



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107533990 B

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201680024732.1

(72)发明人 M·W·戴维斯 B·J·谢勒

(22)申请日 2016.03.31

D·W·谢勒 A·H·阿什维尔  
M·D·克雷恩

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107533990 A

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(43)申请公布日 2018.01.02

代理人 蔡洪贵

(30)优先权数据

62/142,182 2015.04.02 US

(51)Int.CI.

H01L 21/60(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 21/603(2006.01)

2017.10.27

H01R 43/052(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01R 43/28(2006.01)

PCT/US2016/025194 2016.03.31

(56)对比文件

(87)PCT国际申请的公布数据

US 4437603 A, 1984.03.20

W02016/161075 EN 2016.10.06

US 4781319 A, 1988.11.01

(73)专利权人 哈钦森技术股份有限公司

审查员 付伍君

地址 美国明尼苏达州

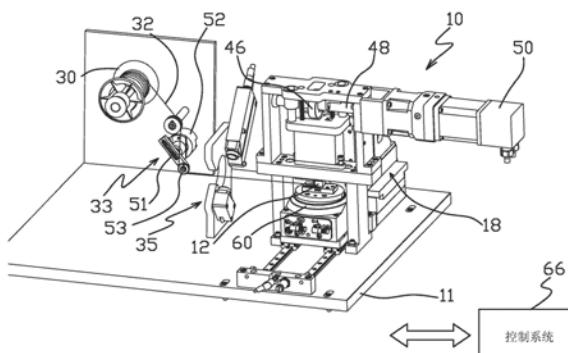
权利要求书5页 说明书7页 附图21页

(54)发明名称

用于照相机镜头悬置器的引线进给和附接系统

(57)摘要

一种引线进给和键合的工具及方法,其用于将引线附接至具有间隔开的第一引线附接结构和第二引线附接结构的部件。引线从供应器被进给通过毛细管,该毛细管至少具有带有进给开口的线性的端部部分。相对于部件定位毛细管,以将引线的从进给开口延伸的第一部分邻近第一引线附接结构定位,并且将引线附接至第一引线附接结构。相对于部件沿着引线进给路径移动毛细管,以将引线从第一引线附接结构进给至第二引线附接结构、并且将引线的从进给开口延伸的第二部分邻近第二引线附接结构定位。将引线附接至第二引线附接结构,并从供给器切断引线。



1. 一种引线进给和键合工具,包括:

支撑器,所述支撑器用于保持引线待附接至的部件,其中,所述部件至少具有间隔开的第一引线附接结构和第二引线附接结构,引线能够附接至所述第一引线附接结构和所述第二引线附接结构,第一引线轴线在所述第一引线附接结构和所述第二引线附接结构之间延伸;

引线进给系统,所述引线进给系统包括:

毛细管,所述毛细管具有带有进给开口的端部部分,其中,待附接至所述引线附接结构的引线能够通过所述毛细管进给并从所述进给开口延伸;

工作台,所述工作台用于绕着一个或多个轴线相对于所述支撑器移动所述毛细管,以定位所述毛细管以及从所述进给开口延伸的引线;

附接工具,所述附接工具相对于所述支撑器定位以将所述引线附接至所述附接结构;

切割工具,所述切割工具相对于所述支撑器定位以切断所述引线;以及

联接至所述工作台、所述附接工具和所述切割工具的控制系统,其中,所述控制系统:

致动所述工作台以定位所述毛细管,使得所述引线的从所述进给开口延伸的部分呈现在所述第一引线附接结构和所述第二引线附接结构处;

致动所述工作台以沿着引线进给路径移动所述毛细管、并将所述引线从所述第一引线附接结构进给至所述第二引线附接结构,使得从所述进给开口引出的所述引线足以与所述引线轴线共轴,从而减少对所述引线的损伤;

致动所述附接工具以将所述引线附接至所述第一引线附接结构和所述第二引线附接结构;和

致动所述切割工具以切断所述引线。

2. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述毛细管的全部或大体上全部是线性的。

3. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于,还包括安装至所述工作台以可释放地保持所述毛细管的毛细管夹具。

4. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述部件具有压接件式引线附接结构,并且:

所述控制系统致动所述工作台以定位所述毛细管,使得所述引线的从所述进给开口延伸的所述部分延伸到压接件中;和

所述附接工具包括用于使所述压接件变形的至少一个冲压器,从而使得所述压接件接合所述引线的位于所述压接件内的部分。

5. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于:

所述控制系统致动所述工作台以沿着所述引线进给路径的大体上线性的第一部分远离所述第一引线附接结构移动所述毛细管;和

所述控制系统致动所述工作台以在所述引线进给路径的大体上垂直于所述引线进给路径的所述第一部分的第二部分中移动所述毛细管,并且所述引线进给路径的所述第二部分比所述引线进给路径的所述第一部分短。

6. 根据权利要求5所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述控制系统致动所述工作台以在所述引线进给路径的所述第二部分中移动所述毛细管通过环状路径。

7. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述控制系统:

致动所述工作台以定位所述毛细管,使得所述引线的从所述进给开口延伸的端部邻近所述第一引线附接结构;

致动所述附接工具以将所述引线的邻近所述第一引线附接结构的所述端部附接至所述第一引线附接结构;

在所述引线附接至所述第一引线附接结构后,致动所述工作台以沿着所述引线进给路径移动所述毛细管、并且将所述引线的从所述毛细管延伸的部分邻近所述第二引线附接结构定位;

致动所述附接工具以将所述引线的邻近所述第二引线附接结构的所述部分附接至所述第二引线附接结构;和

致动所述切割工具以将所述引线的被附接至所述第二引线附接结构的所述部分与从所述进给开口延伸的部分断开。

8. 根据权利要求7所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述部件具有第一压接件式引线附接结构和第二压接件式引线附接结构,并且:

所述控制系统致动所述工作台以定位所述毛细管,使得所述引线从所述进给开口延伸到压接件内;和

所述附接工具包括用于使所述压接件变形的至少一个冲压器,从而使得所述压接件接合所述引线的位于所述压接件内的部分。

9. 根据权利要求8所述的引线进给和键合工具,其特征在于:

所述附接工具包括第一冲压器和第二冲压器;

所述控制系统致动所述第一冲压器以使所述第一压接件变形;和

所述控制系统致动所述第二冲压器以使所述第二压接件变形。

10. 根据权利要求9所述的引线进给和键合工具,其特征在于:

所述控制系统致动所述工作台以沿着所述引线进给路径的大体上线性的第一部分移动所述毛细管远离所述第一压接件;和

所述控制系统致动所述工作台以在所述引线进给路径的大体上垂直于所述引线进给路径的所述第一部分的第二部分中移动所述毛细管,以将引线定位在所述第二压接件内,并且所述引线进给路径的所述第二部分比所述引线进给路径的所述第一部分短。

11. 根据权利要求10所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述控制系统致动所述工作台以在所述引线进给路径的所述第二部分中移动所述毛细管通过环状路径。

12. 根据权利要求9所述的引线进给和键合工具,其特征在于,所述部件至少具有第三压接件式引线附接结构和第四压接件式引线附接结构,并且与所述第一引线附接轴线不共线的第二引线附接轴线在第三压接件和第四压接件之间延伸,并且:

所述工具还包括联接至所述控制系统的支撑器致动器,所述支撑器致动器用于相对于所述引线进给系统转动所述支撑器;和

所述控制系统:

致动所述支撑器致动器以转动所述支撑器和被保持在所述支撑器上的部件;

致动所述工作台以定位所述毛细管,使得所述引线的从所述进给开口延伸的端部进入到所述第三压接件内;

致动所述第一冲压器以使所述第三压接件变形、并将所述引线附接至所述第三压接件；

在所述引线被附接至所述第三压接件后，致动所述工作台以沿着所述引线进给路径移动所述毛细管、并将所述引线的从所述毛细管延伸的部分定位到所述第四压接件内；

致动所述第二冲压器以使所述第四压接件变形、并将所述引线附接至所述第四压接件；和

致动所述切割工具以将所述引线的被附接至所述第四压接件的部分与从所述进给开口延伸的部分断开。

13. 根据权利要求12所述的引线进给和键合工具，其特征在于，所述控制系统致动所述支撑器致动器以将所述支撑器和被保持在所述支撑器上的部件转动约90度。

14. 根据权利要求1和7任一所述的引线进给和键合工具，其特征在于，还包括张紧所述引线的张紧装置。

15. 根据权利要求1和7任一所述的引线进给和键合工具，其特征在于，  
所述毛细管包括线性的端部部分；和

所述控制系统致动所述工作台以移动所述毛细管，使得所述线性的端部部分足以与所述引线轴线共轴，从而减少对所述引线的损伤。

16. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具，其特征在于，所述部件至少具有第三引线附接结构和第四引线附接结构，并且与所述第一引线附接轴线不共线的第二引线附接轴线在所述第三引线附接结构和所述第四引线附接结构之间延伸，并且：

所述引线进给和键合工具还包括联接至所述控制系统的支撑器致动器，所述支撑器致动器用于相对于所述引线进给系统移动所述支撑器；和

所述控制系统：

致动所述支撑器致动器以移动所述支撑器和被保持在所述支撑器上的部件；

致动所述工作台以定位所述毛细管，使得所述引线的从所述进给开口延伸的端部邻近所述第三引线附接结构；

致动所述附接工具以将所述引线附接至所述第三引线附接结构；

在所述引线被附接至所述第三引线附接结构后，致动所述工作台以沿着所述引线进给路径移动所述毛细管、并将所述引线的从所述毛细管延伸的部分邻近所述第四引线附接结构定位；

致动所述附接工具以将所述引线附接至所述第四引线附接结构；和

致动所述切割工具以将所述引线的被附接至所述第四引线附接结构的所述部分与从所述进给开口延伸的部分断开。

17. 一种用于将引线附接至部件的方法，所述部件具有间隔开的第一引线附接结构和第二引线附接结构，所述方法包括：

通过具有进给开口的毛细管进给所述引线；

定位所述毛细管以使所述引线的从所述进给开口延伸的第一部分邻近所述第一引线附接结构定位；

将所述引线的所述第一部分附接至所述第一引线附接结构；

沿着引线进给路径相对于所述部件移动所述毛细管，以将所述引线从所述第一引线附

接结构进给至所述第二引线附接结构,并且使所述引线的从所述进给开口延伸的第二部分邻近所述第二引线附接结构定位;

将所述引线的所述第二部分附接至所述第二引线附接结构,使得从所述进给开口引出的所述引线足以与所述引线轴线共轴,从而减少对所述引线的损伤。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,移动所述毛细管包括:

沿着所述引线进给路径的第一且大体上线性的部分远离所述第一引线附接结构移动所述毛细管;和

在沿着所述引线进给路径的所述第一部分移动所述毛细管后,沿着所述引线进给路径的第二部分移动所述毛细管,以将所述引线的所述第二部分邻近所述第二引线附接结构定位,其中,所述引线进给路径的所述第二部分大体上垂直于所述引线进给路径的所述第一部分。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述毛细管具有线性的端部部分,并且移动所述毛细管包括保持所述毛细管的所述线性的端部部分足以与所述引线轴线共轴,从而减少对所述引线的损伤。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述引线进给路径的所述第二部分比所述引线进给路径的所述第一部分短。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,沿着所述引线进给路径的所述第二部分移动所述毛细管包括沿着环状路径移动所述毛细管。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于:

