



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103456116 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201310192439.4

(22)申请日 2013.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103456116 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据
2012-122789 2012.05.30 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 松土达哉

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

G08B 13/183(2006.01)

B25J 9/00(2006.01)

(56)对比文件

DE 102010002250 A1,2011.08.25,

DE 102010002250 A1,2011.08.25,

CN 101382600 A,2009.03.11,

CN 101018973 A,2007.08.15,

JP 2010231713 A,2010.10.14,

EP 2224266 A2,2010.09.01,

JP 2011110627 A,2011.06.09,

JP 2011051056 A,2011.03.17,

审查员 李海龙

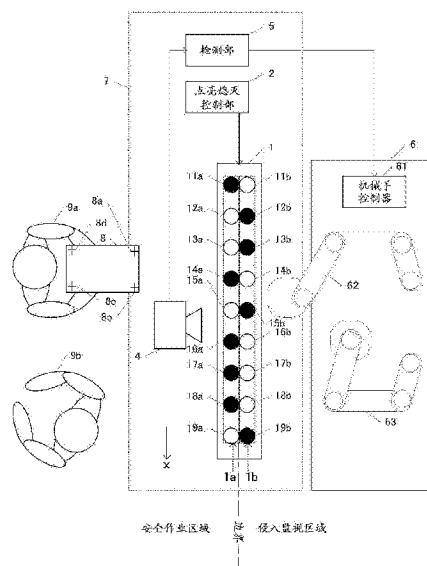
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

侵入检测装置、机械手系统、侵入检测方法以及侵入检测程序

(57)摘要

本发明涉及侵入检测装置、机械手系统、侵入检测方法以及侵入检测程序。其中，侵入检测装置具备：发光部，其形成排列在侵入监视区域的边界的多个发光标识；拍摄装置，其对包含上述多个发光标识的区域进行拍摄，并输出拍摄到的图像；检测部，其从输出的上述图像检测出与上述发光标识不同的预先决定出的标识，基于检测出的上述标识在上述图像上设定遮蔽区域，基于上述遮蔽区域外的上述图像来检测向上述侵入监视区域的侵入物的有无。



1. 一种侵入检测装置,其特征在于,具备:

发光部,其形成排列在安全作业区域和侵入监视区域的边界的多个发光标识,并且具备:第一发光标识列,其由在所述安全作业区域中沿着所述边界并接近所述边界排列的所述多个发光标识的一部分构成;以及第二发光标识列,其由在所述侵入监视区域中沿着所述边界形成与所述第一发光标识列一对一地接近的对而排列的所述多个发光标识的另一部分构成,当使所述对的一方点亮时,使所述对的另一方熄灭;

拍摄装置,其对包含所述多个发光标识的区域进行拍摄,并输出拍摄到的图像,

检测部,其从输出的所述图像检测出与所述发光标识不同的预先决定出的标识,基于检测出的所述预先决定出的标识在所述图像上设定遮蔽区域,基于所述遮蔽区域外的所述图像来检测侵入至所述侵入监视区域的侵入物。

2. 根据权利要求1所述的侵入检测装置,其特征在于,

还具备移动体,该移动体被附有所述预先决定出的标识,而被允许侵入至所述侵入监视区域。

3. 根据权利要求1所述的侵入检测装置,其特征在于,

所述预先决定出的标识是确定位置和方向的图形。

4. 根据权利要求1所述的侵入检测装置,其特征在于,

所述检测部从所述图像检测出所述预先决定出的标识以及所述多个发光标识,基于从所述遮蔽区域外检测出的所述发光标识来检测所述侵入物。

5. 一种机械手系统,其特征在于,具备:

可动部件,其操作工件;

发光部,其形成排列在安全作业区域和包含所述可动部件的侵入监视区域的边界的多个发光标识,并且具备:第一发光标识列,其由在所述安全作业区域中沿着所述边界并接近所述边界排列的所述多个发光标识的一部分构成;以及第二发光标识列,其由在所述侵入监视区域中沿着所述边界形成与所述第一发光标识列一对一地接近的对而排列的所述多个发光标识的另一部分构成,当使所述对的一方点亮时,使所述对的另一方熄灭;

拍摄装置,其对包含所述多个发光标识的区域进行拍摄,并输出拍摄到的图像;

检测部,其从输出的所述图像检测出与所述发光标识不同的预先决定出的标识,基于检测出的所述预先决定出的标识在所述图像上设定遮蔽区域,基于所述遮蔽区域外的所述图像来检测侵入至所述侵入监视区域的侵入物。

6. 根据权利要求5所述的机械手系统,其特征在于,

还具备移动体,其被附有所述预先决定出的标识,而被允许侵入至所述侵入监视区域。

7. 一种侵入检测方法,其特征在于,包含:

通过利用拍摄装置拍摄排列在安全作业区域和侵入监视区域的边界的多个发光标识来获取图像,

从获取的所述图像检测出与所述发光标识不同的预先决定出的标识,基于检测出的所述预先决定出的标识在所述图像上设定遮蔽区域,基于所述遮蔽区域外的所述图像来检测侵入至所述侵入监视区域的侵入物,

其中,所述多个发光标识被构成为具备:第一发光标识列,其由在所述安全作业区域中沿着所述边界并接近所述边界排列的所述多个发光标识的一部分构成;以及第二发光标识

列,其由在所述侵入监视区域中沿着所述边界形成与所述第一发光标识列一对一地接近的对而排列的所述多个发光标识的另一部分构成,当使所述对的一方点亮时,使所述对的另一方熄灭。

侵入检测装置、机械手系统、侵入检测方法以及侵入检测程序

技术领域

[0001] 本发明涉及侵入检测装置、机械手系统、侵入检测方法以及侵入检测程序。

背景技术

[0002] 以往,公知有利用光幕来检测侵入工业用机械手的作业区域的作业者、异物,在作业者、异物越过光幕侵入到机械手的情况下使机械手停止,或者以声音、光进行警告的技术。但是例如,若每当将工件装载到推车等并搬运到机械手的作业者侵入时,机械手都停止或者进行警告,则生产效率就会降低。在专利文献1中记载有预先将允许侵入的推车等移动体的形态登记到光幕,从而能够判定光幕的光路是否是被允许侵入的移动体遮断的技术。根据专利文献1所记载的技术,在光幕的光路被允许侵入的移动体遮断的情况下,能够不停止机械手而使其继续运转。

[0003] 专利文献1:日本特开2004-5542号公报

[0004] 但是,根据专利文献1所记载的技术,必须将推车等移动体的形态、侵入路径预先登记到光幕中,所以在以形状不同的推车、托盘等各种装置将各种工件移交给机械手的状况下,存在使用的便利性变差这样的问题。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于这样的问题而完成的,涉及容易设置针对对象区域的侵入的检测功能的例外的侵入检测装置、机械手、侵入检测方法以及侵入检测程序。

[0006] (1)用于实现上述目的的侵入检测装置具备:发光部,其形成排列在侵入监视区域的边界的多个发光标识;拍摄装置,其对包含上述多个发光标识的区域进行拍摄,并输出拍摄到的图像;检测部,其从输出的上述图像检测出与上述发光标识不同的预先决定出的标识,基于检测出的上述标识在上述图像上设定遮蔽区域,基于上述遮蔽区域外的上述图像检测侵入至上述侵入监视区域的侵入物的有无。

