



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101494181 B

(45) 授权公告日 2010.10.06

(21) 申请号 200910002129.5

(22) 申请日 2009.01.15

(30) 优先权数据

2008-015215 2008.01.25 JP

(73) 专利权人 株式会社日立工业设备技术

地址 日本东京都

(72) 发明人 本间真 向井范昭 川边伸一郎

五十岚章雄

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 郭放

(51) Int. Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)

B23K 3/00 (2006.01)

B23K 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-309139 A, 2003.10.31, 说明书第 16-20 段、附图 1¬

-2.

JP 特开 2005-116950 A, 2005.04.28, 22, 36.

审查员 韩颖妹

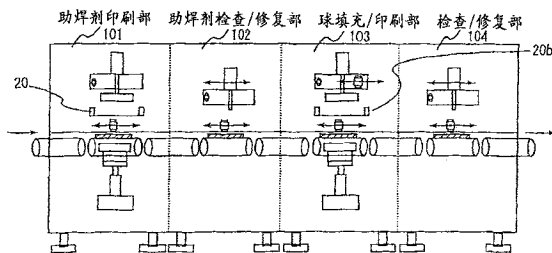
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54) 发明名称

焊料球印刷装置

(57) 摘要

本发明提供一种焊料球印刷装置,其可以高效并可靠地填充/印刷焊料球,并形成凸块。本发明的焊料球印刷装置包括:在基板的电极焊盘上印刷助焊剂的助焊剂印刷部;在印刷有所述助焊剂的电极上提供焊料球的焊料球填充/印刷部;以及检查印刷有焊料球的基板的状态并根据不良状态进行修补的检查/修复部。在所述助焊剂印刷部与所述焊料球填充/印刷部之间设置检查印刷有助焊剂的基板的状态并根据不良状态进行修补的助焊剂检查/修复部,所述焊料球填充/印刷部包括具有向所述基板提供焊料球的丝网和向所述丝网填充焊料球的狭缝状体的印刷单元。



1. 一种焊料球印刷装置,包括:在基板的电极焊盘上印刷助焊剂的助焊剂印刷部;在印刷有所述助焊剂的电极上提供焊料球的焊料球填充/印刷部;以及检查印刷有焊料球的基板的状态并根据不良状态进行修补的检查/修复部,其特征在于:

在所述助焊剂印刷部与所述焊料球填充/印刷部之间设置检查印刷有助焊剂的基板的状态并根据不良状态进行修补的助焊剂检查/修复部,

所述焊料球填充/印刷部包括:向所述基板提供焊料球的丝网;具有一边向所述丝网提供焊料球一边进行填充的狭缝状体,并且具有使其摇动/前进的驱动机构的印刷单元,

其中,如果在上述检查/修复部中检测出焊料球的不良,则除去不良的焊料球,在吸引吸附了新的焊料球后,使助焊剂附着在该焊料球上,供给到上述不良的部分。

2. 根据权利要求1所述的焊料球印刷装置,其特征在于,

所述焊料球填充/印刷部具有:载置基板并带有磁性的印刷台;与所述基板相接触、具有向该基板的电极上提供焊料球的开口部的、金属制的所述丝网;以及配置在所述丝网的上方、向所述丝网的开口部填充焊料球的、具有金属制的所述狭缝状体的印刷单元,

其中,所述印刷台与所述丝网的磁性引力设定得比所述丝网与所述狭缝状体的磁性引力大。

3. 根据权利要求2所述的焊料球印刷装置,其特征在于,

所述印刷台具有钕制磁铁,所述丝网由镍形成,所述印刷单元的狭缝状体由 SUS304 形成。

4. 根据权利要求2或3所述的焊料球印刷装置,其特征在于,

所述印刷台与所述丝网的磁性引力设定为 $10 \sim 100\text{gf}/\text{cm}^2$,所述丝网与所述狭缝状体的磁性引力设定为 $0.1 \sim 10\text{gf}/\text{cm}^2$ 。

5. 根据权利要求4所述的焊料球印刷装置,其特征在于,

在所述印刷台上设置有表面磁通密度为 $500 \sim 2000\text{G}$ 的钕制磁铁。

焊料球印刷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种丝网印刷装置,特别涉及一种用于在基板表面上印刷焊料球的焊料球印刷装置。

背景技术

[0002] 在节距为 $100 \sim 180 \mu\text{m}$ 的球状凸块 (直径 $50 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$) 的形成中,有使用公知的高精度丝网印刷装置,在印刷浆状焊料之后进行回流,实施焊料球的形成的印刷方法。作为丝网印刷装置的一个例子,包括:基板搬入输送机、基板搬出输送机、具有升降机构的台部、具有作为开口部的转印图案的掩模、刮刀 (squeegee)、具有刮刀升降机构和水平方向移动装置的刮刀头、以及控制这些部件的控制装置。

[0003] 在将基板从搬入输送机部搬入装置内后,将基板临时定位并固定在印刷台部上,随后利用照相机对基板和具有与电路图案对应的开口部的掩模 (丝网) 这两者的标记进行识别,对两者的偏差量进行位置修正,在将基板与丝网位置对准之后,提升印刷台以使基板与丝网相接触,利用刮刀一边使丝网接触到基板一边向丝网的开口部填充浆状焊料等糊剂,然后使印刷台下降,使基板与丝网分离 (脱版),从而将糊剂转印到基板上,然后从装置中搬出基板,完成印刷。

[0004] 另外,已知在以高精度实施了微细的开孔加工的夹具中存入焊料球,以规定的节距整齐排列并直接转移载置到基板上,并在载置后通过回流来形成焊料球的球转印法。

[0005] 另外,根据专利文献 1,还有摇动或振动掩模以在规定的开口中填充焊料球的方法、和包括在利用刷子的平移运动等填充后进行加热的工序的方法。另外,根据专利文献 2,有将焊料球载置在托盘上,利用管吸附并再填充到电极焊盘上的方法。

[0006] 专利文献 1:日本特开 2000-49183 号公报

[0007] 专利文献 2:日本特开 2003-309139 号公报

[0008] 由于利用浆状焊料的印刷法设备成本便宜,可以成批地形成大量的凸块,所以有吞吐量高、制造成本低的优点。但是,印刷法由于难以确保转印体积的均匀性而进行利用平整处理对回流后焊料凸块进行按压并对高度进行平滑化的处理,因此存在工序数量多、设备成本高的问题。另外,在随着器件的高密度化而向 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ 节距等的精细化发展的情况下,存在印刷成品率差、生产率不良的问题。

[0009] 另一方面,焊料球转印法通过确保焊料球的分级精度而可以形成高度稳定的凸块,不过由于使用高精度的焊料球吸附夹具,通过自动机械来成批地填充焊料球,所以在精细化的情况下,存在生产节拍增大、夹具 / 设备价格提高所引起的凸块形成成本增加的问题。

[0010] 另外,在专利文献 1 的摇动或振动丝网以在规定的开口中填充焊料球的方法中,随着焊料球粒子直径的小径化,会发生由范德瓦尔斯力引起的密接现象或由静电引起的吸附现象,从而产生不能填充到掩模的开口部中的问题。另外,同样地,在利用刮刀或刷子的平移运动等进行的填充中也存在同样的问题。

[0011] 再有,在专利文献 2 的方法中,虽然能够进行补救,但剩余助焊剂的量变少的可能性极大,在成批回流时焊料的浸润性差的情况下,即使焊料球熔融,也可能发生对电极焊盘部的焊接不完全的浸润不良。

发明内容

[0012] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种焊料球填充用印刷装置,在助焊剂印刷后,通过检查并修复助焊剂的状态,可以如印刷法那样成批地形成大量的凸块,并且,可以如焊料球转印法那样形成高度稳定的凸块,可以形成能够以低成本且快速高效进行印刷/填充的、生产率高的超精细节距的凸块。

[0013] 为了实现上述目的,本发明为一种焊料球印刷装置,包括:在基板的电极焊盘上印刷助焊剂的助焊剂印刷部;在印刷有所述助焊剂的电极上提供焊料球的焊料球填充/印刷部;以及检查印刷有焊料球的基板的状态并根据不良状态进行修补的检查/修复部,其特征在于,在所述助焊剂印刷部与所述焊料球填充/印刷部之间设置检查印刷有助焊剂的基板的状态并根据不良状态进行修补的助焊剂检查/修复部,所述焊料球填充/印刷部包括具有向所述基板提供焊料球的丝网和向所述丝网填充焊料球的狭缝状体的印刷单元。

[0014] 另外,所述焊料球填充/印刷部,具有:载置基板并带有磁性的印刷台;与所述基板相接触、具有向该基板的电极上提供焊料球的开口部的、金属制的所述丝网;以及配置在所述丝网的上方、向所述丝网的开口部填充焊料球的、具有金属制的所述狭缝状体的印刷单元,其中,所述印刷台与所述丝网的磁性引力设定得比所述丝网与所述狭缝状体的磁性引力大。

[0015] 另外,所述印刷台具有钕制磁铁,所述丝网由镍形成,所述印刷单元的狭缝状体由 SUS304 形成。

[0016] 再有,将所述印刷台与所述丝网的磁性引力设定为 $10 \sim 100\text{gf}/\text{cm}^2$,将所述丝网与所述狭缝状体的磁性引力设定为 $0.1 \sim 10\text{gf}/\text{cm}^2$ 。

[0017] 另外,在所述印刷台上设置有表面磁通密度为 $500 \sim 2000\text{G}$ 的钕制磁铁。

[0018] 根据本发明,通过在开头的工序中提前对作为焊料球填充不良的很大原因的丝网印刷不良进行处理,可以提高生产率。另外,根据本发明,由于可以提高焊料球填充效率,可以缩短生产节拍并实现填充率高的焊料球的填充/印刷,所以能够提高生产率。再有,由于能够提高丝网印刷到焊料球填充到检查/修复的各个装置的运行效率,缩短生产节拍,所以能够成批地低成本且高速地形成焊料球的高度精度优良、稳定的大量的焊料球。另外,装置的结构也简单,从而也能够降低设备成本。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明实施例的助焊剂印刷和焊料球填充/印刷工序的概要图。