沿着所述引线进给路径的所述第二部分移动所述毛细管包括将所述引线移动到压接件式附接结构的开口中;和

将所述引线的所述第二部分附接至所述第二引线附接结构包括使所述压接件式附接结构变形以接合引线。

23. 根据权利要求17和22任一所述的方法,其特征在于,还包括相对于所述毛细管夹紧和释放所述引线。

24. 根据权利要求17、18和20任一所述的方法,其特征在于,还包括张紧所述引线。

25. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述毛细管具有线性的端部部分,并且移动所述毛细管包括保持所述毛细管的所述线性的端部部分足以与所述引线轴线共轴,从而减少对所述引线的损伤。

26. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,还包括在将所述引线的所述第二部分附接至所述第二引线附接结构后,断开所述第二引线附接结构和所述毛细管之间的引线。

27. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于:

移动所述毛细管包括:

朝着所述第二引线附接结构远离所述第一引线附接结构移动所述毛细管,同时从所述毛细管进给引线;

在远离所述第一引线附接结构移动所述毛细管后,相对于所述毛细管夹紧所述引线;

将所述毛细管与被夹紧的所述引线一起朝着所述第一引线附接结构移动,以将松弛推入到所述第一引线附接结构和所述第二引线附接结构之间的所述引线中;和

将所述引线的所述第二部分附接至所述第二引线附接结构包括在移动所述毛细管以

将松弛推入到所述引线中后,将所述引线附接至所述第二引线附接结构。

28. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,还包括:

监测所述引线以识别所述引线上未涂覆区域的位置;和

根据所述引线上未涂覆区域的被识别的位置,调节所述引线相对于所述毛细管的位置。

29. 根据权利要求1所述的引线进给和键合工具,其特征在于:

所述工具还包括用于识别所述引线上未涂覆区域的位置的监视器;和

所述控制系统联接至所述监视器,并且使得所述引线相对于所述毛细管的位置根据所述引线上未涂覆区域的被识别的位置被调节。

30. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,相对于所述部件移动所述毛细管包括移动所述毛细管和所述部件。

## 用于照相机镜头悬置器的引线进给和附接系统

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于制造精密部件的引线键合系统。本发明的一个实施例是用于制造照相机镜头悬置器的引线进给和附接系统，照相机镜头悬置器诸如为那些被结合在移动电话中的照相机镜头悬置器。

### 背景技术

[0002] 小型部件、精密部件以及其它部件有时包括被附接或键合至这些部件的多个部分的引线。有时被称为引线键合系统的制造工具或系统可用于将这些引线附接至部件。

[0003] 举例来说，PCT国际申请公开WO 2014/083318号公开了一种照相机镜头光学稳像(OIS)悬置系统，该系统具有通过四个形状记忆合金(SMA)致动器引线联接至固定的支撑组件的运动组件。每个SMA致动器引线具有附接至支撑组件上的压接件的一端、以及附接至运动组件上的压接件的相对端。考虑到诸如OIS悬置器系统的规模相对小、致动器引线需要的附接精度、以及引线相对脆弱或敏感的性质的因素，难以高效地制造这些类型的悬置器系统。

[0004] 仍然持续需要用于制造具有被附接的引线的产品的改进系统和方法。具体而言，需要能够精确和可靠地将引线附接在精密部件内的系统和方法。特别需要具有实现高效和大批量制造的这些能力的系统和方法。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施例包括引线进给和键合的工具及方法，它们能够准确且可靠地将引线附接至具有间隔开的第一引线附接结构和第二引线附接结构的类型的精密部件。该方法的实施例包括通过具有进给开口的端部部分的毛细管进给引线、以及定位毛细管以将引线的从进给开口延伸的第一部分邻近第一引线附接结构定位。引线的第一部分附接至第一引线附接结构。沿着引线进给路径相对于部件移动毛细管，以将引线从第一引线附接结构进给至第二引线附接结构、并且定位毛细管以将引线的从进给开口延伸的第二部分邻近第二引线附接结构定位。引线的第二部分附接至第二引线附接结构。在引线被附接至第二引线附接结构后，可以从供给器断开引线。

[0006] 在实施例中，部件引线附接结构可以是压接件，并且可以通过使压接件变形来附接引线。该方法的其它实施例包括相对于毛细管夹紧和释放引线。该方法的其它实施例还包括张紧引线。在其它实施例中，毛细管具有线性的端部部分，并且毛细管被移动，同时保持该线性的端部部分足以与在第一附接结构和第二附接结构之间延伸的引线轴线共轴，从而减少对引线的损伤。

### 附图说明

[0007] 图1是根据本发明的实施例的引线键合工具的视图。

[0008] 图2是图1所示的工具的引线夹具组件的详细视图。

- [0009] 图3是图1所示的台座的详细顶侧视图,该台座具有引线被要求附接至的部件。
- [0010] 图4是图1所示的引线键合工具的压接冲压器和切割工具的详细视图。
- [0011] 图5是部件的可以具有通过图1的工具而被键合的引线的部分以及该工具使用的引线进给路径的示意图。
- [0012] 图6a至图6n是图1所示工具的部分的示意图,它们示出了工具执行的将线键合至部件的操作的顺序。
- [0013] 图7是根据本发明的实施例的零件夹具的视图。
- [0014] 图8是根据本发明的实施例的毛细管检查系统的示意图。

### 具体实施方式

[0015] 可以参照图1至图3对根据本发明的实施例的引线进给和键合工具10进行一般描述。如图所示,工具10包括基座11以及用于保持部件14(例如,照相机透镜光学稳像(OIS)组件)的诸如台座12的支撑器,一个或多个引线将通过工具键合至该部件14。引线夹具组件16安装至诸如工作台18的致动器并被该致动器相对于基座11驱动。引线夹具组件16包括基座20以及用于保持毛细管24的夹具22。毛细管24是具有端部部分26的管状结构,该端部部分26具有在毛细管24的远端处的进给开口28。在包括图2所示的实施例的实施例中,端部部分是线性的。在其它实施例中,端部部分是非线性的(例如,其可以是弯曲的)。在示出的实施例中,毛细管24的整个长度是线性的。引线夹具组件16还包括红宝石引线引导器34和引线夹具36。从诸如线轴的供给器30供给待附接至部件14的引线32。在实施例中,供给器30被马达(未在图1中示出)驱动。引线32从供给器30经过张紧机构33并通过光学测微仪35延伸至引线夹具组件16。在引线夹具组件16上,引线在进入毛细管24的近端前延伸通过红宝石引线引导器34和夹具36。引线32穿过毛细管24并从进给开口28延伸出来。工作台18绕着一个或多个轴线相对于台座12移动引线夹具组件16以相对于引线待键合至的部件14上的结构定位毛细管和从进给开口28延伸的引线32。在实施例中,工作台18绕着x、y、z和θ轴(即,四个自由度)移动毛细管。毛细管夹具22允许毛细管24在被损坏的情况下便于更换。引线夹具36包括基座构件37和活动构件39。致动器(诸如螺线管,未被示出)在允许引线32被进给至毛细管24的释放位置与阻止引线相对于毛细管运动的夹紧位置之间相对于基座构件37驱动活动构件39。

[0016] 工具10还包括相对于台座12定位以用于将引线32附接至部件14的一个或多个附接工具。在下面更详细描述的实施例中,工具10用于将引线32附接至具有可变形的压接附接结构的部件14。因此,如图4所示,本发明的实施例包括第一压接冲压器40和第二压接冲压器41,它们被致动以使压接附接结构变形,从而使得那些结构接合引线32。本发明的其它实施例(未示出)包括诸如钎焊(soldering)、焊接(welding)和导电键合剂分配工具的其它类型的附接工具,以用于将引线附接至部件上的诸如键合区域的附接结构。工具10还包括诸如具有锋利边缘的冲压器的切割工具44(也在图4中示出),其相对于台座12定位以切割引线32(例如,在进给开口28和部件14上的引线附接结构之间的位置处)。如图1所示,在工具10被示出的实施例中,安装至转轴48的凸轮46往复地驱动或致动第一压接冲压器40和第二压接冲压器41以及切割工具44,转轴48被马达50驱动。在示出的实施例中,台座12安装至致动器60,致动器60相对于基座11移动台座。在实施例中,致动器60是用于转动台座12的转

动分度台。在其它实施例(未示出)中,致动器60可以采取其它的形式。

[0017] 如图7所示,工具10的实施例还包括零件夹具100',该零件夹具100'被结合到具有压接冲压器40、41和切割工具44的模具组中。在示出的实施例中,夹具100'具有从基座104'延伸的四个夹具垫102'。夹具垫102'被构造和定位成接合被定位在台座12上的部件14。在实施例中,零件夹具100'被凸轮46往复地驱动或致动。

[0018] 图1中被大体上示出的控制系统66联接至工作台18、引线供给马达、测微仪35、引线夹具致动器、马达50和致动器60。在实施例中,控制系统66是被编程的控制器。如下面更详细地描述的,在工具10的操作期间,控制系统66: (1) 致动工作台18以相对于引线32的从进给开口28延伸的部分定位毛细管24,使引线32的从进给开口28延伸的部分呈现在部件14上的引线附接结构处; (2) 致动工作台18以沿着部件14上的附接结构之间的引线进给路径移动毛细管24; (3) 致动马达50以驱动冲压器40和冲压器41; (4) 致动马达50以驱动切割工具44; (5) 致动引线供给马达以从供给器30送出或进给引线; 以及 (6) 致动引线夹具36以相对于夹具组件16(并且因此相对于毛细管24)夹紧引线32; 以及 (7) 致动马达50以驱动实施例中的零件夹具100'。

[0019] 在实施例中,测微仪35给控制系统66提供关于通过该测微仪进给的引线32的信息,并且控制系统可以使用该信息来主动调节和控制引线进给操作。例如,本发明的一些实施例可以与涂覆引线一起使用,该涂覆引线在引线待附接至部件14的位置处具有间隔开的未涂覆区域。在这种实施例中,测微仪35可用于提供表示未涂覆的引线区域的位置的信息。其它实施例包括用于提供表示从供给器30进给的引线32的信息的其它类型的测微仪或其它结构。在实施例中,引线供给马达可以是具有编码器的步进马达,以给控制系统66提供表示马达或供给器30的致动量的信息。

[0020] 张紧机构33可以包括带有配重的摆锤或松紧调节臂51以及转动位置传感器52。位置传感器52联接至控制系统66,并提供表示松紧调节臂51的位置的信息。引线引导器53通过转动轴承安装至松紧调节臂51的端部。例如,如图1所示,引线32被引线引导器53排布在供给器30和夹持组件16之间,并且松紧调节臂51和引线引导器相对于位置传感器52的转动轴线从下死点移离。松紧调节臂51和引线引导器53的重量在引线32上提供张力。转动位置传感器52给控制系统66提供关于松紧调节臂51的位置的信息,以使得控制系统能够将松紧调节臂保持在位,从而在引线32上提供所需的张力量(例如,保持松紧调节臂位置大体上恒定将在引线上提供恒定的张力)。

[0021] 在实施例中,工具10被构造成将形状记忆合金(例如,镍钛诺)引线32附接至呈照相机镜头光学稳像(OIS)系统的致动器的形式的部件14,该光学稳像系统诸如为在PCT国际申请公开WO 2014/083318号中所大体上描述的光学稳像系统。例如,如图3所示,致动器部件14是具有第一或固定构件70以及第二或活动构件72的四边形且大体上方形的构件。部件14的每侧包括在固定构件70上呈压接件74形式的第一引线附接结构以及在活动构件72上呈压接件76形式的第二引线附接结构。工具10将一段引线32附接在部件14的每侧上的压接件74和压接件76之间。

[0022] 图5是在部件14的一侧上的固定构件70和压接件74以及活动构件72和压接件76的部分的示意图。对应于在压接件74和压接件76之间延伸并通过压接件74和76附接至部件14的一段引线32的位置的引线轴线80被示出。如下面更详细地描述的,在附接工艺期间,引线

