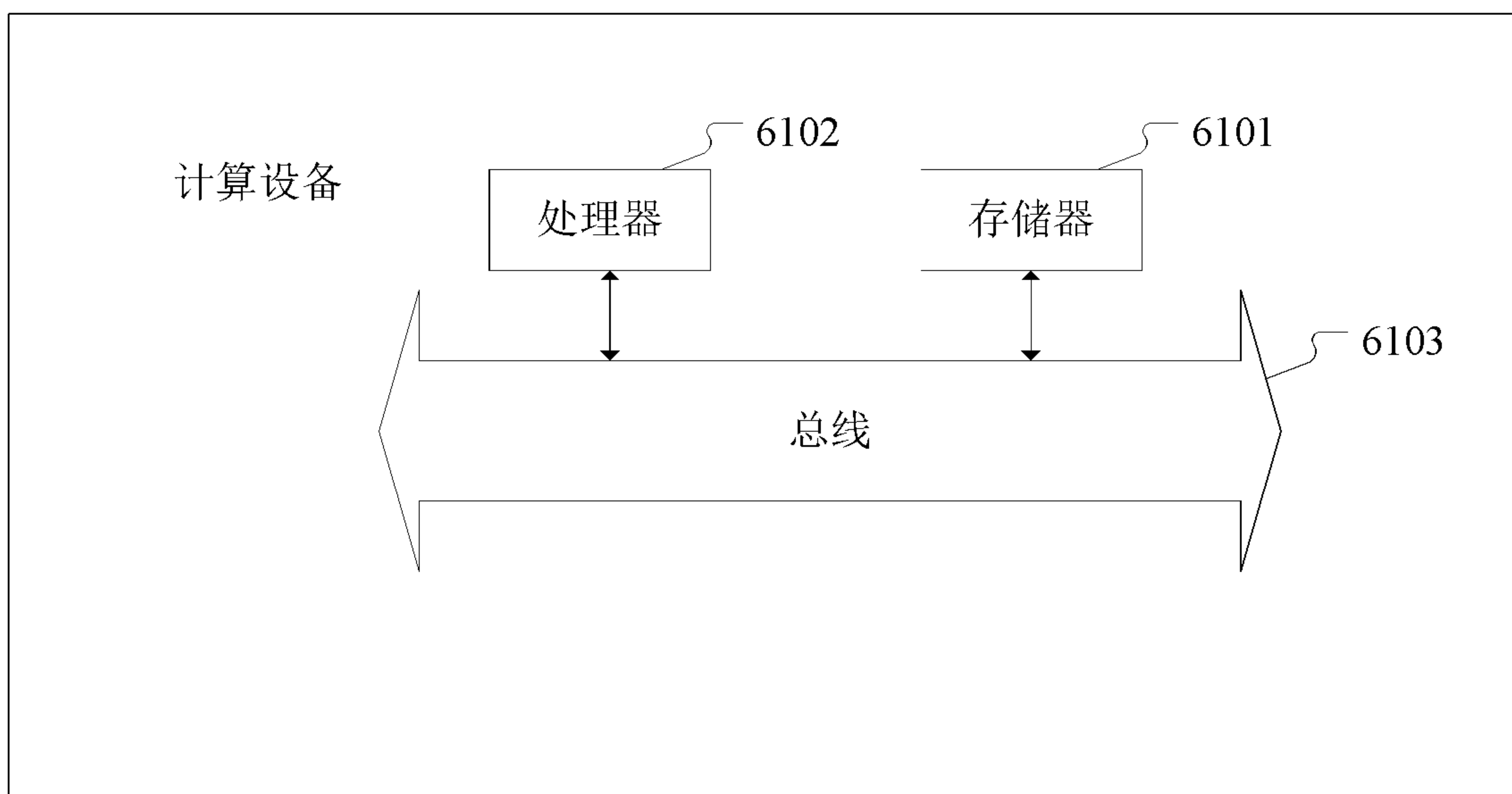


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2020/111213**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G06T 7/90(2017.01)i; G06T 7/40(2017.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 子图, 小样本, 部件, 优先级, 分割, 元件, 缺陷, 图像, 图片, 切割, 类别, 零件, 器件, 分类, 分离, 子块, block, sub, model, cut+, PCB, UNET, divid+, image, segment+, category, classific+, board, TADAM, defect, block, neural, CNN, network, arithmetic, element, component		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111127571 A (GOERTEK INC.) 08 May 2020 (2020-05-08) entire document	1-18
Y	CN 109583489 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES et al.) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs [0045]-[0055]	1-6, 8-12, 14-18
Y	CN 109584227 A (SHANDONG UNIVERSITY) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs [0023]-[0026]	1-6, 8-12, 14-18
A	CN 110530875 A (ZHUHAI BODAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 December 2019 (2019-12-03) entire document	1-18
A	CN 109239102 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 18 January 2019 (2019-01-18) entire document	1-18
A	US 2010074516 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 25 March 2010 (2010-03-25) entire document	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>12 November 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>01 December 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b>		Authorized officer
Facsimile No. <b>(86-10)62019451</b>		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
**PCT/CN2020/111213**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004085503 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 18 March 2004 (2004-03-18) entire document	1-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/111213**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111127571	A	08 May 2020	None			
CN	109583489	A	05 April 2019	None			
CN	109584227	A	05 April 2019	None			
CN	110530875	A	03 December 2019	None			
CN	109239102	A	18 January 2019	None			
US	2010074516	A1	25 March 2010	JP	2008139202	A	19 June 2008
				DE	112007002927	T5	08 April 2010
				US	7783102	B2	24 August 2010
				JP	4065893	B1	26 March 2008
				KR	100924985	B1	04 November 2009
				WO	2008068895	A1	12 June 2008
				DE	112007002927	B4	17 January 2013
				KR	20090074245	A	06 July 2009
JP	2004085503	A	18 March 2004	JP	4059429	B2	12 March 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/111213

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G06T 7/90(2017.01) i; G06T 7/40(2017.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06T</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE:子图, 小样本, 部件, 优先级, 分割, 元件, 缺陷, 图像, 图片, 切割, 类别, 零件, 器件, 分类, 分离, 子块, block, sub, model, cut+, PCB, UNET, divid+, image, segment+, category, classific+, board, TADAM, defect, block, neural, CNN, network, arithmetic, element, component</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111127571 A (歌尔股份有限公司) 2020年 5月 8日 (2020 - 05 - 08) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109583489 A (中国科学院自动化研究所 等) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0045]-[0055]段</td> <td>1-6, 8-12, 14-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109584227 A (山东大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0023]-[0026]段</td> <td>1-6, 8-12, 14-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110530875 A (珠海博达创意科技有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109239102 A (南京理工大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010074516 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 2010年 3月 25日 (2010 - 03 - 25) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004085503 A (DAINIPPON SCREEN MFG.) 2004年 3月 18日 (2004 - 03 - 18) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111127571 A (歌尔股份有限公司) 2020年 5月 8日 (2020 - 05 - 08) 全文	1-18	Y	CN 109583489 A (中国科学院自动化研究所 等) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0045]-[0055]段	1-6, 8-12, 14-18	Y	CN 109584227 A (山东大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0023]-[0026]段	1-6, 8-12, 14-18	A	CN 110530875 A (珠海博达创意科技有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 全文	1-18	A	CN 109239102 A (南京理工大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-18	A	US 2010074516 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 2010年 3月 25日 (2010 - 03 - 25) 全文	1-18	A	JP 2004085503 A (DAINIPPON SCREEN MFG.) 2004年 3月 18日 (2004 - 03 - 18) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 111127571 A (歌尔股份有限公司) 2020年 5月 8日 (2020 - 05 - 08) 全文	1-18																								
Y	CN 109583489 A (中国科学院自动化研究所 等) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0045]-[0055]段	1-6, 8-12, 14-18																								
Y	CN 109584227 A (山东大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0023]-[0026]段	1-6, 8-12, 14-18																								
A	CN 110530875 A (珠海博达创意科技有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 全文	1-18																								
A	CN 109239102 A (南京理工大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-18																								
A	US 2010074516 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 2010年 3月 25日 (2010 - 03 - 25) 全文	1-18																								
A	JP 2004085503 A (DAINIPPON SCREEN MFG.) 2004年 3月 18日 (2004 - 03 - 18) 全文	1-18																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 11月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 12月 1日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>黄海云</p> <p>电话号码 86-(10)-53961815</p>																								



国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2020/111213

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	111127571	A	2020年 5月 8日	无			
CN	109583489	A	2019年 4月 5日	无			
CN	109584227	A	2019年 4月 5日	无			
CN	110530875	A	2019年 12月 3日	无			
CN	109239102	A	2019年 1月 18日	无			
US	2010074516	A1	2010年 3月 25日	JP	2008139202	A	2008年 6月 19日
				DE	112007002927	T5	2010年 4月 8日
				US	7783102	B2	2010年 8月 24日
				JP	4065893	B1	2008年 3月 26日
				KR	100924985	B1	2009年 11月 4日
				WO	2008068895	A1	2008年 6月 12日
				DE	112007002927	B4	2013年 1月 17日
				KR	20090074245	A	2009年 7月 6日
JP	2004085503	A	2004年 3月 18日	JP	4059429	B2	2008年 3月 12日