



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104626731 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201410608414.2

(22)申请日 2014.11.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104626731 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据
2013-233736 2013.11.12 JP

(73)专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 黑田圣弥 中逢八郎

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 卢亚静

(51)Int.Cl.

B41F 15/08(2006.01)

H05K 13/04(2006.01)

(56)对比文件

US 2011219966 A1,2011.09.15,

US 2011219966 A1,2011.09.15,

US 2011017080 A1,2011.01.27,

JP 2002059534 A,2002.02.26,

JP 3989505 B2,2007.10.10,

CN 1431859 A,2003.07.23,

审查员 吴志寰

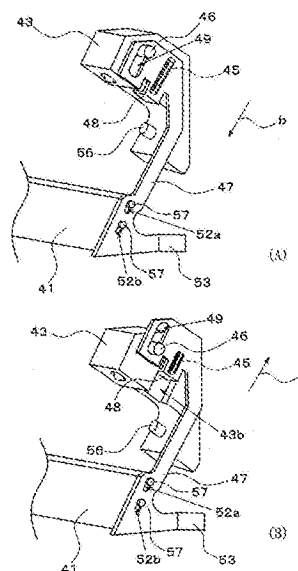
权利要求书1页 说明书8页 附图16页

(54)发明名称

丝网印刷机和电子元件安装系统

(57)摘要

本发明公开了丝网印刷机和电子元件安装系统。丝网印刷机用于形成供应到具有图案孔的掩模板的膏剂的印记,包括:填充刮板,被保持为相对于掩模板具有给定的间隙,并通过使填充刮板相对于掩模板在印刷方向上移动而使图案孔填充有膏剂;和推动构件,朝着掩模板推动填充刮板,使得维持至少所述给定的间隙。丝网印刷机还包括:刮擦刮板,被保持为在印刷方向上维持距填充刮板一给定间隔,并通过使刮擦刮板与填充刮板一起沿印刷方向移动,而擦去填充刮板通过之后残留在掩模板上的膏剂。



1. 一种丝网印刷机,用于在基板与具有图案孔的掩模板接触的状态下在基板上形成被供应到掩模板的膏剂的印记,

所述丝网印刷机包括:

填充刮板,被保持为相对于掩模板具有给定的间隙,并通过使填充刮板相对于掩模板在印刷方向上移动而使图案孔填充有膏剂;

推动构件,朝着掩模板推动填充刮板,使得维持至少所述给定的间隙;

刮擦刮板,被保持为在印刷方向上维持距填充刮板一给定间隔,并通过使刮擦刮板与填充刮板一起沿印刷方向移动,而擦去填充刮板通过之后残留在掩模板上的膏剂;和

附接构件,将填充刮板附接到刮擦刮板,

其中,该附接构件包括从附接构件的底表面大致垂直地延伸的凹陷,并且,推动构件放置在该凹陷中。

2. 根据权利要求1的丝网印刷机,

其中,在填充刮板相对于掩模板的位置通过推动构件根据填充刮板所捕获的膏剂的量而改变的同时,填充刮板在印刷方向上移动。

3. 根据权利要求1或2的丝网印刷机,还包括止动器,该止动器设定填充刮板朝着背离掩模板的方向的位移的上限。

4. 根据权利要求3的丝网印刷机,

其中,止动器在填充刮板上方的固定位置是能够调节的。

5. 一种电子元件安装系统,包括:

根据权利要求1-4中任一项的丝网印刷机;和

电子元件安装机,将电子元件安装在其上已经由丝网印刷机形成膏剂的印记的基板上。

丝网印刷机和电子元件安装系统

技术领域

[0001] 本发明的一方面涉及一种用于在基板上形成诸如焊糊的膏剂的印记的丝网印刷机。本发明的另一方面涉及一种包括该丝网印刷机的电子元件安装系统。

背景技术

[0002] 已知丝网印刷是一种用于在电子元件安装过程中在基板上形成诸如焊糊或导电膏剂的膏剂的印记的方法。在该方法中,膏剂印记通过图案孔形成在基板上,图案孔形成为与印刷对象部位一致。通过使刮铲形的刮板构件在其底端压靠在掩模板上的状态下沿水平方向移动的刮擦操作来使图案孔填充有膏剂,膏剂印记形成在设置于掩模板的底表面上的基板上。

[0003] 近年来,由于提高生产率的要求以及因基板上的印刷部位的节距减小而导致印刷难度增加,甚至在高速刮擦操作的情况下向印刷部位供应足够量的膏剂成为重要课题。满足该要求的一种手段是使用两种刮板构件,即填充刮板和刮擦刮板的方法(参照例如JP-A-H11-042763)。在JP-A-H11-042763公开的方法中,提供了两个刮擦刮板,这两个刮擦刮板经由垂直驱动装置的驱动轴的驱动而升降。此外,在这两个刮擦刮板之间设置一填充刮板,该填充刮板也经由垂直驱动装置的驱动轴的驱动而升降。

[0004] 在刮擦操作中,填充刮板在填充刮板的底端与掩模板之间设定了规定间隙的状态下在掩模板上方移动。这使得可以通过增加借助填充刮板为图案孔填充膏剂时的填充压力而将足够量的膏剂供应到基板上的印刷部位。在填充刮板经过之后残留在掩模板上的膏剂由刮擦刮板擦去。

发明内容

[0005] 在使用上述填充刮板的丝网印刷中,为了保持印刷质量恒定,设定填充刮板的底端与掩模板之间的间隙是重要的。然而,在上述现有技术中,填充刮板的高度被调节,使得控制装置基于附接到驱动轴的反作用检测器的输出信息使垂直驱动装置的驱动轴上升或下降。这导致机器构造变得复杂且成本增加的问题。

[0006] 有鉴于上述,本发明的方面的目的是提供一种构造简化且成本降低、同时使形成在基板上的膏剂印记保持高质量的丝网印刷机、以及一种包括该丝网印刷机的电子元件安装系统。

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种丝网印刷机,用于在基板与具有图案孔的掩模板接触的状态下在基板上形成被供应到掩模板的膏剂的印记,该丝网印刷机包括:填充刮板,被保持为相对于掩模板具有给定的间隙,并通过使填充刮板相对于掩模板在印刷方向上移动而使图案孔填充有膏剂;推动构件,朝着掩模板推动填充刮板,使得维持至少所述给定的间隙;和刮擦刮板,被保持为在印刷方向上维持距填充刮板一给定间隔,并通过使刮擦刮板与填充刮板一起沿印刷方向移动,而擦去填充刮板通过之后残留在掩模板上的膏剂。

[0008] 根据本发明的方面,简化了机器的构造并降低了其成本,同时使形成在基板上的

膏剂印记保持高质量。

附图说明

- [0009] 图1示出根据本发明实施例的电子元件安装系统的总体构造；
- [0010] 图2是根据本发明实施例的丝网印刷机的正视图；
- [0011] 图3是根据本发明实施例的丝网印刷机的侧视图；
- [0012] 图4A和4B是根据本发明实施例的丝网印刷机的部分平面图；
- [0013] 图5是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的一个刮板单元的透视图；
- [0014] 图6是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的刮板单元的侧视图；
- [0015] 图7A和7B是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的第一刮板单元和第二刮板单元的分解图；
- [0016] 图8A和8B是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的第二刮板单元的透视图；
- [0017] 图9是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的第二刮板单元的透视图；
- [0018] 图10是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的第二刮板单元的另一透视图；
- [0019] 图11A是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的填充刮板的侧视图,图11B是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的一个刮板单元的简化侧视图；
- [0020] 图12A是设置在根据本发明实施例的丝网印刷机中的一个刮板单元的部分透视图,图12B是图12A所示的那个刮板单元的侧视图；
- [0021] 图13A和13B示出根据本发明实施例的丝网印刷机如何执行印刷操作；
- [0022] 图14示出在本发明实施例中的刮擦操作中填充刮板如何表现；和
- [0023] 图15A-15C是根据本发明实施例的变型的填充刮板的侧视图。

具体实施方式

[0024] 首先,参照图1描述电子元件安装系统的总体构造。电子元件安装系统1具有经由诸如焊糊的膏剂将电子元件安装在基板上的功能。多个元件安装机,包括丝网印刷机M1、印刷检查机M2、电子元件安装机M3和M4、以及回流机M5,串联连接在一起,并通过通信网络2彼此连接,从而由主机3整体控制。

[0025] 丝网印刷机M1将膏剂层丝网印刷在形成在基板上的电子元件连结电极上。印刷检查机M2进行印刷检查,包括判断形成在基板上的膏剂层是否处于良好印刷状态和检查所印刷的膏剂层与电极的偏离。电子元件安装机M3和M4将电子元件安装在其上已经通过丝网印刷机M1形成有膏剂层的基板上。回流机M5通过根据规定的温度分布曲线对安装有电子元件的基板进行加热而使焊料熔化,使电子元件连结至基板。

[0026] 接下来,参照图2至图4A和4B描述丝网印刷机M1的总体构造。如图2所示,在丝网印刷机M1中,丝网印刷机5设置在基板定位单元4的上方。在基板定位单元4中,Y轴工作台6、X轴工作台7和θ轴工作台8一个堆叠在另一个上,第一Z轴工作台9和第二Z轴工作台10的组合设置在它们之上。

[0027] 下面描述第一Z轴工作台9的结构。水平基台板9a由升降引导机构(未示出)以可升降的方式保持在水平基台板8a的顶表面侧,水平基台板8a设置在θ轴工作台8的顶表面上。基台板9a在Z轴升降机构的作用下上升和下降,Z轴升降机构借助电机9b经由皮带9d旋转地

驱动多个进给螺杆9c。

[0028] 垂直框架9e从基台板9a竖立,基板运送机构11由垂直框架9e的顶端部保持。基板运送机构11装备有平行于基板运送方向(沿垂直于图1纸面的X方向)设置的两条运送轨,基板12在两端部由相应运送轨支撑的状态下被运送。通过驱动第一Z轴工作台9,被基板运送机构11保持的基板12可以与基板运送机构11一起相对于丝网印刷机构5上升或下降。如图3以及图4A和4B所示,基板运送机构11向着上游侧(图3以及图4A和4B中的左侧)以及向着下游侧延伸。已经从上游侧送入的基板12被基板运送机构11运送、然后由基板定位单元4定位。在经受丝网印刷机构5的印刷之后,基板12被基板运送机构11送出至下游侧。

[0029] 接下来,描述第二Z轴工作台10的结构。水平基台板10a设置在基板运送机构11与基台板9a之间,从而能够沿着升降引导机构(未示出)升降。基台板10a在Z轴升降机构的作用下上升和下降,Z轴升降机构借助电机10b经由皮带10d旋转地驱动多个进给螺杆10c。顶表面作为用于保持基板12的接收表面的基板接收构件13设置在基台板10a的顶表面上。