32(未在图5中示出)的从毛细管24的进给开口28延伸的端部被呈现并附接至诸如压接件76的第一附接结构。随后,毛细管24沿着进给路径82被驱动,以将引线从压接件76进给至诸如压接件74的第二引线附接结构。在该引线进给操作期间,毛细管24的端部部分26被保持在使得引线32足以与引线轴线80共轴地从进给开口28引出的定向上,从而防止、最小化或者至少减少损伤引线32的机会。在示出的实施例中,例如,毛细管24的线性端部部分26(如果毛细管24是线性的,则为毛细管的整个长度)被保持在足以与引线轴线80共轴的定向上,从而防止、最小化或者至少减少损伤引线32的机会。在实施例(未在图5中示出)中,引线进给路径可以与引线轴线80共轴。在其它实施例中、诸如在图5所示的实施例中,引线进给路径82至少具有与引线路径80不共轴的部分。如图所示,引线进给路径82包括第一区段84以及第二区段86,第一区段84将引线32从压接件76进给至压接件74与压接件76相对并且使引线位于压接件74外部的位置,第二区段86将引线移动到压接件74内。第一路径区段84相对于引线轴线80成一定的角度和方向,以在毛细管24(并且可选地为工具10的其它部件)和压接件74之间提供间隙。在实施例中,进给路径82的第一区段84与引线路径80之间的角度相对小,以防止、最小化或者至少减少进给工艺期间对引线32的损伤。相对于第一路径区段84的长度,引线进给路径82的第二区段86相对短,并且将引线32移动到压接件74内,使得可以通过使压接件变形来接合引线32。在示出的实施例中,第一路径区段84是线性的,第二路径区段86大体上是线性的并且垂直于第一路径区段。在示出的实施例中,毛细管24的端部部分26在该毛细管被沿着引线进给路径82移动时大体上平行于引线轴线80定向。在其它实施例中,远端部分26在该毛细管被沿着第一路径区段驱动时大体上平行于第一路径区段84定向。为了防止、最小化或者至少减少工具10的操作期间对引线32的损伤,其它实施例包括毛细管24的远端部分26的其它引线进给路径和定向。例如,在其它实施例(例如,如图6g所示)中,第二路径区段86是从压接件74外部的位置越过敞开的压接件的顶部到该敞开的压接件内的环状路径。

[0023] 图6a至图6n示出了对工具10进行操作的实施例。台座12和致动器60相对于工具10的诸如夹持组件16和工作台18的其它部件从它们的操作位置退出,以提供接近台座。无引线的部件14被定位在台座12上并(例如,通过图6a至图6n所示的实施例中的夹具100)夹紧至台座12。随后,台座12和致动器60返回至引线32的区段被附接的操作位置。在安装操作期间,将引线32从供给器30进给至毛细管24,并且限定量的引线超出毛细管的进给开口28暴露。在具有诸如结合图7描述的零件夹具102'的其它实施例中,在其上带有部件14的台座12在未夹持状态下返回至操作位置,并且马达50被致动以使零件夹具移动并接合部件,从而将部件固定到台座上。在这些实施例中,零件夹具102'在以下描述的整个引线进给和附接工艺中与部件14保持接合,并且在完成该工艺后,马达50被致动以使零件夹具在台座和接有引线的部分从操作位置移动至退出位置前从该部件退回。

[0024] 图6a示出了处于第一位置和定向的台座12以及处于第一或原始位置的引线夹具组件16,部件14的第一侧具有两个未形成的压接件74和76,引线32的从毛细管24的进给开口28延伸的端部位于相对于压接件间隔开的位置。如图6b和图6c所示,引线32被引线夹具36相对于引线夹具组件16夹紧,引线夹具组件16相对于部件14从图6a所示的位置被驱动至一位置,在该位置处毛细管24将引线32的端部设呈现在压接件76内。在实施例中,在夹持组件16的这种运动期间,引线供给马达被致动以从供给源30送出引线,同时在该供给源和引

线夹具36之间的引线32上保持期望的张力。随后,如图6d和图6e所示,第一压接冲压器40被致动以使压接件76变形,并使该压接件接合并附接引线32。

[0025] 如图6f和图6g所示,在引线32被附接至压接件76后,引线夹具36被致动以释放引线32,并且引线夹具组件16被相对于压接件76驱动以将引线从毛细管24暴露出来、并沿着引线进给路径(例如,如图5所示的路径82)进给引线,并将引线定位在压接件74内。通过压接件74和76之间的间距以及引线的在压接件之间的区段中所需的额外松弛或“搭扣”的任何量来确定引线32在该进给操作期间被暴露出来的量。随后,引线夹具36被致动以夹紧引线32,并且引线夹具组件16被致动以朝着压接件76往回移动毛细管24,从而将所需量的松弛推入到压接件76和压接件74之间的引线中。在此操作期间,毛细管24和引线32之间的接合有助于确保所需的松弛被定位在压接件76和压接件74之间(即,不是被定位在引线夹具36和毛细管的近端之间)。如图6h所示,在通过上述过程将引线32正确地定位和张紧在敞开的压接件74内后,第二压接冲压器41被致动以使压接件74变形,并使压接件74接合并附接引线32。

[0026] 在引线被附接至压接件76和压接件74后,引线夹具36被致动以释放引线32。随后,引线夹具组件16被驱动远离压接件74一段距离,该距离足以使引线32能够被切断、以及从毛细管24送出将被定位在部件14的下一侧上的第一压接件内的所需长度的引线。随后,引线夹具36被致动以将引线32夹紧至引线夹具组件16,随后如图6i所示,切割工具44被致动以切断压接件74和进给开口28之间的引线。随后,用于下一个附接序列的合适量的被暴露出来的引线从进给开口28延伸。在如图6j和图6k所示的实施例中,冲压器40和冲压器41以及切割工具44随后退回,并且引线夹具组件16被致动并且返回至其如图6l所示的原始位置。在其它实施例中,在结合图6f和图6g描述的引线送出和进给步骤期间,确保引线被切断的足够长度的引线32被送出或进给。包括(1)致动引线夹具36以释放引线32;(2)驱动引线夹具组件16远离压接件74,以提供额外和所需长度的引线,从而确保切断步骤;以及(3)如上面结合图6i所述对引线夹具进行致动以夹紧引线的步骤可以通过这种方法而被消除,以提高布线组件循环时间。

[0027] 如图6m和图6n所示,在引线32的区段被附接至部件14的第一侧上的压接件74和压接件76后,致动器60被致动以转动台座12(例如,90°),并且相对于引线夹具组件16定位部件14的具有压接件74和压接件76的另一(例如,第二)侧。随后,重复关于图6a至图6l描述和示出的工艺,以将引线32的第二区段附接至部件14的第二侧上的压接件74和压接件76。随后,重复上面描述和示出的工艺,以将引线32的区段附接至部件14的第三侧和第四侧上的压接件74和压接件76。台座12和致动器60相对于夹持组件36和工作台18从它们的操作位置退出,并且具有引线32的被附接区段的部件14可从台座12卸下。随后,可以对另一部件14重复上面描述和示出的工艺。

[0028] 图8是可以与工具10一起使用的毛细管检查系统150的视图。如图所示,检查系统150包括联接至图像处理器154的诸如照相机152的一个或多个成像装置。图像处理器154可以基于硬件和/或软件,并且可以被包括在控制系统66中。诸如24的毛细管可以是易碎的加工部件,并且可能在在工具10的操作期间(例如,通过操作者处理)被损坏。毛细管24还会产生制造公差。检查系统150可用于识别损坏、未对准或其它超出公差的毛细管24。在工具安装过程中,复现(replicate)所需的毛细管24的形状、公差和其它特性和特征的刚性且精确

的固定装置(未示出)被安装至引线夹具组件16。毛细管安装固定装置被照相机152成像,图像被图像处理器154接收并被图像处理器用作参考框架。在建立参考框架后,卸下毛细管安装固定装置并且将毛细管24定位在引线夹具组件16内。在安装毛细管24后对工具10进行操作前和/或在对工具进行操作期间周期性地通过处理器154处理和评估(例如,与参考框架相比)毛细管的图像(也由照相机152产生)。如果识别出毛细管变化是在预定阈值内的类型和/或程度(例如,如果进给开口28的位置稍微未对准或偏离所需位置),则控制系统66可以补偿引线附接过程期间的变化。如果被识别出的毛细管变化是大于预定阈值的类型和/或量,则图像处理器或控制系统66可向操作者发出警报。随后,操作者可以采取适当的措施。

[0029] 引线键合工具和相关方法提供了许多重要的优点。诸如附接至OIS部件的SMA引线的引线相对脆弱并且易受损伤(例如,在将引线键合到部件上时)。在键合以及其它使用引线的工艺期间将引线支撑在毛细管内能够防止、最小化或者至少减少对引线的损伤。作为非限制性的示例,在一些实施例中,附接至诸如14的OIS部件的镍钛诺引线32的直径(包括外涂层)约为27-29 $\mu\text{m}$ 。在这些实施例中,已经确定使用不锈钢的并且具有约38 $\mu\text{m}$ 的内径的毛细管24来提供上述类型的优点。其它实施例使用具有其它尺寸的毛细管和引线。毛细管24也可以由诸如聚合物的其它材料形成。从毛细管共轴地或者相对于共轴以相对小的角度来分配引线减少了对引线的损伤,同时允许引线被操纵。除了提高引线附接工艺的效率外,该工具还能够提升附接工艺的速度,从而提升附接工艺的产量。

[0030] 虽然已经参考优选的实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对形式和细节作出改变。

[0031] 例如,在其它实施例中,可以通过不同的布线/装配工具来将一个或多个引线区段附接至部件(例如,在不同的工作台处,作为相对于单个附接工具转动部件的替代方案)。每个这种的布线/装配工具可以专用于将引线区段附接至部件的一侧,并且部件可以在工具之间被传送。在这种不同的工具处将引线区段附接的方法可以与上述方法相同或相似。

[0032] 可以实现不同的引线进给、夹紧和/或张紧结构。例如,夹具36可以被压电或微马达致动器来致动,以便提高速度。在结合图1描述的实施例中,由张紧机构提供的引线张力主要地保持在关于引线的被夹具组件、压接件或其它附接结构紧固或固定的部分的整个布线工艺中。紧固或固定功能在夹具组件和压接件之间被周期性地切换。在引线没有被压接件充分维持并且夹具打开的情况下,引线张力可能导致引线穿过并离开毛细管(即在与进给开口相反且远离进给开口的方向上)。这种类型的“掉线”事故会导致工具停机,以便将引线重新穿入毛细管中并完成相关的安装过程。本发明的实施例结合了引线维持机构,这减少了此类掉线事故的机会。例如,实施例包括滑动离合器、辊和/或不会完全释放引线的其它机构。一种此类机构可以通过紧密地控制滑动张力阈值来允许引线在一个方向(即,进给方向)上滑动,而不允许引线在另一个方向上滑动。另一种机构使用辊式接触器来维持引线,并使用目标滑动离合器装置来选择性地控制引线滑动。使用从动辊来送出引线的实施例(例如,具有联接至控制系统的马达)将具有某些优点。通过使毛细管穿线工艺自动化、清除任何可能受损的引线以及同步未涂覆的引线区段的位置,可以使用相同的辊来简化初始安装。通过送出额外的引线,而非通过结合图1描述的实施例的松开/平移/再夹紧/平移工艺,可以更高效地执行引线附接工艺中的某些步骤。