[0020] 图 2 是焊料球印刷装置的工序说明图。

[0021] 图 3 是凸块形成的流程图。

[0022] 图 4 是表示丝网印刷装置的概略结构的图。

[0023] 图 5 是丝网印刷装置的动作说明图。

[0024] 图 6 是助焊剂印刷后的检查/修复装置的概要说明图。

- [0025] 图 7 是利用使用内径侧照明的照相机进行的焊盘表面检查方法的说明图。
- [0026] 图 8 是表示焊料球印刷头的结构的图。
- [0027] 图 9 是向焊料球容纳部筛网状体的水平振动机构的图。
- [0028] 图 10 是表示焊料球印刷头的水平摇动机构的图。
- [0029] 图 11 是表示焊料球印刷头用刮片状体的说明图。
- [0030] 图 12 是焊料球印刷头用空气帘的说明图。
- [0031] 图 13 是焊料球印刷后的丝网状态的例子的说明图。
- [0032] 图 14 是关于焊料球的修复的说明图。
- [0033] 图 15 是焊料球印刷不良的状态的说明图。
- [0034] 图 16 是检查 / 修复装置的概要的说明图。
- [0035] (附图标记说明)
- [0036] 1:印刷机;2:印刷头;3:刮刀;10、10b:印刷台;10s:钕制磁铁;11:XY θ 台;15:照相机;20、20b:丝网;20a:支柱;20d:开口部;21:基板;30:印刷机控制部;34:尺寸计算部;45:清扫装置;60:印刷单元(填充单元);63:狭缝状体;65:加振单元;69:刮片状体;101:助焊剂印刷部;102:助焊剂检查/修复部;103:焊料球填充/印刷部;104:检查/修复部

具体实施方式

[0037] 以下,参照附图,对本发明的印刷装置以及凸块形成方法的优选实施方式进行说明。图 1 表示助焊剂印刷部以及焊料球填充 / 印刷部中的印刷工序的概要。图 1(a) 表示助焊剂印刷工序,(b) 表示焊料球填充 / 印刷的状况。

[0038] 在图 1(a) 中,在与预先设置在基板 21 上的电极焊盘 22 的位置和形状相一致地设置有开口部的助焊剂印刷用丝网 20 上放置助焊剂,移动刮刀 3,据此,在基板 21 的电极焊盘 22 上印刷规定量的助焊剂 23。

[0039] 在本实施例中,丝网 20 是助焊剂印刷用的丝网,使用以加成法制作的金属丝网,以便能够保障高精度的图案位置精度。作为刮刀 3,使用方刮刀、剑刮刀或平刮刀的任意一种。设定与助焊剂 23 的粘度 / 触变性相应的丝网间隙和印刷压力以及刮刀速度,进行印刷动作。若助焊剂 23 的印刷量过少,则在填充焊料球 24 时就不能将焊料球附着在电极焊盘 22 上。另外,在焊料球印刷后的后续工序的回流时,会成为焊盘浸润不良的主要原因,不能形成形状完美的焊料凸块,从而也成为焊料凸块高度不良以及焊料连接强度不足的主要原因。

[0040] 另外,若助焊剂 23 的量过多,则在焊料球填充 / 印刷时,助焊剂 23 有时会附着在设置在后述的丝网 20b 上的用于向电极焊盘 22 上提供焊料球的开口部 20d 等处。若助焊剂 23 附着在丝网开口部,则会发生焊料球 24 附着在丝网开口部 20d 而不能转印到电极焊盘 22 上的问题。这样,助焊剂印刷是在焊料球填充质量方面具有最重要的因素的工序。

[0041] 接下来,如图 1(b) 所示,利用具有填充单元 60(印刷单元)(参照图 7)的焊料球填充 / 印刷部的主要部分,向印刷有助焊剂 23 的基板 21 的电极焊盘 22 上填充 / 印刷焊料球 24。为了向各电极焊盘 22 各提供 1 个焊料球 24,丝网 20b 具有开口部 20d,并在使该开口部 20d 与电极焊盘 22 上位置对准的状态下进行提供。这样,使用以加成法制作的金属丝

网,以保障高精度的图案位置精度。

[0042] 为了不发生焊料球 24 潜入基板 21 和丝网 20b 之间造成的多余焊料球不良,在承载基板 21 的印刷台 10(磁铁载物台)中使用钹制磁铁,该焊料球填充用的丝网 20b 的材料使用作为磁性材料的镍,以被来自印刷台 10 的磁力所吸引,从而使基板 21 与丝网 20b 的间隙的基本为零。

[0043] 另外,在丝网 20b 的背面(与基板 21 接触的一侧),与丝网 20b 一体地设置有镍制的微小的多个支柱(柱状结构)20a,以在与完成了助焊剂 23 的印刷的基板 21 密接时,渗出的助焊剂 23 不会附着在丝网开口部 20d 的周围。由此,构成了渗出的助焊剂 23 的逸出部。另外,即使构成了该逸出部,由于印刷台 10 的磁性引力,基板 21 与丝网 20b 的背面之间的间隙与焊料球的直径相比非常小,而以不会有焊料球进入的方式接近。

[0044] 另外,为了高精度地向规定位置的电极焊盘 22 提供焊料球 24,在基板 21 的 4 个角设置有定位标记(未图示)。对应于设置在基板 21 侧的定位标记,在丝网 20b 侧也设置有定位标记。利用 CCD 照相机 15(参照图 4)来视觉识别这些定位标记,以设置在丝网 20b 侧的定位标记的位置与基板 21 侧的定位标记的位置一致的方式,实施高精度的对准。在本实施例中,对准是通过在水平方向上移动搭载在基板 21 上的印刷台 10 来进行的。

[0045] 对准结束后,缩小基板 21 与丝网 20b 的间隔,使丝网 20b 与基板 21 接触,使填充单元(印刷装置)60 进行动作,向丝网 20b 的开口部 20d 中填充焊料球 24,并由此提供到基板 21 的印刷有助焊剂 23 的面上的电极焊盘 22。在焊料球提供用的填充单元 60(参照图 7)的下部侧,设置有狭缝状体 63,通过填充单元 60 的摇动/前进动作,来推动焊料球 24 并施加转动/振动,向丝网的开口部 20d 填充。

[0046] 图 2 中表示了焊料球印刷装置的一个实施例的工序说明图。图中所示的装置是将助焊剂印刷部 101、助焊剂检查/修复部 102、焊料球填充/印刷部 103、直到球搭载检查/修复部 104 一体地形成的装置。不过,也可以将所述的各个部位构成为独立装置。另外,还可以在焊料球搭载检查/修复部中一并具有助焊剂检查/修复的功能。在本装置中,首先,利用助焊剂印刷部(丝网印刷方式)101 对基板 21 上的各个电极焊盘 22 印刷助焊剂 23。之后,通过搬送输送器(从助焊剂印刷部侧看为搬出输送器,从焊料球填充/印刷部侧看为基板搬入输送器)利用焊料球填充/印刷部 103 经由丝网 20b 向电极焊盘 22 上提供焊料球 24。

[0047] 另外,助焊剂印刷部 101 与焊料球填充/印刷部 103 中显著不同部分是在印刷头部,助焊剂印刷部 101 为刮刀结构,而焊料球填充/印刷部 103 则由用于提供焊料球的填充单元 60 构成。检查/修复部 102、104 的印刷头部为分配器型的吸引/提供头结构。另外,由于在检查/修复部不需要使用丝网,所以不需要设置丝网安装用的版框支撑物等。

[0048] 图 3 表示本实施例中的凸块形成的流程图。在搬入基板(STEP1)之后,在电极焊盘 22 上印刷规定量的助焊剂(STEP2)。然后,检查印刷助焊剂后的电极焊盘的表面状态(STEP3)。在通过检查为 NG(不良)的情况下,向 NG 部再次提供助焊剂进行修复,并且,向助焊剂印刷部 101 反馈 NG 信息,利用版下清扫装置 45 自动进行丝网清扫(STEP4)。

[0049] NG 的基板可以不进行球印刷以后的工序而与 NG 信号一起在后续工序的输送器上待机并排出到生产线外。也可以通过使用在线的 NG 基板储藏库等,以库存批量的方式排出的结构。NG 基板在生产线的工序中实施清洗后,可以再次用于助焊剂印刷。

[0050] 接下来进行焊料球填充 / 印刷 (STEP5)。焊料球填充 / 印刷后,在脱版之前检查从丝网上方到丝网开口内的焊料球填充状态 (STEP6)。当检查结果为存在填充不足的部位的情况下,在脱版之前再次进行焊料球填充 / 印刷动作 (STEP7)。由此,可以提高焊料球的填充率。

[0051] 如果在 STEP6 中为 OK(合格),则进行脱版 (STEP8)。然后,利用焊料球填充后的检查 / 修复装置 104 来检查填充状况 (STEP9)。当填充状况检查为 NG 的情况下,在提供助焊剂的基础上,再次向 NG 点的电极焊盘部提供焊料球 (STEP10)。当填充状况检查中为 OK 的情况下,利用回流装置 (未图示) 再次熔融焊料球,完成焊料凸块。

[0052] 图 4 表示本发明中的丝网印刷装置 (主要是助焊剂印刷部) 的概略结构。图 4(a) 是从丝网印刷装置的正面看到的结构, (b) 表示系统结构图。另外,图 5(a)、(b) 表示用于说明丝网印刷装置的动作的图。

[0053] 在主体框架 1 上设置有未图示的版框支撑物,版框支撑物装有掩模,该掩模在版框 20c(参照图 6) 上贴有以印刷图案作为开口部设置的丝网 20。图中,在丝网 20 的上方,配置有设置有刮刀 3 的印刷头 2。

[0054] 在助焊剂印刷部 101 的情况下,印刷头 2 中安装有聚氨酯制的刮刀 3。在焊料球填充 / 印刷部 103 的情况下,印刷头 2 中安装有以狭缝状体 63 等构成的填充单元 (印刷装置) 60 而不是刮刀 3。印刷头 2 构成为可以利用印刷头移动机构 6 沿水平方向移动,利用印刷头升降机构 4 沿上下方向移动。通过将刮刀 3 置换成填充单元 60,填充单元 60 可以利用印刷头升降机构 4 沿上下方向移动。