[0007] 根据本发明,只要将预先决定出的标识附到移动体上,能够将以标识为基准的遮蔽区域中的侵入的检测暂时地设为无效。例如能够不发出警告或不使机械手停止而将工件移交给机械手。因此根据本发明,能够容易地设置针对设置有机械手等的侵入监视区域的侵入的警告、停止的例外。应予说明,在本说明书中,所谓的发光标识是通过对光进行放射或者反射、光源的点亮和熄灭、光路的遮断和打开、改变反射板的反射率等,能够控制放射或者反射的光量的构成要素。另外,所谓标识是着色、光源、反射体、贴纸等能够光学识别的构成要素。而且在本说明书中,侵入物并不局限于物体,也包含人。

[0008] (2)用于实现上述目的的侵入检测装置也可以还具备移动体,其被附有上述预先决定出的标识,而被允许侵入至上述侵入监视区域。

[0009] 若采用该构成,则只要将工件装载到附有标识的移动体上,不用对各工件附着标识就能够将工件移交给机械手。

[0010] (3)在用于实现上述目的的侵入检测装置中,标识也可以是确定出位置和方向的

图形。

[0011] 若采用该构成,则能够以标识为基准设定各向异性的遮蔽区域。

[0012] (4)在用于实现上述目的的侵入检测装置中,上述检测部也可以从上述图像检测出上述标识以及上述多个发光标识,基于从上述遮蔽区域外检测出的上述发光标识来检测上述侵入物的有无。

[0013] (5)用于实现上述目的的机械手系统具备:可动部件,其操作工件;发光部,其形成排列在包含上述可动部件的侵入监视区域的边界的多个发光标识;拍摄装置,其对包含上述多个发光标识的区域进行拍摄,并输出拍摄到的图像;检测部,其从输出的上述图像检测出与上述发光标识不同的预先决定出的标识,基于检测出的上述标识在上述图像上设定遮蔽区域,基于上述遮蔽区域外的上述图像来检测侵入至上述侵入监视区域侵入物的有无。

[0014] 根据本发明,只要在移动体上附着预先决定出的标识,就能够将向以标识为基准的标识区域中的机械手的侵入的检测暂时地设为无效。例如,能够不发出警告或不使机械手停止而将工件移交给机械手。

[0015] 另外,技术方案中所记载的动作的顺序只要没有技术上的重要阻碍因素就不限于记载顺序,也可以同时执行,也可以按照记载顺序的相反顺序执行,也可以不以连续的顺序执行。另外,本发明作为侵入检测方法、作为侵入检测程序、作为记录该程序的记录介质都成立。当然,该计算机程序的记录介质可以是磁记录介质、可以是光磁记录介质、也可以是今后开发的任何的记录介质。

附图说明

[0016] 图1是本发明的实施方式的框图。

[0017] 图2是本发明的实施方式的示意图。

[0018] 图3是本发明的实施方式的流程图。

[0019] 图4是本发明的实施方式的示意图。

[0020] 图5是本发明的实施方式的示意图。

[0021] 图6是本发明的实施方式的俯视图。

[0022] 图7是本发明的实施方式的俯视图。

[0023] 图8是本发明的实施方式的俯视图。

[0024] 图9A-9D是本发明的实施方式的示意图。

具体实施方式

[0025] 以下,参照附图并基于实施例对本发明的实施方式进行说明。其中,对在各图中对应的构成要素标注相同的符号,省略重复的说明。

[0026] 1. 第一实施例

[0027] 图1表示本发明的第一实施例的整体构成。本发明的第一实施例是具备机械手主体6、和用于在作业者9a、9b从安全区域侵入到设置有机械手主体6的侵入监视区域时检测侵入的侵入检测装置7的工业用机械手系统。

[0028] 机械手主体6具备机械手控制器61、和作为操作工件的可动部件的臂62、63。机械手主体6和侵入检测装置7的控制系统独立,机械手主体6的机械手控制器61和侵入检测装

置7的检测部5通过通信线连接。机械手主体6以与作业者9a、9b协调工作的方式构成。例如在侵入检测装置7检测出侵入的情况下,机械手控制器61起动使臂62、63的致动器停止、发出报警音、点亮警告灯等规定的处理。机械手控制器61的功能通过控制机械手主体6整体的计算机、和由该计算机执行的计算机程序实现。

[0029] 侵入检测装置7具备:具备多个作为发光标识发挥作用的LED(Light Emitting Diode:发光二极管)的发光部1、控制LED的发光的点亮熄灭控制部2、以发光部1收纳于视野内的方式设置的作为拍摄装置的数码照相机4、基于由数码照相机4输出的图像数据构成的图像来检测侵入的检测部5、和作为移动体的托盘8。点亮熄灭控制部2以及检测部5分别由独立的不同的计算机构成。将点亮熄灭控制部2和发光部1设为一体的单元,将数码照相机4和检测部5设为其它的一体的单元,将这2个单元设置在检测侵入的边界的两端。

[0030] 托盘8用于不使机械手主体6停止而作业者9a、9b将工件移交给机械手主体6。将预先决定出的遮蔽标识8a、8b、8c、8d标注在托盘8上,从而能够作为允许从安全作业区域向侵入监视区域侵入的移动体而登记托盘8。遮蔽标识8a、8b、8c、8d是能够光学识别的形态,是能够与发光部1的LED识别开的形态即可,能够由特定的颜色和形状的贴纸、产生特定的颜色的光源、特定的颜色和形状的着色、具有特定的信息的条形码等构成,在本实施例中,如图1所示,设为预先决定好的尺寸的十字形的贴纸。托盘8具有用于载置工件的矩形的载置面。通过将遮蔽标识8a、8b、8c、8d附在载置面的角部,作业者9a、9b能够不使机械手主体6停止而将载置在载置面上的工件移交给机械手主体6。

[0031] 沿着作业者9a、9b的安全作业区域和侵入监视区域的边界设置有发光部1。发光部1具备:第一发光标识列1a,其由在通过边界划分的 安全作业区域中沿着边界并接近边界排列的LED11a~19a构成;第二发光标识列1b,其由在通过边界划分的侵入监视区域中沿着边界形成与第一发光标识列一一对一地接近的对而排列的LED11b~19b构成;和驱动这些LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b的未图示的驱动电路。对该驱动电路施加由点亮熄灭控制部2生成的控制信号。属于第一发光标识列1a的一个LED,和隔着边界与该LED相对的属于第二发光标识列1b的一个LED作为点亮熄灭控制部2的控制对象形成对。例如,LED11a和LED11b,LED12a和LED12b分别形成对。于是,将LED11a和LED11b的对称称为对11,将LED12a和LED12b称为对12。

[0032] 数码照相机4具备未图示的区域图像传感器。区域图像传感器由CCD图像传感器、CMOS图像传感器等构成,能够拍摄通过未图示的透镜成像的全部的LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b。数码照相机4的各帧的拍摄定时被控制为数码照相机4为了生成构成各帧的图像的图像数据而在对图像传感器的光电转换元件积累电荷的期间,LED11~19的发光图案不发生变化。

[0033] 点亮熄灭控制部2以及发光部1的驱动电路在LED的各对11~19中,在使对的一方点亮时,使对的另一方熄灭。由于即使在LED的对的一方不发光的时刻另一方也发光,所以若存在从安全作业区域向侵入监视区域的侵入,则从LED的对的任意一方到数码照相机4的光路一定被遮断。因此,能够确切地检测出向越过了边界的侵入监视区域的侵入。