[0033] 通过结合图1描述的实施例的引线进给是通过相对于相对固定的部件绕着x、y、z

和θ轴(例如,四个自由度)移动夹具组件(和毛细管)来完成的(而非通过被致动的台座转动部件以呈现部件不同的侧面完成)。可以通过提供一些或全部自由度的移动来通过部件的移动实现相同或相似的相对引线进给(例如,引线进给路径)。例如,在实施例中,工具被构成具有绕着x轴和y轴平移的夹具组件以及被位于z轴和θ轴上的致动器驱动的台座。可以通过夹具组件和部件的运动的不同组合来实现诸如上述那些的引线进给路径(例如,可以通过绕着z轴和θ轴的相对小的运动范围驱动台座而非夹具组件)。

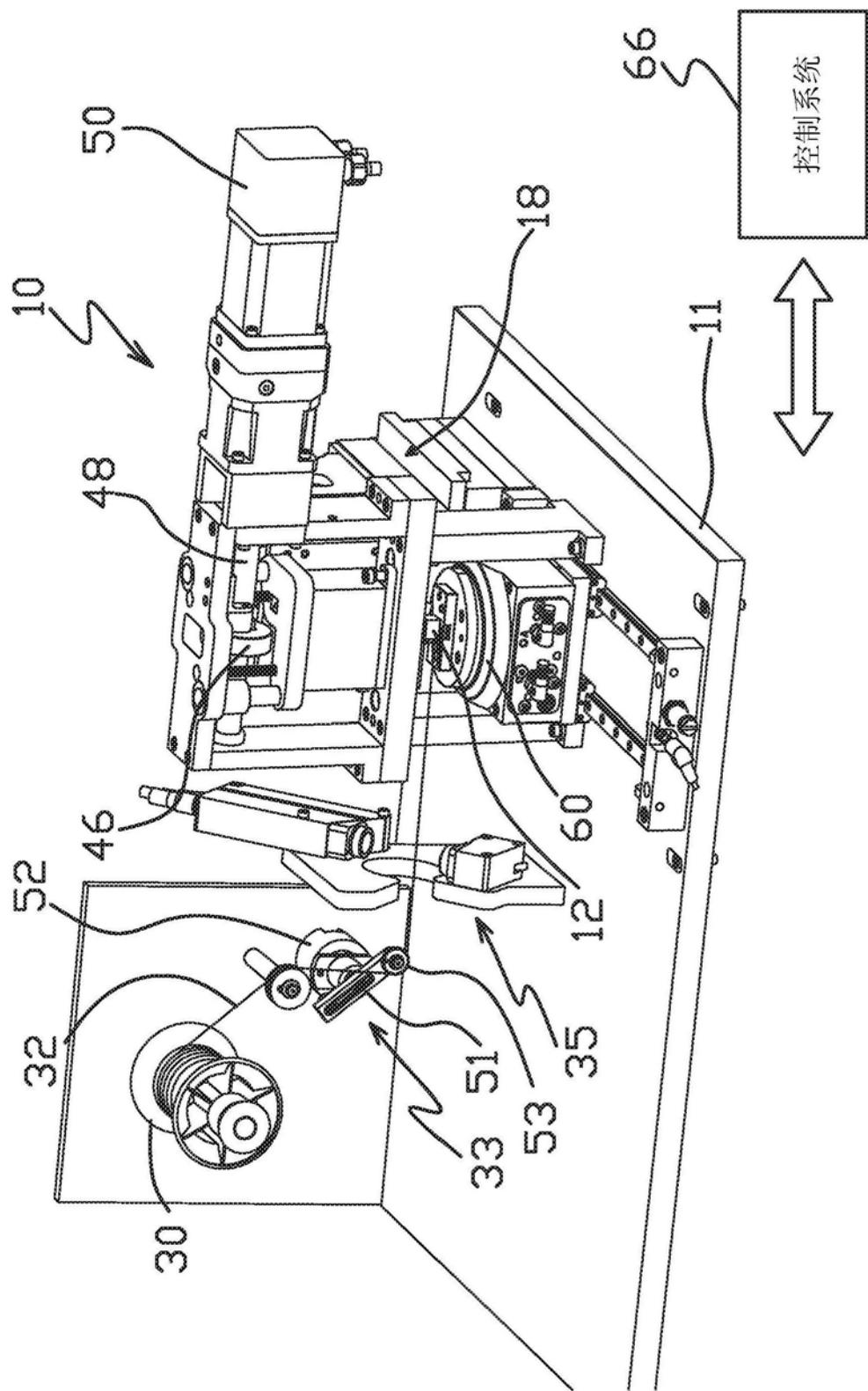


图1

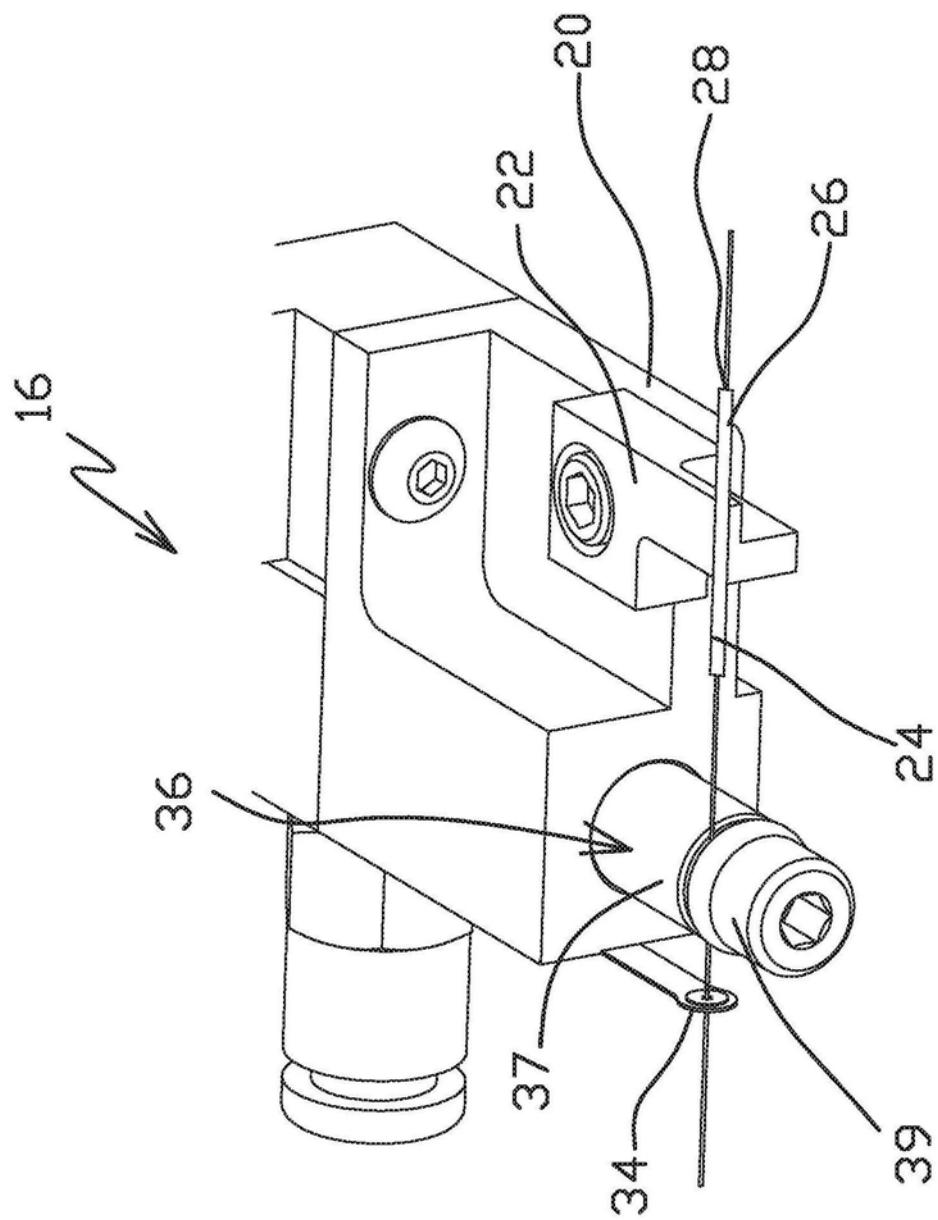


图2

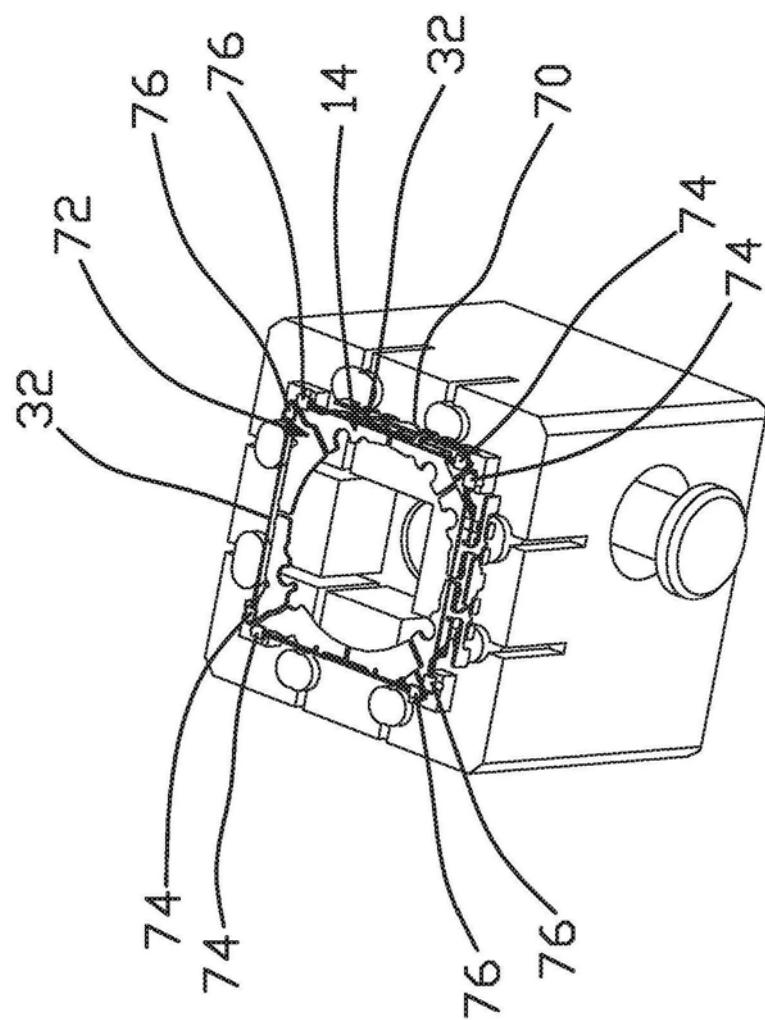


图3

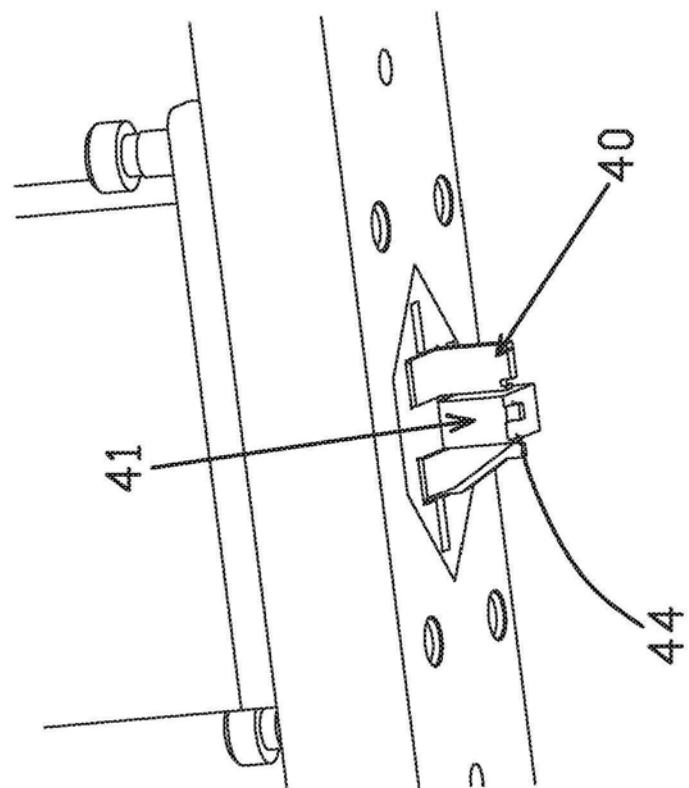


图4

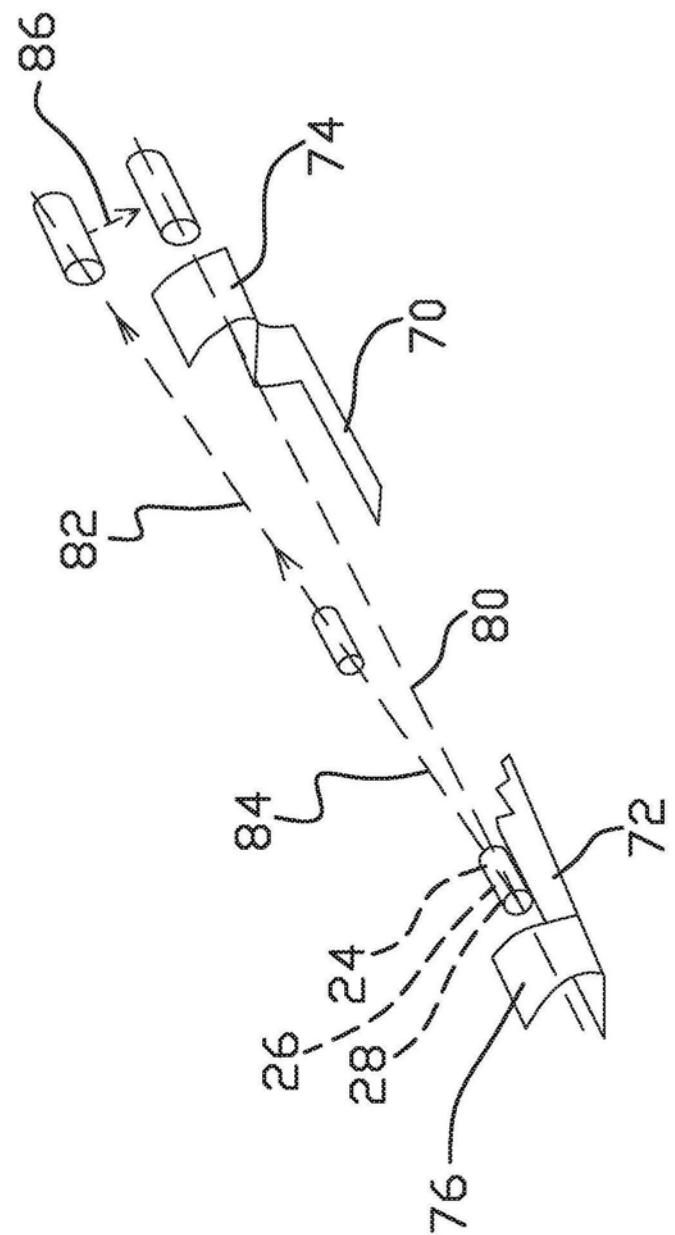


