

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B23K 1/00

B23K 1/005 B23K 3/00

B23K 31/02 G11B 5/60



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410074398. X

[43] 公开日 2005年3月16日

[11] 公开号 CN 1593827A

[22] 申请日 2004. 9. 10

[21] 申请号 200410074398. X

[30] 优先权

[32] 2003. 9. 10 [33] JP [31] 317923/2003

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 进藤修 水野亨 安东洋一 山口哲

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

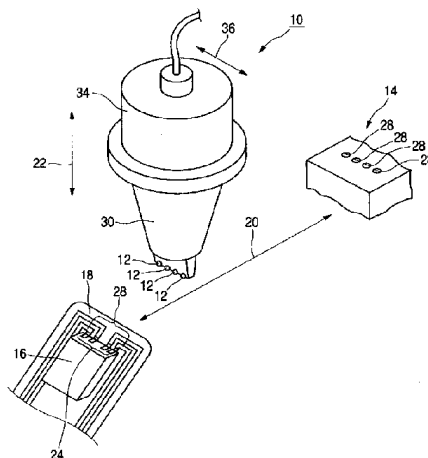
代理人 吴鹏 马江立

权利要求书3页 说明书9页 附图6页

[54] 发明名称 焊料球接合方法和接合装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于通过熔融焊料球接合形成再接合对象上的多个电极部的焊料球接合方法和焊料球接合装置。使用与接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球，并把所述焊料球传送到电极部上。然后在沿吸嘴的布置方向移动一位于吸嘴上方的激光照射部的同时，使用激光照射部用穿过所述吸嘴的吸孔的激光照射所述焊料球。因此只用唯一一个激光照射部就可熔融所述电极部上的多个焊料球。



ISSN 1008-4274

1. 一种通过熔融焊料球接合形成在接合对象上的多个电极部的焊料球接合方法，该焊料球接合方法包括：
 - 使用与所述接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球；
 - 把所述焊料球运送到所述电极部上；
 - 沿所述吸嘴的布置方向移动一位于所述吸嘴上方的激光照射部；以及
 - 使用激光照射部用一穿过所述吸嘴的吸孔的激光照射所述焊料球，从而熔融所述电极部上的所述多个焊料球。
2. 一种通过熔融多个焊料球接合多个电极部的焊料球接合方法，通过抵靠待接合对象形成具有V形横截面的所述电极部，该焊料球接合方法包括：
 - 使用与接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球；
 - 将所述焊料球传送至使所述焊料球接触所述电极部的V形槽；
 - 使用吸嘴约束焊料球在与电极部V形槽角顶线方向正交的方向上滚动；
 - 沿所述吸嘴的布置方向移动一位于所述吸嘴上方的激光照射部；以及
 - 使用所述激光照射部用穿过所述吸嘴的吸孔的激光照射焊料球，从而熔融所述电极部上的所述多个焊料球。
3. 一种按权利要求1所述的焊料球接合方法，其特征在于，在用所述激光照射所述焊料球时，从所述吸嘴的吸孔供应一种惰性气体。
4. 一种按权利要求2所述的焊料球接合方法，其特征在于，在用所述激光照射所述焊料球时，从所述吸嘴的吸孔供应一种惰性气体。
5. 一种用于通过把焊料球传送到多个电极部上并通过用激光照射熔融所传送的焊料球来接合形成在接合对象上的多个电极部的焊料球接合装置，该焊料球接合装置包括：
 - 一装置主体；
 - 一形成在所述装置主体中的联结空间；

对应于所述多个电极部设置的多个吸嘴，所述吸嘴具有吸孔，且所述吸嘴与所述联结空间连通；

一连接到所述装置主体上的并改变所述联结空间中压力的供气排气装置；

一设置在和吸嘴之间夹有所述装置主体的吸嘴相对的一侧的发射穿过所述吸嘴的吸孔的激光的激光照射部； 以及

位于激光照射部与装置主体之间的传送装置，所述传送装置能沿所述多个电极部的布置方向移动所述激光照射部，

其中，焊料球被所述多个吸嘴吸取并通过激光照射部的移动连续熔融。

6. 一种用于通过把焊料球传送到多个电极部上并通过用激光照射熔融所传送的焊料球来接合多个电极部的焊料球接合装置，具有 V 形横截面的所述电极部由所述接合对象抵靠形成，该焊料球接合装置包括：

一装置主体；

一在所述装置主体中形成的联结空间；

对应于所述多个电极部设置的多个吸嘴，所述吸嘴具有吸孔，且所述吸嘴与所述联结空间连通；

吸嘴中约束所述焊料球在与所述电极部的 V 形槽角顶线方向正交的方向上滚动的约束面；

连接到所述装置主体上的并改变所述联结空间中压力的供气排气装置；

一设置在和吸嘴之间夹有所述装置主体的吸嘴相对一侧的发射穿过所述吸嘴的吸孔的激光的激光照射部； 以及

设置在所述激光照射部与所述装置主体之间的传送装置，所述传送装置能沿多个电极部的布置方向移动所述激光照射部，

其中，焊料球被所述多个吸嘴吸取并通过激光照射部的移动连续熔融。

7. 按权利要求 5 所述的焊料球接合装置，其特征在于，还包括一与所述装置主体连接的惰性气体供气装置，所述惰性气体供气装置与所述联结空间连通。

8. 按权利要求 6 所述的焊料球接合装置，其特征在于，还包括一与所述装置主体连接的惰性气体供气装置，所述惰性气体供气装置与所述联结空间连通。

焊料球接合方法和接合装置

技术领域

本发明涉及一种焊料球接合/焊接方法和一种焊料球接合/焊接装置。具体地本发明涉及一种适合于进行精细接合的接合方法和一种接合装置，例如形成在一磁头滑动件上的一接合区与一引线架侧的一接合区之间的接合。