[0055] 在丝网 20 的下方,以与丝网 20 对置的方式,设置有用于承载并保持作为印刷对象物的基板 21 的印刷台 10。该印刷台 10 具有:XY θ 台 11,其在水平方向 (XY θ 方向) 上移动基板 21,以进行与丝网 20 的对准;台升降机构 12,其用于从搬入输送器 25 接收基板 21,并使基板 21 靠近或接触到丝网 20 的表面。

[0056] 在印刷台 10 的上面设置有基板接收输送器 26,将由基板搬入输送器 25 搬入的基板 21 接收到印刷台 10 上,并在印刷结束时将基板 21 排出到基板搬出输送器 27 上。

[0057] 丝网印刷装置具有自动进行丝网 20 与基板 21 的对准的功能。即,利用 CCD 照相机 15 拍摄分别设置在丝网 20 与基板 21 上的位置对准用标记,进行图像处理求出位置偏差量,驱动 XY θ 台 11 以补正该偏差量来进行对准。

[0058] 另外,具有由脱版控制部 39 以及各部分的驱动控制部等构成的印刷控制部 36、以及对来自 CCD 照相机 15 的图像信号进行处理的图像输入部 37 的印刷机控制部 30 设置在印刷机主体框架的内部,而用于进行控制用数据的改写以及印刷条件的变更等的数据输入部 50、以及用于监视印刷状况等和所取入的识别标记的显示部 40 配置在印刷机的外侧。

[0059] 在印刷机控制部 30 中具有控制填充单元 60 的印刷控制部 36,能够根据要生产的凸块的间隔和焊料球颗粒直径的不同以及要使用的金属掩模的种类来简单地选择设定合适的填充 / 印刷模式。

[0060] 另外,还具有根据输入图像来计算相关值的相关值计算部 31、基于所取入的图像或来自词典 38 的数据来求形状的形状推定部 32、求位置坐标的位置坐标运算部 33、以及尺寸计算部 34,根据 CCD 照相机 15 拍摄的数据,基于设置在基板 21 和丝网 20 上的位置识别标记,求取位置偏移量,基于 XY θ 台控制部的指令而驱动 XY θ 台 11 来进行对准。

[0061] 接下来,以焊料球填充 / 印刷部为例,说明印刷装置的动作。形成有焊料凸块的基板 21,被通过基板搬入输送机 25 提供给基板接收输送机 26。当基板 21 被搬运到印刷台 10 的位置后,使印刷台 10 上升,据此基板 21 从基板接收输送机 26 被输送到印刷台 10 上。输送到印刷台 10 上的基板 21 被固定在印刷台 10 的规定位置上。在固定基板 21 之后,将 CCD 照相机 15 移动到预先登记设定的基板标记位置。图 5(a) 表示这种情况。

[0062] 然后,CCD 照相机 15 拍摄设置在基板 21 和丝网 20 上的位置识别用标记(未图示),并传送给印刷机控制部 30。利用印刷机控制部内的图像输入部 37,根据图像数据求丝网 20 与基板 21 的位置偏差量,印刷机控制部 30 基于该结果使移动印刷台 10 的 XY θ 台控制部 35 进行动作,对基板 21 相对于丝网 20 的位置进行修正 / 位置对准。

[0063] 图 5(b) 表示完成位置对准动作后的状况。首先,CCD 照相机 15 动作并按规定量退避到不与印刷台 10 冲突的位置。在 CCD 照相机 15 完成退避之后,印刷台 10 上升,使基板 21 与丝网 20 接触。在这种状态下,使印刷头升降机构 4 动作以使刮刀(图中表示有刮刀 3,不过在焊料球填充工序中为填充单元 60 前端的狭缝状体 63)接触丝网面。然后,一边加振 / 摇动狭缝状体 63,一边通过旋转驱动印刷头驱动用的马达 2g,从而使狭缝状体 63 在丝网面上水平移动,从狭缝状体 63 的开口通过设置在丝网面上的开口,向基板 21 的电极焊盘 22 部填充焊料球 24。

[0064] 印刷头 2 在水平方向上摆动固定距离后上升。然后,印刷台 10 下降,丝网 20 与基板 21 分离,填充到丝网 20 的开口部的焊料球 24 就被转印到基板 21 上。印刷有焊料球 24 的基板 21 经由基板搬出输送机 27 被送至下一工序。

[0065] 另外,如前所述,在基板 21 和丝网 20 上在相对的不同部位设置有 2 个以上的识别位置对准用标记。对这两方的各个标记,利用具有上下方向两个视场的特殊的 CCD 照相机 15,从下方识别丝网 20 的标记,从上方识别基板 21 的标记,读取设置在规定部位的全部标记的位置坐标,对基板 21 相对于丝网 20 的偏差量进行位置运算 / 补正,从而使基板 21 相对于丝网 20 位置对准。

[0066] 图 6 表示印刷助焊剂之后的丝网的开口状态。图 6(a) 表示丝网整体的状况,图 6(b) 表示设置有一个电极组的开口部的状态,图 6(c) 表示印刷助焊剂 23 之后的开口部的状态。图 6(c) 表示印刷助焊剂 23 之后的通常的丝网 20 的开口状态。通过设定合适的丝网间隙(丝网与基板的间隔)和印刷压力(刮刀对丝网的按压力)以及刮刀速度,向丝网 20 的开口部 20k 充分地填充助焊剂 23,在刮刀 3 通过的同时地使基板 21 与丝网 20 脱版,据此可以可靠地向基板 21 的电极焊盘 22 部转印助焊剂 23。另外,丝网 20 被固定在版框 20c 内。

[0067] 受丝网印刷用的助焊剂 23 的粘度、触变性以及丝网 20 的开口 20k 的直径精细化的影响,印刷后的丝网 20 的开口部 20k 的状况是可能产生薄的被膜的状况,而不是在正常印刷状态下助焊剂 23 完全从开口部内消失的状况。

[0068] 如果由于助焊剂 23 的渗出、飞散、干燥等主要原因,造成丝网 20 的开口部 20k 堵塞等,或导致脱版或转印性不好,就会产生印刷结果不均匀的状况。这种印刷状态,通过确认印刷用的丝网 20 就能判断是否合格,而不用确认基板 21。图 6(c) 的 (1) 表示丝网开口部正常的状态,(2) 表示部分地发生堵塞的状态,(3) 表示全部发生堵塞的状态。在向基板侧的转印量多的部分,丝网的开口侧的助焊剂的残留量少,相反,在向基板侧的转印量少的

部分,丝网的开口侧的助焊剂的残留量多。即,可以在丝网 20 侧观察反转了向基板 21 的印刷状态的状态。

[0069] 按照以下方式来判断丝网 20 的开口状态合格与否。利用 CCD 照相机 15 拍摄丝网 20 的开口状态,通过图像输入部 37 将该所拍摄的图像取入印刷机控制部 30 中。然后,将预先存储在词典 38 中的丝网 20 的开口状态的基准模型的图像,与上述所取入的丝网 20 的开口状态的图像进行比较,利用尺寸计算部 34 判断“正常”还是“不良 (NG)”。判断结果“正常”表示丝网开口部处于正常状态,“不良 (NG)”表示丝网开口部发生了部分堵塞的状态、或发生了全部堵塞的状态。

[0070] 图 6(c) 的 (2)、(3) 表示在印刷了助焊剂之后判断为不良 (NG) 的丝网 20 的开口状态。(2) 看起来印刷完全不均匀并且图案出现斑点。该检测也可以通过利用黑白照相机的图案匹配来简单地判断。

[0071] 另一方面,在如 (3) 的 NG 情况,助焊剂 23 没有印刷到基板 21 上而是很多都残留在丝网 20 的开口部中。因此,可以通过颜色的深浅不同来判断助焊剂残留的程度,所以,可以通过图像处理的深浅灰色级模型的比较来简单地判断。或者,也可以通过使用彩色照相机的色差比较等来判断。

[0072] 另外,为了利用定位用的 CCD 照相机 15 确认丝网 20 的开口部的状况时,从丝网 20 的下部向上方进行照明,利用配置在丝网 20 的上方的 CCD 照相机进行确认的方法可以取得稳定的图像。也可以采用从丝网 20 的上方向下方照明的方法。CCD 照相机 15 因为在上下都具有照相机(摄像部),所以,在作为拍摄定位标记的定位用照相机使用时使用向上和向下的照相机,在作为观测印刷后的丝网 20 的开口部的状态的检测用照相机使用时使用上部的照相机。

[0073] 在检查了丝网 20 的状态后,从尺寸计算部 34 发出检查结果为丝网开口部堵塞、丝网附着污渍等 NG 信号的情况下,利用印刷机控制部 30 的指令通过设置在印刷装置内的版下清扫装置 45(参照图 5) 自动进行清扫,并根据需要补充提供助焊剂 23。另外,NG 的基板不再进行焊料球印刷以后的工序,与 NG 信号一起按照印刷机控制部 30 的指令在后续工序的输送器上待机并向生产线外排出。也可以通过使用在线的 NG 基板储藏库等以库存批量的方式排出。NG 基板在生产线的工序中进行清洗后,可以再次用于助焊剂印刷。

[0074] 接下来,对图 7 中使用内径侧照明的照相机的焊盘表面检测方法进行说明。关于转印到电极焊盘 22 部的助焊剂 23,由于在反射光方式的显微镜观察中,照明光容易通过助焊剂 23,所以难以识别有无助焊剂 23。在转印的助焊剂 23 的直径比电极焊盘 22 的直径大的情况下、以及在发生转印位置偏差而转印到电极焊盘 22 之外的情况下,可以利用反射光方式的显微镜观察来判别有无助焊剂 23,但是由于难以判别有无形成在电极焊盘 22 上的助焊剂 23,所以不能判断转印面积的合适与否。

[0075] 因此,如图 7 的最下面的图所示,如果采用使用内径侧照明 15L 的 CCD 照相机 15 的检测方法,则相对于所转印的助焊剂 23 不是从上方,而是通过向助焊剂 23 的外周方向进行照明,利用浮现被拍摄体的效果,可以进行助焊剂 23 的判别。关于自动检测,与上述情况相同地,可以通过将 CCD 照相机 15 中设置的照明从向下的照明切换为内径照明 15L 来应对。

