



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113252691 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110571915.8

(22) 申请日 2021.05.25

(71) 申请人 博众精工科技股份有限公司

地址 215200 江苏省苏州市吴江经济技术
开发区湖心西路666号

(72) 发明人 卢亚宾

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51) Int.Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

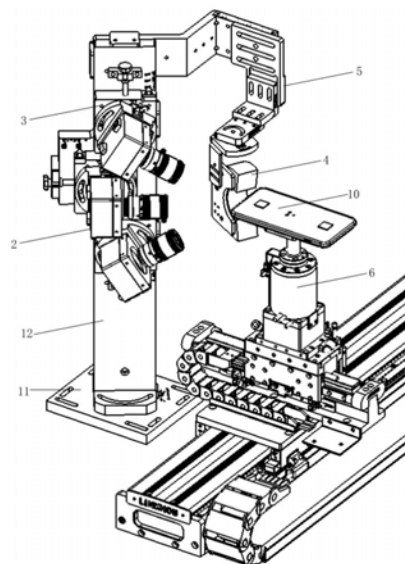
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种产品缺陷检测仪及检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种产品缺陷检测仪及检测方法,涉及产品外观缺陷检测技术领域。该产品缺陷检测仪包括:固定座;拍摄组件,包括设于固定座上的第一相机、第二相机和第三相机,第一相机倾斜设于产品的上方,以拍摄产品的俯视图像,第二相机与产品平行设置,以拍摄产品的平视图像,第三相机倾斜设于产品的下方,以拍摄产品的仰视图像;光源,设于固定座上,用于对产品打光。本发明能够对产品仰视、侧视及仰视进行图像拍摄,确保拍摄视野,减少视野盲区,提高成像清晰度,同时提高整体结构紧凑度、简化结构、缩小体积。



1. 一种产品缺陷检测仪,其特征在于,包括:

固定座(1);

拍摄组件(2),包括设于所述固定座(1)上的第一相机(21)、第二相机(22)和第三相机(23),所述第一相机(21)倾斜设于产品的上方,以拍摄所述产品的俯视图,所述第二相机(22)与所述产品平行设置,以拍摄产品的平视图,所述第三相机(23)倾斜设于所述产品的下方,以拍摄所述产品的仰视图;

光源(4),设于所述固定座(1)上,用于对所述产品打光。

2. 根据权利要求1所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述产品缺陷检测仪还包括相机位置调节组件(3),所述第一相机(21)、所述第二相机(22)和所述第三相机(23)分别通过一个所述相机位置调节组件(3)安装于所述固定座(1)上,所述相机位置调节组件(3)用于调节所述第一相机(21)、所述第二相机(22)和所述第三相机(23)的拍摄位置。

3. 根据权利要求2所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述相机位置调节组件(3)包括:

移动座(31),滑动安装于所述固定座(1)上,所述第一相机(21)、所述第二相机(22)或所述第三相机(23)可转动地安装于所述移动座(31)上;

调节螺栓,与所述移动座(31)螺纹连接以带动所述移动座(31)沿所述调节螺栓的轴向移动。

4. 根据权利要求3所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述移动座(31)上设有角度刻度盘(311),所述第一相机(21)、所述第二相机(22)和所述第三相机(23)上均设有角度指针,所述角度指针与所述角度刻度盘(311)对应;和/或

所述固定座(1)上设有位移刻度标尺(121),所述位移刻度标尺(121)的开设方向与所述调节螺栓的轴向方向一致。

5. 根据权利要求1所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述固定座(1)包括底座(11)和支架(12),所述底座(11)和所述支架(12)连接,所述第一相机(21)、所述第二相机(22)、所述第三相机(23)和所述光源(4)均设于所述支架(12)上。

6. 根据权利要求5所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述支架(12)与所述底座(11)可转动连接;和/或

所述底座(11)上设有多个安装位(111),所述支架(12)可选择性地安装于其中一个所述安装位(111)上。

7. 根据权利要求1所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述光源(4)为弧形光源,所述产品设置于所述弧形光源的凹陷内。