背景技术

公知有一种连接方法，利用这种方法把作为接合对象的电极互相靠拢并使电极与球形焊料（以下称为焊料球）接触，然后向焊料球施加热量和超声波振动（所谓的超声波压焊），从而在电极之间形成电连接。

此外，除了利用压焊进行接合，还公知有一种接合方法，在这种方法中，把一焊料球置于电极之间，并用激光照射熔融焊料球，从而在电极之间形成电连接。

图 7A、7B 和 7C 为示出通过用激光照射熔融焊料球从而实现电极之间的接合的程序的说明图。应该指出，图 7A、7B 和 7C 用来接合一形成在磁头滑动件上的一接合区与一引线架侧的一焊接区。

参见图 7A，为接合这种磁头，首先用一种粘结剂事先构成磁头和一待接合对象的滑动件 1 和一支承该滑动件 1 的挠曲件 2 连接起来，使得电极互相接触。

一接合滑动件 1 和挠曲件 2 的接合装置 3 包括一吸住一焊料球 4 的吸嘴 5 和一用一激光照射焊料球 4 的激光照射部 6。吸嘴 5 和激光照射部 6 固定在一连接块 7 上，并利用移动装置（未示出）在一磁头侧与一焊料球供应装置 8 侧之间来回移动。

在接合滑动件 (slider) 1 与挠曲件 (flexure) 2 时, 首先把接合装置 3 移动到焊料球供应装置 8 侧, 然后使用吸嘴 5 从焊料球供应装置 8 吸取焊料球 4。如图 7B 所示, 吸嘴 5 这样吸取焊料球 4 后开动移动装置, 把焊料球 4 传送到滑动件 1 和挠曲件 2 的电极接触处的一电极 9 处。然后撤销吸嘴 5 的吸力, 并然后将焊料球 4 装载到电极 9 上。焊料球 4 装载到电极 9 上后再次开动移动装置, 把激光照射部 6 移动到焊料球 4 上方的一位置处。然后用激光照射焊料球 4 以熔融焊料球 4, 连接形成在滑动件 1 上的电极和挠曲件 2 上的电极 (例如参见 JP2002-25025A, 图 6)。

此外, 已知另一种焊料球接合装置, 该焊料球接合装置具有该装置上方一的激光光源和一设有一在该接合装置一侧部上供应一焊料球的连接片的连接件。在落入该连接件中后, 用激光光源使焊料球熔融 (例如参见 JP11-509375A, 图 1)。

此外, 一具有已由一布置罩、一快门/保护罩(shutter mask)和一供应罩构成的三层结构的装置是另一种已知的焊料球接合装置。当滑动夹在布置罩与供应罩之间的快门罩时一焊料球从布置罩自由降落到供应罩上, 从而把该焊料球供应到一接合区上以进行接合 (例如参见 JP8-236916A, 图 8)。

但是, 使用上述焊料球接合装置存在如下问题。

即, 在组合使用加热和超声波振动的接合方法中, 必须在接合对象上施加足以进行压焊的外力。例如, 在接合对象为构成一磁头的一滑动件和一挠曲件的情况下, 为防止外力造成变形必须在背面侧设置一承受外力的承力件。因此存在构成该装置的部件数增加的问题。

此外, 在设有吸嘴 5 和激光照射部 6 的接合装置中, 在用吸嘴 5 把焊料球 4 装载到电极 9 上后, 焊料球 4 无法保持在接合装置侧。因此存在装载到电极 9 上的焊料球 4 由于外部干扰发生位置移动的危险。因此, 除了所制造的产品和接合装置外, 存在必须设置保持焊料球 4 的附加装置的问题。

此外, 上述接合装置, 即利用压焊的接合装置、利用吸嘴 5 和激光照射部 6 的接合装置和利用具有激光光源和接合片的连接件的接合装置只能

对唯一一个电极进行接合。在存在多个电极的情况下，必须对多个电极中的每一个分别重复进行上述处理过程序列，因此难于提高制造过程的效率。

此外，尽管用具有由布置罩、快门罩和供应罩构成的三层结构的接合装置可在多个孔中布置多个焊料球，但不能通过分别将特定的焊料球运送到特定的位置来进行接合。

发明内容

考虑到上述常见问题，本发明的一个目的是提供一种无需对一接合对象施加外力即能防止一焊料球在一接合位置上移动并能提高接合过程的效率的焊料球接合方法和焊料球接合装置。

本发明基于下述发现：如果安装一个激光照射部，使它能在多个吸球部之间移动，以及在吸球部的一远端上设置一防止焊料球滚动的约束面，则可缩短接合时间并把焊料球可靠地保持在电极上。

按照本发明的一个方面，提供一种用于通过熔融焊料球对形成待接合对象上多个电极部进行接合的焊料球接合方法，该焊料球接合方法包括：

使用与所述接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球；

把所述焊料球运送到所述电极部上；

沿所述吸嘴的布置方向移动一位于所述吸嘴上方的激光照射部；以及

使用激光照射部用一穿过所述吸嘴的吸孔的激光照射所述焊料球，从而使所述电极部上的所述多个焊料球熔融。

按照本发明的另一个方面，提供一种通过熔融多个焊料球接合多个电极部的焊料球接合方法，通过抵靠待接合对象形成具有V形横截面的所述电极部，该焊料球接合方法包括：

使用与接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球；

将所述焊料球传送至所述焊料球接触所述电极部的V形槽；

使用吸嘴约束焊料球在与电极部V形槽角顶线方向正交的方向上滚动；

沿吸嘴的布置方向移动一位于所述吸嘴上方的激光照射部；以及

使用所述激光照射部用穿过所述吸嘴的吸孔的激光照射焊料球，从而使所述电极部上的所述多个焊料球熔融。

在该焊料球接合方法的另一个方面中，在用激光照射所述焊料球时可从所述吸嘴的吸孔供应一种惰性气体。

按照本发明的另一个方面，提供一种用于通过把焊料球传送到多个电极部上并通过用激光照射熔融所传送的焊料球来接合形成在接合对象上的多个电极部的焊料球接合装置，该焊料球接合装置包括：