[0034] 图2是表示由点亮熄灭控制部2控制的LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a的发光图案的一个例子的示意图。在图2中,t表示时间轴。另外,在图2中也示出如图1所示那样与安全作业区域和侵入监视区域的边界平行地规定的x轴。另外,在图2中白圆表示

点亮,黑圆表示熄灭。在图2中,仅针对第一发光标识列1a示出发光图案,第二发光标识列1b的发光图案是使图2所示的发光图案反转过成的图案。

[0035] 首先对任意时刻的LED的发光图案进行说明。例如在时刻 t_1 , LED11a、13a、16a、18a点亮,LED12a、14a、15a、17a、19a熄灭。优选像这样在任意的定时,在沿着安全作业区域和侵入监视区域的边界的x轴方向上排列的第一发光标识列1a包含发光的LED11a、13a、16a、18a和不发光的LED12a、14a、15a、17a、19a的双方。并且,由于第一发光标识列1a的发光图案和第二发光标识列1b的发光图案在LED的各对中反转,所以若在第一发光标识列1a中包含发光的LED和不发光的LED,则当然在第二发光标识列1b中也包含发光的LED和不发光的LED。这样,若在沿着安全作业区域和侵入监视区域的边界的x轴方向上排列的LED群中包含发光的LED和不发光的LED,则能够减小任意时刻的空间上的死区。例如在时刻 t_1 ,即使仅在从LED12a、14a、15a、17a、19a到数码照相机4的光路上侵入异物,因这些LED熄灭而不能检测出该异物的侵入,但属于相同的第一发光标识列1a并与这些熄灭的LED邻接的LED11a、13a、16a、18a点亮,所以能够检测出该异物的可能性较高。并且,在时刻 t_1 ,与熄灭的LED12a、14a、15a、17a、19a成对的LED12b、14b、15b、17b、19b也点亮,所以能够检测出该异物的可能性较高。当然,在沿着安全作业区域与侵入监视区域的边界的x轴方向上排列的第一发光标识列1a的全部点亮,在第一发光标识列1a到数码照相机4的光路上没有死区。但在第一发光标识列1a全部点亮,第二发光标识列1b到数码照相机4的光路全部成为死区,所以还是在x轴方向上排列的LED群中包含发光的LED和不发光的LED能够减小死区。

[0036] 接下来,对任意的LED的时间序列的发光图案进行说明。例如LED11a在时刻 t_1 、 t_3 、 t_5 、 t_8 、 t_9 、 t_{11} 点亮,在时刻 t_2 、 t_4 、 t_6 、 t_7 、 t_{10} 熄灭。像这样根据时刻来点亮或熄灭任意的LED,从而能够缩短时间轴上的死区。例如在时刻 t_2 ,即使仅在从LED11a到数码照相机4的光路上侵入异物,因LED11a熄灭而不能检测出该异物,但在时刻 t_2 之前和之后的时刻 t_1 、 t_3 ,LED11a点亮,所以能够检测出该异物的可能性较高。当然,在始终点亮LED11a的情况下,从LED11a到数码照相机4的光路上没有死区。但在始终点亮LED11a的情况下,从与LED11a成对的LED11b到数码照相机4的光路始终成为死区,还是通过根据时刻来点亮或熄灭任意的LED,能够缩短时间上的死区。

[0037] 像这样,使在沿着安全作业区域和侵入监视区域的边界的x轴方向上排列的LED群中混有发光的LED和不发光的LED,根据时刻来点亮或熄灭任意的LED,从而能够使死区变窄并缩短。而且,另外,通过像这样使LED的发光图案在时间和空间上都发生变化,能够防止有目的的侵入。例如,若设为LED的发光图案在时间上不变化,则通过将模仿了空间上的发光图案的遮挡物设置在发光部1和数码照相机4之间,而不被侵入检测装置7检测,能够从遮挡物和发光部1之间侵入到侵入监视区域。另外例如,若设为LED的发光图案在空间上不变化,则通过将模仿了时间上的发光图案的遮挡物设置在发光部1和数码照相机4之间,而不被侵入检测装置7检测,能够从遮挡物和发光部1之间侵入到侵入监视区域。但在LED的发光图案在时间和空间上都发生变化的情况下,模仿LED的发光图案变得非常困难,实际上不可能进行有目的的侵入。

[0038] 点亮熄灭控制部2生成的LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b的控制信号是按每个LED具有点亮和熄灭2个状态的二进制

数据。于是,若将点亮设为1,熄灭设为0,分别向LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a从左依次分配上位的1位,并用二进制数表示控制信号的与第一光标标识列1a对应的部分,则在时刻t1成为“101001010”,在时刻t2成为“001010100”。并且,如上所述,LED的各对11~19在对的一方点亮时,对的另一方熄灭。为了像这样控制LED的各对11~19,点亮熄灭控制部2生成使控制信号的与第一发光标识列1a对应的部分的位列反转的位列,作为控制信号的与第二发光标识列1b对应的部分的位列。例如,在时刻t1,生成“010110101”,作为控制信号的与LED11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b对应的部分的位列。另外,也可以在点亮熄灭控制部2中生成与第一发光标识列1a、第二发光标识列1b的一方对应的位列作为控制信号,使在点亮熄灭控制部2中生成的控制信号的位列在发光部1的驱动电路中反转来生成第一发光标识列1a、第二发光标识列1b的另一方的控制信号。

[0039] 图3是表示使用了侵入检测装置7的侵入检测方法的顺序的流程图。图3表示与由从数码照相机4输出的图像数据构成的1个帧的图像对应的一系列的处理的顺序。检测部5按照图像数据的每个帧实施图3所示的处理。

[0040] 首先检测部5从数码照相机4获取1个帧的图像数据(S100)。如上述,在数码照相机4拍摄1帧发光部1的定时,点亮熄灭控制部2以不切换发光部1的LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b的发光状态的方式进行控制。

[0041] 接下来,检测部5基于获取的图像数据来生成第一发光标识列1a以及第二发光标识列1b的受光状态信号(S101)。受光状态信号是按照每个LED以二进制表示数码照相机4对LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b所发出的光的受光状态的信号。

[0042] 图4是表示数码照相机4对LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b发出的光的受光状态的示意图,表示从数码照相机4输出的图像数据的局部区域所示的像。在图4中,白圆表示点亮的LED的像,黑圆(标注了阴影线的圆)表示熄灭的LED的像。另外在图4中,数字和字母是表示像素的位置的符号。

[0043] 在数码照相机4与发光部1的位置关系固定的情况下,在图像数据的预先决定的区域记录LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b的像。因此,检测部5通过将LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b的像对应的各区域的亮度值与阈值进行比较,能够判定对应的LED是点亮还是熄灭。具体而言,例如,假设点亮的LED11a与像素1A、1B、2A、2B对应,熄灭的LED12a与像素4A、4B、5A、5B对应。在该情况下,像素1A、1B、2A、2B的亮度值的合计比像素4A、4B、5A、5B的亮度值的合计高。因此,在像素1A、1B、2A、2B的亮度值的合计比预先决定的阈值大的情况下,检测部5判定为LED11a点亮,在相反的情况下判定为LED11a熄灭。另外,也可以是更多的像素对应一个LED,也可以是更少的像素对应一个LED。并且,检测部5在判定为点亮的情况下生成1,在判定为熄灭的情况下生成0,作为表示各LED的点亮状态的受光信号的各位。