8. 根据权利要求5所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述产品缺陷检测仪还包括光源位置调节组件(5),所述光源位置调节组件(5)与所述光源(4)连接,用于调节所述光源(4)的照射位置。

9. 根据权利要求8所述的产品缺陷检测仪,其特征在于,所述光源位置调节组件(5)包括:

x轴移动座(51),与所述光源(4)可转动连接;

z轴移动座(52),与所述x轴移动座(51)可相对移动连接,且所述x轴移动座(51)可在所述z轴移动座(52)上沿x向移动;

y轴移动座(53),与所述z轴移动座(52)和所述固定座(1)均可相对移动连接,且所述z轴移动座(52)可在所述y轴移动座(53)上沿z向移动,所述y轴移动座(53)可在所述固定座(1)上沿y向移动。

10.一种检测方法,其特征在于,采用如权利要求1-9任一项所述的产品缺陷检测仪,所述检测方法包括如下步骤:

调节第一相机(21)、第二相机(22)和第三相机(23)的位置及角度,使三相机聚焦于一点形成拍摄点位;

将产品设置于所述拍摄点位;

开启光源(4),三个相机开始采集图像;

将采集数据传输至PC,由缺陷检测算法进行处理,最后反馈检测结果。

一种产品缺陷检测仪及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及产品外观缺陷检测技术领域,尤其涉及一种产品缺陷检测仪及检测方法。

背景技术

[0002] 目前,全球智能手机行业正处于行业发展的成熟期,手机外观的检测作为生产环节中比较重要的一环,此前主要是人工检测为主,人工效率较低、成本高,且生产过程主观因素较高,导致手机质量难以控制,且人力抗风险能力较差。

[0003] 随后利用机器视觉成像的方法对手机外观缺陷进行检测,主要依靠相机拍摄并采集手机外观图像,随后传输至计算机通过缺陷检测算法进行处理,最后反馈检测结果。但目前的机器视觉成像方法同样存在诸多难点,其中最为重要的一点就是对于手机中框的缺陷检测,手机中框形状复杂,材质多样,缺陷类型丰富,这就要求手机外观的图像采集角度要广,现有方案采用上下两个相机斜拍(俯视角、仰视角)的方式,同时相机与光源分别位于两个同步带上对手机中框的上下侧进行图像采集,整体机构复杂,体积大。

[0004] 基于此,亟需一种产品缺陷检测仪及检测方法,用以解决如上提到的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种产品缺陷检测仪及检测方法,能够同时对产品仰视、平视及仰视进行图像拍摄,确保拍摄视野,减少视野盲区,提高成像清晰度,同时提高整体结构紧凑度、简化结构、缩小体积。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种产品缺陷检测仪,包括:

[0008] 固定座;

[0009] 拍摄组件,包括设于所述固定座上的第一相机、第二相机和第三相机,所述第一相机倾斜设于产品的上方,以拍摄所述产品的俯视图,所述第二相机与所述产品平行设置,以拍摄产品的平视图,所述第三相机倾斜设于所述产品的下方,以拍摄所述产品的仰视图;

[0010] 光源,设于所述固定座上,用于对所述产品打光。

[0011] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述产品缺陷检测仪还包括相机位置调节组件,所述第一相机、所述第二相机和所述第三相机分别通过一个所述相机位置调节组件安装于所述固定座上,所述相机位置调节组件用于调节所述第一相机、所述第二相机和所述第三相机的拍摄位置。

[0012] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述相机位置调节组件包括:

[0013] 移动座,滑动安装于所述固定座上,所述第一相机、所述第二相机或所述第三相机可转动地安装于所述移动座上;

[0014] 调节螺栓,与所述移动座螺纹连接以带动所述移动座沿所述调节螺栓的轴向移

动。

[0015] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述移动座上设有角度刻度盘,所述第一相机、所述第二相机和所述第三相机上均设有角度指针,所述角度指针与所述角度刻度盘对应;和/或