图5

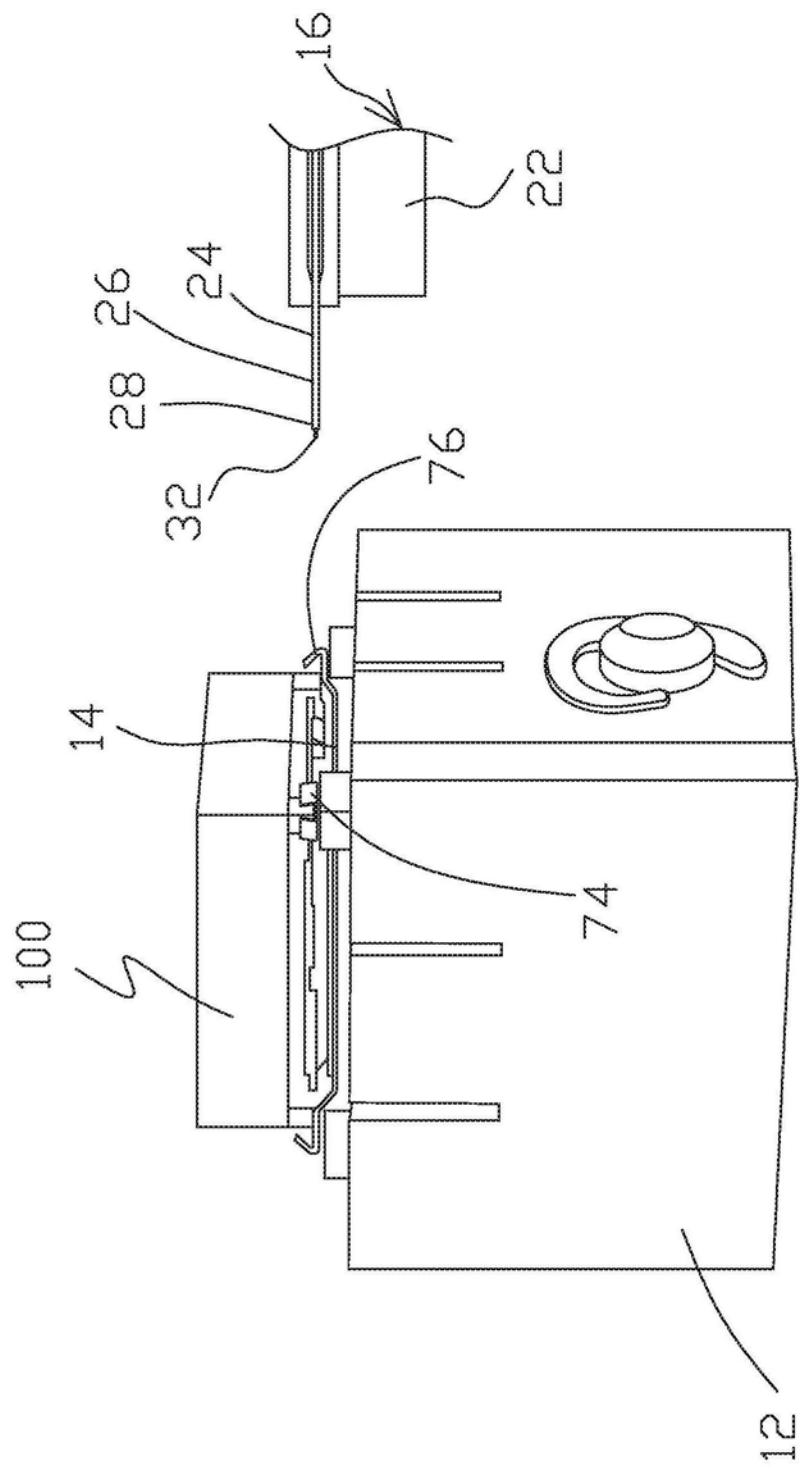


图6a

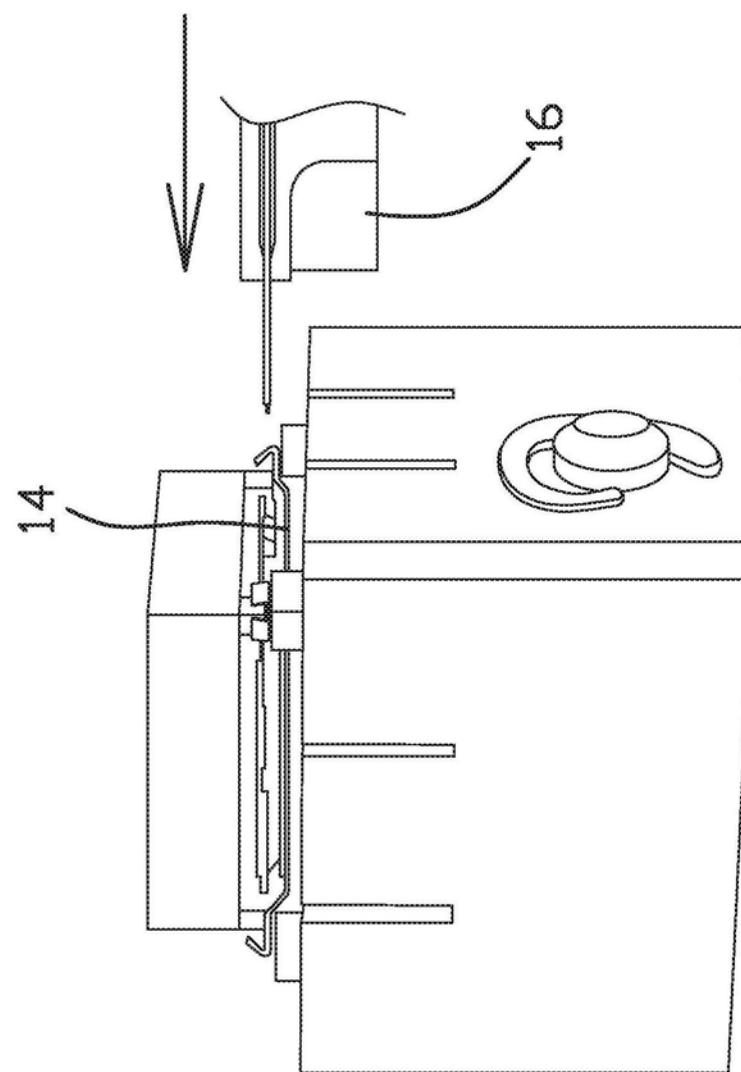


图6b

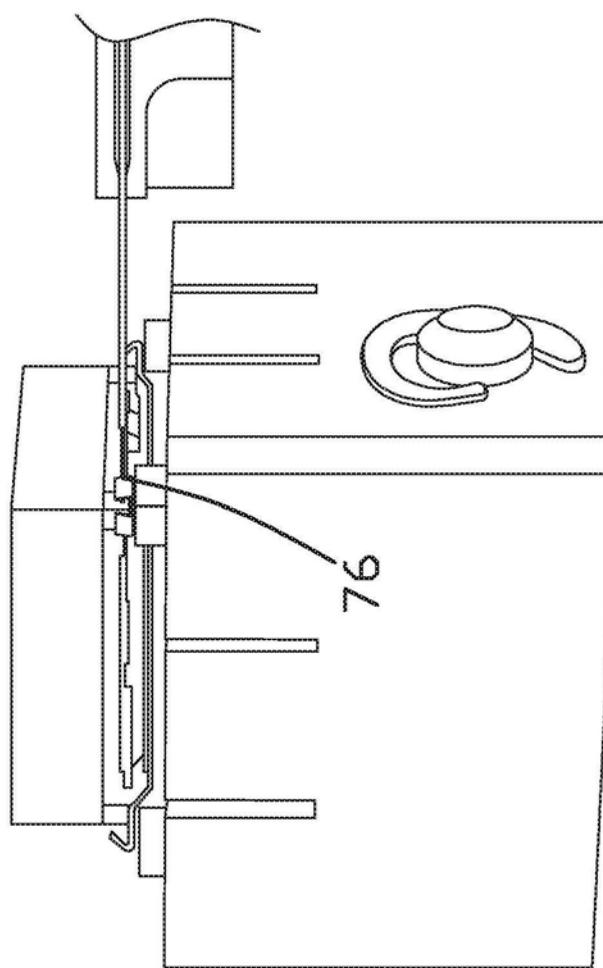


图6c

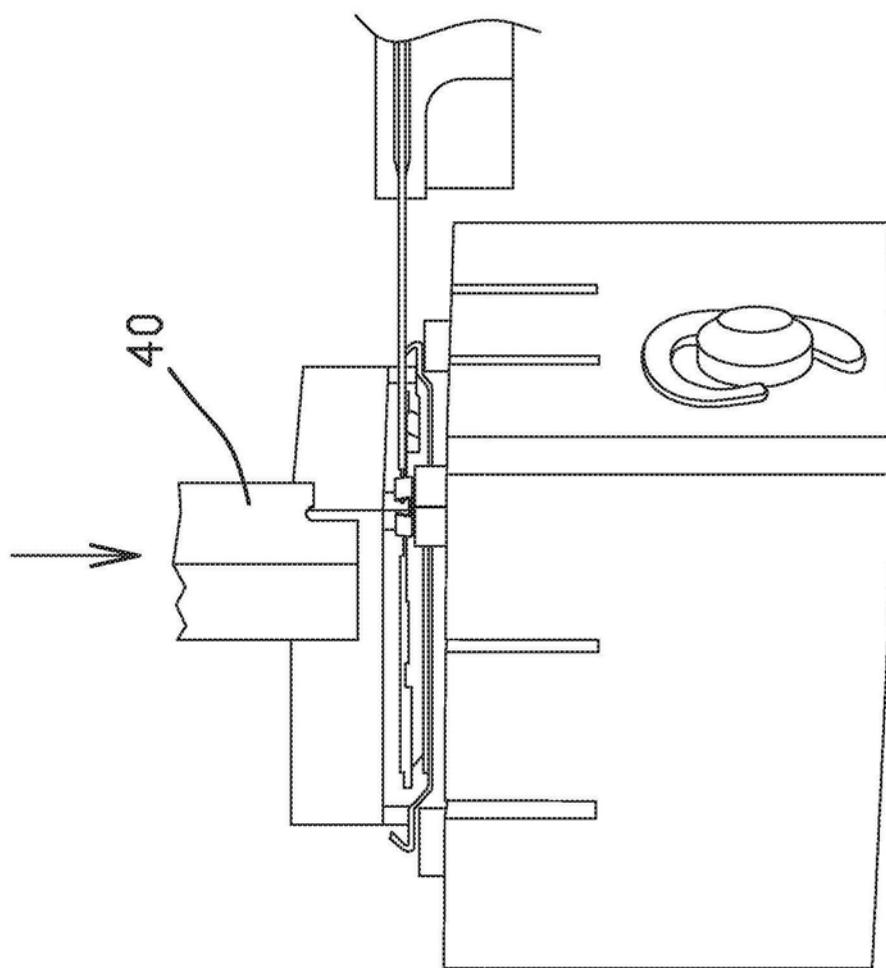


图6d

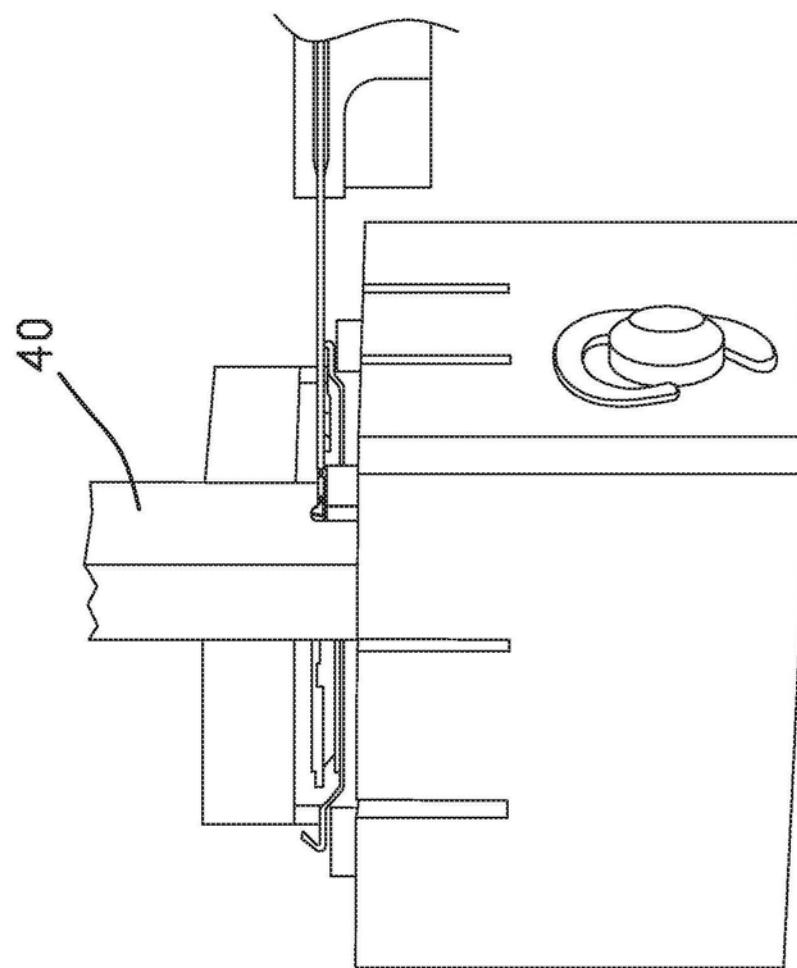


图6e