[0030] 通过驱动第二Z轴工作台10,基板接收构件13可以相对于被基板运送机构11保持的基板12上升或下降。基板接收构件13的接收表面与基板12的底表面接触,从而自下方支撑基板12。夹紧机构14设置在基板运送机构11的顶表面上。夹紧机构14装备有两个夹紧构件14a,这两个夹紧构件14a在左右方向上彼此相对。借助驱动机构14a使一个夹紧构件14a前进而从两侧对基板12加压,由此来固定基板12。

[0031] 接下来,描述设置在基板定位单元4上方的丝网印刷机构5。如图2和3所示,丝网印刷机构5装备有在掩模框架16内伸展的掩模板15。图案孔15a以与基板12的印刷对象电极12a对应的形状和位置通过掩模板15形成(参见图4A和4B)。设置在掩模板15上方的刮板头17具有如下结构:用于使各刮板单元18上升和下降的两个刮板升降机构19设置在水平板20上。

[0032] 如图6所示,设置在水平板20的顶表面上的两个刮板升降机构19各自具有向下延伸的升降轴19a。此外,块状的附接构件30分别连接到升降轴19a的底端部。刮板单元18分别经由托架31附接到附接构件30。刮板单元18的细节将在后面描述。

[0033] 如图3所示,导轨22设置在相应的垂直框架21上,从而沿Y方向延伸。与相应的导轨22可滑动地配合的滑块23分别经由块24连接到板20的两端。借助该结构,刮板头17可以在Y方向上滑动。板20通过刮板头移动装置沿Y方向水平移动,刮板头移动装置包括螺母26、进给螺杆25和旋转地驱动进给螺杆25的刮板移动电机(未示出)。

[0034] 如图4A和4B所示,头X轴移动机构27和头Y轴移动机构28设置在掩模板15的底表面侧,照相机单元和清洁单元(均未示出)附接到头X轴移动机构27。照相机单元装备有用于对掩模板15的底表面进行摄像的掩模识别照相机和用于对基板12进行摄像的基板识别照相机,并在头X轴移动机构27和头Y轴移动机构28的作用下水平移动。同样地,清洁单元也在头X轴移动机构27和头Y轴移动机构28的作用下水平移动,由此借助清洁纸对掩模板15的底表面进行清洁。

[0035] 接下来,参照图5至图12A和12B描述刮板头17的刮板单元18的结构。如图5和6所示,每个刮板单元18由具有刮擦刮板33的第一刮板单元32和具有填充刮板41的第二刮板单元40构成。刮擦刮板33和填充刮板41通过刮板头移动装置在印刷方向上一起移动。通过驱动相应的刮板升降机构19,使刮擦刮板33和填充刮板41相对于掩模板15上升或下降,刮板

升降机构19是用于使刮擦刮板33和填充刮板41上升和下降的升/降装置。

[0036] 第一刮板单元32具有第一构件34和第二构件35,第一构件34和第二构件35在前进方向(印刷方向;由图5中的箭头“a”表示)上倾斜(悬垂),刮擦刮板33在刮擦操作期间沿所述前进方向在掩模板15上移动。第一构件34和第二构件35是在垂直于刮擦方向的X方向上延伸的矩形构件。第一构件34在刮擦刮板33的前进方向上位于第二构件35的下游。托架31连接到第一构件34的顶部。第二构件35用螺栓36(图6和7A)紧固到第一构件34,从而位于第一构件34下方的规定距离处。

[0037] 如图6和7A所示,刮擦刮板33被保持为夹在第一构件34和第二构件35之间。因此,刮擦刮板33也在刮擦方向上倾斜(悬垂)。第一构件34和第二构件35用作保持刮擦刮板33并经由托架31和附接构件30连接到相应的刮板升降机构19的刮擦刮板保持器。第二构件35用作与刮擦刮板33的背表面33b(位于刮擦方向上的上游侧)接触并在刮擦操作期间从背表面33b侧支撑刮擦刮板33的支持构件。在该实施例中,刮擦刮板33的位于刮擦刮板33在刮擦操作期间前进的方向上的下游侧的表面被定义为前表面33a,与前表面33a相反的表面被定义为背表面33b。

[0038] 如图6所示,刮擦刮板33的一部分相对于第二构件35向下突出。刮擦刮板33是在X方向上延伸的矩形构件并由诸如金属或塑料的材料制成。刮擦刮板33随着其底端33c在与掩模板15的顶表面保持接触的同时滑过掩模板15而擦去掩模板15上的膏剂。

[0039] 如图6、7B、8A和8B、9中所示,第二刮板单元40具有用于附接到第一刮板单元32的两个附接构件43。附接构件43的底表面43a和上述第一构件34的顶表面34a是用于紧固第一刮板单元32和第二刮板单元40的紧固表面。通过在附接构件43的底表面43a与第一构件34的顶表面34a接触的状态下用螺栓44(参见图9)将附接构件43紧固到第一构件34,第二刮板单元40紧固到第一刮板单元32。

[0040] 每个附接构件43的一个侧表面形成有凹陷43b(参见图7B、8B和9),凹陷43b从底表面43a大致垂直地延伸。弹簧45(推动构件)放置(悬挂)在凹陷43b中。在附接构件43的形成有凹陷43b的同一侧表面上,突出部46形成在凹陷43b旁边。

[0041] 接下来,详细描述附接到相应的附接构件43的填充刮板保持器47。如图7B所示,作为用于保持填充刮板41的保持构件的填充刮板保持器47各包括通过连接部47c连接的附接连接部47a和刮板保持部47b。填充刮板保持器47由诸如SUS的金属制成。

[0042] 平板形状的突出部48形成为,在填充刮板保持器47附接到附接构件43的状态下,与相关联的附接构件43的凹陷43b邻接并从每个填充刮板保持器47的附接连接部47a的底端部朝着附接构件43突出。弹簧45位于突出部48的上方并把突出部48往下压以向下推动填充刮板保持器47。

[0043] 大致垂直延伸的开口49形成为在与相关联的附接构件43的突出部46对应的位置通过附接连接部47a。开口49的宽度约等于突出部46的直径。通过分别将突出部46和48装配到开口49和凹陷43b中,填充刮板保持器47连接到附接构件43,从而能够相对于附接构件43大致在垂直方向上滑动。

[0044] 为了将填充刮板保持器47附接到附接构件43,准备用于覆盖附接构件43的侧表面的一部分的板状构件50(参见图10)。在突出部46和48分别装配在开口49和凹陷43b中的状态下,附接连接部47a夹在附接构件43与板状构件50之间。在该状态下,板状构件50用螺栓

51紧固到附接构件43,螺栓51插在不妨碍填充刮板保持器47滑动的位置(附接构件43的端部位置)。为了方便,图5-9中省略了板状构件50和螺栓51。

[0045] 如图7B以及图8A和8B中所示,附接孔52a和52b形成通过刮板保持部47b,从而大致垂直延伸。填充刮板41的在宽度方向上的每个侧表面形成有螺钉孔41a和41b。通过使填充刮板41和每个填充刮板保持器47的刮板保持部47b相对于彼此定位并将多个螺钉57(参见图8A和8B)分别通过附接孔52a和52b旋拧到螺钉孔41a和41b中,填充刮板41被填充刮板保持器47保持。填充刮板41是在X方向上延伸的矩形构件,并由诸如金属或塑料的材料制成。填充刮板41具有为掩模板15的图案孔15a填充膏剂的功能。如图6所示,填充刮板41和刮擦刮板33被保持为在刮擦方向上彼此隔开一规定距离,并且,填充刮板41在刮擦方向上位于刮擦刮板33的下游。

[0046] 如图8A所示,在填充刮板41被填充刮板保持器47保持的状态下,当每个填充刮板保持器47被弹簧45下压(由箭头“b”表示)时,填充刮板41经由填充刮板保持器47由开口49引导着下降,并当突出部46碰到开口49的顶端(行程末端)时停止。另一方面,如图8B所示,当每个填充刮板保持器47在压缩弹簧45的同时被向上推动(由箭头“c”表示)时,填充刮板41经由填充刮板保持器47由开口49引导着上升,并当突出部46碰到开口49的底端(行程末端)时停止。

[0047] 正如从上面的描述看出的,突出部46和开口49用作用于在一规定的行程上大致垂直地引导填充刮板41的填充刮板引导装置。当填充刮板41在没有通过外部被向上推动的情况下呈现通常姿势时,填充刮板保持器47采取突出部46与开口49的顶端接触的姿势(参见图6和8A)。

[0048] 刮板保持部47b具有在底部沿刮擦方向突出的延伸部53。进行设定,使得在填充刮板41呈现通常姿势的状态下,包括延伸部53的底端的刮板保持部47b的底端位于与刮擦刮板33的底端33c相同的高度。延伸部53用作用于防止刮擦操作期间膏剂在填充刮板43的侧边缘附近从掩模板15流出的现象的拦起装置。

[0049] 接下来,参照图11A和11B描述填充刮板41的截面形状。如图11A所示,填充刮板41具有这样获得的垂直截面视图:切去具有四个拐角C1、C2、C3和C4的矩形基本形状的对角线拐角部(包括拐角C1和C4)。结果,形成了拐角切去表面60A,该拐角切去表面60A由对应于拐角C3和顶点E1的边缘限定。或者,包括拐角C1的拐角部可以保留而不被切去。

[0050] 图11B示出刮擦刮板33和填充刮板41结合在一个刮板单元18中的状态。为了方便,图11B中省略了其它构件。如图11B所示,当填充刮板41由填充刮板保持器47保持时,拐角切去表面60A从掩模板15倾斜以与掩模板15形成角 α_1 并随着位置沿刮擦方向行进而上升。由边缘E1和对应于拐角C2的边缘限定的非拐角切去表面60B从掩模板15倾斜以与掩模板15形成角 α_2 并随着位置沿刮擦方向行进而上升。角 α_1 和 α_2 是锐角。

[0051] 当填充刮板41在掩模板15上方滑动时,在膏剂的流动通道随着位置在与刮擦方向相反的方向上沿非拐角切去表面60B和拐角切去表面60A行进而逐渐变窄的同时,图案孔15a被填充有膏剂。拐角切去表面60A和非拐角切去表面60B分别是第一填充表面和第二填充表面,用于使掩模板15的图案孔15a填充有膏剂。填充刮板41形成有与掩模板15的顶表面形成不同角度的多个(两个)填充表面。

[0052] 在刮擦操作中,通过增加作为距离掩模板15最近的表面的拐角切去表面60A在刮

擦方向上的长度 L_1 ，可以使为图案孔15a填充膏剂P的填充时间更长。在下面的描述中，由拐角切去表面60A和掩模板15的顶表面形成的角 α_1 被称为“填充角”，由非拐角切去表面60B和掩模板15的顶表面形成的角 α_2 被称为“攻角”。