[0016] 所述固定座上设有位移刻度标尺,所述位移刻度标尺的开设方向与所述调节螺栓的轴向方向一致。

[0017] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述固定座包括底座和支架,所述底座和所述支架连接,所述第一相机、所述第二相机、所述第三相机和所述光源均设于所述支架上。

[0018] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述支架与所述底座可转动连接;和/或

[0019] 所述底座上设有多个安装位,所述支架可选择性地安装于其中一个所述安装位上。

[0020] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述光源为弧形光源,所述产品设置于所述弧形光源的凹陷内。

[0021] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述产品缺陷检测仪还包括光源位置调节组件,所述光源位置调节组件与所述光源连接,用于调节所述光源的照射位置。

[0022] 作为一种产品缺陷检测仪的优选的技术方案,所述光源位置调节组件包括:

[0023] x轴移动座,与所述光源可转动连接;

[0024] z轴移动座,与所述x轴移动座可相对移动连接,且所述x轴移动座可在所述z轴移动座上沿x向移动;

[0025] y轴移动座,与所述z轴移动座和所述固定座均可相对移动连接,且所述z轴移动座可在所述y轴移动座上沿z向移动,所述y轴移动座可在所述固定座上沿y向移动。

[0026] 本发明还提供了一种检测方法,其采用如上所述的产品缺陷检测仪,所述检测方法包括如下步骤:

[0027] 调节第一相机、第二相机和第三相机的位置及角度,使三相机聚焦于一点形成拍摄点位;

[0028] 将产品设置于所述拍摄点位;

[0029] 开启光源,三个相机开始采集图像;

[0030] 将采集数据传输至PC,由缺陷检测算法进行处理,最后反馈检测结果。

[0031] 本发明的有益效果:

[0032] 1、通过设置第一相机、第二相机和第三相机,第一相机倾斜设于产品的上方,第二相机与产品平行设置,第三相机倾斜设于产品的下方,从而实现对产品仰视、平视及仰视的图像拍摄,确保拍摄视野,减少视野盲区,提高成像清晰度。

[0033] 2、通过设置固定座,实现将第一相机、第二相机、第三相机和光源均集成设于固定座上,提高整体结构紧凑度、简化结构、缩小体积。

附图说明

[0034] 图1是本发明实施例提供的产品缺陷检测仪的整体结构示意图一;

[0035] 图2是本发明实施例提供的产品缺陷检测仪的整体结构示意图二；

[0036] 图3是本发明实施例提供的产品缺陷检测仪的整体结构示意图三；

[0037] 图4是本发明实施例提供的产品缺陷检测仪中拍摄组件与相机位置调节组件配合的结构放大示意图；

[0038] 图5是本发明实施例提供的产品缺陷检测仪中光源位置调节组件与光源配合的结构放大示意图。

[0039] 图中：

[0040] 10、手机；

[0041] 1、固定座；11、底座；111、安装位；112、支架角度刻度盘；12、支架；121、位移刻度标尺；122、y轴移动刻度标尺；

[0042] 2、拍摄组件；21、第一相机；22、第二相机；23、第三相机；

[0043] 3、相机位置调节组件；31、移动座；311、角度刻度盘；32、第一调节螺栓；33、第二调节螺栓；34、第三调节螺栓；

[0044] 4、光源；

[0045] 5、光源位置调节组件；51、x轴移动座；511、x轴移动刻度标尺；52、z轴移动座；521、z轴移动刻度标尺；53、y轴移动座；54、转动座；541、光源角度刻度盘；

[0046] 6、载台。

具体实施方式

[0047] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚，下面将结合附图对本发明实施例的技术方案做进一步的详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0048] 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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或两个元件的相互作用关系。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发明中的具体含义。

[0049] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0050] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0051] 本发明实施例公开了一种产品缺陷检测仪，如图1-图5所示，该产品缺陷检测仪包括固定座1、拍摄组件2和光源4，拍摄组件2和光源4均设于固定座1上。可选地，拍摄组件2包括设于固定座1上的第一相机21、第二相机22和第三相机23，第一相机21倾斜设于产品的上方，以拍摄产品的俯视图像，第二相机22与产品平行设置，以拍摄产品的平视图像，第三相