一装置主体；

形成在所述装置主体中的一联结空间；

对应于所述多个电极部设置的多个吸嘴，所述吸嘴具有吸孔，且所述吸嘴与所述联结空间连通；

一连接到所述装置主体上的并改变所述联结空间中压力的供气排气装置；

一设置在和吸嘴之间夹有所述装置主体的吸嘴相对的一侧的发射穿过所述吸嘴的吸孔的激光的激光照射部； 以及

位于激光照射部与装置主体之间的传送装置，该传送装置能沿所述多个电极部的布置方向移动所述激光照射部，

在该焊料球接合装置中，焊料球被所述多个吸嘴吸取，并通过激光照射部的移动连续熔融。

按照本发明的另一个方面，提供一种用于通过把焊料球传送到多个电极部上并通过用激光照射熔融所传送的焊料球来接合多个电极部的焊料球接合装置，具有V形横截面的所述电极部由所述接合对象抵靠形成，该焊料球接合装置包括：

一装置主体；

一在所述装置主体中形成的联结空间；

对应于所述多个电极部设置的多个吸嘴，所述吸嘴具有吸孔，且所述吸嘴与所述联结空间连通；

吸嘴中约束所述焊料球在与所述电极部的V形槽角顶线方向正交的方

向上滚动的约束面；

连接到所述装置主体上的并改变所述联结空间中压力的供气排气装置；

一设置在和吸嘴之间夹有所述装置主体的吸嘴相对的一侧的发射穿过所述吸嘴的吸孔的激光的激光照射部；以及

设置在所述激光照射部与所述装置主体之间的传送装置，所述传送装置能沿多个电极部的布置方向移动所述激光照射部，

在所述焊料球接合装置中，焊料球被所述多个吸嘴吸取，并通过激光照射部的移动连续熔融。

在该焊料球接合装置的另一个方面中，可在所述装置主体上连接惰性气体供气装置，所述惰性气体供气装置与所述联结空间连通。

按照上述结构，如果开动供气排气装置，使联结空间进入一低压状态，则可通过一吸嘴的一吸取动作吸取焊料球。在利用所述吸嘴吸取焊料球后，移动焊料球接合装置本身，将多个吸嘴与多个电极部的位置对齐。然后通过使用所述供气排气装置向所述联结空间引入压力，使得联结空间从低压状态恢复至大气压（即真空破坏）。从而释放由所述吸嘴产生的吸力，由此把焊料球置于一与所述吸嘴分离的状态。

在把焊料球置于与所述吸嘴分离的状态后，通过使用所述激光照射部对焊料球进行激光照射，使得焊料球熔融并对接合对象的电极部进行电接合。应该指出，通过使用惰性气体供气排气装置可把惰性气体引入所述联结空间，且为了在进行激光照射时防止焊料球氧化可用所述吸嘴朝焊料球喷射所述惰性气体。

在装载到所述多个电极部上的焊料球之一如此熔融而在电极部之间实现接合后，开动传送装置并把激光照射部移动到一个来自激光照射部的激光穿过一相邻吸嘴的吸孔的位置上。在这样移动所述激光照射部后，可再次对焊料球进行激光照射，从而接合相邻的电极部。

通过使用这种结构只用一个激光照射部就可熔融多个焊料球，并因此可达到较短的接合时间。

此外，由于吸嘴远端上形成有约束面，因此可在由约束面和电极部构成的V形槽中对焊料球进行滚动约束。因此即使联结空间的低压状态被释放且焊料球与吸嘴分离也可防止焊料球与电极部分离。因此，可以可靠地熔融焊料球，并提高接合电极部的可靠性。

如上所述，按照本发明，提供一种通过熔融焊料球来接合形成在接合对象上的多个电极部的焊料球接合方法。在用与接合对象的电极部对应的多个吸嘴吸取焊料球并将焊料球传送到电极部上后，沿吸嘴的布置方向移动一位于吸嘴上方的激光照射部。用该激光照射部用穿过吸嘴的吸孔的激光照射焊料球，从而熔融所述电极部上的多个焊料球。因此无需向接合对象施加外力就可防止接合部上的焊料球发生移动，并可提高该接合过程的效率。

附图说明

图1为根据本发明的一实施例的整个焊料球接合装置的透视图；

图2A和2B为一焊料球接合装置的结构说明图，图2A为正视图，图2B为仰视图；

图3示出一焊料球受一约束面和一电极的约束的状态的说明图；

图4为该焊料球接合装置工作的一流程图；

图5A、5B和5C为示出该焊料球接合装置的工作程序的说明图；

图6为一示出焊料球熔融程序的工作说明图；以及

图7A、7B和7C为示出通过使用激光照射熔融焊料球来接合电极的程序的说明图。

具体实施方式

下面结合附图说明本发明涉及的一种焊料球接合方法和一种焊料球接合装置的具体优选实施例。图1为根据该实施例的整个焊料球接合装置的透视图。参见图1，通过一移动装置（未示出）使得该实施例的焊料球接合装置10可在一供应焊料球12的供应装置14合一待接合的磁头的结构件

(即一其中嵌有 GMR 元件等的滑动件 16 和一支承该滑动件 16 的挠曲件 18) 之间往复移动。应该指出, 所述移动装置可在图 1 中的箭头 20 和箭头 22 的方向上移动。在供应装置 14 和磁头的结构件之间的移动由箭头 20 和箭头 22 所示方向的合成获得。此外, 响应移动装置而工作的图像识别装置作出关于下面所述吸嘴对焊料球 12 的吸取的决定, 并相对于磁头上的电极定位焊料球 12。移动装置根据从图像识别装置获得的信息相对于目标位置进行精确定位。