[0053] 填充刮板41相对于填充刮板保持器47的保持位置被设定为使得，在填充刮板41呈现通常姿势的状态下，作为填充刮板41的最低点的拐角C3比刮擦刮板33的底端33c高 Δh_1 。更具体地，在填充刮板41位于填充刮板41的拐角C3比刮擦刮板33的底端33c高 Δh_1 的位置的状态下，分别将螺钉57通过附接孔52a和52b旋拧到螺钉孔41a和41b中。因此，当通过相应的刮板升降机构19使一个刮板单元18下降而使刮擦刮板33的底端33c与掩模板15接触时，在填充刮板41与掩模板15之间获得 Δh_1 的间隙。弹簧45以维持至少规定间隙 Δh_1 的方式朝着掩模板15推动填充刮板41。利用填充刮板41和刮擦刮板33在该状态下执行膏剂印刷操作。印刷操作如何执行将在后面描述。

[0054] 接下来，参照图7A以及图12A和12B描述用于当填充刮板41被上推时调节填充刮板41的上限高度的高度调节机构。第一构件34的与填充刮板41相对的表面的顶部设置有相应的螺钉保持器54。螺钉孔54a大致垂直地贯穿每个螺钉保持器54，螺钉55与螺钉孔54a螺纹接合。例如，螺钉55是头形成有防滑条纹的滚花螺钉。如图7A所示，带螺纹的杆身55a的长度 T_1 大于螺钉孔54a的穿透长度 T_2 。高度调节机构包括螺钉保持器54和螺钉55。

[0055] 在第一刮板单元32和第二刮板单元40彼此紧固的状态下，每个螺钉保持器54的具有螺钉孔54a的底部开口的底表面54b位于填充刮板41的顶表面41c的上方。因此，当填充刮板41被上推时，螺钉保持器54的底表面54b或螺钉55的带螺纹的杆身55a的底端与填充刮板41的顶表面41c接触，从而限制填充刮板41的向上移动。

[0056] 如图12B所示，通过增加带螺纹的杆身55a从螺钉保持器54的底表面54b的突出长度，可以减小填充刮板41的可能的向上位移（上推高度）。以此方式，可以通过改变带螺纹的杆身55a从螺钉保持器54的底表面54b的突出长度 t_1 ，而根据制造对象基板的类型、膏剂特性等容易地调节填充刮板41的向上位移的上限。

[0057] 正如从上面的描述看出的，螺钉55用作用于限制填充刮板41在背离掩模板15的方向上的位移的止动器。螺钉保持器54用作用于将止动器固定于填充刮板41上方的固定构件。每个止动器在填充刮板41上方的固定位置可以由相应的固定构件调节。

[0058] 附接构件43在与螺钉保持器54相对的位置形成有销形状的接触部56（还参见图9）。通过与螺钉保持器54的侧表面接触，在第一刮板单元32和第二刮板单元40彼此紧固的状态下，该接触部56防止了第二刮板单元40的晃动。

[0059] 上面已经描述了根据本实施例的丝网印刷机M1的构造。接下来，参照图13A和13B描述印刷操作。随着丝网印刷机M1的控制单元（未示出）对各个驱动机构进行控制，执行下面的印刷操作。

[0060] 首先，基板12一被基板运送机构11送入到规定的印刷位置，如图13A所示，控制单元就驱动第二Z轴工作台10使基板接收构件13上升并使其从下方接收基板12的底表面。在该状态下，控制单元使夹紧构件14a从两侧对基板12施压，由此固定它，并驱动基板定位单元4以使基板12相对于掩模板15定位。

[0061] 随后，如图13B所示，控制单元驱动第一Z轴工作台9以使基板12与基板接收构件13一起提升并使基板12与掩模板15的底表面接触。在该状态下，控制单元使一个刮板单元18

下降并发生刮擦操作,在刮擦操作中,填充刮板41和刮擦刮板33在已经被供应有膏剂P的掩模板15上沿印刷方向(刮擦方向)滑动。结果,膏剂P的印记通过图案孔15a形成在基板12上。以此方式,丝网印刷机M1在基板12与具有图案孔15a的掩模板15接触的状态下形成被供应到掩模板15的膏剂P的印记。

[0062] 在印刷操作中,如图14所示,填充刮板41被填充刮板保持器47保持在相对于掩模板15的顶表面具有间隙 $\Delta h1$ 的状态。在维持填充角 $\alpha1$ 和攻角 $\alpha2$ 的同时,填充刮板41在掩模板15的顶表面上滑动。随着填充刮板41前进,由填充刮板41捕获的膏剂P,在接受使其沿旋转方向可流动的滚动作用、且膏剂P的流动通道随着位置在与刮擦方向相反的方向上沿着非拐角切去表面60B和拐角切去表面60A行进而逐渐变窄的同时,被推入图案孔15a中。即,在印刷操作中,通过使填充刮板41相对于掩模板15在印刷方向上移动,图案孔15a被填充有膏剂P,其中填充刮板41以如下方式被保持:相对于掩模板15确保有至少规定间隙 $\Delta h1$ 。

[0063] 如上所述,由于膏剂P的流动通道面积逐渐减小,因此膏剂P填充到图案孔15a中时的填充压力增加,由此可以向基板12的电极12a(印刷对象)供应足够量的膏剂P。由于填充刮板41具有拐角切去表面60A,因此可以增加为图案孔15a填充膏剂P(通过推动)的填充时间,即使在高速印刷的情况下,足够量的膏剂P也可以供应到基板12的电极12a。

[0064] 在印刷操作期间,膏剂P的没有被填充刮板41推到图案孔15a中的一部分(由符号Pa表示)通过间隙 $\Delta h1$ 流出。由于印刷操作在形成间隙 $\Delta h1$ 的状态下执行,因此可以进一步提高为图案孔15a填充膏剂P的能力。已经通过间隙 $\Delta h1$ 流出的膏剂Pa被刮擦刮板33擦去。即,刮擦刮板33擦去在填充刮板41通过之后残留在掩模板15上的膏剂Pa。

[0065] 在印刷操作期间,填充刮板41经由膏剂P接收力(反作用力)F,该力F用于上推填充刮板41。由于填充刮板41被弹簧45向下推动,因此填充刮板41在填充刮板41相对于掩模板15的位置根据被其自身捕获的膏剂P的量(即,填充刮板41受到的反作用力的大小)和掩模板15的顶表面的状态(例如,翘曲和倾斜)而改变的同时在印刷方向上移动。

[0066] 如上所述,由于印刷操作在填充刮板41被向下推动的状态下执行,因此防止了膏剂填充压力的降低,从而可以确保良好的印刷质量。此外,由于不需要像常规技术中那样采用用于使用中央处理单元(控制单元)电学地检测作用在填充刮板41上的反作用力的检查装置,因此丝网印刷机M1的构造可以简化,从而机器成本可以降低,同时使形成在基板12上的膏剂印记的质量保持得高。

[0067] 此外,可以通过调节形成在每个填充刮板保持器47的刮板保持单元47b中的附接孔52a和52b与形成在填充刮板41中的螺钉孔41a和41b之间的螺纹接合位置关系,可以改变初始状态下的间隙 $\Delta h1$ 。

[0068] 接下来,参照图15A-15C描述有关填充刮板的截面形状的变型。填充刮板41A、41B和41C通过切去具有图11A所示的具有拐角C1-C4的矩形基本形状作为垂直截面形状的板状构件的规定拐角部分(并进一步切去包括得到的顶点的部分)而形成。

[0069] 图15A所示的填充刮板41A是这样获得的:切去包括相应拐角C1和C4的拐角部分,并用连接点E2和点E3的直线进一步切去包括一个得到的顶点的部分,其中点E2位于拐角C3和C4相连的边上,点E3位于拐角C2和C4相连的边上。作为上述切除的结果,填充刮板41A提供从掩模板15倾斜一角度(填充角) $\alpha3$ 的第三填充表面41Aa和从掩模板15倾斜一角度(攻角) $\alpha4$ 的第四填充表面41Ab。

[0070] 图15B所示的填充刮板41B是这样获得的:切去包括相应拐角C1和C4的拐角部分,并用连接得到的顶点E5(位于拐角C2和C4相连的边上)和位于拐角C1和C2相连的边上的点的直线进一步切去包括拐角C2的拐角部分。作为上述切除的结果,填充刮板41B提供从掩模板15倾斜一角度(填充角) α_5 的第五填充表面41Ba和从掩模板15倾斜一角度(攻角) α_6 的第六填充表面41Bb。

[0071] 图15C所示的填充刮板41C是这样获得的:切去包括相应拐角C1和C4的拐角部分,并用连接位于拐角C3和C4相连的边上的点与位于拐角C2和C4相连的边上的点的直线进一步切去包括得到的顶点E6的部分。作为上述切除的结果,填充刮板41C提供平行于掩模板15(填充角等于 0°)的第七填充表面41Ca和从掩模板15倾斜一角度(攻角) α_7 的第八填充表面41Cb。

[0072] 以上述方式,可以通过切去矩形基本形状(垂直截面形状)的期望拐角部分并进一步切去包括得到的顶点的部分而获得具有各种尺寸以及各种填充角和攻角的填充表面。要指出,通过增加与掩模板15的顶表面形成填充角的填充表面(拐角切去表面60A、第三填充表面41Aa、第五填充表面41Ba和第七填充表面41Ca)在刮擦方向上的长度L1、L2、L3和L4来增加为图案孔15a填充膏剂P的填充时间,足够量的膏剂P可以供应到基板12的电极12a。