[0044] 这里,将检测部5获取的图像数据设为各LED在拍摄发光部1的时刻为如图5A所示那样点亮。若在发光部1和数码照相机4之间不存在障碍物,则受光状态信号的与第一发光标识列1a对应的部分为“101001010”,与第二发光标识列1b对应的部分为“010110101”。另一方面,如图5B所示,在LED14a、14b、15a、15b和数码照相机4之间存在托盘8的情况下,受光

状态信号的与第一发光标识列1a对应的部分为“101001010”，与第二发光标识列1b对应的部分为“010000101”。

[0045] 接下来,检测部5根据从数码照相机4获取的图像数据来检测遮蔽标识8a、8b、8c、8d(S102)。遮蔽标识8a、8b、8c、8d具有预先决定的光学特征,所以检测部5能够根据公知的图案匹配等对其进行检测。

[0046] 接下来,检测部5基于检测出的遮蔽标识8a、8b、8c、8d来设定遮蔽区域(S103)。具体而言,检测部5将以遮蔽标识8a、8b、8c、8d的各自的重心为顶点的四方形区域设定为遮蔽区域。例如如图5B所示,在存在托盘8的情况下,设定遮蔽区域M。

[0047] 接下来,检测部5基于遮蔽区域来设定受光状态信号的有效范围(S104)。具体而言,将与遮蔽区域内的LED对应的受光状态信号的位按照每个对设为无效,将与遮蔽区域外的LED对应的受光状态信号的位设为有效。如后所述,在本实施例中,将受光状态信号按照每个对相加来检测侵入,所以即使在遮蔽区域仅与成对的2个LED的一方重叠的情况下,也将与形成该对的2个LED对应的受光状态信号的2位设为无效。

[0048] 例如在如图5B所示那样存在托盘8的情况下,与对11、12、13、16、17、18、19对应的受光状态信号的位为有效,与对14、15对应的受光信号的位为无效。另外例如,在如图5C所示那样存在托盘8的情况下,与对11、12、13、14、17、18、19对应的受光信号的位为有效,与对15、16对应的位为无效。

[0049] 接下来,检测部5基于有效范围的受光状态信号来检测侵入的有无(S105)。具体而言,检测部5将有效范围的受光状态信号的位按照每个LED的对相加,在和不是1的情况下检测出“有侵入物”,在和是1的情况下检测出“无侵入物”。

[0050] 例如,在如图5A所示那样,在发光部1的LED点亮,发光部1和数码照相机4之间没有障碍物的情况下,对11、12、13、14、15、16、17、18、19的受光状态信号的和分别为,对11:“1+0”,对12:“0+1”,对13:“1+0”,对14:“0+1”,对15:“0+1”,对16:“1+0”,对17:“0+1”,对18:“1+0”,对19:“0+1”。即该情况下,与各对对应的位的和全部为“1”,检测出“无侵入物”。

[0051] 另外,例如在如图5B所示那样存在托盘8的情况下,对11、12、13、14、15、16、17、18、19的受光状态信号的和分别为,对11:“1+0”,对12:“0+1”,对13:“1+0”,对14:“0+0”,对15:“0+0”,对16:“1+0”,对17:“0+1”,对18:“1+0”,对19:“0+1”,所以与对14、15对应的位的和为“0”。假设在托盘8上未附有遮蔽标识8a、8b、8c、8d的情况下与对14、15对应的位的和不是“1”,所以检测出“有侵入物”。另一方面,在托盘8上附有遮蔽标识8a、8b、8c、8d的情况下,由于遮蔽区域M而与对14、15对应的位为无效,所以检测出“无侵入物”。

[0052] 此外,即使由于遮蔽区域M而与特定的LED的对对应的位为无效,与该对以外的LED对应的受光状态信号的位有效。因此,在遮蔽区域M的外侧,且在发光部1的各LED和数码照相机4之间存在异物的情况下,检测部5检测出该异物的侵入。

[0053] 检测部5若检测出异物的侵入的有无,则将规定的信号输出至机械手控制器61。若检测部5检测出“有侵入物”,则机械手控制器61执行使臂62、63停止、或发出警告音、或使警告灯闪烁等预先决定的控制处理。

[0054] 由以上所述可知,作业者9a、9b通过将工件载置在附有遮蔽标识8a、8b、8c、8d的托盘8上,能够不使机械手主体6停止或接受警告,而将工件移交给机械手主体6。另外,通过机

械手主体6将工件载置到附有遮蔽标识8a、8b、8c、8d的托盘8上,作业者9a、9b能够不使机械手主体6停止或接受警告,而从机械手主体6与托盘8一起接受工件。

[0055] 即,根据本实施例,仅将预先决定的遮蔽标识8a、8b、8c、8d附在移动体上,就能够使以遮蔽标识8a、8b、8c、8d为基准的遮蔽标识区域中的侵入的检测暂时地无效。因此根据本实施例,能够容易设置针对向设置有机手主体6的侵入监视区域的侵入的警告、停止的例外。

[0056] 2. 其他的实施例

[0057] 以上,基于实施例对本发明的实施方式进行了说明,但本发明的技术范围并不局限于上述的实施例,能够以对上述的实施例进行各种变更、添加的方式实施本发明。

[0058] 例如,可以对基于遮蔽标识设定遮蔽区域的方法进行各种变更。具体而言,如图6A所示,也可以对以附在托盘8上的4个遮蔽标识8a、8b、8c、8d为顶点的矩形设置余量,设定内部包含4个遮蔽标识8a、8b、8c、8d的遮蔽区域M。实际上优选如图6A所示那样,将遮蔽区域M设定为比托盘8宽。另外,例如,也可以如图6B所示那样,基于2个遮蔽标识8e、8f来设定矩形的遮蔽区域M。即使遮蔽标识是2个,若预先决定出矩形的遮蔽区域的对角线相交的角度,则能够基于2个遮蔽标识来设定预先决定出的矩形的遮蔽区域。另外,也可以如图6B所示那样,将遮蔽标识设为圆等各向同性的图形。另外,例如,也可以如图6C所示那样,基于圆形的一个遮蔽标识8g来设定圆形的遮蔽区域M。即使附在托盘8上的遮蔽标识8g是各向同性的圆且仅有一个,也能够基于遮蔽标识8g来设定预先决定出的各向同性的遮蔽区域M。另外例如,如图7A所示,若遮蔽标识8h是以单体确定出位置和方向的图形,则即使仅有一个附在托盘8上的遮蔽标识8h,也能够设定预先决定出的各向异性的遮蔽区域M。即,若设定遮蔽区域的标识的形态能够根据标识的重心、中心、顶点、奇点来确定位置,并且能够根据标识的各向异性的形状来确定方向,则也可以只将一个标识附在托盘等移动体上。

[0059] 如图6B、图6C、图7A所示的遮蔽标识不是以其自身唯一地规定遮蔽区域的标识,所以需要预先决定遮蔽标识和遮蔽区域的关系。换句话说,需要根据预先决定出的遮蔽标识和遮蔽区域的关系将遮蔽标识附在托盘8上。因此在这样的情况下,根据工件、用于载置工件的移动体的形状在作业现场适当地将遮蔽标识附在移动体上稍困难。与此相对,在如图7B所示那样,将以遮蔽标识8a、8b、8c、8d为顶点的任意的多边形设为遮蔽区域M的情况、或如图6A所示那样,对以遮蔽标识8a、8b、8c、8d为顶点的任意的多边形施加余量来设定遮蔽区域M的情况下,容易根据工件、用于载置工件的移动体的形状在作业现场适当地将遮蔽标识附到移动体上。

