



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103299493 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201180059604. 8

(22) 申请日 2011. 11. 11

(30) 优先权数据

2010-275242 2010. 12. 10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/006305 2011. 11. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/077281 JA 2012. 06. 14

(73) 专利权人 日立汽车系统株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 梶田大毅 中须信昭 滨野宏

森嘉己 松尾壮志

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H01R 43/02(2006. 01)

B23K 20/10(2006. 01)

H02G 1/14(2006. 01)

H02K 3/04(2006. 01)

(56) 对比文件

JP S5443588 A, 1979. 04. 06,

JP 4778369 B2, 2011. 09. 21,

审查员 赵晶

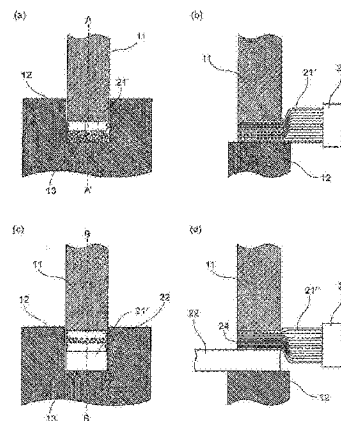
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

线材与绞线的连接方法和电动机或发电机的定子

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种连接技术, 其将电动机或发电机的定子等使用的线材与作为引线的绞线通过超声波接合而直接接合时, 在线径较大的线材与绞线的接合中仍然具有足够的连接强度。为了达成本目的, 连接具有多根芯线的绞线与线材时, 在用激振工具加压的状态下进行超声波激振而使绞线变硬。之后使绞线反转而使变硬的面面向线材, 在使绞线的变硬的面与线材接触的状态下从相反一侧以激振工具施加超声波, 连接绞线的变硬的面与线材。



1. 一种连接具有多根芯线的绞线与线材的连接方法,其特征在于,包括:
在用激振工具接触加压的状态下进行超声波激振而使所述绞线变硬的第一工序;和
在使变硬的所述绞线的在所述第一工序中与所述激振工具接触的面与线材接触的状态下施加超声波,连接所述绞线与所述线材的第二工序。
2. 如权利要求 1 所述的连接方法,其特征在于:
所述第一工序中,对所述绞线加压的所述激振工具的面为大致平面,
所述线材的与所述绞线连接的部分为大致平面。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的连接方法,其特征在于:
所述第二工序中,对所述绞线的变硬的面的相反一侧用激振工具加压并施加超声波。
4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的连接方法,其特征在于:
所述第一工序中使用的激振工具在所述绞线的轴向的根部一侧的端部具有曲率。
5. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的连接方法,其特征在于:
所述第一工序中使用的激振工具的所述绞线的轴向的根部一侧比前端一侧凹陷。
6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的连接方法,其特征在于:
在所述激振工具与砧板之间夹着所述绞线进行所述第一工序,
所述砧板的夹着所述绞线的部分具有矩形形状。
7. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的连接方法,其特征在于:
在所述激振工具与砧板之间夹着所述绞线进行所述第一工序,
所述砧板的夹着所述绞线的部分具有圆形形状或椭圆形状。
8. 如权利要求 3 所述的连接方法,其特征在于:
所述第一工序与所述第二工序使用相同的激振工具,
在所述第一工序之后、所述第二工序之前,使所述绞线反转。

线材与绞线的连接方法和电动机或发电机的定子

技术领域

[0001] 本发明涉及线材的连接方法和使用它的电动机或发电机。

背景技术

[0002] 以电机和交流发电机等为代表的电动机和发电机,将电阻较低的铜这样的单线作为线材卷绕在转子或定子的铁芯上,通过流通电流而产生磁场。电动机和发电机的与外部电源装置的通电,大多在线材的末端连接作为引线的绞线而进行。由于绞线由多根较细的芯线构成,柔软性较高,容易进行对电源装置等的配线,因而一般使用绞线。

[0003] 作为连接该线材的末端与绞线的方法,有使用铆接端子的方法。在两端具有铆接部的铆接端子的一端铆接线材,在另一端铆接绞线而连接,具有能够简便地实行连接作业的优点。