[0073] 由于在使形成在基板上的膏剂印记保持高质量的同时能够简化机器构造并降低机器成本,本发明的方面在应用于电子元件安装领域时是特别有用的。

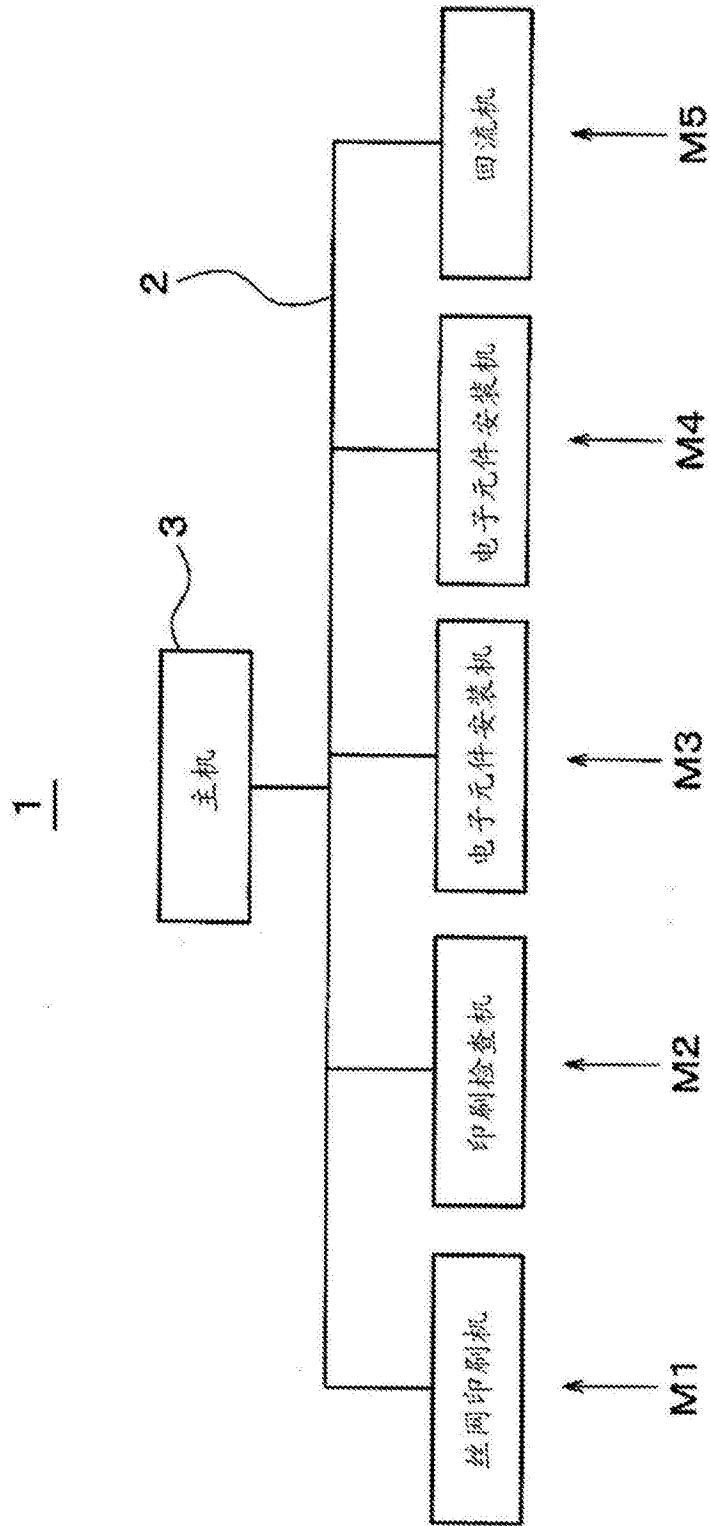


图1

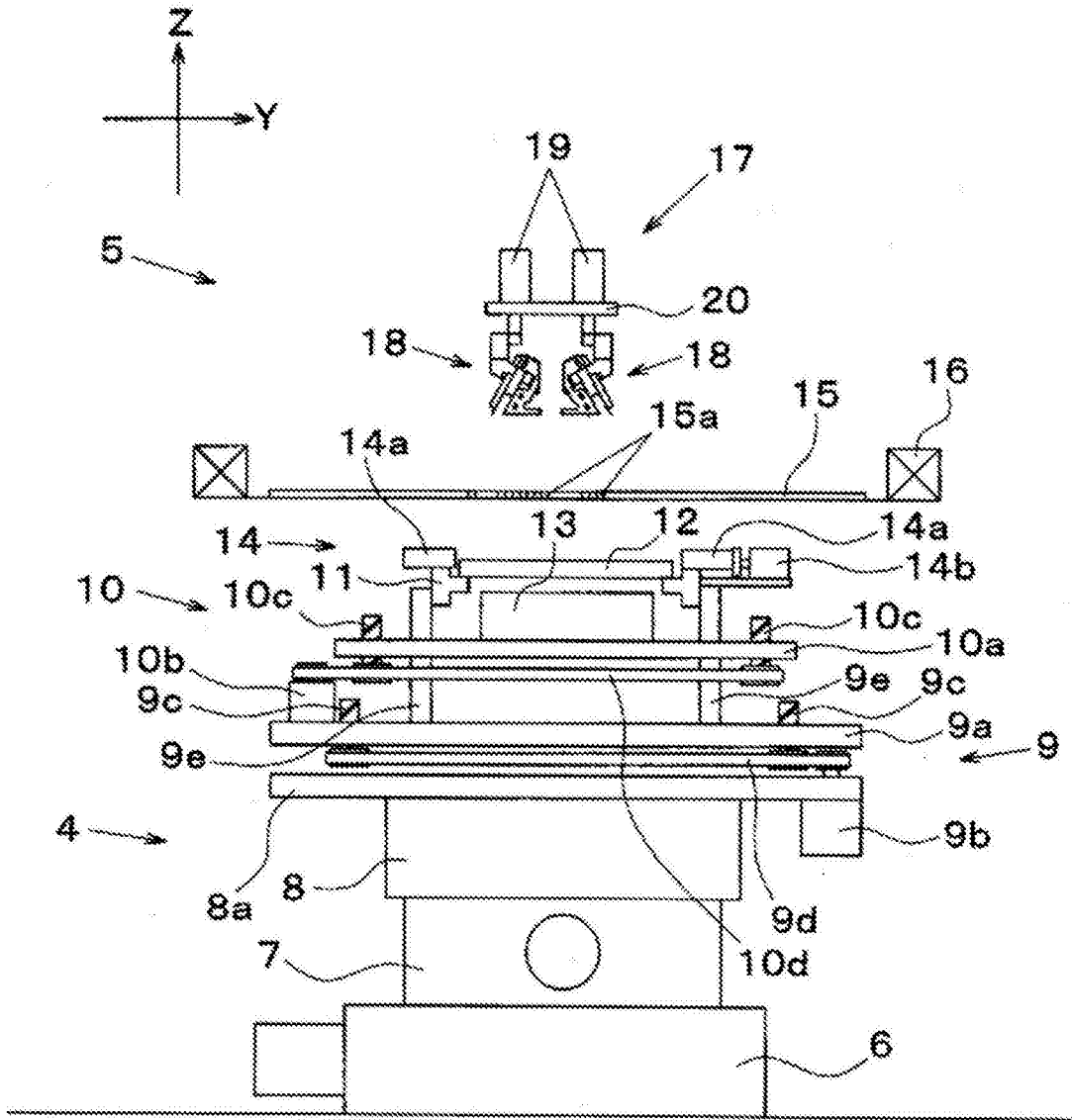


图2

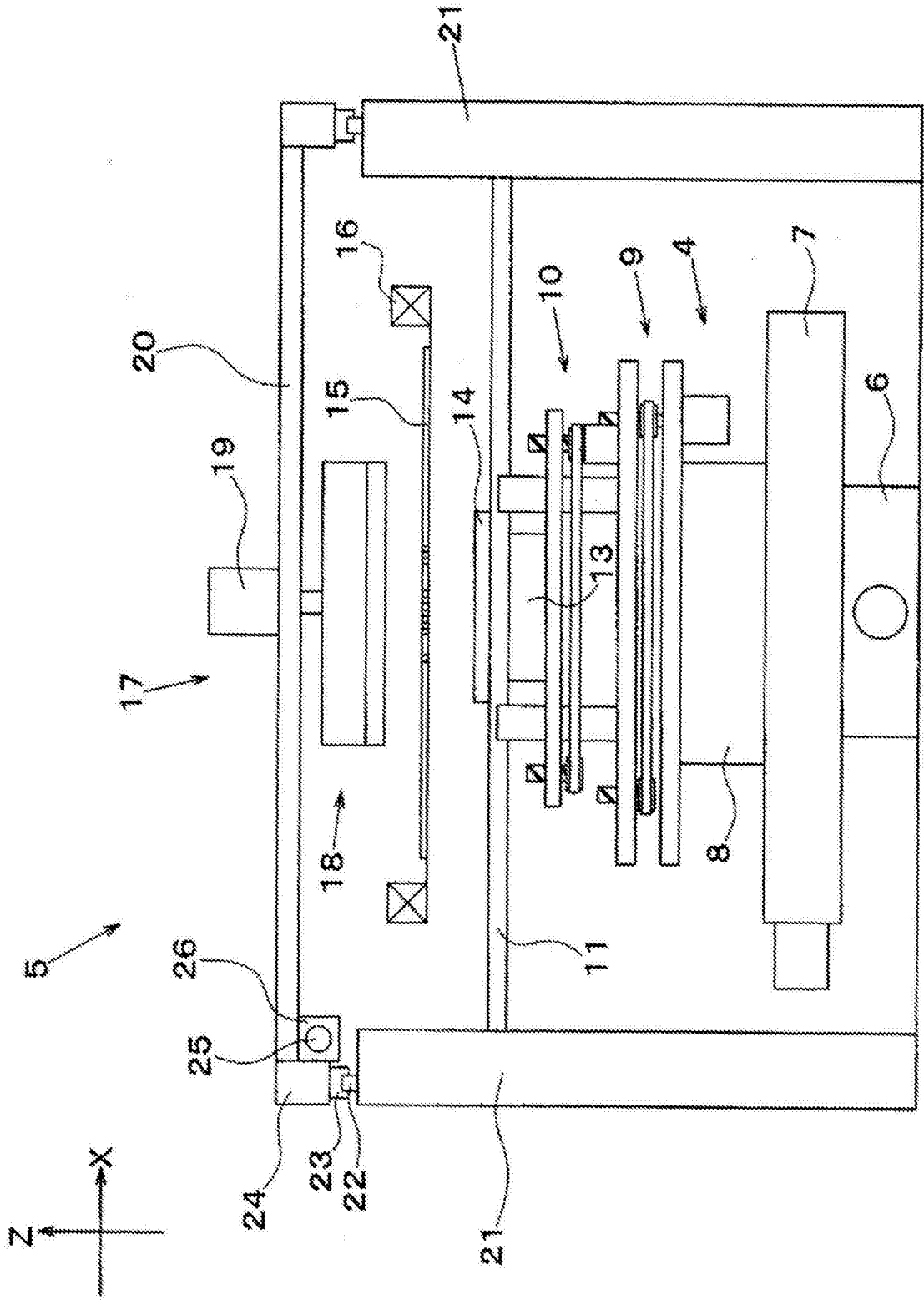


图3