[0060] 另外,遮蔽标识也可以不像以上所例示那样,是基本上规定点的形态,例如也可以是与遮蔽区域的轮廓对应的线状。具体而言,也可以沿着托盘8的外边缘粘贴预先决定的颜色的胶带作为遮蔽标识。另外,也可以将放射能够与发光部1的LED的光识别开的光的光源作为遮蔽标识。另外也可以将作为遮蔽标识的光源等组装至移动体,也可以将作为遮蔽标识的胶带、贴纸贴到移动体上,也可以对移动体着色来描绘遮蔽标识。

[0061] 另外例如,即使是基本上规定点的遮蔽标识,也可以使该遮蔽标识具有位置信息、方向信息。具体而言例如,如图8所示,若将遮蔽标识8i、8j设为2个线段在其端点正交的L形,则能够仅以2个遮蔽标识8i、8j规定矩形的遮蔽区域的4边的方向。该情况下,能够容易地了解从遮蔽标识设定什么样的遮蔽区域,所以容易根据工件、用于载置工件的移动体的

形状在作业现场适当地将遮蔽标识附到移动体上。

[0062] 另外例如,也能够将遮蔽区域设定为任意的形状。即,与允许向侵入监视区域侵入的对象物的形态对应地设定遮蔽区域即可,所以例如根据用于载置工件的托盘、推车的平面形态设定为三角形、五边形即可。而且,由以上所述可知,预先决定遮蔽标识的光学特征和针对遮蔽标识的遮蔽区域的关系即可,无需预先决定遮蔽区域本身。因此,能够根据遮蔽标识自由地设定遮蔽区域,另外,也无需每次附着遮蔽标识时都向侵入检测装置7登记遮蔽标识和遮蔽区域的关系。

[0063] 另外,允许向侵入监视区域侵入的移动体并不局限于托盘、推车,也可以是箱子,也可以是机械手的臂等,也可以是工件本身。

[0064] 另外例如,如图9A以及图9B所示,也可以使数码照相机4的受光面和发光部1的发光面在垂直方向上对置,如图9C所示,也可以使数码照相机4的受光面和发光部1的发光面在水平方向上对置。根据数码照相机4和发光部1对置的方向设定将遮蔽标识附到移动体上的区域即可。例如如图9C所示,在数码照相机4和发光部1在水平方向上对置的情况下,将遮蔽标识附在托盘、推车的侧面即可。另外例如,如图9D所示,在机械手主体6的侵入监视区域的边界构成曲线的情况下,也可以在发光部1的发光面上沿着该曲线配置LED等发光标识。

[0065] 作为发光标识,除了LED之外,也可以使用荧光灯、灯泡、激光等光源,也可以使用遮挡或者打开从光源到光传感器的光路的液晶快门作为发光标识。另外用于发光标识的光源的波长也可以是紫外、可视、红外的任意一种。

[0066] 【附图标记的说明】

[0067] 1…发光部;1a…第一发光标识列;1b…第二发光标识列;2…点亮熄灭控制部;4…数码照相机;5…检测部;6…机械手主体;7…侵入检测装置;8…托盘;8a、8b、8c、8d、8e、8f、8g、8h、8i…遮蔽标识;9a、9b…作业者;61…机械手控制器;62、63…臂;LED11a、12a、13a、14a、15a、16a、17a、18a、19a、11b、12b、13b、14b、15b、16b、17b、18b、19b、M…遮蔽区域。