机23倾斜设于产品的下方,以拍摄产品的仰视图像。光源4设于固定座1上,用于对产品打光。

[0052] 本发明通过设置第一相机21、第二相机22和第三相机23,第一相机21倾斜设于产品的上方,第二相机22与产品平行设置,第三相机23倾斜设于产品的下方,从而实现对产品仰视、平视及仰视的图像拍摄,确保拍摄视野,减少视野盲区,提高成像清晰度。

[0053] 进一步通过设置固定座1,实现将第一相机21、第二相机22、第三相机23和光源4均集成设于固定座1上,提高整体结构紧凑度、简化结构、缩小体积。

[0054] 需要说明的是,本实施例的产品为手机10,通过该缺陷检测仪能够对手机10上的手机中框存在的缺陷进行准确成像,以便于手机中框的改良设计。在其他实施例中,产品可根据需要设置,不局限于本实施例。

[0055] 固定座1包括底座11和支架12,底座11和支架12连接,底座11对支架12起到支撑作用。

[0056] 于本实施例中,底座11上设有多个安装位111,支架12可选择性地安装于其中一个安装位111上,从而实现支架12的位置移动。具体地,安装位111为安装孔,通过将支架12可选择性地固定其中一组安装孔上,实现不同位置的固定,十分方便。进一步地,底座11上还设有支架角度刻度盘112。

[0057] 支架12与底座11可转动连接,从而能够实现对支架12安装角度的调整。进一步地,支架12上设有指向针,指向针对应支架角度刻度盘112设置,在支架12转动中,指向针指向支架角度刻度盘112上的数值即为支架12转过的角度,从而实现对支架12角度的准确调节。

[0058] 第一相机21、第二相机22、第三相机23和光源4均设于支架12上,通过对支架12的转动以及移动,即可实现对相机(包括第一相机21、第二相机22和第三相机23)和光源4的同步调整,十分快捷。

[0059] 于本实施例中,第一相机21、第二相机22和第三相机23均为高精度线扫相机,以提高成像清晰度,实现高精度缺陷检测,可检测最小为14um的缺陷。在其他实施例中,相机的型号可根据需要选择,不局限于本实施例。

[0060] 本实施例中,第一相机21和第三相机23分别设于第二相机22的上下两侧,且三个相机的聚焦为一点形成拍摄点位,手机中框设于拍摄点位处,且使三个相机到手机中框的距离一致,以此提高成像质量。此外,通过三个相机同时对手机中框的俯视、平视、仰视多角度的成像,提高拍摄成像范围,能够满足不同材质、形状、大小的手机中框的成像要求。

[0061] 下面详细说明不同材质、形状、大小的手机中框的成像要求。

[0062] 就大小来说,手机中框尺寸越大则需要的成像范围更大,本发明在仰角、平角、俯角均设置相机,能够满足较大范围的成像要求。

[0063] 就形状来说,手机中框的形状如果为曲面,则单一拍摄视角不能一次完全成像,而本发明通过在仰角、平角和俯角均设置拍摄相机,从而实现对手机中框的多角度拍摄成像,提高检测效率。

[0064] 就材质来说,手机中框的材质不同,光的反射类型也不同,例如光面材质为镜面反射,磨砂材质成漫反射,本发明通过在仰角、平角和俯角均设置拍摄相机,扩大拍摄范围,使反射光能够位于相机的可拍摄范围内,从而提高成像质量。

[0065] 由此可知,本发明能够满足不同材质、形状和大小手机中框的成像需求,成像精

度、检测效率高。

[0066] 为实现对相机的位置调节,以适应更多场景的成像需求,该产品缺陷检测仪还包括相机位置调节组件3,第一相机21、第二相机22和第三相机23分别通过一个相机位置调节组件3安装于固定座1上,相机位置调节组件3用于调节第一相机21、第二相机22和第三相机23的拍摄位置。