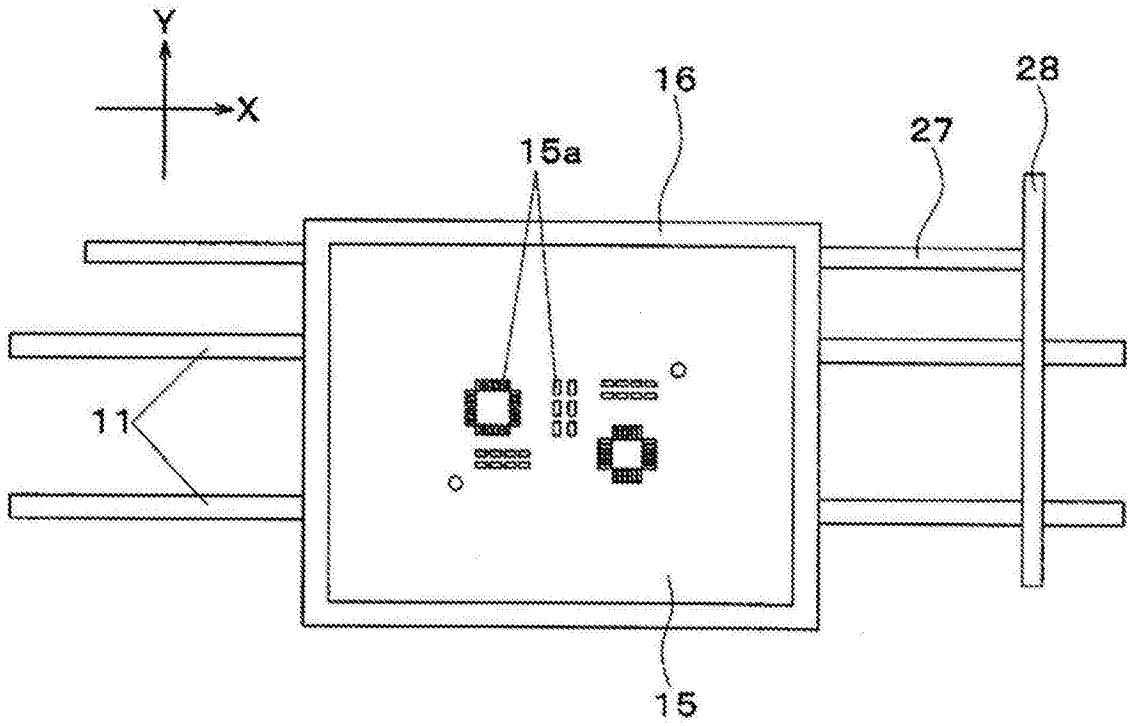


图4A

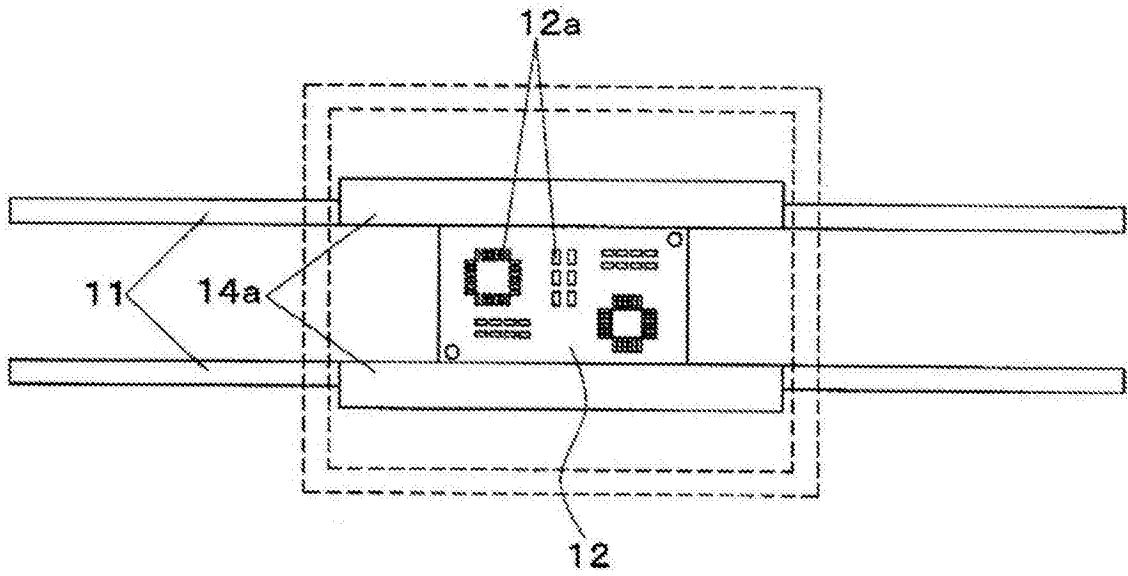


图4B

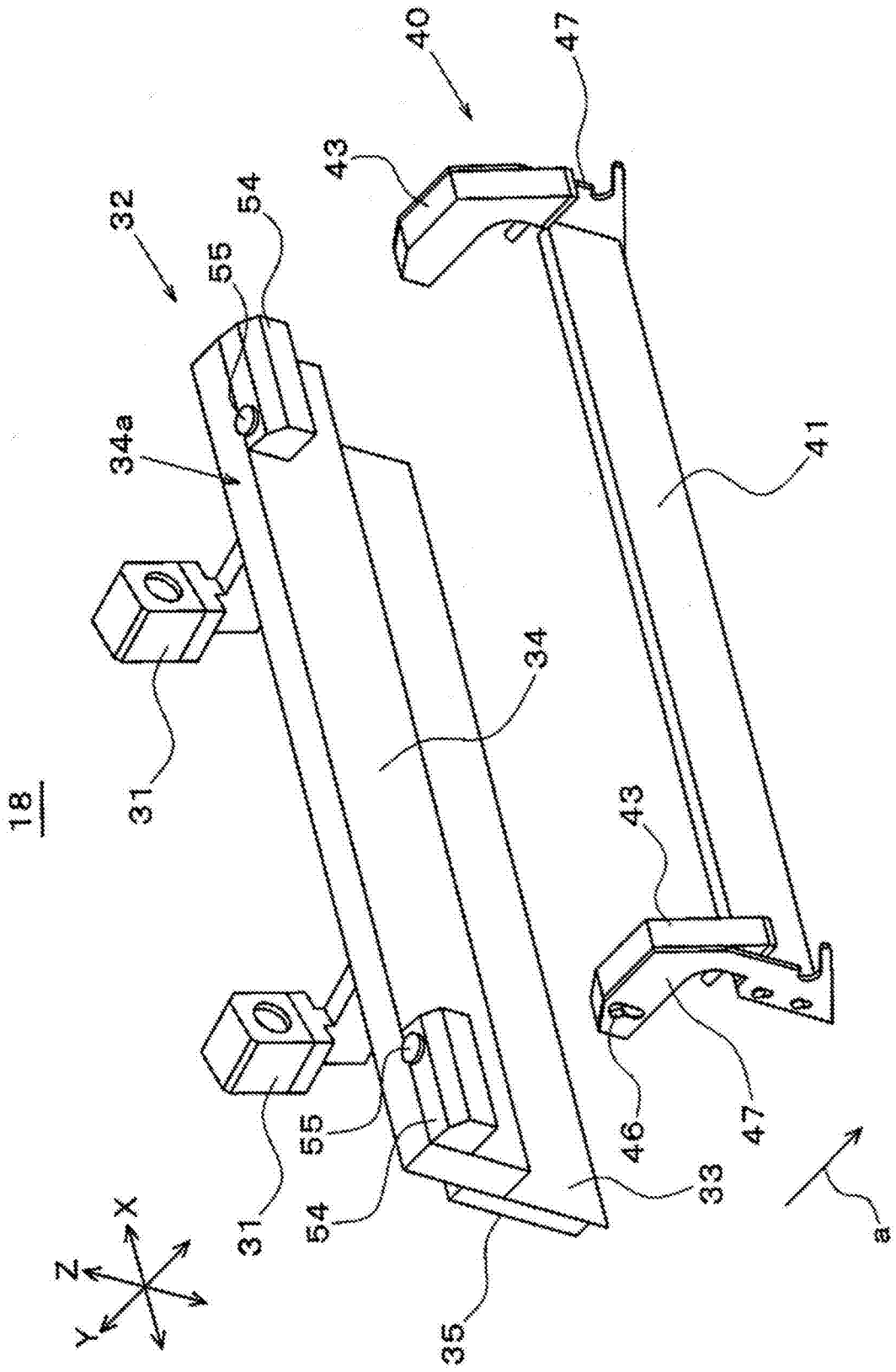


图5

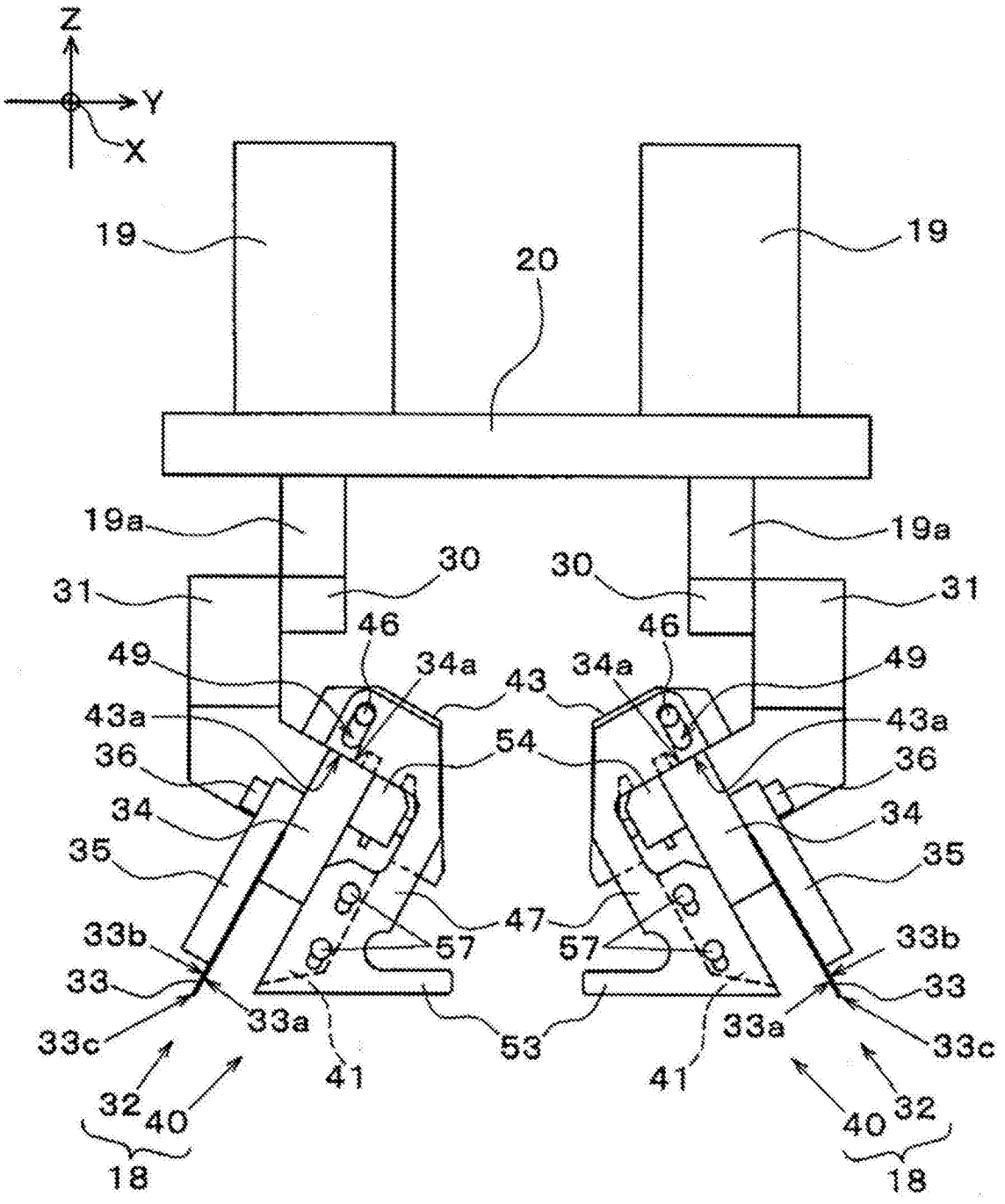


图6

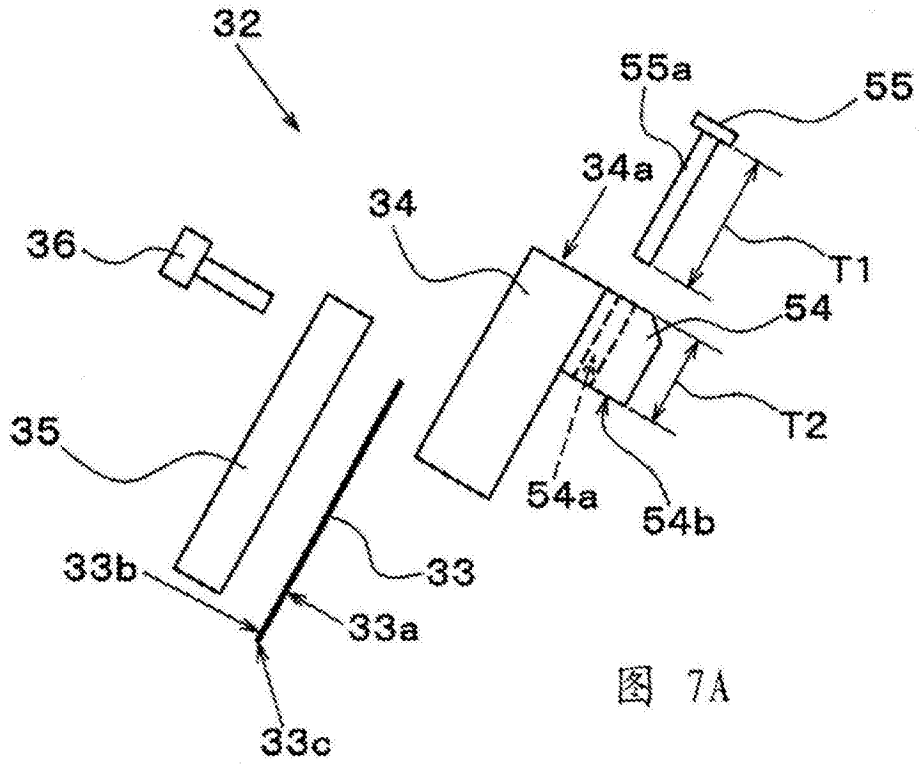


图 7A