[0076] 另外,通过对于具有内径照明的 CCD 照相机 15 合并使用在垂直于电极焊盘 22 的方向上上下运动的机构和位置测量机构,可以通过测量助焊剂 23 的顶点部与底边部的位

置关系,来测量助焊剂 23 的高度以及助焊剂 23 的量。

[0077] 使用照明的波长即使在可视光区域中,若设为具有靠近紫外区域的波长的蓝光,则判别性也良好。

[0078] 另外,使助焊剂 23 中包含荧光材料,并利用具有紫外线区域的波长的照明来观察印刷结果,可以利用包含在助焊剂 23 中的荧光材料所发出的光而容易地辨别助焊剂 23。

[0079] 图 8 表示焊料球印刷头(印刷单元、填充单元 60)的结构。填充单元 60 由将焊料球 24 容纳在由框体 61 和盖 64 及筛网状体 62 形成的空间中的球箱、以及相对于筛网状体 62 在下方隔开间隔地设置的狭缝状体 63 构成。筛网状体 62 以适合于作为供给对象的焊料球 24 的直径的方式,由具有网眼状的开口或连续的长方形的狭缝等开口的极薄的金属板形成。在筛网状体 62 的下部,配置狭缝状体 63,并以狭缝状体 63 和丝网 20b 面接触的方式构成。

[0080] 利用图中未记载的印刷头升降机构 4,可以对狭缝状体 63 相对于丝网 20b 的接触程度/间隙进行微调。狭缝状体 63 使用磁性材料,以适合与作为对象的焊料球 24 的直径以及丝网 20 的开口尺寸的方式,由具有网眼状的开口或连续的长方形的狭缝等开口的极薄的金属板形成。

[0081] 丝网 20b 利用镍一体形成了在印刷图案部具有支柱(柱状结构)20a 的丝网和支柱,在基板载置部上设置有印刷台 10,在印刷台 10 上敷设有表面磁通密度为 $500 \sim 2000G$ 的钕制的片状磁铁。通过将丝网 20b 与印刷台 10 的由磁力产生引力设为 $10 \sim 100gf/cm^2$,可以使基板 21 的表面和丝网 20b 以不出现大于等于焊料球直径的间隙的方式接近。当上述引力过弱时,丝网 20b 的下部与基板 21 的表面发生间隙,从而成为焊料球 24 进入的不良的主要原因。

[0082] 在印刷结束后基板 21 从丝网 20b 离开时,通过控制印刷台 10 的下降速度和加速度,以从基板的四周向中间部分传播的方式进行丝网 20b 的拉剥动作,可以实现均匀的脱版。但是,若上述由磁力产生的引力相对于丝网的张力过强,就不能进行控制。

[0083] 另外,利用在基板载置部上敷设有表面磁通密度为 $500 \sim 2000G$ 的钕制的片状磁铁 10s 的印刷台 10,印刷单元(填充单元)60 的狭缝状体 63 与丝网 20b 的由磁力产生的引力被设定为 $0.1 \sim 10gf/cm^2$ 。通过使构成印刷单元(填充单元)60 的印刷用狭缝状体 63 和球回收用狭缝状体为 SUS304 制、使丝网为镍制,针对丝网上的焊料球,狭缝状体 63 一边利用上述印刷台 10 产生的磁力均匀柔和地作用在垂直于丝网 20b 的方向上,以在狭缝状体 63 中保持微小的球,一边高效地以不对球造成变形损伤的方式进行向丝网的开口部 20d 中填充的动作。

[0084] 图 9 表示在水平方向对设置在印刷单元的焊料球容纳部的球箱 61 上的筛网状体 62 加振的水平振动机构。在盖 64 的上部,设置有支撑部件 70,支撑部件 70 在平行于球箱侧面的位置安装有加振单元 65。利用该结构,利用加振单元 65 从球箱侧面侧施加振动,由此对筛网状体 62 加振。通过振动筛网状体 62,能够使设置在筛网状体 62 上的狭缝状的开口开得比焊料球 24 的直径大。

[0085] 由此,容纳在球箱中的焊料球 24 从筛网状体 62 的狭缝部落到狭缝状体 63 上。落到狭缝状体 63 上的焊料球 24 的量、即焊料球 24 的供给量可以通过改变加振单元 65 的加振能量来调整。

[0086] 图中所示的加振单元 65,使用气动旋转式振动器,利用数字控制来微调压缩空气的压力,从而可以控制振动数。也可以通过改变压缩空气流量来改变振动数。另外,筛网状体 62 和球箱通过加振单元 65,向容纳在球箱中的焊料球 24 施加振动,抵消作用在焊料球 24 之间的由范德华引力引起的吸引力,使之分散。可以利用上述分散效果来进行关注生产效率的调整,以使焊料球的供给量不受焊料球 24 的材料以及生产环境中的温度和湿度的影响而变化。

[0087] 图 9 表示填充单元 60 的水平摇动机构。狭缝状体 63 使用磁性材料形成。通过使用磁性材料,可以利用来自内置磁铁的载物台(印刷台 10)的磁力,对以磁性材料形成的丝网 20 吸附狭缝状体 63。如图 9 所示,水平摇动机构的结构如下。在支撑部件 70 的上部设置线性导向装置 67,并且以所述线性导向装置 67 能够移动的方式设置有具有线性导轨的填充单元支撑部件 71。在该填充单元支撑部件 71 上设置有驱动用马达 68,并且安装有设置在该驱动用马达轴上的偏心凸轮 66,通过偏心凸轮 66 的旋转,在左右方向上移动支撑部件。

[0088] 即,如图 10 所示,在水平方向上,水平摇动机构利用驱动用马达 68 来旋转偏心凸轮 66,从而以任意的摇摆量对狭缝状体 63 施加摇动动作。狭缝状体 63 由于在由磁力吸附到丝网 20b 的状态下进行摇动动作,所以可以可靠地旋转焊料球 24 而在狭缝状体 63 和丝网 20b 之间没有间隙。另外,可以利用狭缝状体 63 的开口尺寸,可靠地向狭缝状体 63 的开口部 20d 中补足焊料球 24,同时高效地进行填充动作。丝网 20 和摇动动作的周期速度可以通过对驱动用马达 68 进行速度控制来任意改变,可以设定考虑了生产线均衡性的焊料球 24 的填充节拍。另外,可以通过调整为适合于焊料球 24 的材料种类、丝网 20b 的开口部 20d 以及环境条件的周期速度,来控制填充率。

[0089] 图 11 表示在填充头中设置有刮片状体(焊料球回收装置)的结构的图。在通过填充单元 60 向基板 21 上提供了焊料球 24 之后、使丝网 20b 从基板 21 面离开时,即在进行脱版并向基板 21 上转印焊料球时,若在丝网 20b 的版面上有焊料球 24 的残留,则焊料球 24 通过丝网 20b 的开口落到基板 21 上,从而成为造成多余焊料球这种不良现象的原因。因此,在本实施例中,在填充单元 60 的行进方向上相对于球箱空出间隔,将刮片状体 69 设置在与狭缝状体 63 基本相同的高度处。刮片状体 69 的前端研磨成极薄并且平坦精度高的状态,并且成为密接到丝网 20b 的状态,以避免焊料球 24 露出到填充单元 60 的外部。由此,就可以利用刮片状体 69 来回收多余的焊料球。

[0090] 此外,刮片状体 69 如果使用磁性材料,则与狭缝状体 63 同样地因磁力而被吸附到丝网 20b,从而可以不让焊料球 24 逸出到填充单元 60 的外部。此外,还可以在球箱 61 的外围部分的整个区域中设置刮片状体 69。

[0091] 再有,通过以具有比焊料球直径充分大的孔的多孔发泡体来形成刮片状体 69,可以在高效地补足焊料球 24 的同时进行印刷。

[0092] 图 12 表示在填充单元 60 中设置空气帘的结构的图。虽然利用刮片状体 69 能够做到在丝网 20b 的版面上基本没有球残留,但是要考虑由丝网 20b 的版面的微小位置变化引起的球残留的影响。因此,在本实施例中,为了将多余焊料球引起的不良现象减小到零,设置了空气帘。即,在支撑构成印刷头 2 的头升降机构(上下移动马达)4 的马达支撑部件上设置空气喷出口 75,从而在填充单元的周围形成空气帘。由未图示的压缩空气供给源向

该喷出口 75 提供压缩空气。

[0093] 通过设置该空气帘,在填充单元向基板端面方向移动时,利用压缩空气向填充单元动作方向侧推滚露出的球,从而做到在版面上没有球残留。

[0094] 图 13 表示说明焊料球印刷后的丝网的填充状态检查的图。图 13(a)、(b) 由于与图 6 相同所以在此省略了说明。

[0095] 图 13(c) 的 (1) ~ (3) 表示焊料球填充 / 印刷后的丝网 20b 的焊料球填充状态。可以如 (1) 所示地观察到焊料球 24 全都填充到丝网 20b 的开口中的状态。(2) 表示焊料球填充不完全的状态。(3) 表示填充时焊料球 24 之间彼此吸附在一起的双球状态以及在丝网的版面上残留有多余的焊料球的状态。

[0096] 在所述 (2)、(3) 的状态下脱版,将基板流转后续工序就会生产出不合格产品。因此,在进行脱版动作前,通过检查丝网 20b 的版面上的填充状态,利用填充单元 60 重新进行填充 / 印刷动作,可以将不合格产品修复成合格产品。在该检测中可以利用与合格产品模型进行比较的图案匹配来进行判断。在焊料球填充 / 印刷后,利用安装在印刷头侧的线性传感器照相机以区域为单位进行汇总识别。如果为 NG 则再次进行焊料球填充 / 印刷。如果合格,则在实施脱版动作后向后续工序排出基板 21。

[0097] 图 14 表示用于说明焊料球填充后在检查 / 修复部的修复工作的图。图 15 表示说明焊料球填充后的填充不良状况的图。如图 15 所示,在焊料球填充不良中除了无球、双球、位置偏差 / 碎球之外,还有多余球等不良模式。