[0067] 可选地,相机位置调节组件3包括移动座31和调节螺栓,移动座31滑动安装于支架12上,第一相机21、第二相机22或第三相机23可转动地安装于移动座31上,调节螺栓与移动座31螺纹连接以带动移动座31沿调节螺栓的轴向移动。通过转动第一相机21、第二相机22或第三相机23可实现对相机不同角度的调节,进一步转动调节螺栓,以带动移动座31在支架12上滑动,从而带动移动座31上的相机的移动,进而实现对相机的角度及位移的调节,从而使三个相机能够很好地调整拍摄点位距离支架12的远近,以满足不同成像需求。

[0068] 可以理解的是,针对同一产品的检测,三个相机初始调整完毕后,后期一般无需再单独针对每个相机进行再调节,此时通过调节支架12的角度及其在底座11上的安装位置就能够实现对整个相机(第一相机21、第二相机22和第三相机23)的调整,十分方便。

[0069] 为实现角度的准确调节,在移动座31上设有角度刻度盘311,第一相机21、第二相机22和第三相机23上均设有角度指针,角度指针与角度刻度盘311对应,从而使相机在转动的过程中,通过读取角度指针对应的角度刻度盘311上的数值即可判断出转动角度,实现准确调节。

[0070] 如图4所示,本实施例中,就各调节螺栓的具体设置而言,设与第一相机21、第二相机22和第三相机23连接的调节螺栓分别为第一调节螺栓32、第二调节螺栓33和第三调节螺栓34,第一调节螺栓32和第三调节螺栓34平行设置且均与产品的吸附面垂直,第二调节螺栓33与第一调节螺栓32或第三调节螺栓34垂直设置,以此实现对第一相机21、第三相机23的上下移动,对第二相机22的左右移动。

[0071] 相应地,支架12上设有位移刻度标尺121,位移刻度标尺121的开设方向与调节螺栓的轴向方向一致,以此为移动座31的移动提供度量标尺,实现移动距离的准确调节。

[0072] 光源4为弧形光源,产品设置于弧形光源的凹陷内,从而扩大光源4的照射角度,提高光线利用率,减少产品成像阴影、提高产品光照均匀度,从而提高成像质量。本实施例中,将手机中框放置于弧形光源的正中间,进一步使得受光均匀。

[0073] 为实现对光源4的位置调节,该产品缺陷检测仪还包括光源位置调节组件5,光源位置调节组件5与光源4连接,用于调节光源4的照射位置,使产品始终处于弧形光源的正中间。

[0074] 下面结合图1-图3和图5,对光源位置调节组件5的具体结构进行介绍。

[0075] 如图1-图3和图5所示,光源位置调节组件5包括x轴移动座51、y轴移动座53和z轴移动座52,x轴移动座51与z轴移动座52连接,z轴移动座52连接与y轴移动座53连接。可选地,x轴移动座51与光源4可转动连接。z轴移动座52与x轴移动座51可相对移动连接,且x轴移动座51可在z轴移动座52上沿x向移动。y轴移动座53与z轴移动座52和固定座1均可相对移动连接,且z轴移动座52可在y轴移动座53上沿z向移动,y轴移动座53可在支架12上沿y向移动。

[0076] 按以上设置,光源4可在x轴移动座51上转动,从而实现对光源4的角度调节,同时

光源4还能够实现沿x向、y向和z向的移动,实现x向、y向和z向三个维度的位置调节,从而使光源4能够适应不同的照射需求,使产品始终位于光源4的正中间。

[0077] 同样地,本实施例中在x轴移动座51、z轴移动座52和支架12上分别设有沿x向、z向和y向开设的x轴移动刻度标尺511、z轴移动刻度标尺521和y轴移动刻度标尺122,通过该移动刻度标尺能够对x轴移动座51、z轴移动座52和y轴移动座53的移动距离进行标定,实现对光源4的移动位置的准确调节。