该实施例中滑动件 16 上总共形成有 4 个电极 24。挠曲件 18 上形成有与电极 24 对应的电极 26。电极 24 和电极 26 设置成相互正交的, 这样其边缘互相靠近 (即电极 24 和 26 构成 V 形槽)。

此外, 供应装置 14 中形成有与形成在滑动件 16 和挠曲件 18 中的电极对应的用于焊料球 12 的焊料球供应孔 28。焊料球供应孔 28 平行于所述电极的布置方向并以与电极节距相同的节距而形成。焊料球供应孔 28 使得可同时供应多个焊料球 12。

在供应装置 14 与磁头侧之间往复移动的焊料球接合装置 10 具有一主结构, 该主结构包括一作为装置主体的锥形件 30、多个在所述锥形件 30 底部上形成的吸嘴 32 (参见图 2A 和 2B) 和一设置在穿过锥形件 30 的吸嘴 32 的一相对侧上的激光照射部 34。应该指出, 在锥形件 30 与激光照射部 34 之间设有移动装置 (未示出)。通过开动移动装置可沿箭头 48 的方向即所述电极的布置方向移动激光照射部 34。

图 2A 和 2B 为示出一焊料球接合装置结构的说明图, 图 2A 为正视图, 图 2B 为仰视图。

参考图 2A 和 2B, 锥形件 30 设置在焊料球接合装置 10 的中部。锥形件 30 的内部形成有一联结空间 38, 供气排气装置 40 和用作惰性气体供气装置的氮气供气装置 42 与该联结空间 38 相连接。可降低联结空间 38 中的压力, 并由吸嘴 32 进行吸取, 也可使得低压状态下的联结空间恢复到大气压 (即真空破坏)。还可向联结空间 38 供应氮气, 并从吸嘴 32 喷射氮气。

此外, 设置在锥形件 30 底部上的多个吸嘴 32 在其中部各有一吸孔 44,

所述吸孔与联结空间 38 连通。在吸孔 44 的周向上设有约束焊料球 12 滚动的约束面 46。此处约束面 46 约束焊料球 12 在图 2B 所示箭头 48 方向上的滚动。例如，如箭头 48 的方向如图 3 所示与由电极 24 和电极 26 形成的 V 形槽的角顶线的方向一致，则电极 24 和电极 26 约束焊料球 12 在与箭头 48 正交的方向上的移动，因此焊料球 12 受约束面 46 和电极 24 和 26 的约束而在电极 24 和 26 上固定就位。因此，即使用吸嘴 32 将焊料球 12 传送到电极上后撤销吸嘴 32 的吸力从而焊料球 12 可与吸嘴 32 分离时，也能把焊料球 12 保持在其位置上而不与电极分离。

设置在锥形件 30 上方的激光照射部 34 通过移动装置与锥形件 30 连接。激光照射部 34 可发射穿过吸嘴 32 中的吸孔 44 的激光 50。因此，如果开动移动装置且激光照射部 34 相对于锥形件 30 的相对位置发生改变，则如图 2A 所示，可将激光 50 连续照射至相邻的吸孔 44。

应该指出，尽管该实施例中使用物理地移动激光照射部 34 的移动装置，但本发明不局限于这种结构。也可通过使用一光学装置发射穿过各吸孔 44 的激光 50。即，如直接在激光照射部 34 后方设置一多面镜或一扫描镜并在该多面镜或该扫描镜下游设置一 f- θ 透镜，不移动激光照射部 34 即可使得激光 50 穿过各吸孔 44。

此外，如果移动装置设计成机械式结构，则可按照所制造产品的规格选择合适的移动装置、例如采用一伺服电机或一步进电机的精确进给机构。

下面说明通过使用上述设计的焊料球接合装置 10 接合形成在磁头滑动件 16 上的电极 24 与形成在挠曲件 18 侧的电极 26 的程序。

应该指出，用来接合电极 24 和电极 26 的焊料球 12 具有数量级约为 80 - 150 微米的外径。

图 4 为一示出该焊料球接合装置的工作程序的流程图。图 5A、5B 和 5C 为示出该焊料球接合装置的工作程序的说明图。

参考 5A，在这种磁头的接合中，首先把焊料球接合装置 10 移动到焊料球供应装置 14 侧。然后，吸嘴 32 吸取位于焊料球供应装置 14 的焊料球供应孔 28 中的焊料球 12，把焊料球 12 移动到吸嘴 32 侧。应该指出，在

此操作过程中，停止对焊料球供应孔 28 的吸力（步骤 S100）并开动供气排气装置 40 以将联结空间 38 的内部置于一低压状态（步骤 S110）。

还应指出，和步骤 S100 和 S110 的操作一起，用图像识别装置检测作为接合对象的电极 24 和 26 的位置（步骤 S130）。

在步骤 S100、S110 和 S130 的处理过程完成后，如图 5B 所示，开动移动装置把焊料球接合装置 10 移动到接合位置（步骤 S140）。

焊料球接合装置 10 移动到接合位置后，开动供气排气装置 40，使得联结空间 38 内的气压恢复到大气压（真空破坏）（步骤 S150）。然后用氮气供气装置 42 把氮气引入联结空间 38 中，并从吸嘴 32 喷出氮气（步骤 S160）。

然后在保持步骤 S160 中喷射氮气的状态的同时开动激光照射部 34。把激光照射部 34 移动到一初始位置上（步骤 S170），然后用激光 50 照射任意一个焊料球 12（步骤 S180）。参考图 6，然后对各焊料球 12 重复进行步骤 S170 和 S180（步骤 S190）。