[0098] 在检查 / 修复部,首先,在焊料球填充 / 印刷完成后,利用 CCD 照相机确认基板上的填充状况。若检查出不良,则求出不良部位的位置坐标。除了双球、位置偏差球、压碎之外,在多余球等不良情况下,设置废料盒,用于将吸附用的真空吸附喷嘴 86 向焊料球位置移动,真空吸附并向不良球丢弃站移动,通过真空破坏使球落下并废弃。

[0099] 另外,当检测出由于焊料球 24 的供给不足而未被供给的电极焊盘部的情况下,利用分配器 87 吸附容纳在焊料球容纳部 84 中的正常的焊料球 24,将附着焊料球 24 的分配器 87 向储存在助焊剂提供部 85 中的助焊剂 23 移动,通过将焊料球 24 浸渍在助焊剂 23 中,在焊料球 24 上添加助焊剂 23。向基板的缺陷部位移动附着添加有助焊剂 23 的焊料球 24 的分配器 87,通过将焊料球提供到缺陷部位完成修复工作。

[0100] 另外,当通过先前的检查,排除了碎球、位置偏差球等不良球的情况下,可以通过上述的修复工作来修复缺陷。

[0101] 图 16 表示说明检查 / 修复装置的概略结构的图。另外,图中表示了检查 / 修复部为一个独立装置。

[0102] 在空心箭头方向上在搬入侧输送机 88 上、检查部输送机 90 上搬送检查对象基板 82。在检查部输送机 90 的上部设置有门型框架 80,在门型框架 80 的搬入侧输送机 88 侧,在垂直于基板搬送方向(空心箭头方向)的方向上设置线性传感器 81。利用该线性传感器 81 来检测印刷到基板 21 的电极焊盘 22 上的焊料球 24 的状态。

[0103] 另外,在支撑门型框架 80 的一个脚侧,设置有容纳正常焊料球的焊料球容纳部 84 和助焊剂供给部 85。在另一个脚侧设置有废弃盒。在门型框架部上可以利用线性马达左右移动的方式,设置有用吸引去除不良焊料球的真空吸附喷嘴 86、和用于修复基板上的缺陷的分配器 87。据此,真空吸附喷嘴 86 和分配器 87 可以在带有阴影线的箭头方向上移

动。

[0104] 检查部输送器 90 构成为可以在空心箭头方向上往复移动。能够根据基板的缺陷位置来使分配器及真空吸附喷嘴与缺陷位置相一致。另外,完成检查 / 修复的基板由搬出输送器 89 搬出,并送至回流装置。利用上述结构,可以通过图 14 所说明的动作来进行检查修复。