[0078] 进一步地,光源位置调节组件5还包括转动座54,转动座54与光源4固定连接,转动座54与x轴移动座51可转动连接。通过转动座54相对于x轴移动座51的转动即可带动转动座54上的光源4进行角度调节。

[0079] 可选地,转动座54上设有光源角度刻度盘541,以标定转动座54的转动角度,实现对光源4转动角度的准确控制。

[0080] 于本实施例中,光源4的亮度被配置为可调节,光源4能够根据手机中框建模的材质及颜色自动调整光源照射亮度,十分方便。

[0081] 进一步地,该产品缺陷检测仪还包括光电传感器,光电传感器与光源4信号连接,当光电传感器检测到手机中框到达拍摄点位时即触发光源4开启并调整到合适的亮度。

[0082] 为进一步提高成像效率,该产品缺陷检测仪还包括载台6,产品吸附于载台6上,载台6能够带动产品转动预设角度,从而实现对产品不同角度的拍摄成像,提高检测效率。于本实施例中,预设角度为90°和180°,具体拍摄过程如下,如图2和图3所示,图2和图3显示了手机10位于不同角度时的拍摄示意图,首先对手机中框右侧进行拍摄,拍摄完成后载台6旋转(顺时针或逆时针均可)180°对手机中框左侧进行拍摄,接着再旋转90°,对手机中框底部进行拍摄,最后旋转180°,对手机中框顶部进行拍摄,至此相机拍摄完成,三个相机分别采集到图像4张。在其他实施例中,预设角度可根据需要设置,不局限于本实施例。

[0083] 载台6载着产品沿着滑轨或传送带移动至拍摄点位(即三相机的聚焦点)进行拍摄成像。载台6能够根据拍摄点位进行补偿轨迹,保持Y轴点位不变,即相机的焦点始终在手机中框上,载台6沿X轴方向运动直至相机采图完成。

[0084] 本发明还提供了一种检测方法,其采用如上所述的产品缺陷检测仪,该检测方法包括如下步骤:

[0085] 调节第一相机21、第二相机22和第三相机23的位置及角度,使三相机聚焦于一点形成拍摄点位;

[0086] 将产品设置于拍摄点位;

[0087] 开启光源4,三个相机开始采集图像;

[0088] 将采集数据传输至PC(个人计算机),由缺陷检测算法进行处理,最后反馈检测结果。

[0089] 通过以上检测方法,能够提高检测效率及成像精度。

[0090] 可选地,以手机10缺陷检测为例,将手机10吸附到载台6上,载台6带动手机10到达拍摄点位。

[0091] 可选地,光电传感器触发光源4开启,同时根据手机中框的材质及颜色自动调节光源亮度;

[0092] 可选地,三个相机(第一相机21、第二相机22和第三相机23)先对手机中框右侧进

行拍摄,拍摄完成后载台6旋转180°(不局限于180°)对手机中框左侧进行拍摄,接着再旋转90°(不局限于90°),对手机中框底部进行拍摄,最后旋转180°,对手机中框顶部进行拍摄,至此相机拍摄完成,三个相机分别采集到图像4张。

[0093] 在上述检测过程中,可根据实际需要,通过调节支架12实现对三个相机位置及角度的微调整,从而简化调整过程、提高检测效率。

[0094] 本发明的产品缺陷检测仪,对于崩边、凹坑、掉漆、划伤、脏污、指纹、残胶、割伤及中框弯曲等各种中框缺陷均能够得到高精度、灰度分布均匀且清晰度高的成像。整个装置体积较小,成本低,系统复杂度低,调试简单,稳定性高。

[0095] 综上,本发明实施例提供了一种产品缺陷检测仪及检测方法,具备如下优势:

[0096] 1、能够同时对产品仰视、平视及仰视的图像拍摄,确保拍摄视野,减少视野盲区,提高成像清晰度。

[0097] 2、将第一相机21、第二相机22、第三相机23和光源4均集成设于固定座1上,提高整体结构紧凑度、简化结构、缩小体积。

[0098] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

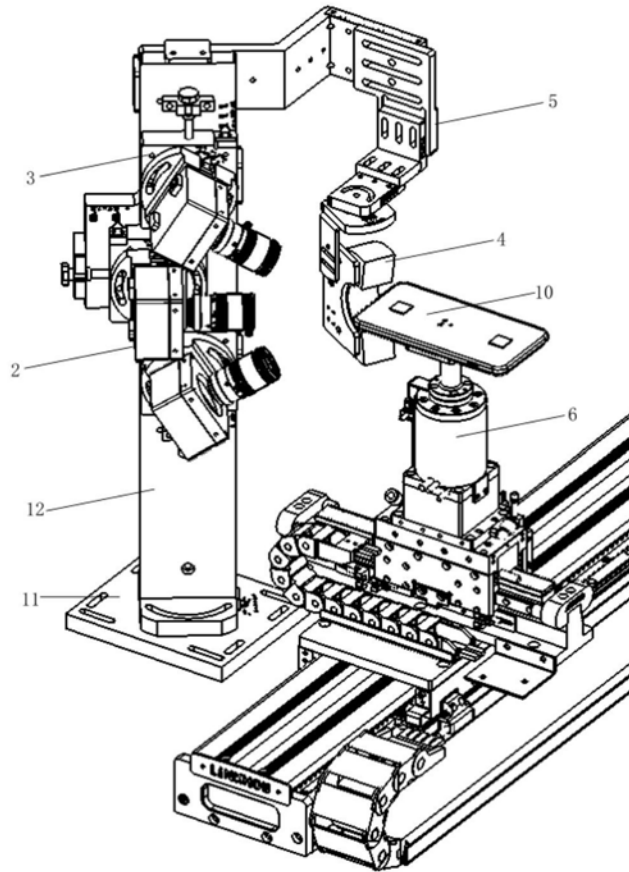