如果同时在接合对象上设置多个焊料球，并在保持所设置的状态的同时用唯一一个激光照射部熔融所述焊料球，则与按常见方式进行的每次处理只熔融一个焊料球的处理过程相比在接合时间量上可实现较大的降低。即，按照本发明申请人的研究，使用该实施例的焊料球接合装置时工作效率可比一现有的焊料球接合装置提高 70%。

本申请要求 2003 年 9 月 10 日提交的日本专利申请 No. 2003-317923 的优先权，并将其作为参考结合在本说明书中。

图 1

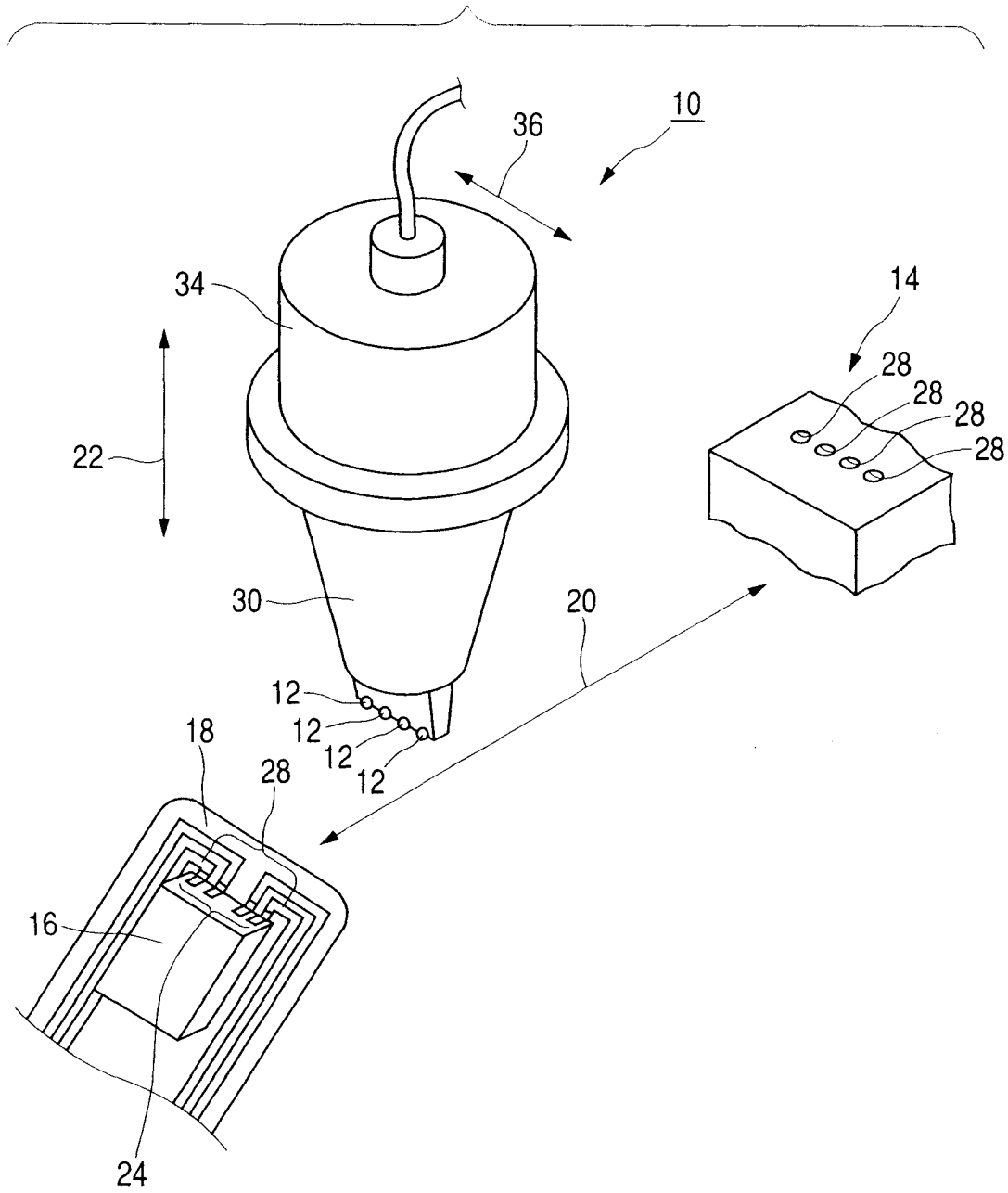


图 2A

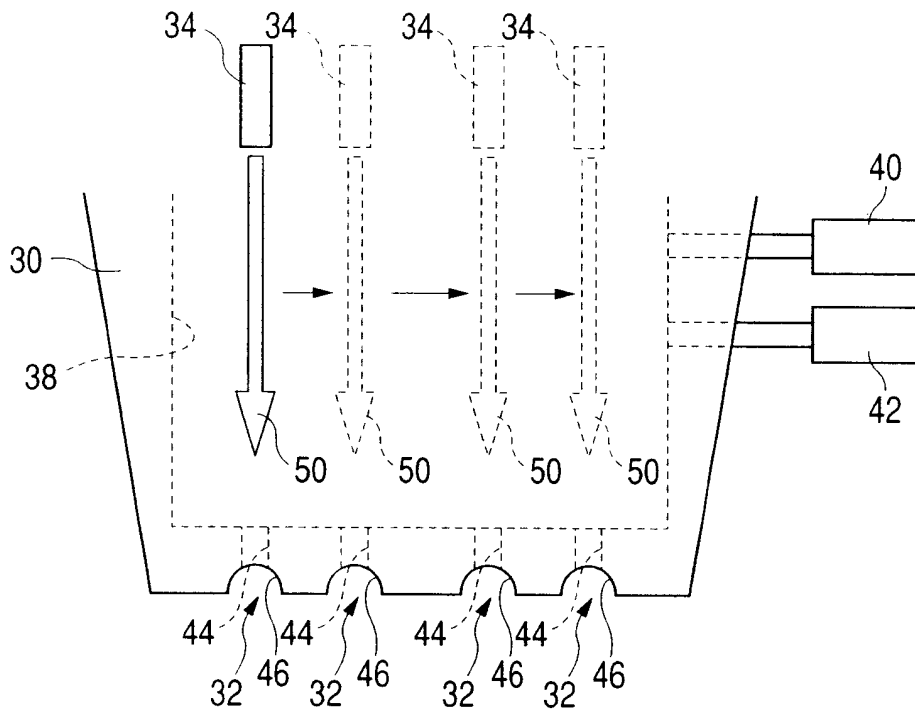


图 2B

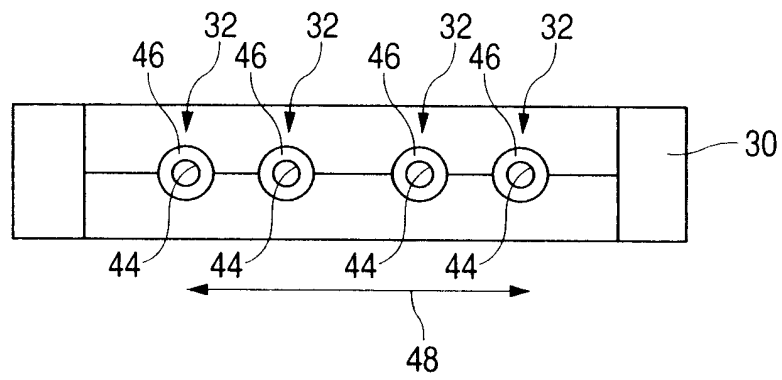


图 3

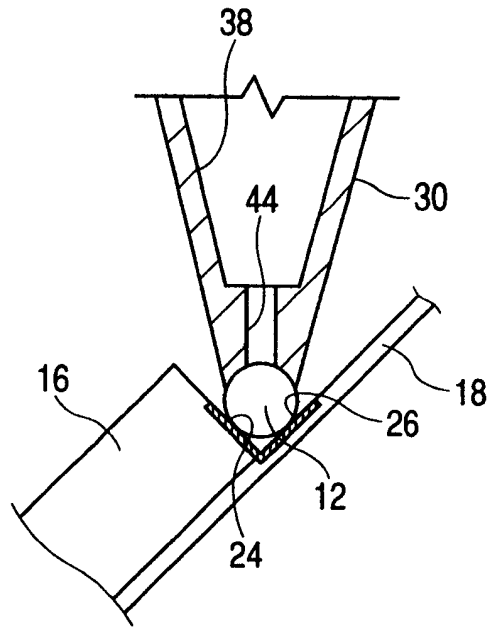