[0105] 如以上所述,可以实现能够准确地向基板的电极焊盘部提供焊料球、并且极力防止不良产品的发生的印刷装置。

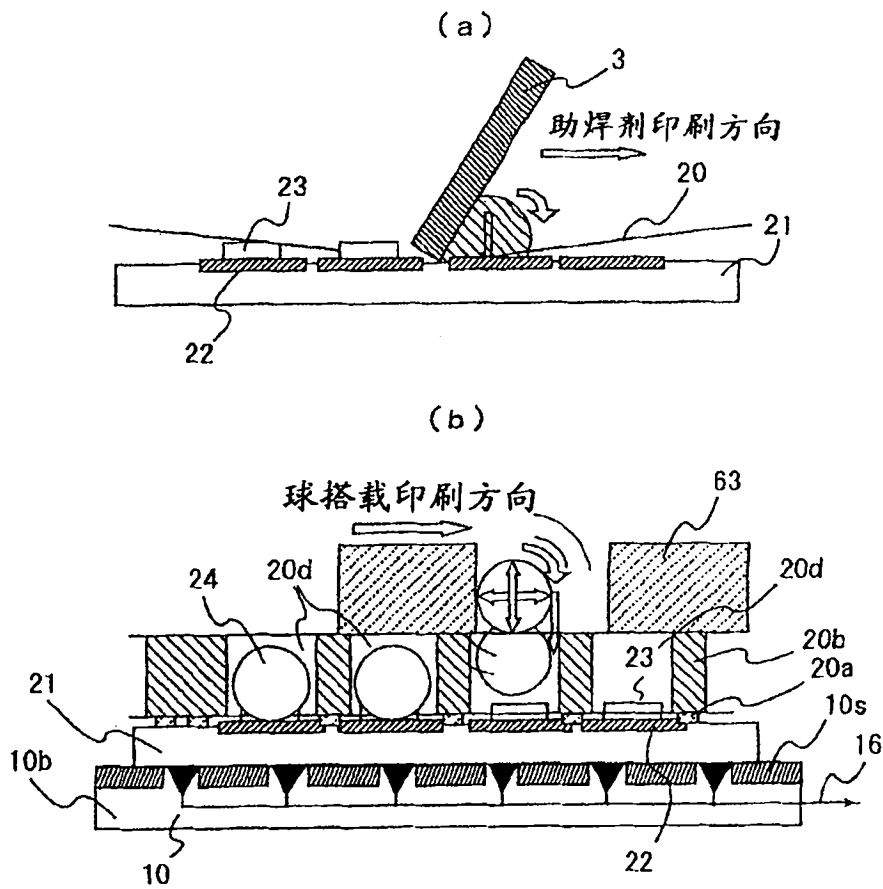


图 1

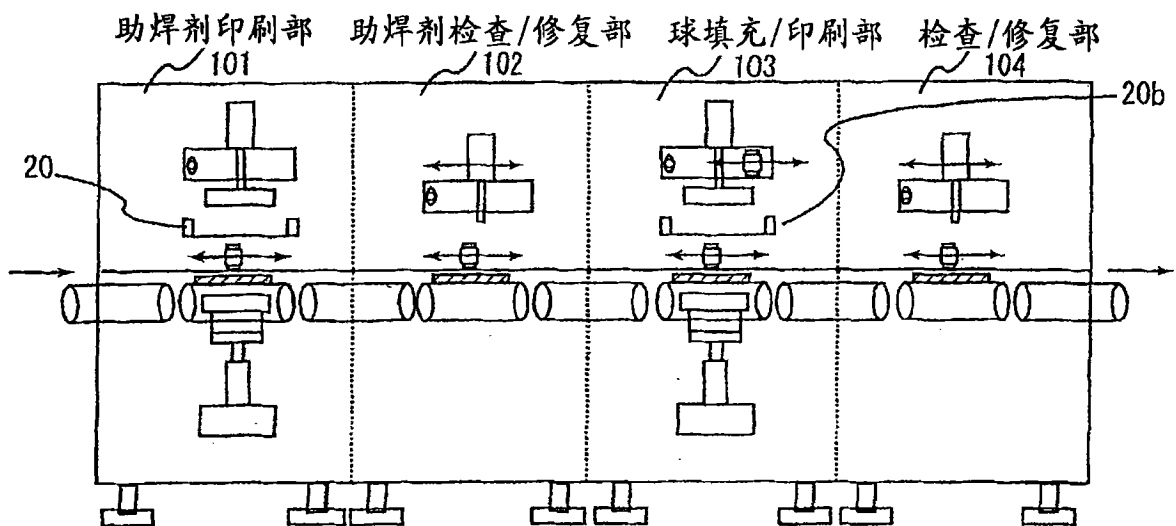


图 2

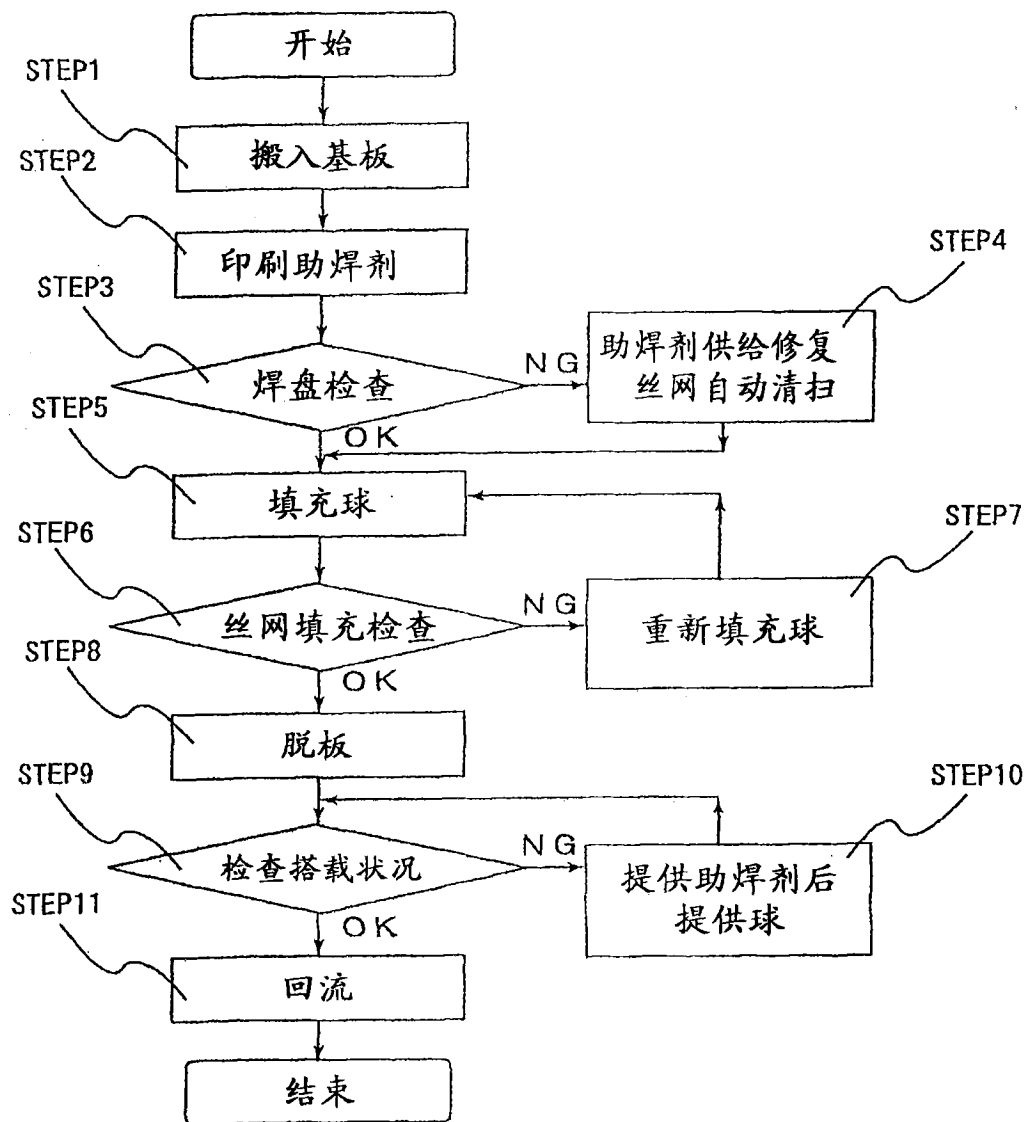


图3

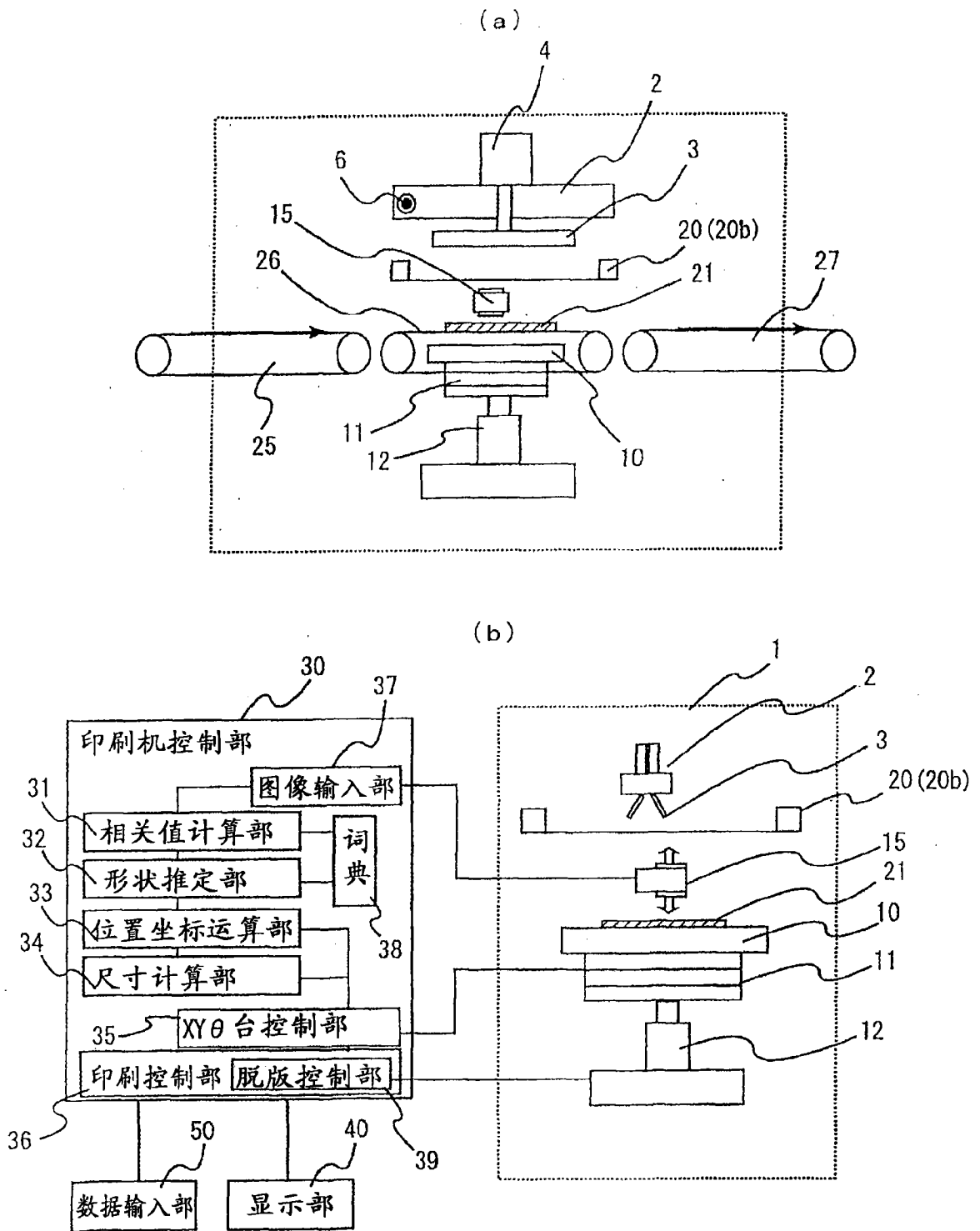


图 4

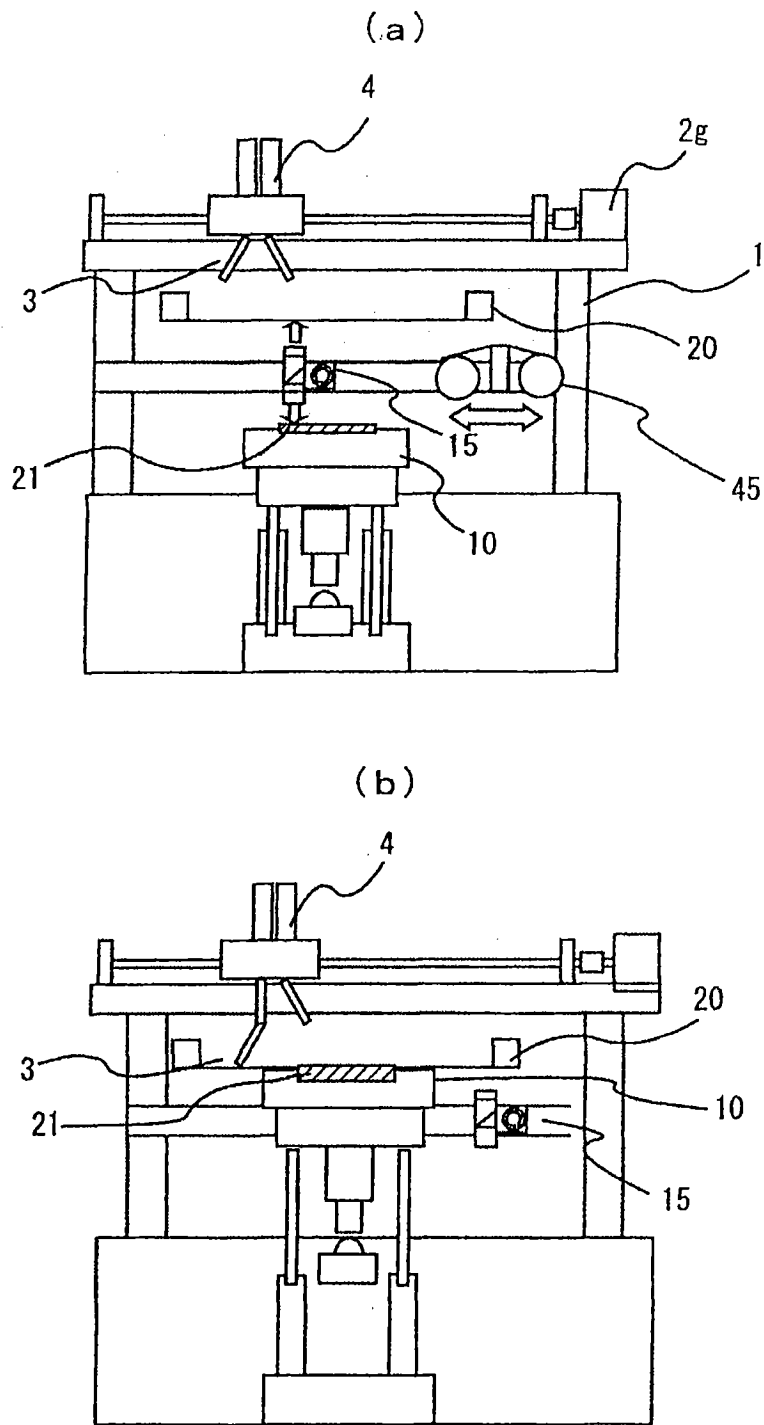