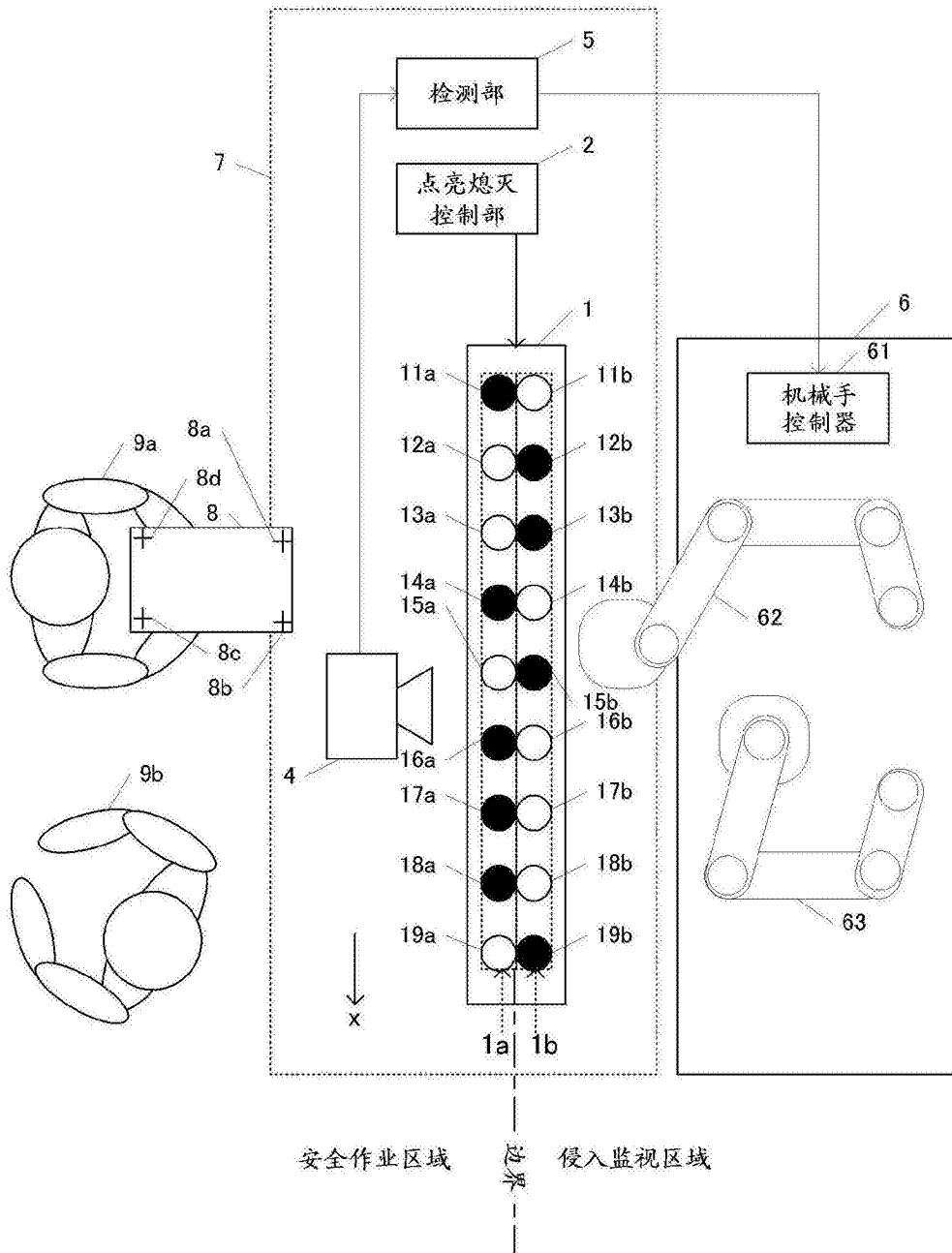


图1

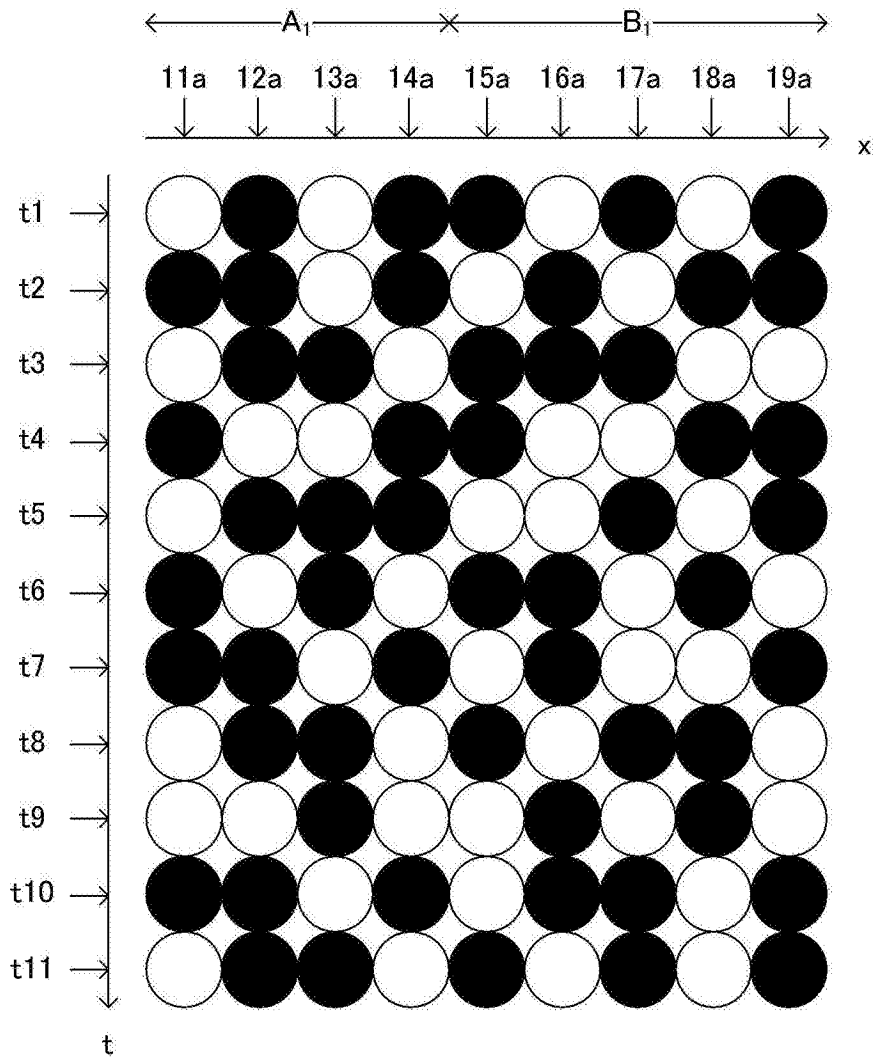


图2

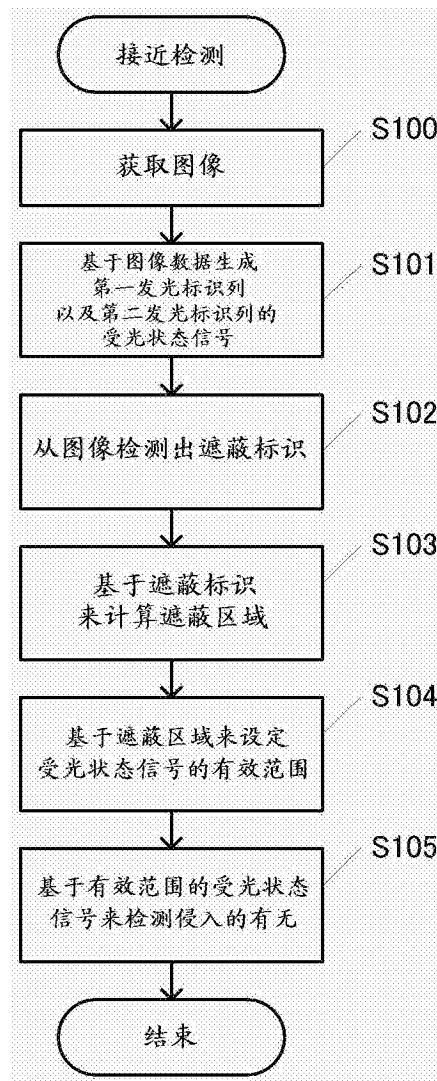


图3