图 4

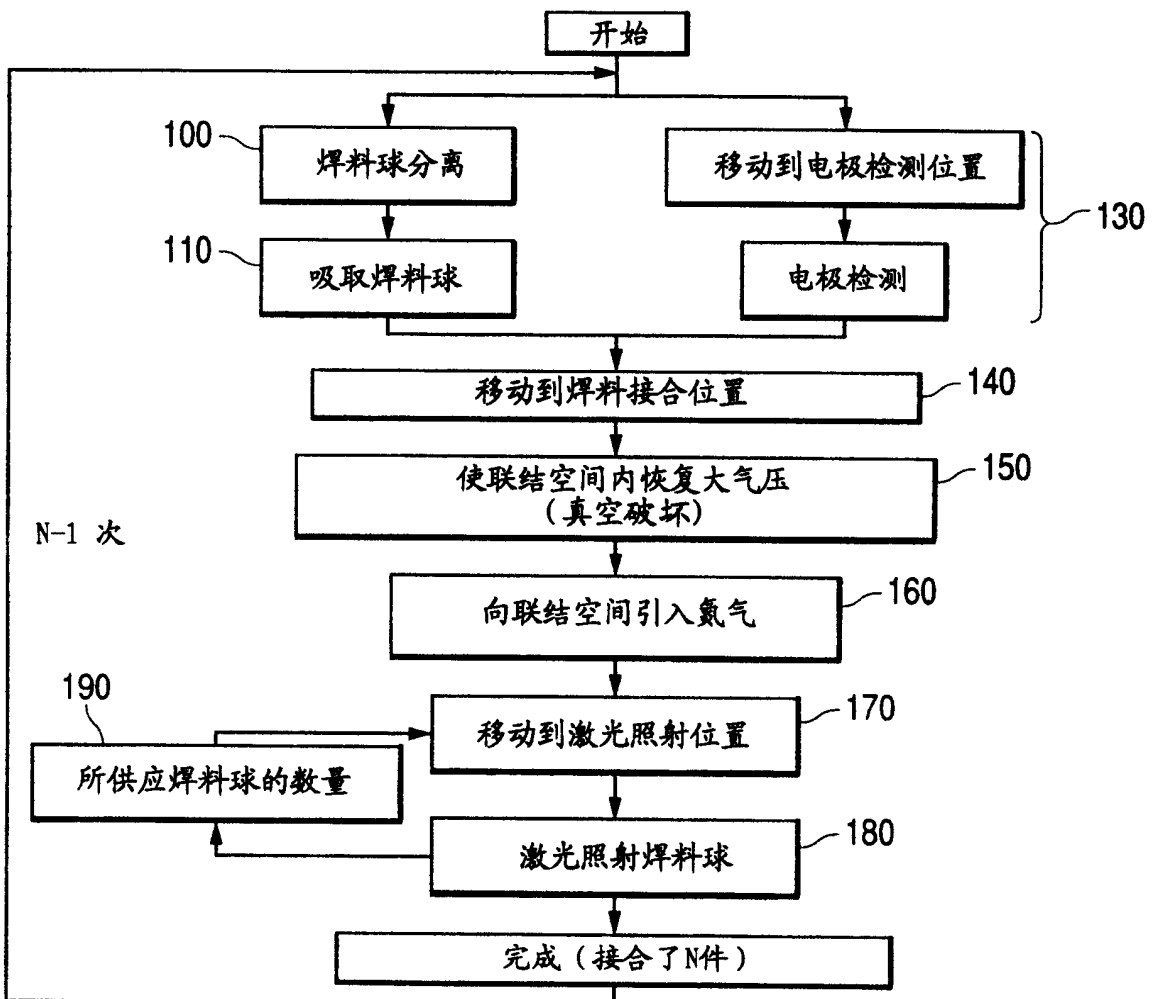


图 5A

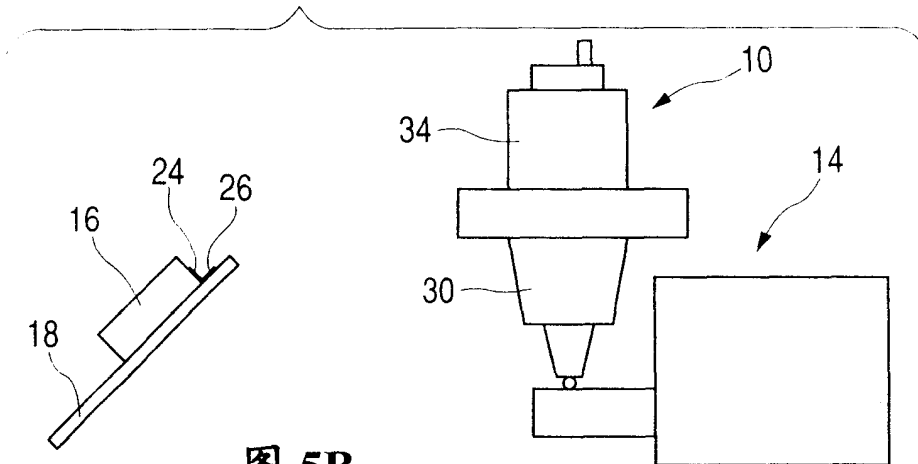


图 5B

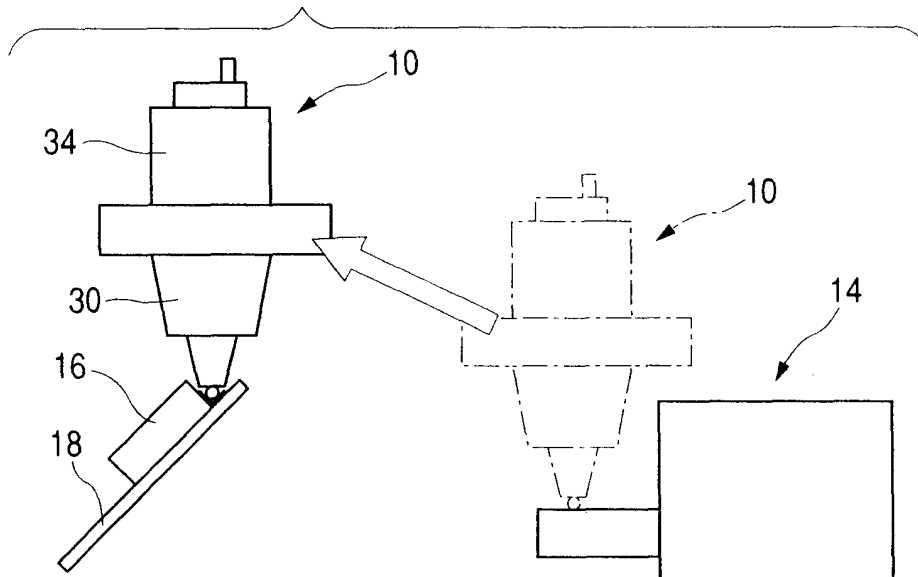
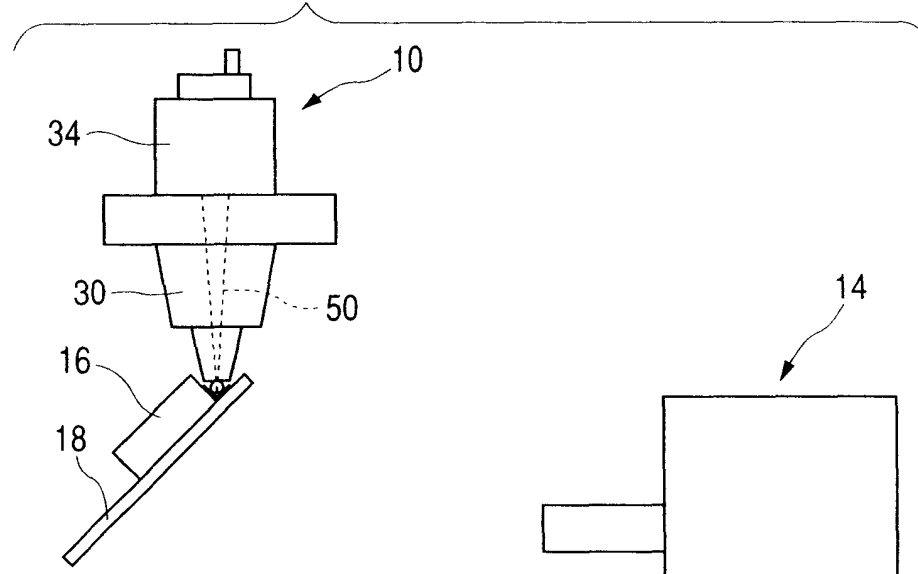