图 5

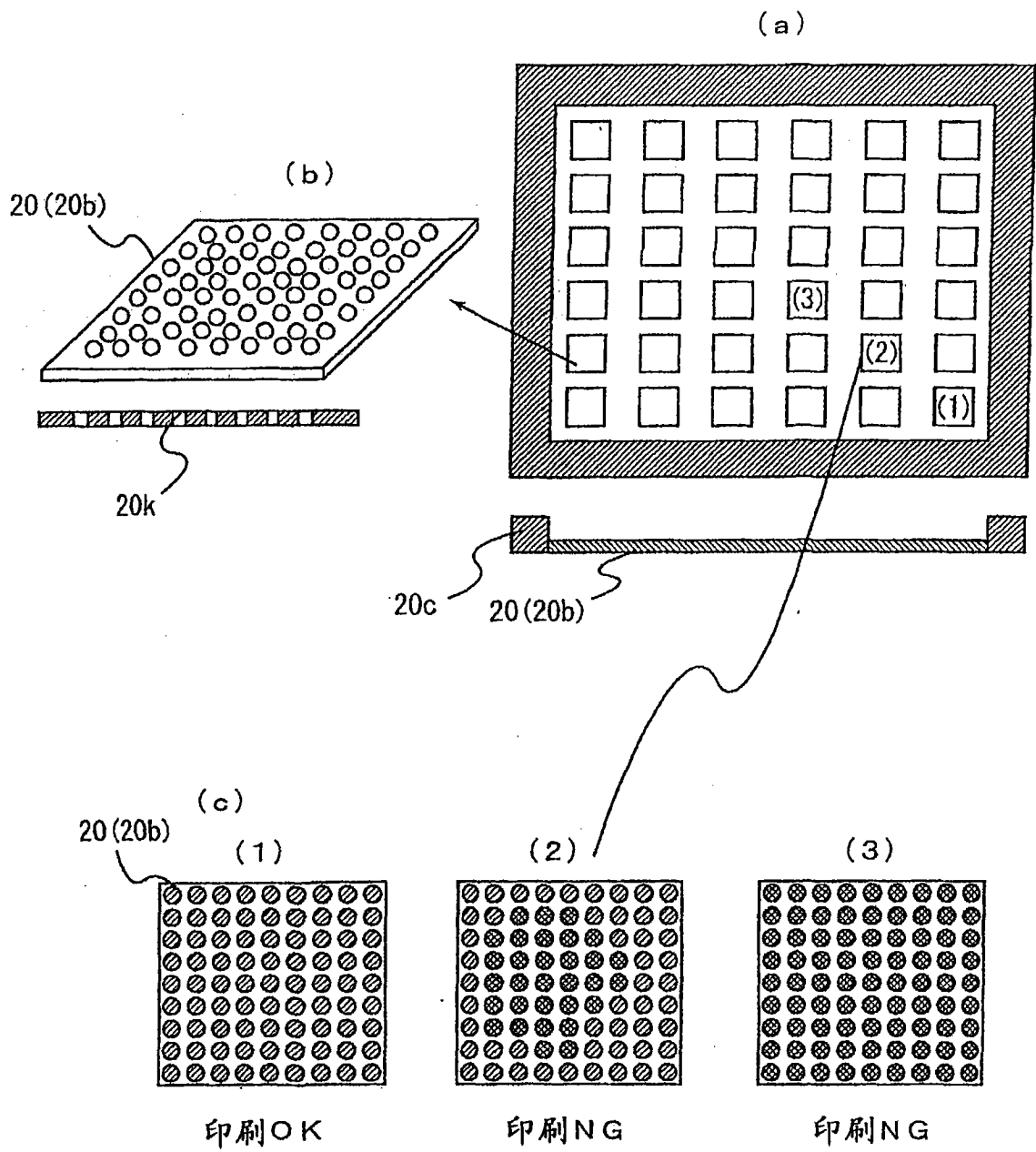


图 6

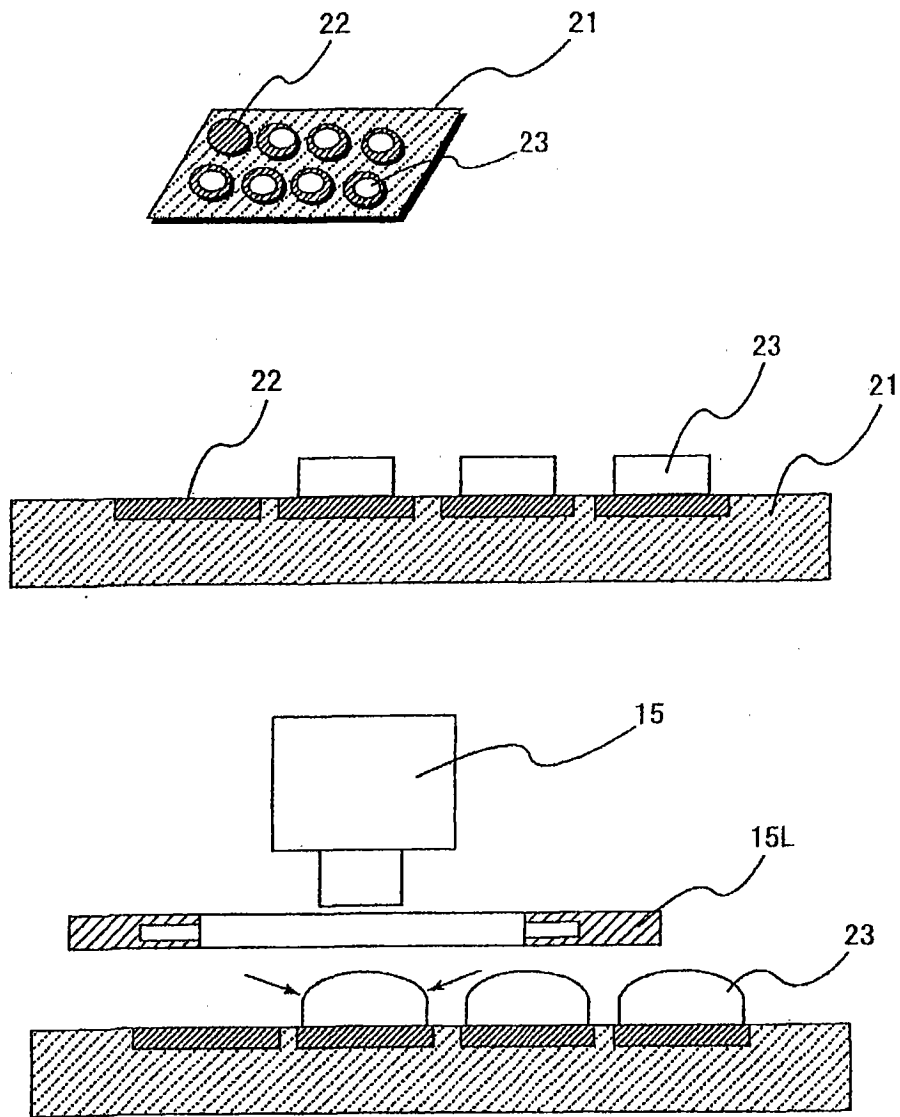


图 7

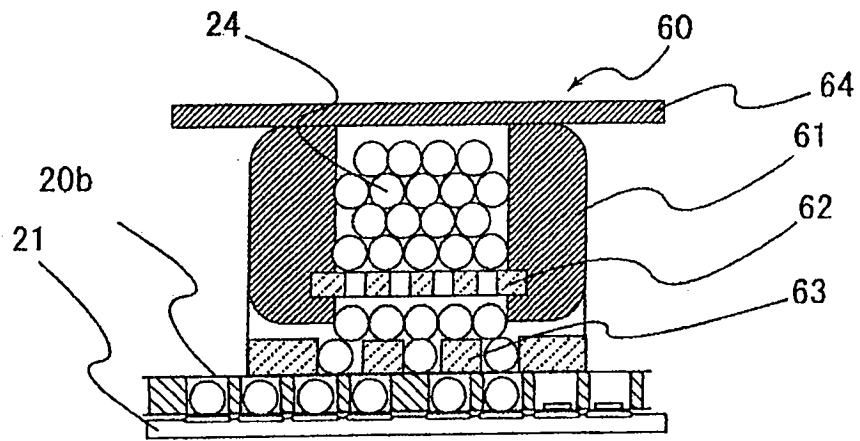


图 8

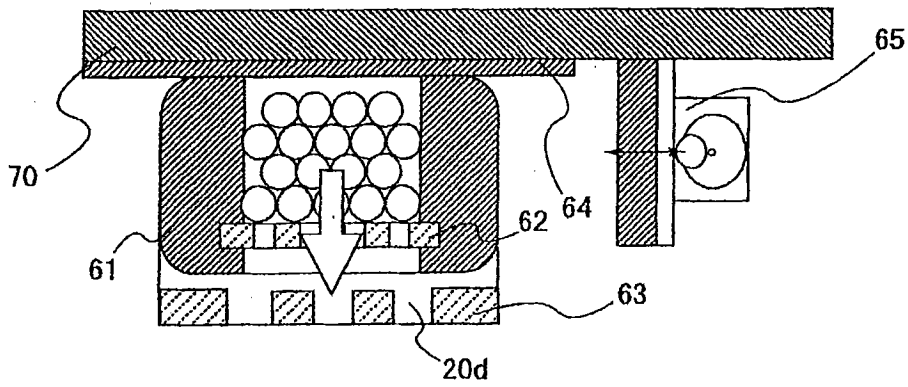


图 9

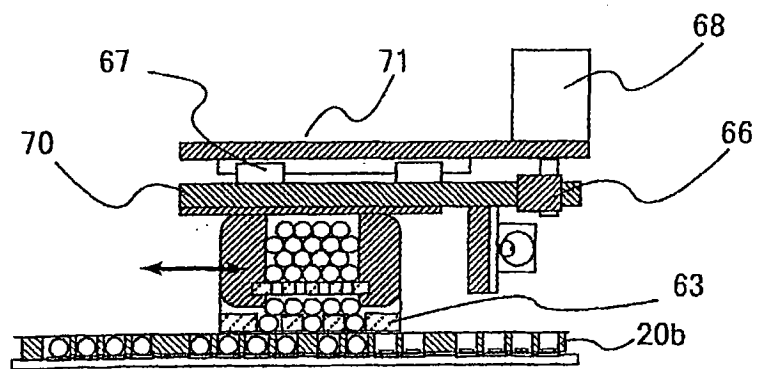


图 10