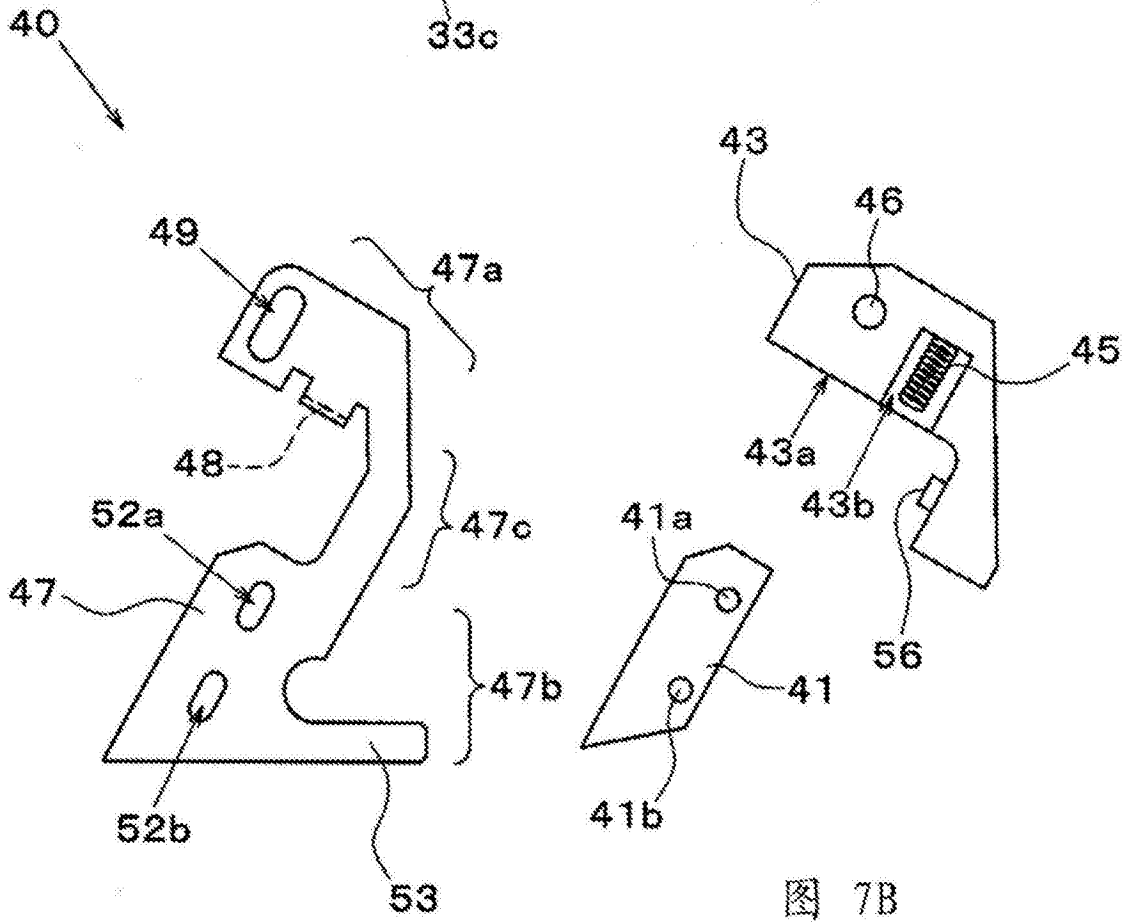


图 7B

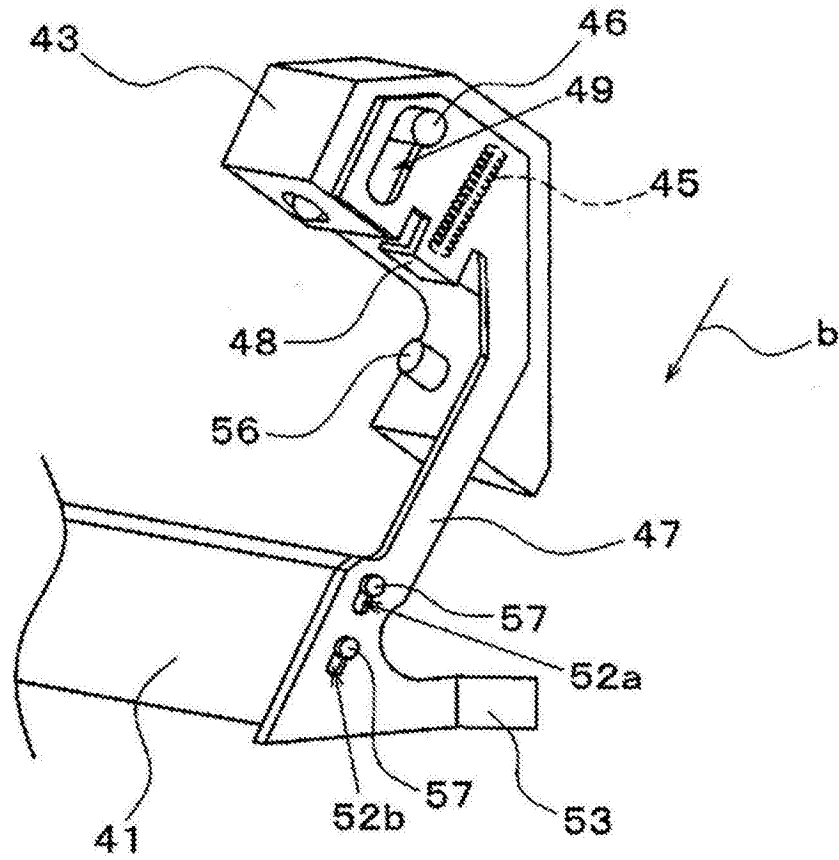


图8A

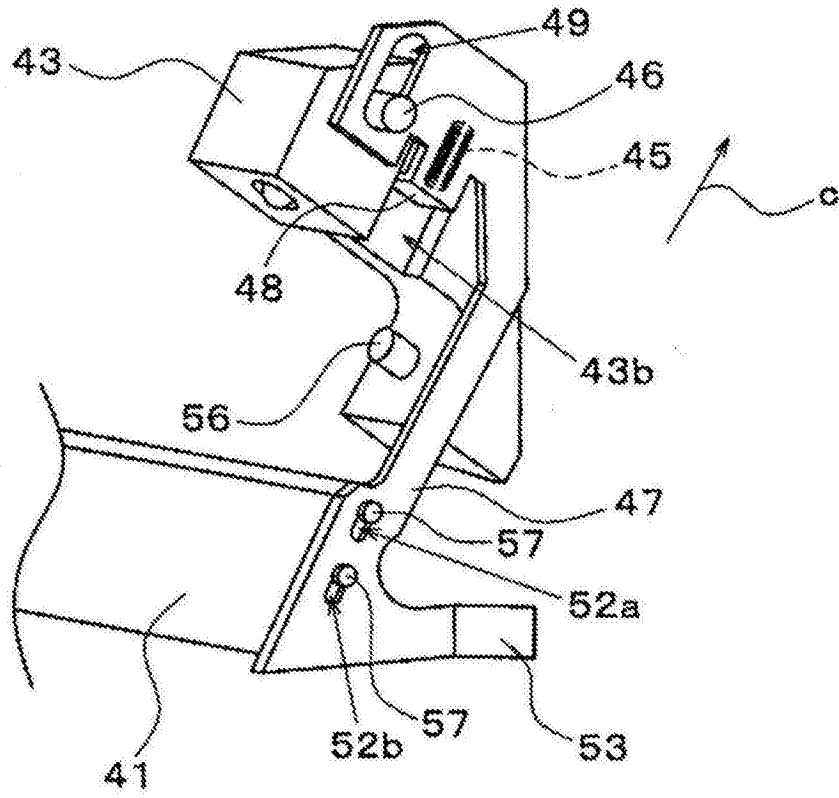


图8B

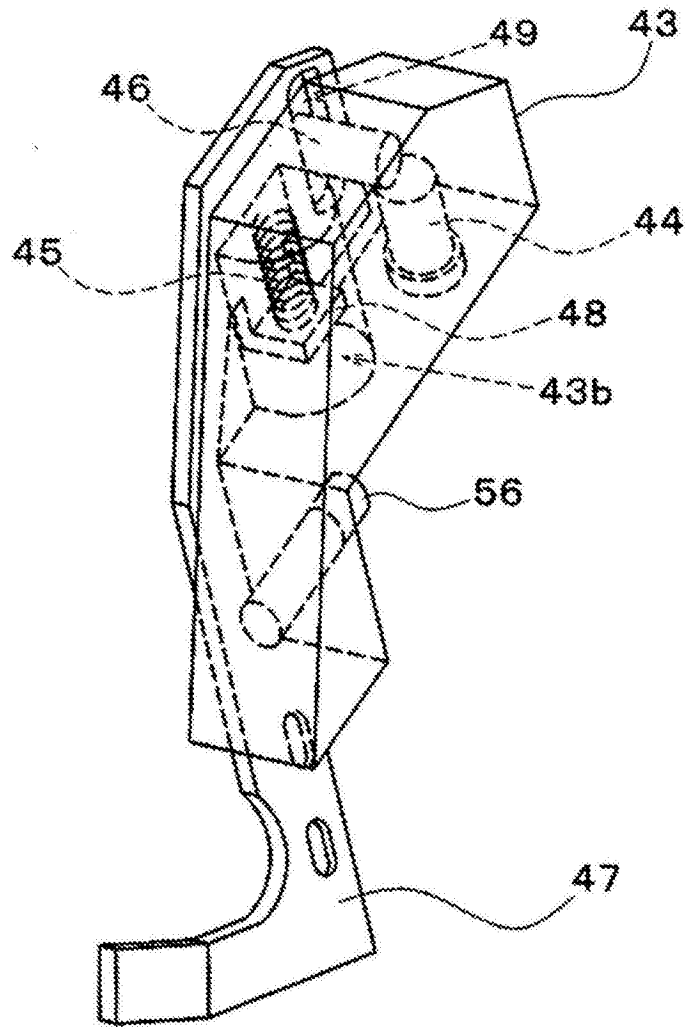


图9

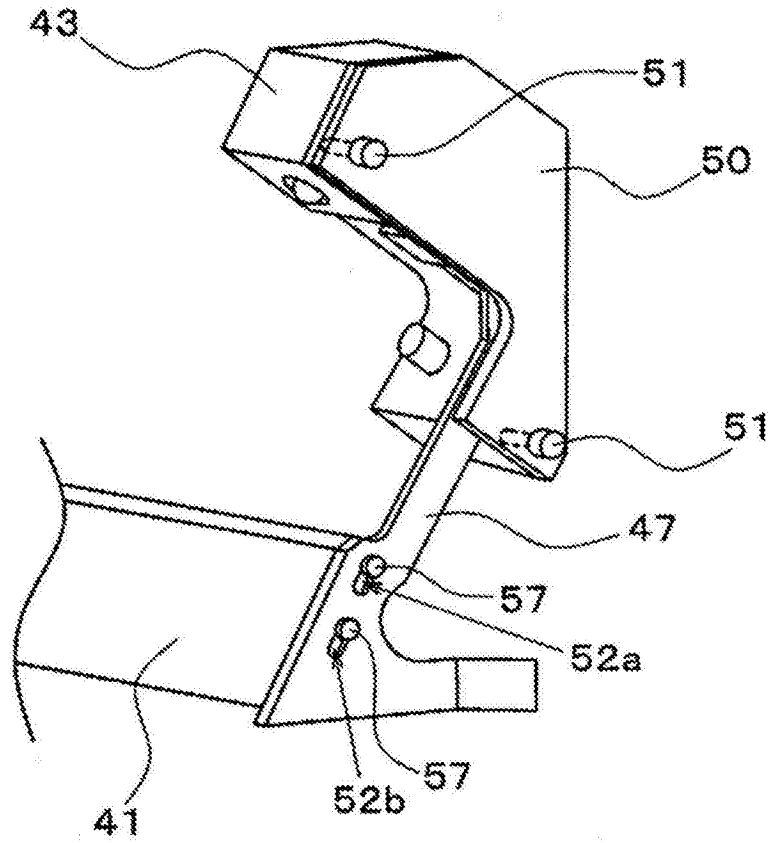


图10