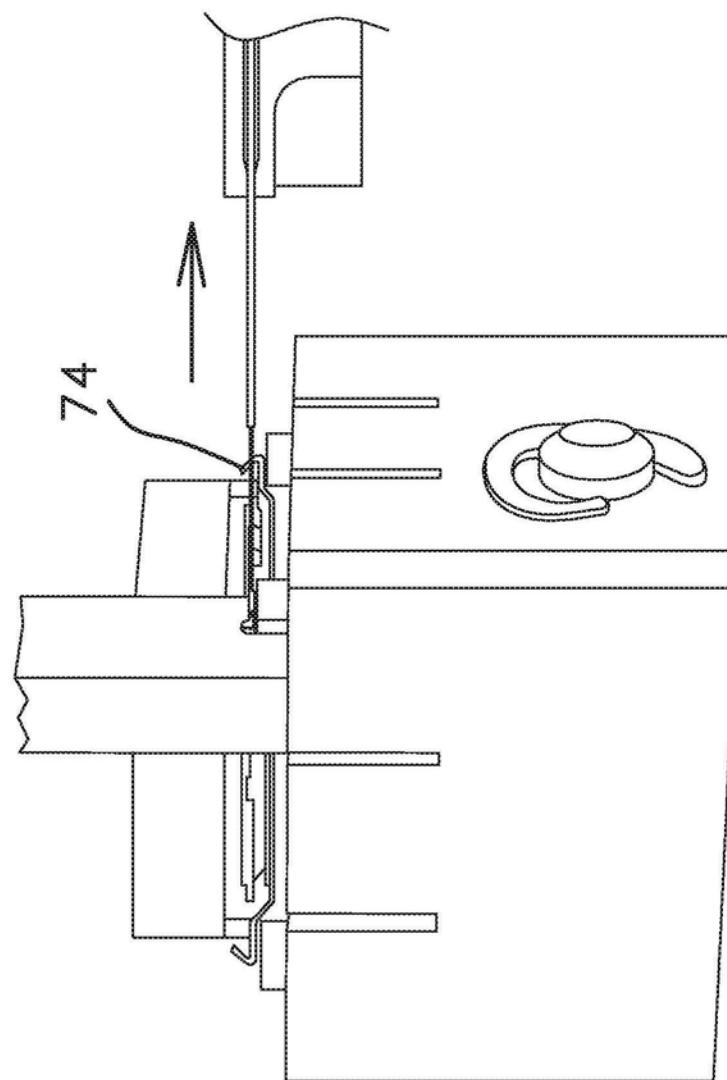


图6f

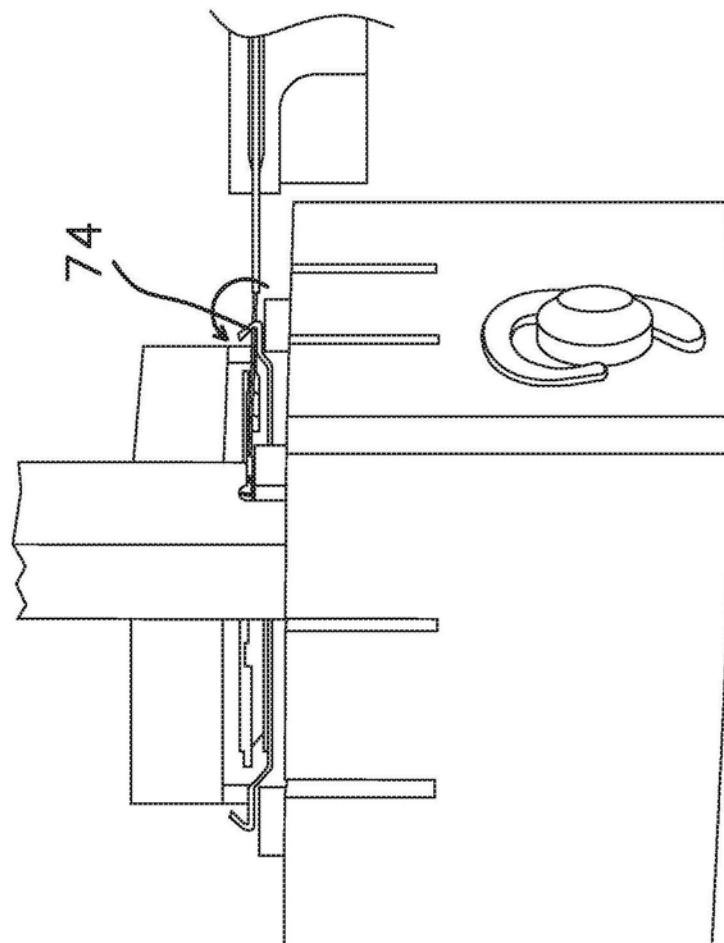


图6g

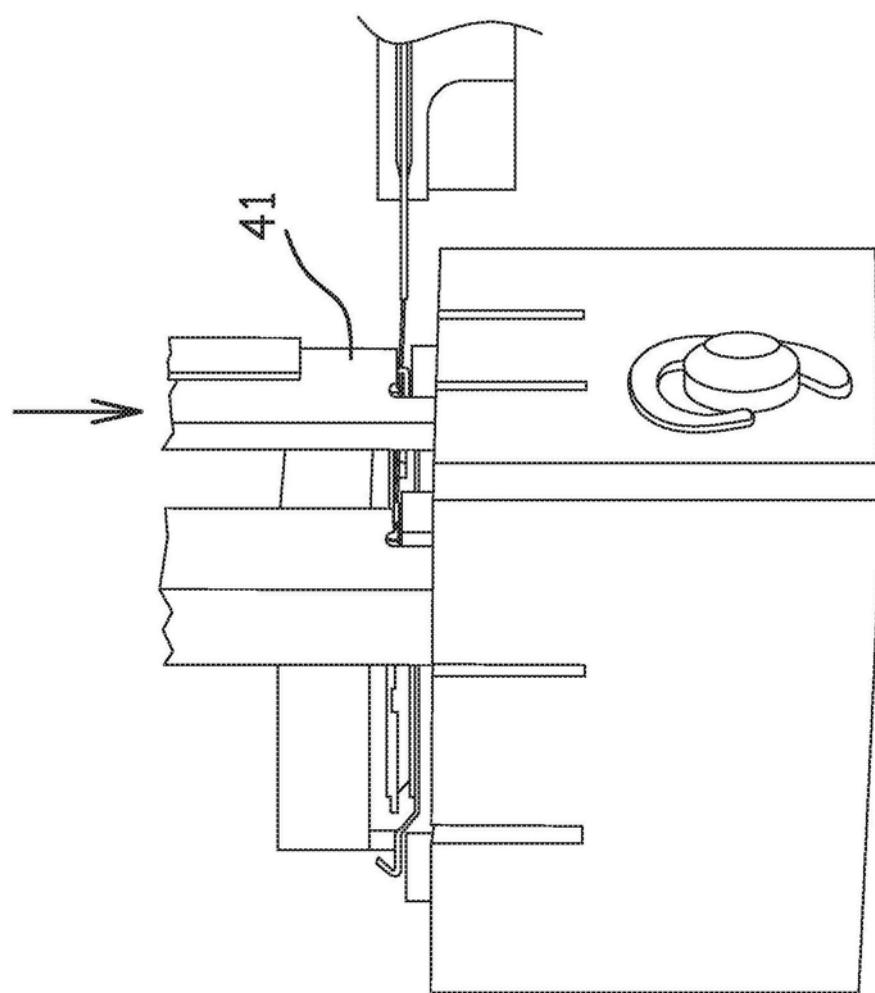


图6h

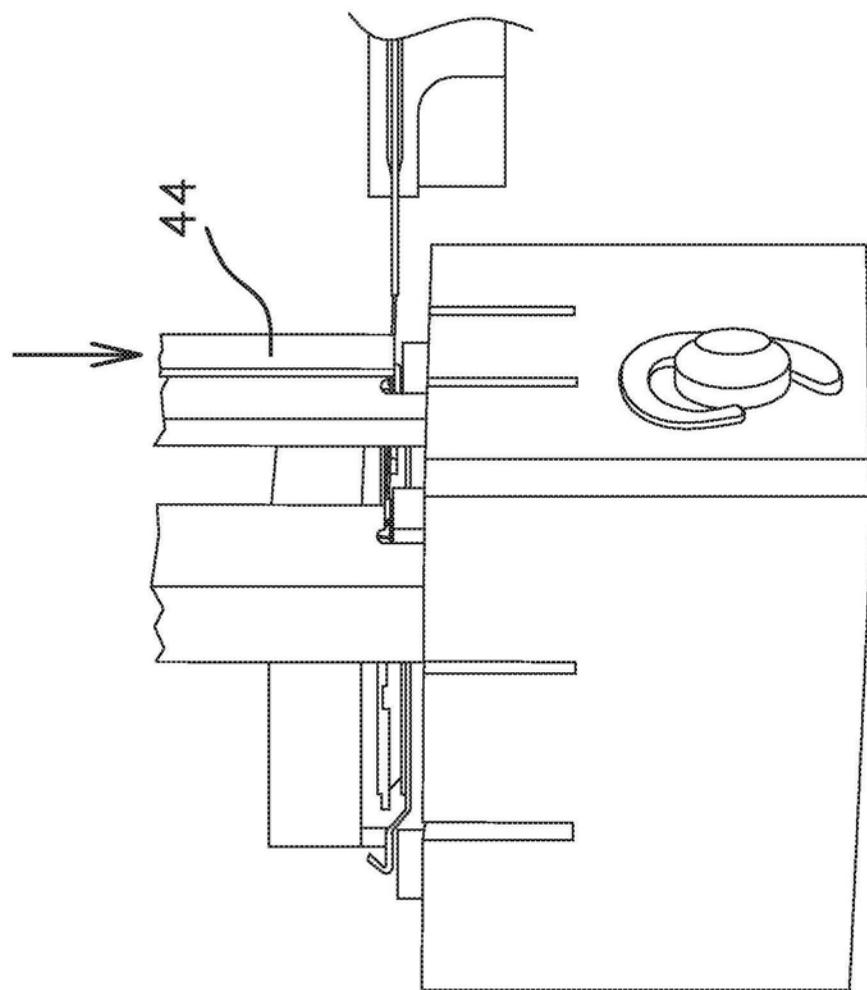


图6i

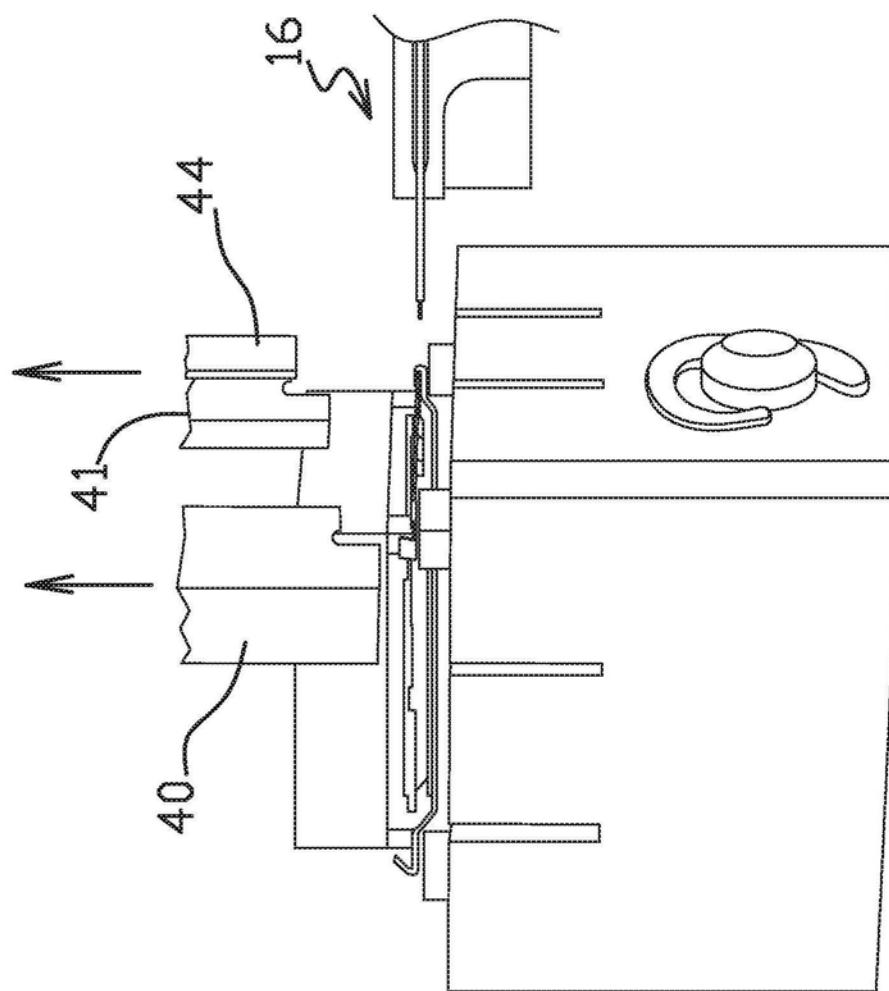


图6j

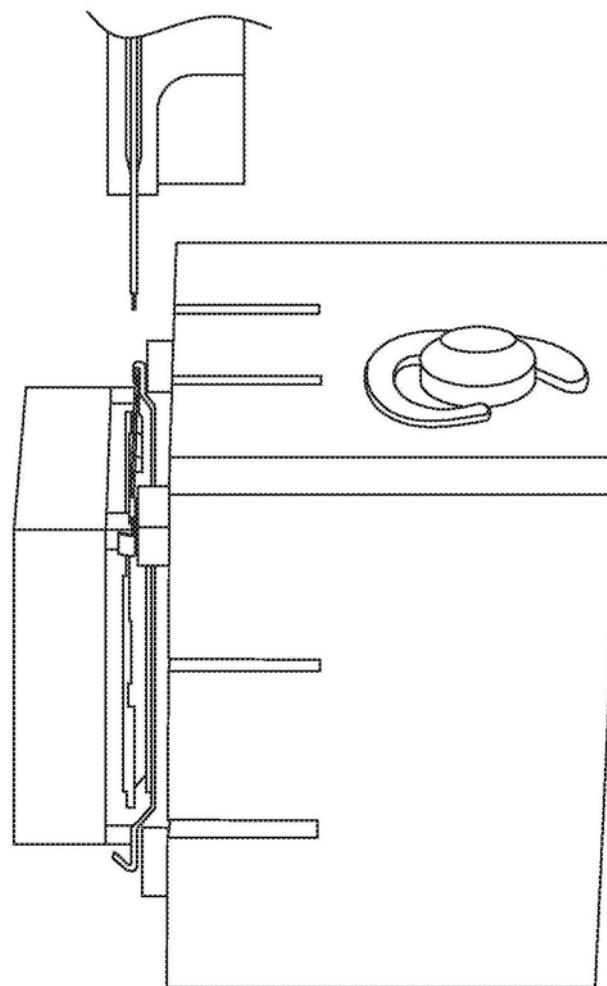