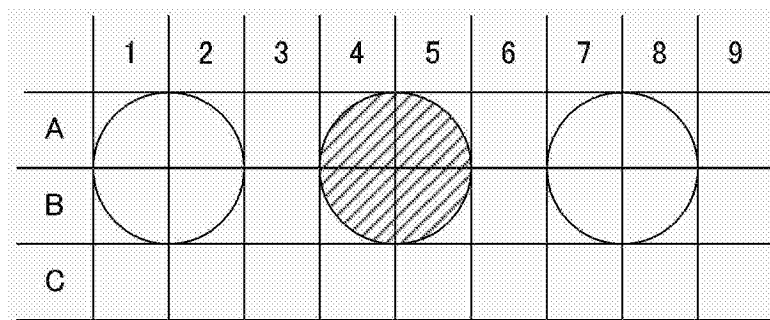


图4

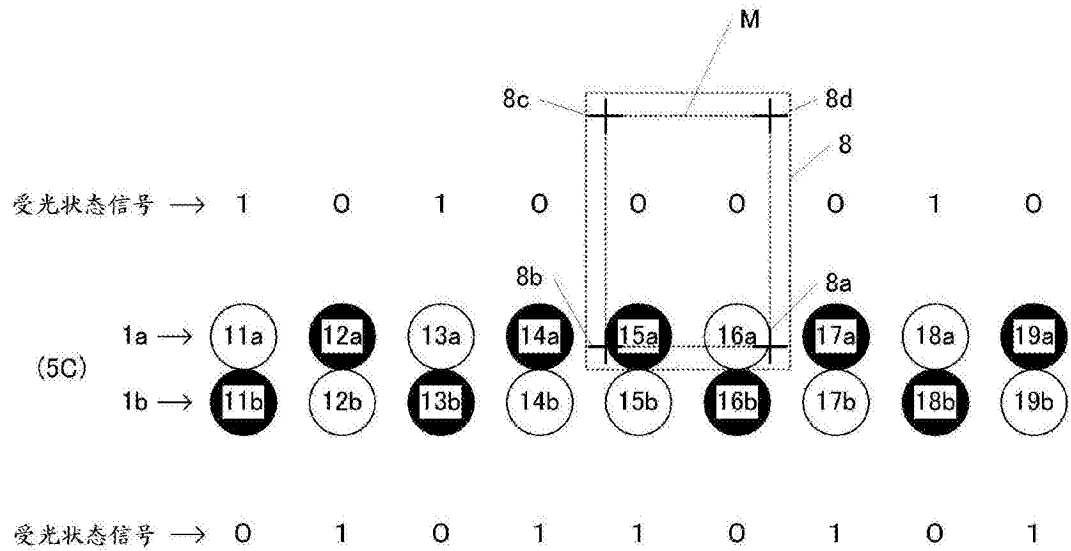
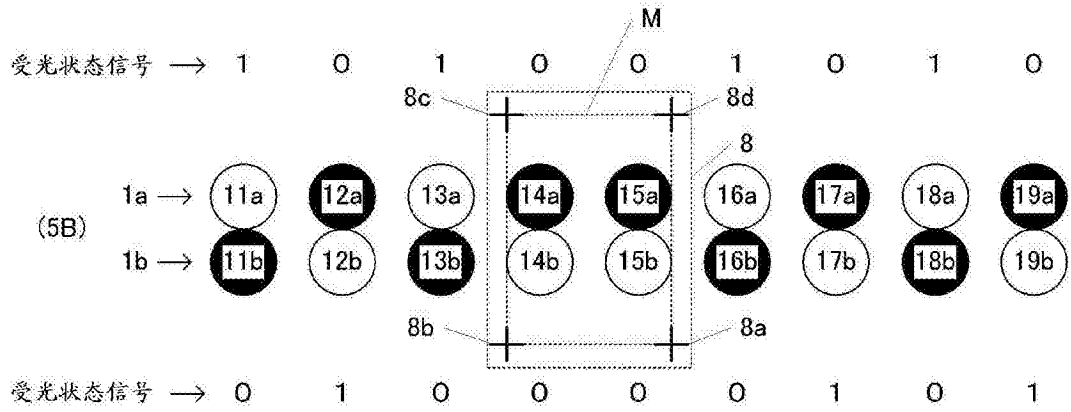
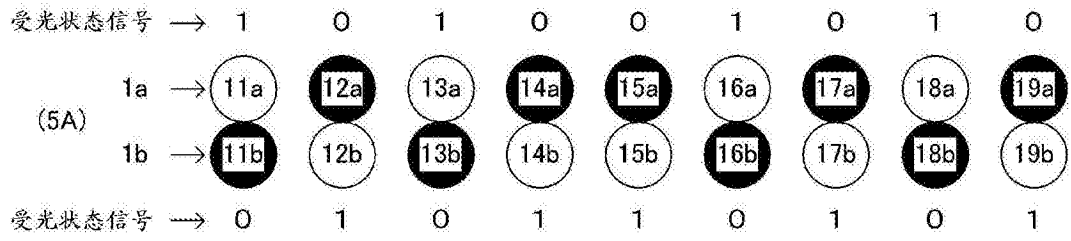