图1

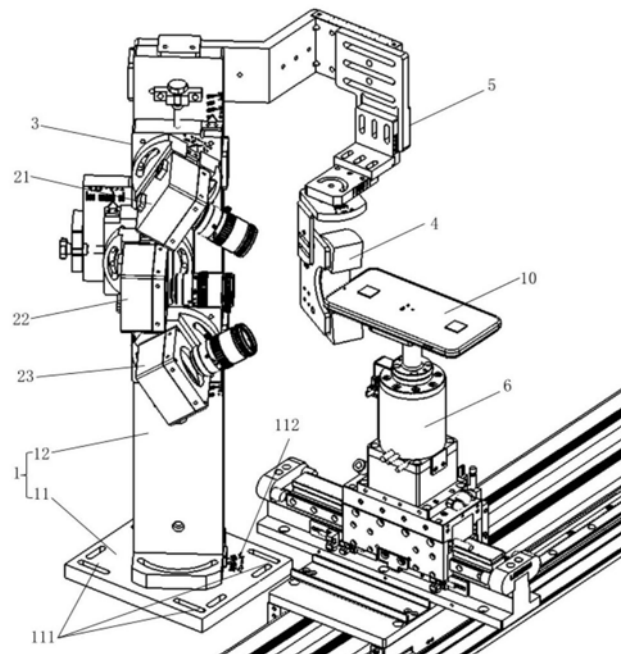


图2

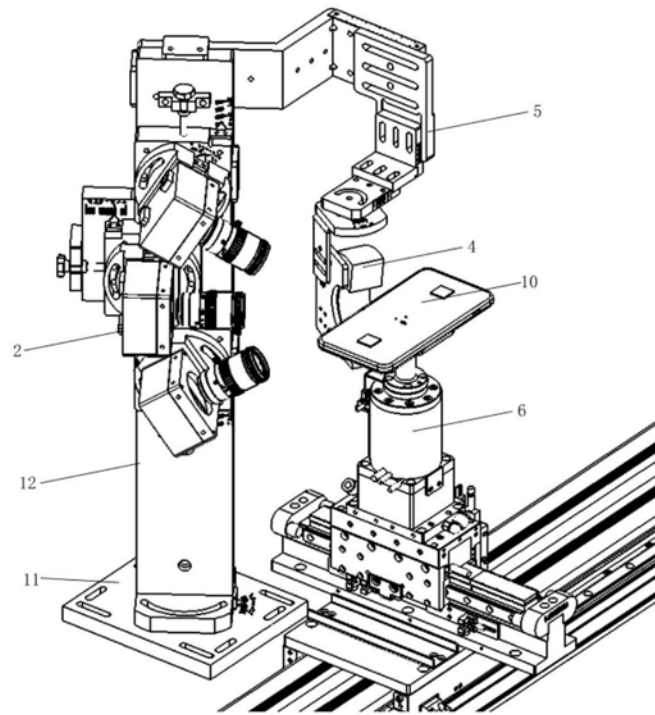


图3

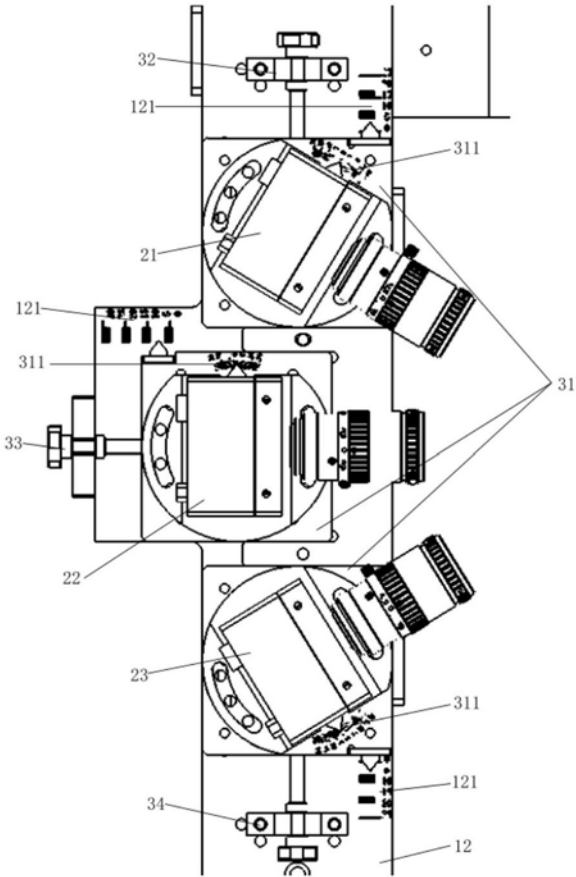


图4

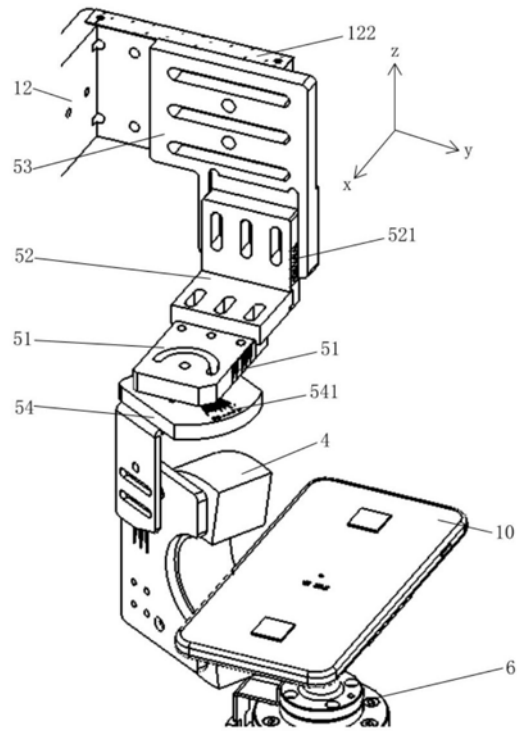


图5