图6k

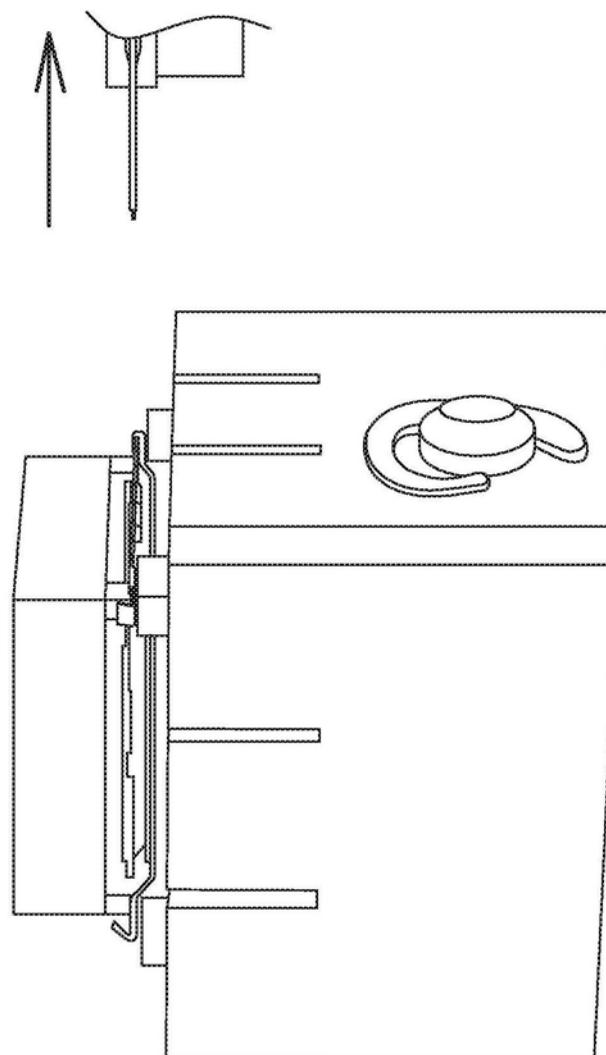


图61

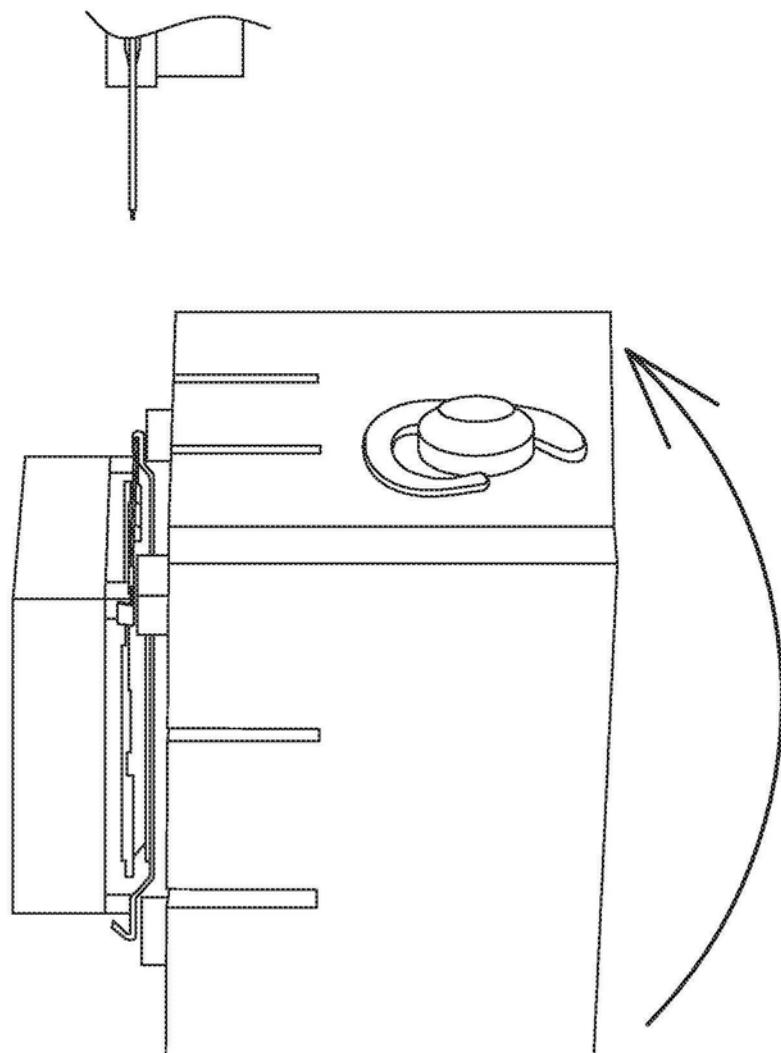


图6m

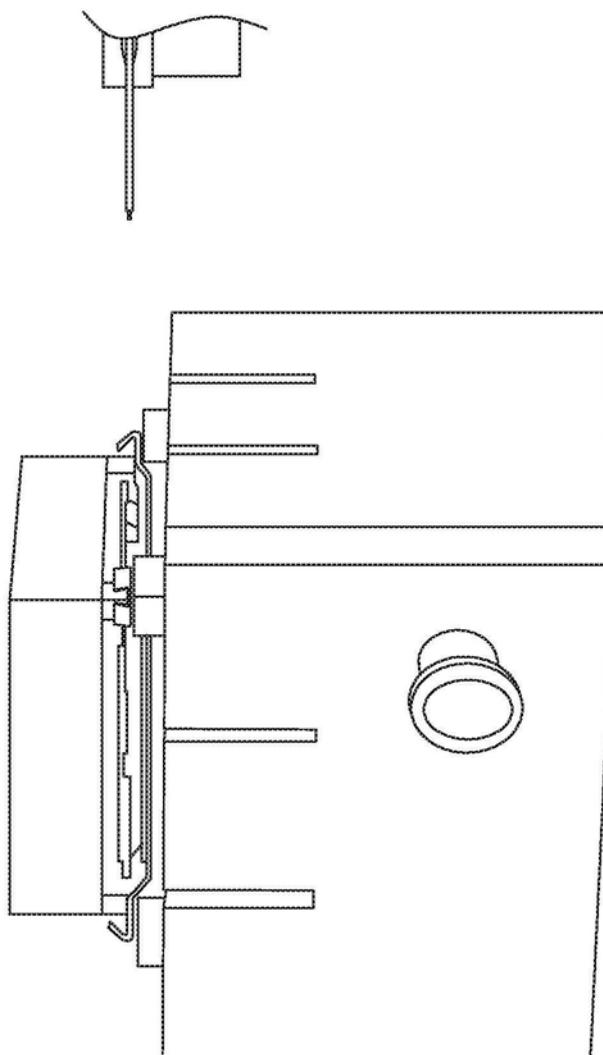


图6n

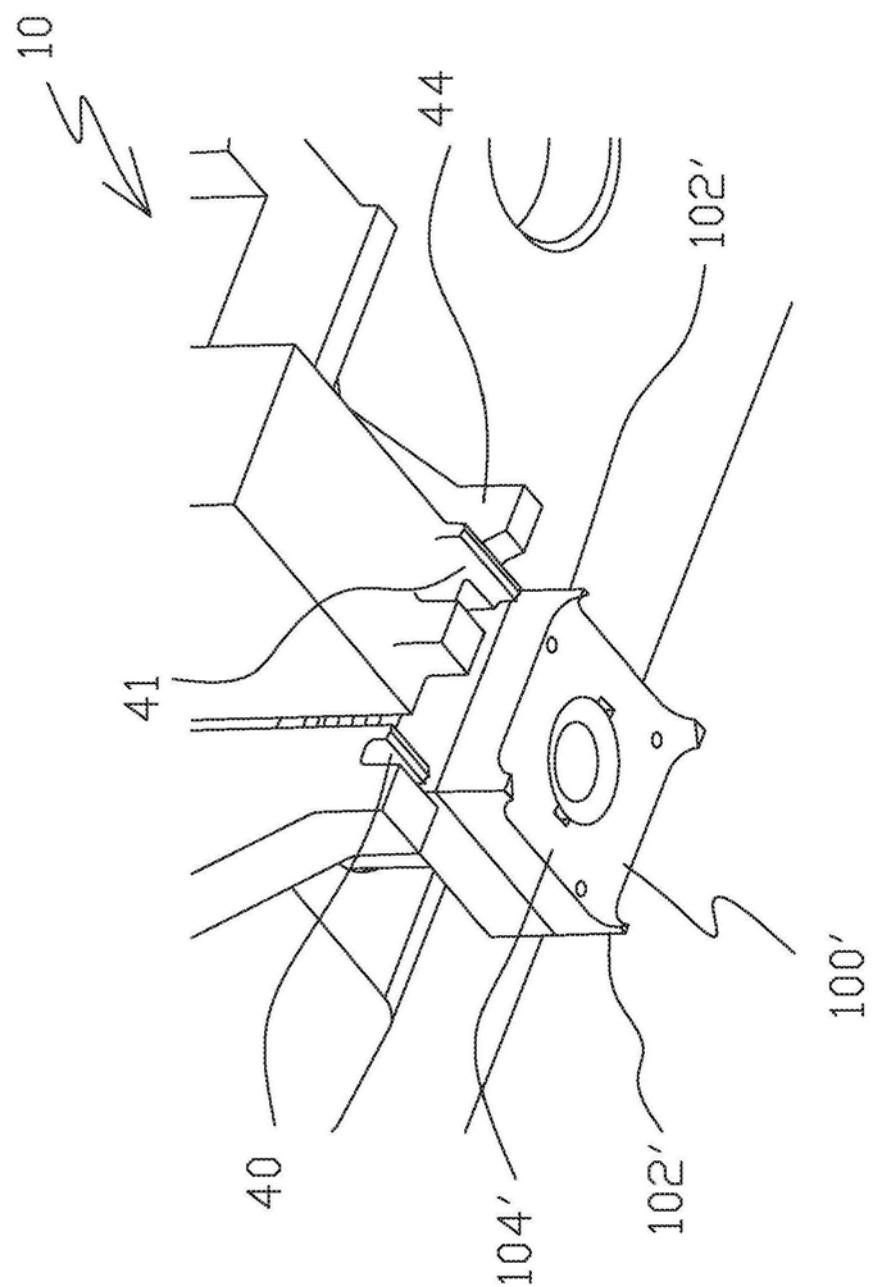


图7

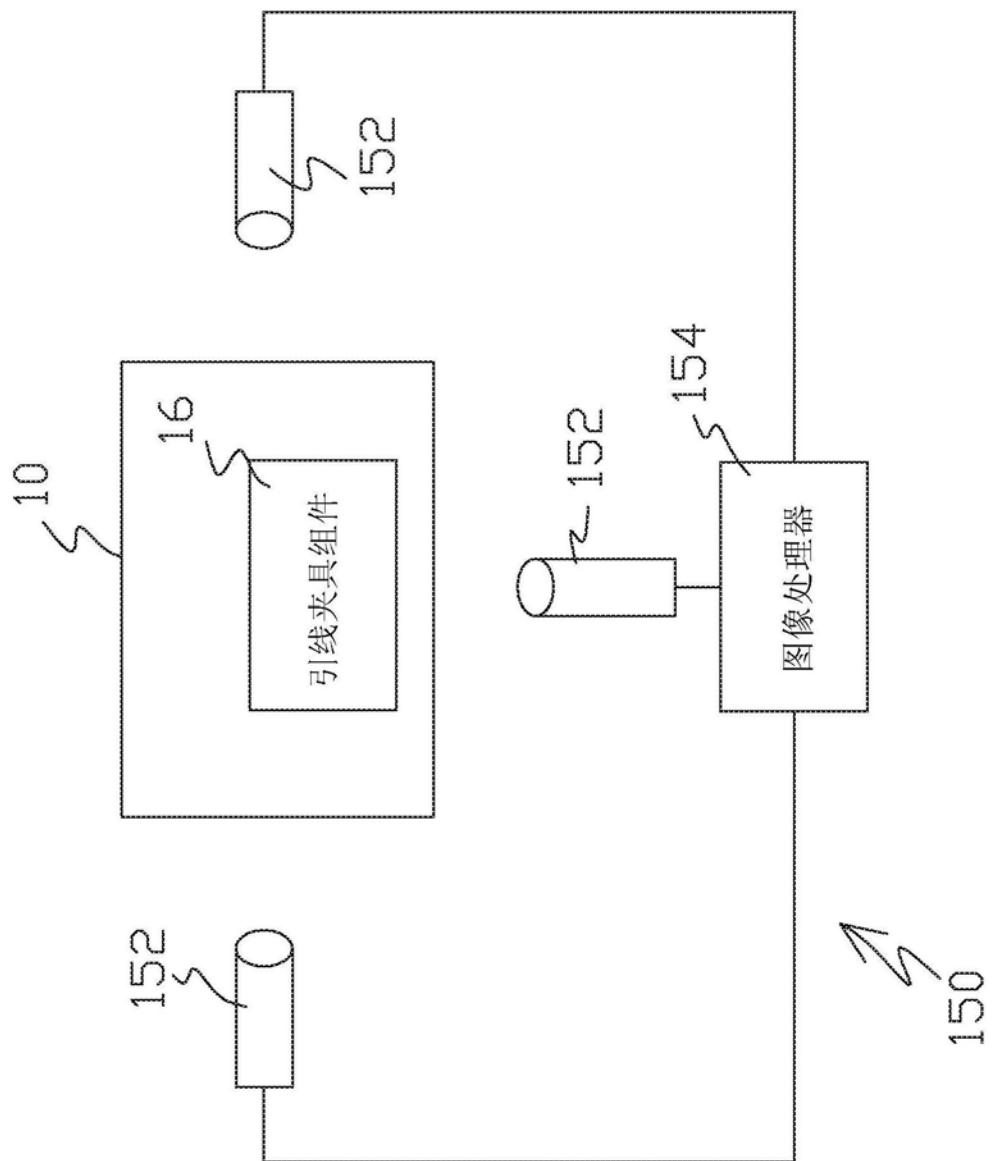


图8