图5

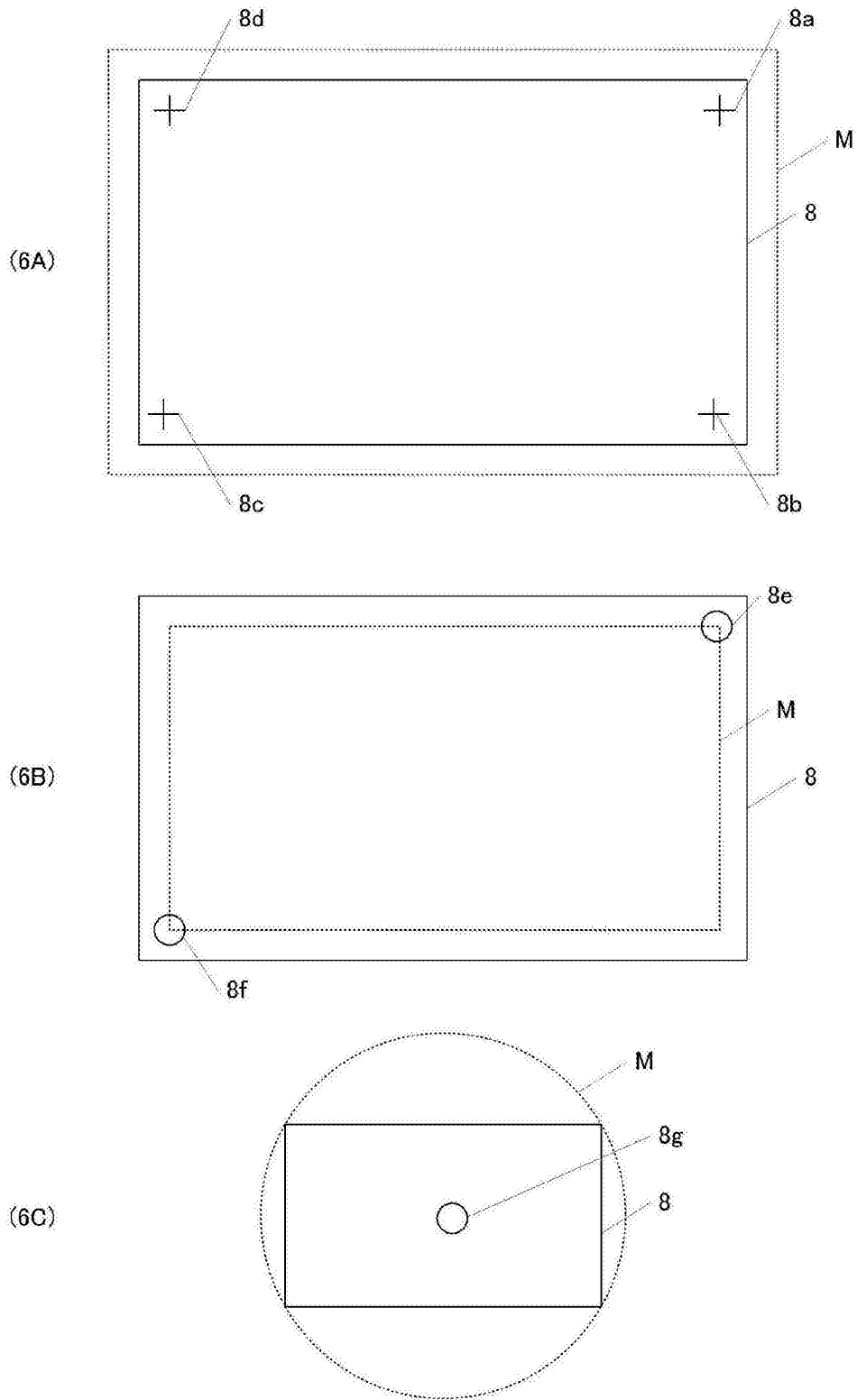


图6

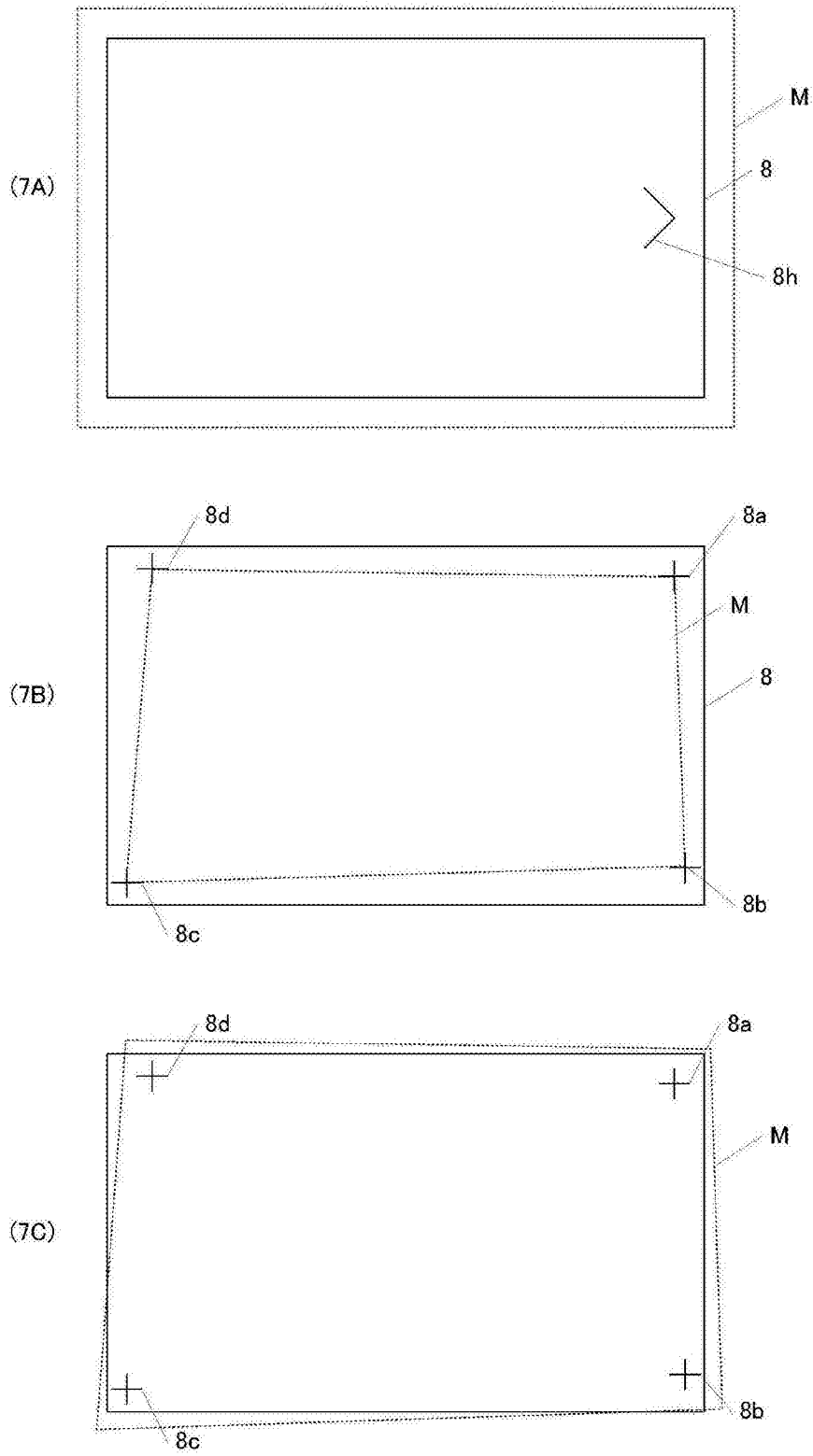


图7

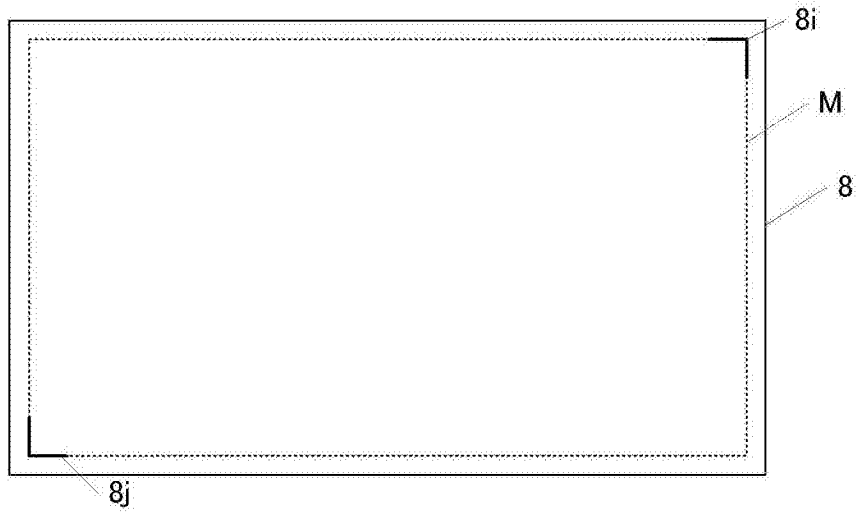


图8

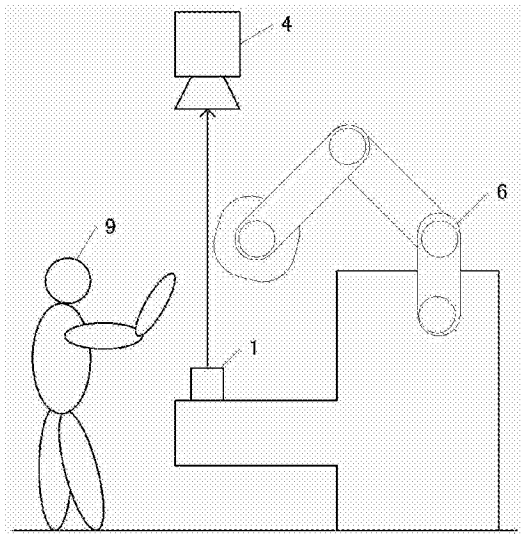


图9A

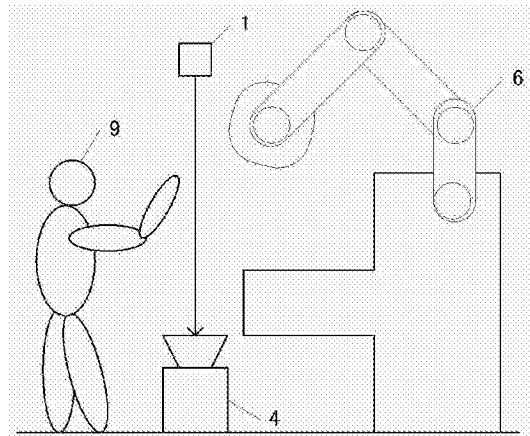


图9B

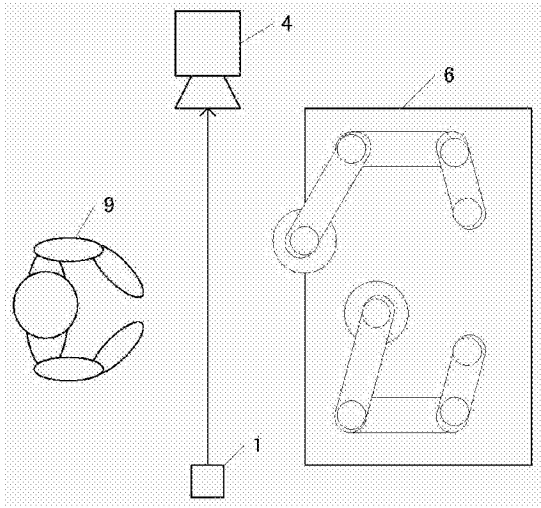


图9C

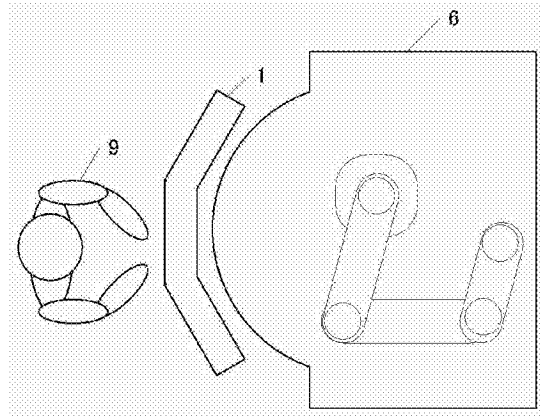


图9D