图 5C



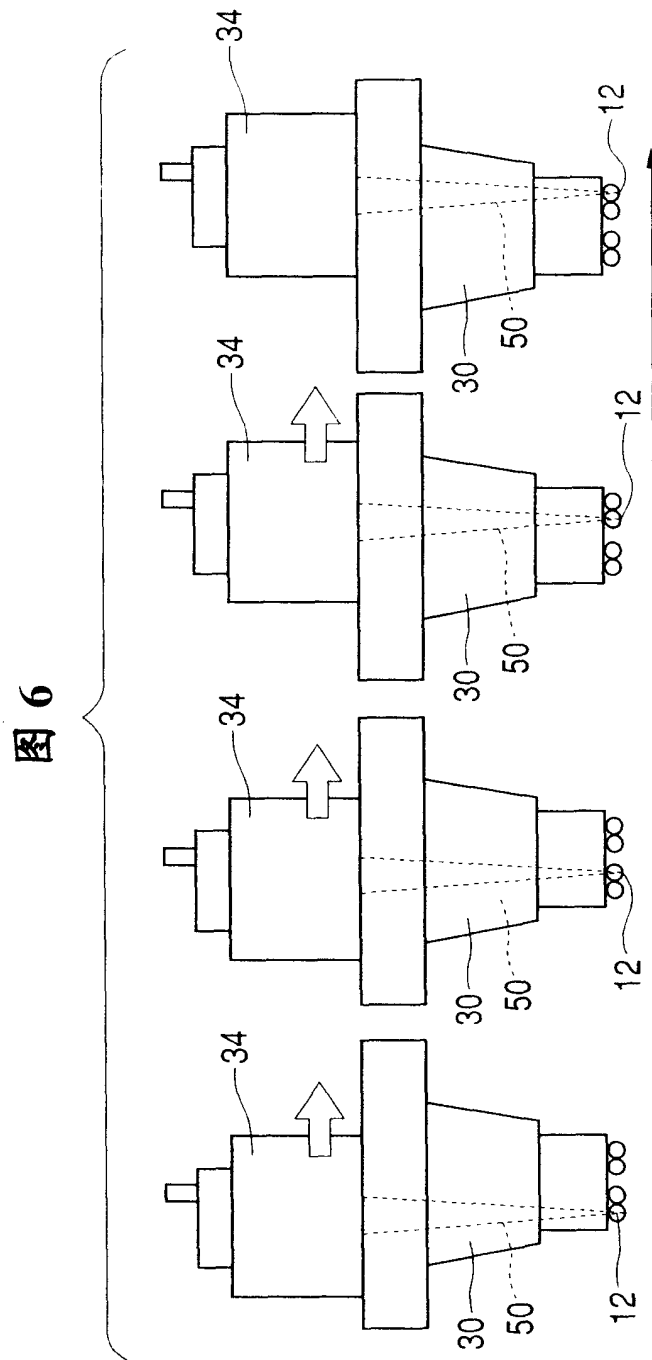


图 7A

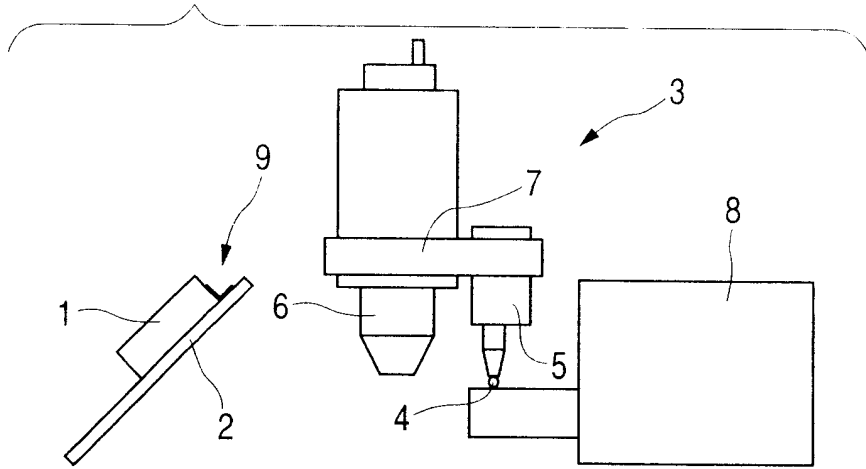


图 7B

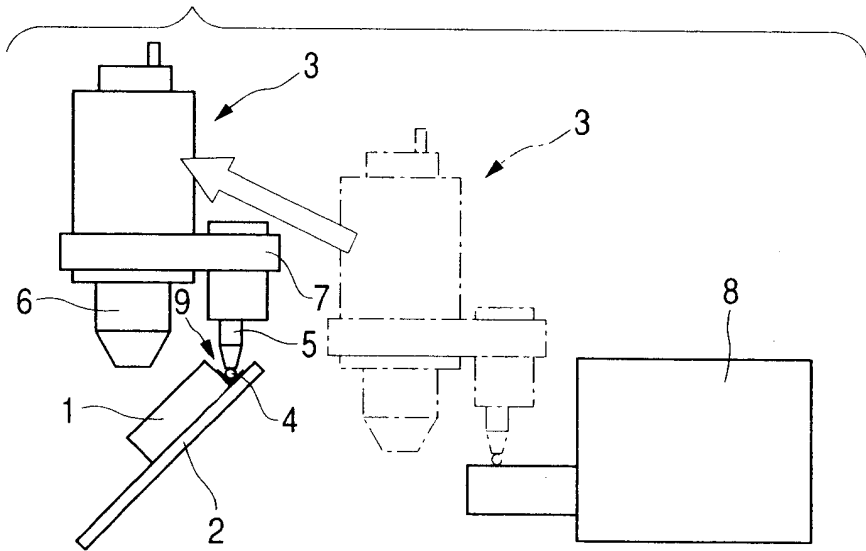


图 7C