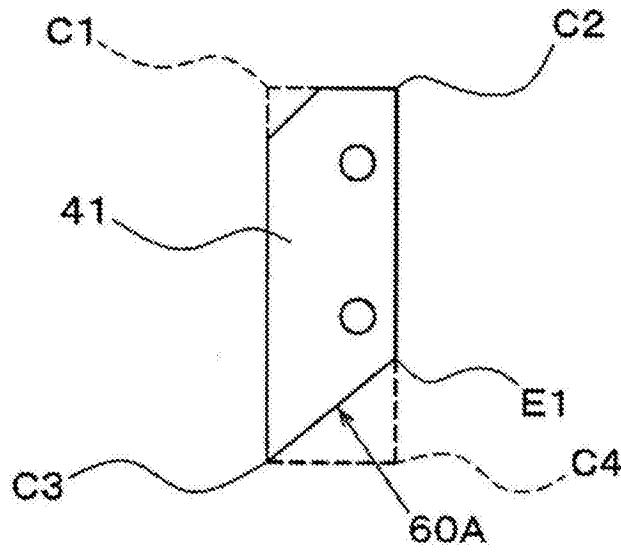


图11A

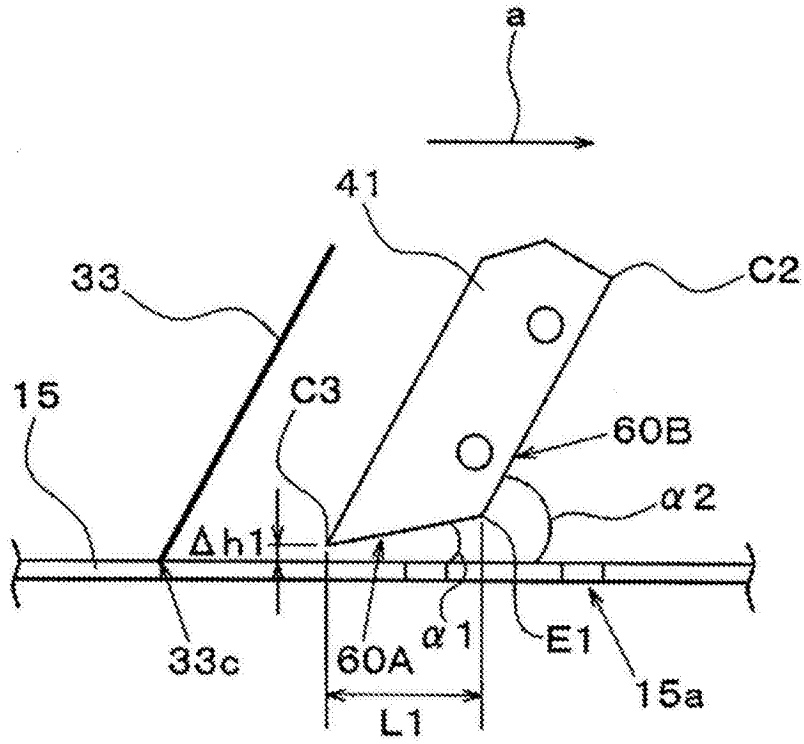


图11B

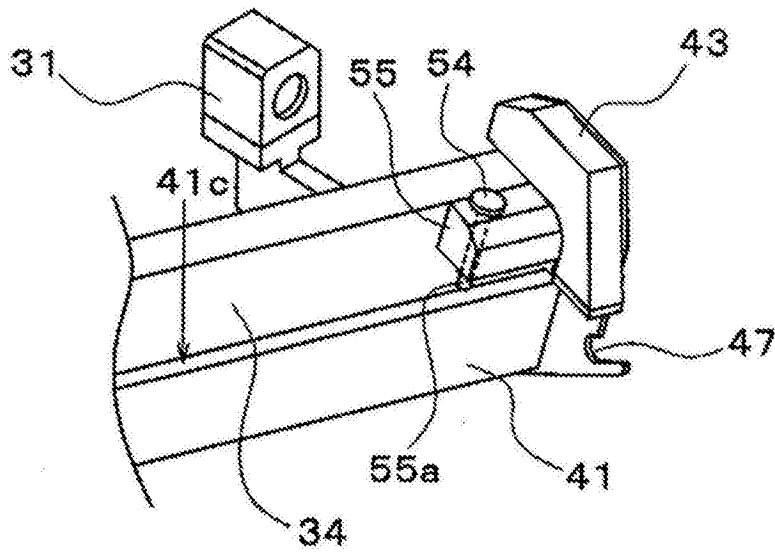


图12A

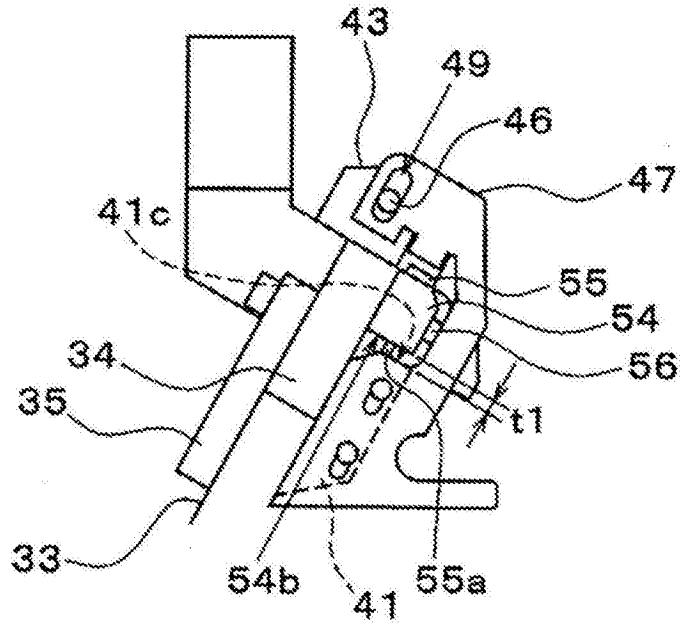


图12B

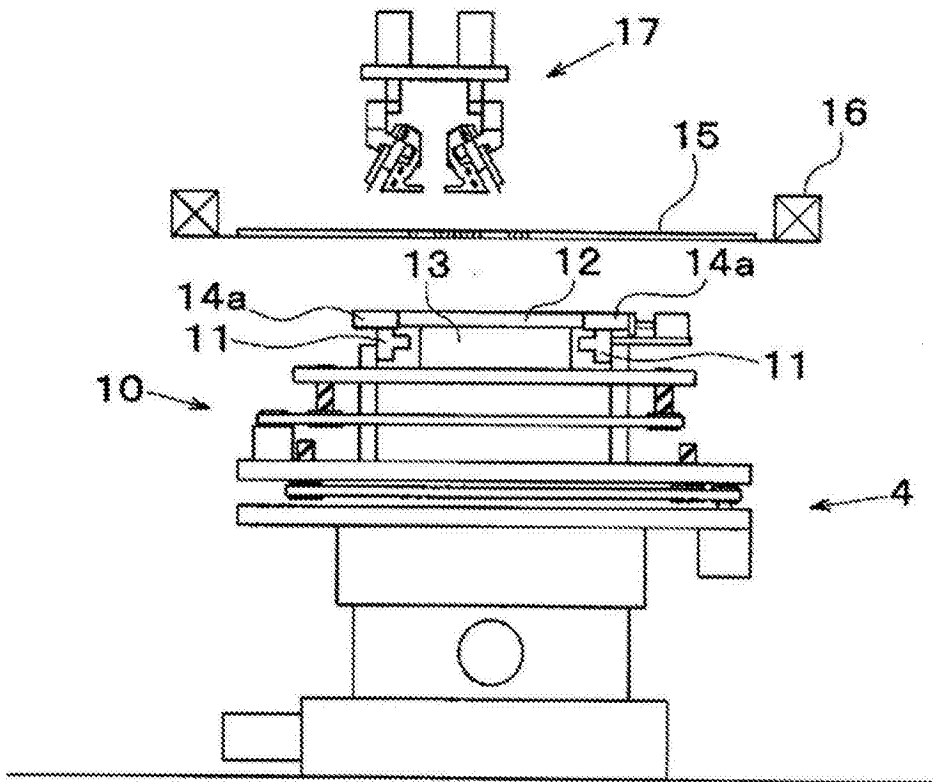


图13A