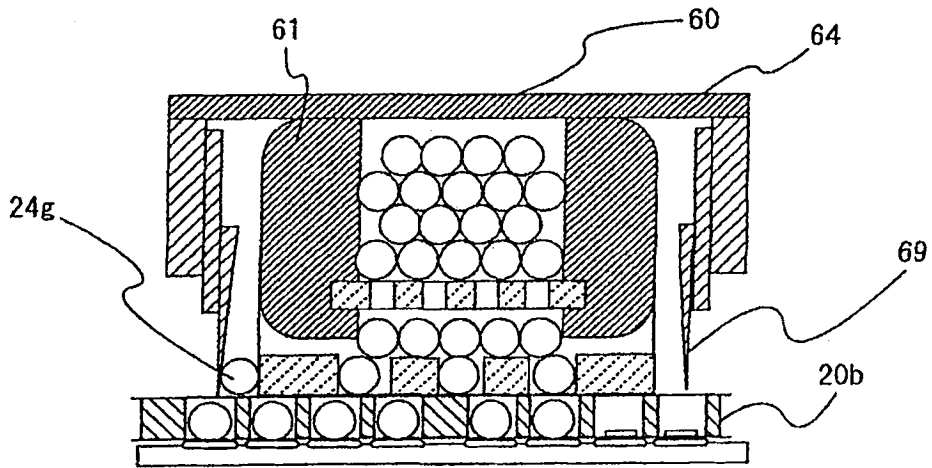


图 11

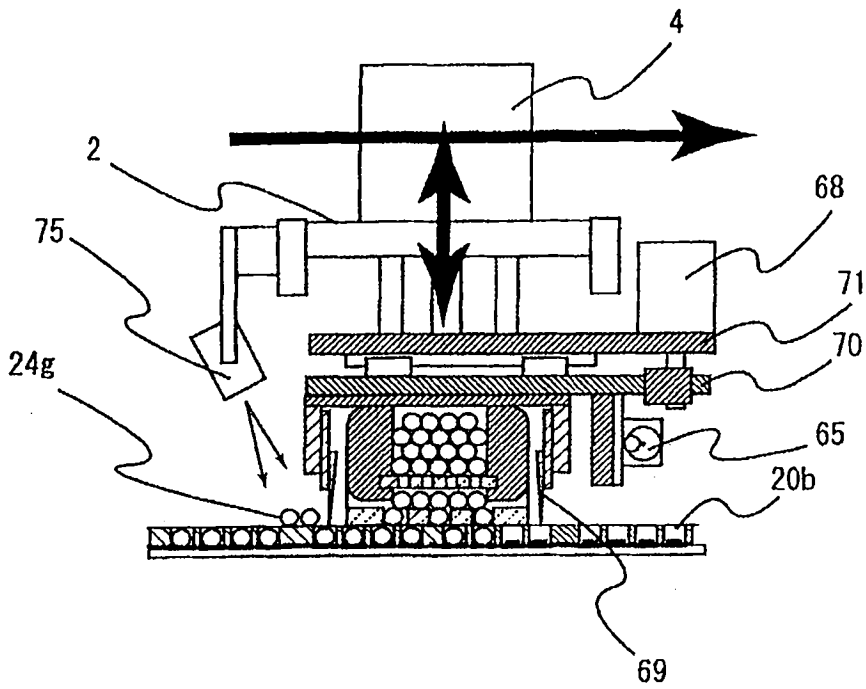


图 12

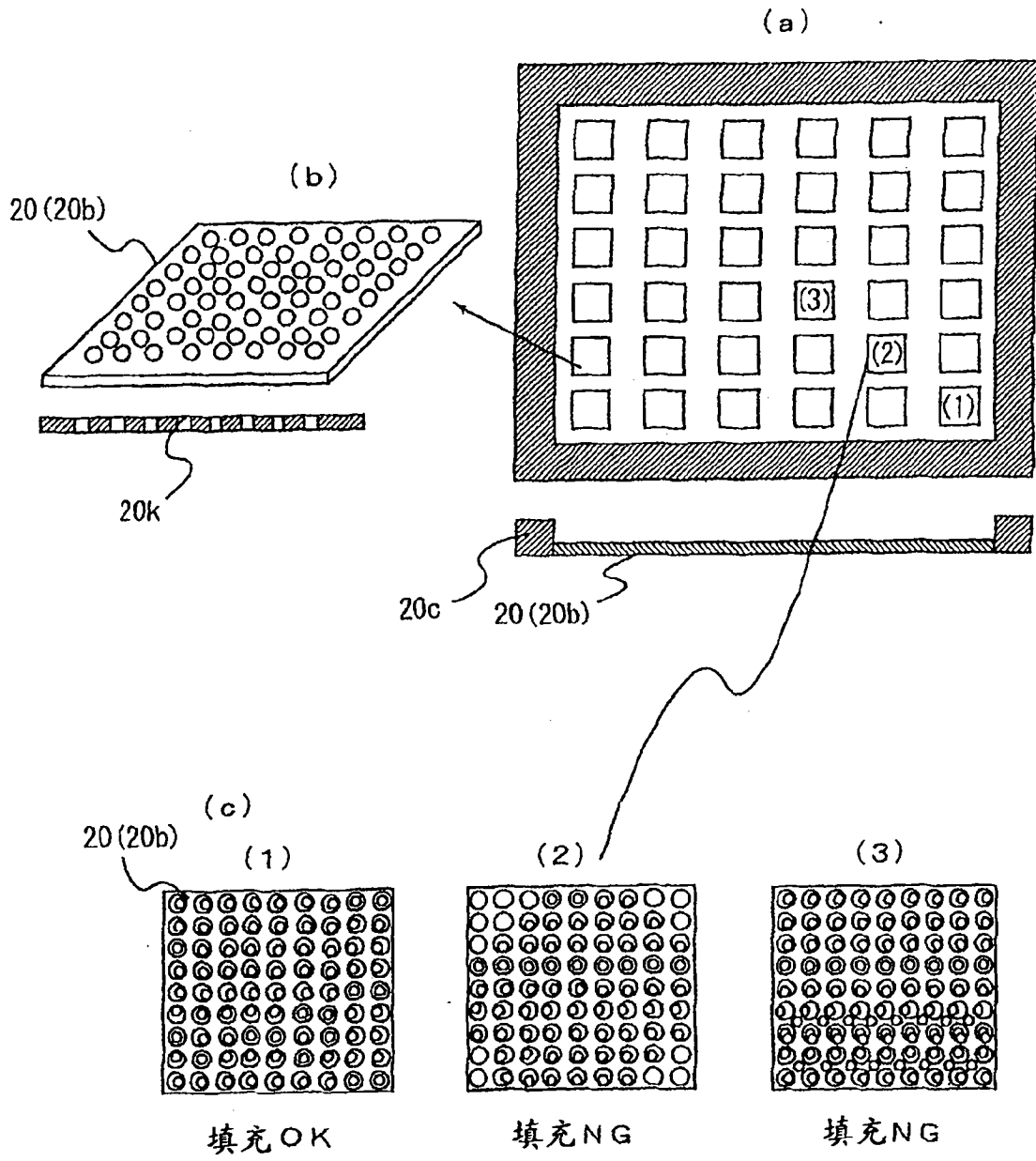


图 13

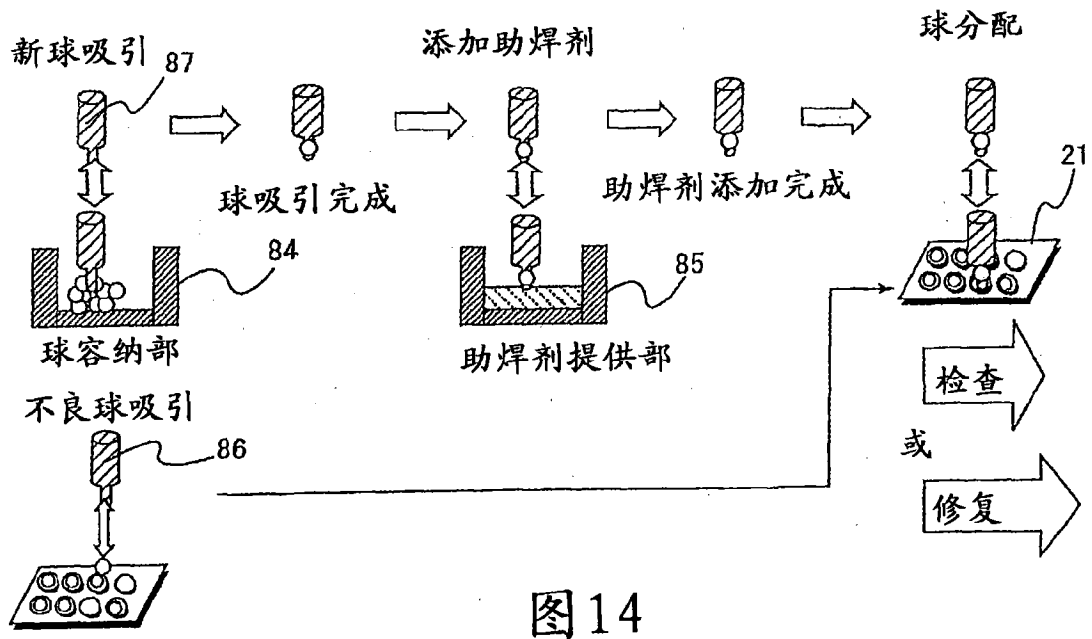


图 14

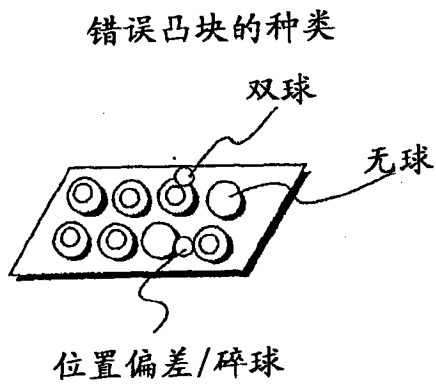


图 15

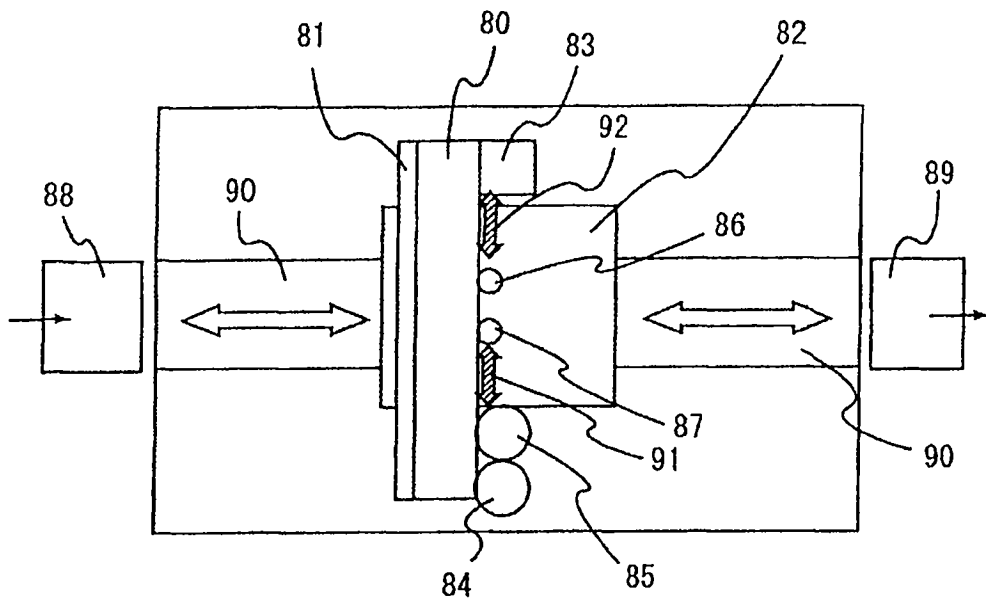


图 16