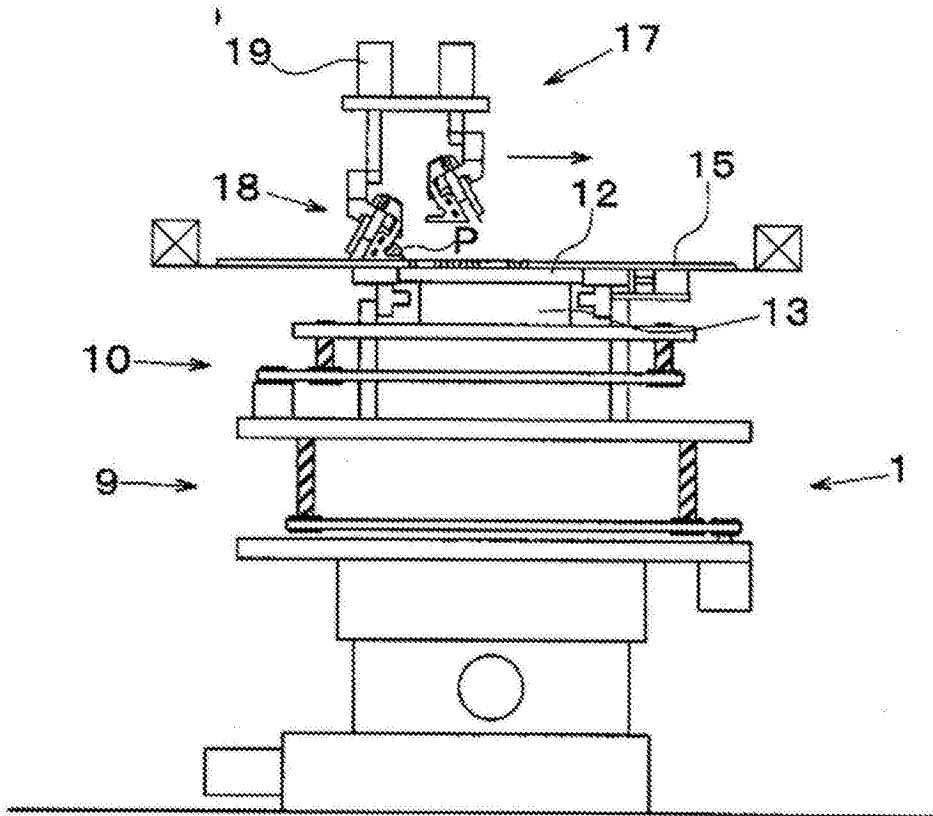


图13B

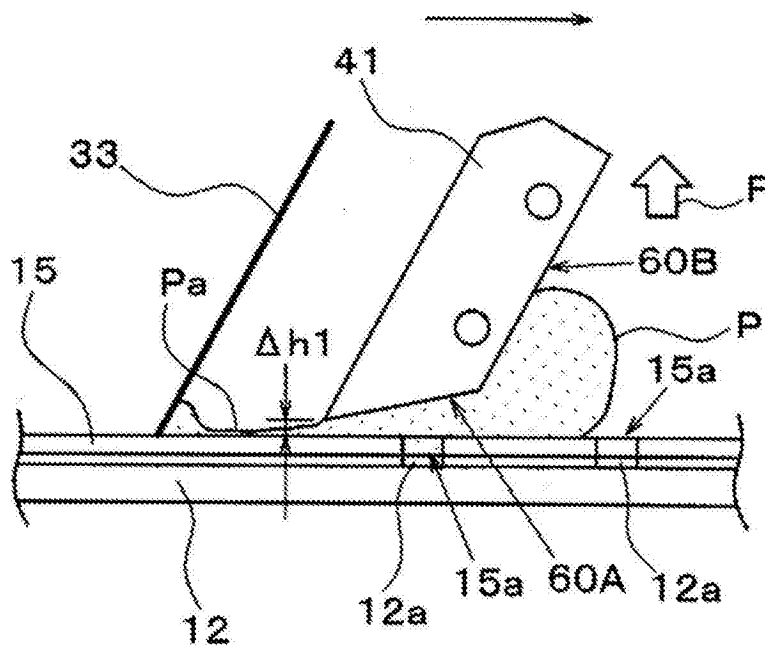


图14

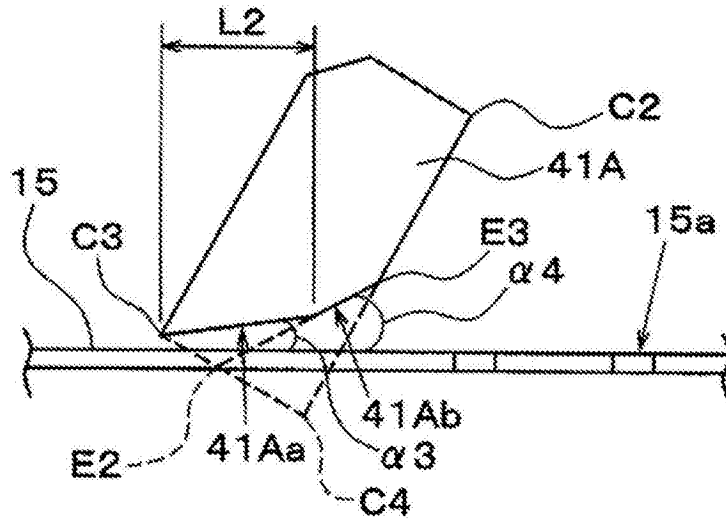


图15A

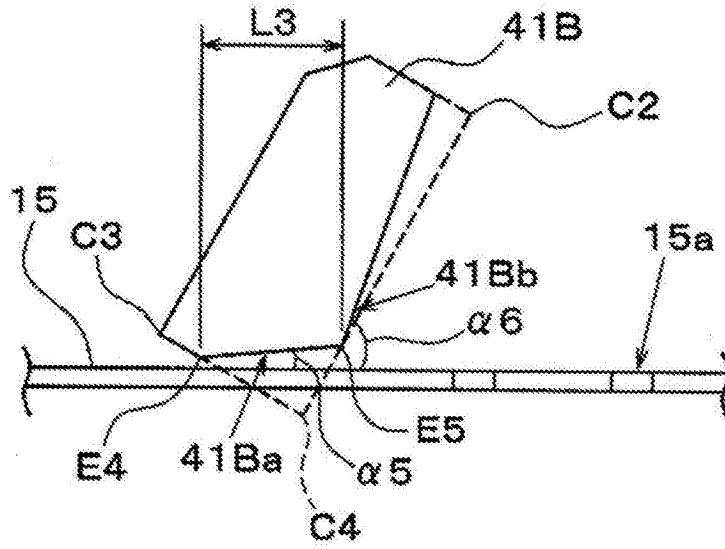


图15B

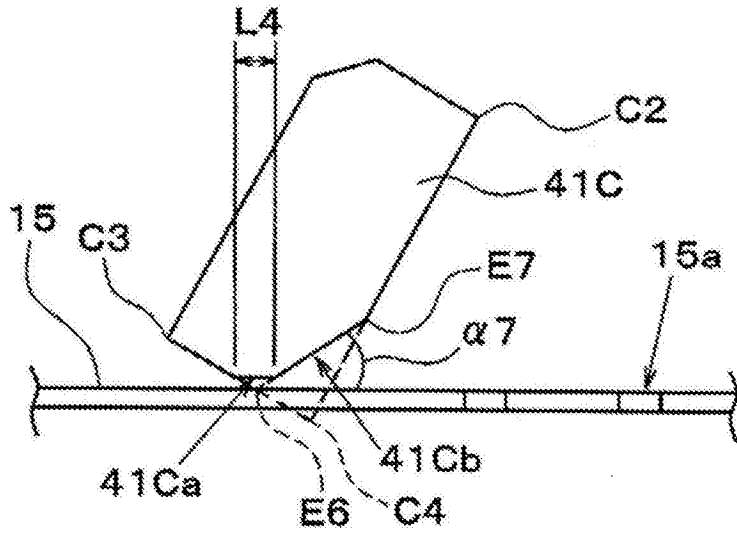


图15C