[0004] 然而,由于铆接端子将线材和绞线的周围用铆接部件包围,存在连接部增大的缺点。

[0005] 近年来,在混合动力车或电动车用的电动机这样的小型且高输出的电动机中,要求包括线材的连接部在内小型化。

[0006] 作为代替铆接端子的其他连接方法,有超声波接合。超声波接合是使用进行超声波振荡的激振工具和固定部件的砧板构成的装置,用激振工具和砧板夹着部件,在加压的同时施加超声波振动,使两个接合部件的界面产生扩散反应而接合的方式。由于超声波接合无需使用铆接端子这样的追加部件,因此对于连接部的小型化和省空间化是有效的。

[0007] 专利文献 1 公开了绞线与其他部件进行超声波接合的方法。公开了预先通过超声波接合使得绞线变硬,将该变硬的绞线与其他连接部件进一步用超声波接合。实施例中公开了连接端子作为其他接合部件。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1 :日本特开 2004-95293 号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 然而,上述专利文献 1 的方法中,难以应用于在线材中流过大电流的高输出的电动机和发电机。即,由于作为引线的绞线的直径较大,难以用超声波接合使绞线整体变硬。

[0013] 一般而言,超声波接合中,超声波的频率与超声波振动的传播距离相关,即使在超声波振动的传播距离最长的 20KHz 的激振下,传播距离也只有 2mm 程度。绞线的整体直径较大,变硬时的厚度大于上述传播距离的情况下,施加超声波振动的激振工具一侧变硬,而其相反一侧绞线未变硬并保持为芯线的状态。专利文献 1 中没有公开对于这样的情况的方法。

[0014] 此处,如果铁芯上卷绕的线材的直径(厚度)小于上述传播距离,则能够通过从线

材一侧施加超声波振动而接合。然而,由于高输出的电动机和发电机中线材的直径也较大,即使从线材一侧施加超声波振动,超声波振动也不能传播至绞线与线材的界面,不能接合。

[0015] 本发明鉴于这样的情况,其目的在于提供将线径较大的电动机和发电机的线材与绞线通过超声波接合而直接接合的线材的连接方法,和以通过上述连接方法连接线材与绞线为特征的小型、高输出的电动机和发电机。

[0016] 用于解决课题的方案

[0017] 为了解决上述课题,本发明中,例如,在连接具有多根芯线的绞线与线材的连接方法中,进行包括在用激振工具加压的状态下进行超声波激振而使绞线变硬的第一工序;和在使绞线的用激振工具加压而变硬的面与线材接触的状态下施加超声波,连接绞线与线材的第二工序的连接。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,在将线径较大的高输出的电动机和发电机的线材与绞线通过超声波接合而直接连接的线材的连接方法中,能够获得具有足够的接合强度、并且连接部分较小的连接。

附图说明

[0020] 图1是用于说明本发明的第一实施方式的连接方法的图,(a)是使绞线变硬后的正面图,(b)是(a)的A-A'截面的截面图,(c)是连接绞线与线材后的正面图,(d)是(c)的B-B'截面的截面图。

[0021] 图2是具备本发明的实施例的电动机的电动车的概要图。

[0022] 图3是表示本发明的实施例的电动机的结构的图。

[0023] 图4是用于说明本发明的第一实施方式的连接方法的第一工序即使绞线变硬时的详细流程的图,(a)是在砧板上设置了绞线时的正面图,(b)是(a)的A-A'截面的截面图,(c)是使绞线变硬后的正面图,(d)是(c)的B-B'截面的截面图。

[0024] 图5是用于说明本发明的第一实施方式的连接方法的第二工序即连接绞线与线材时的详细流程的图,(a)是在砧板上设置线材、在线材上设置绞线时的正面图,(b)是(a)的A-A'截面的截面图,(c)是连接绞线与线材后的正面图,(d)是(c)的B-B'截面的截面图。

[0025] 图6是用于说明本发明的第一实施方式的连接方法的图,(a)是使绞线变硬后的截面图,(b)是接合绞线与线材后的截面图。

[0026] 图7是用于说明本发明的第一实施方式的连接方法的图,(a)是使绞线变硬后的侧面图和激振工具下表面与绞线上表面的放大图,(b)是接合绞线与线材后的侧面图和绞线上表面的放大图。

[0027] 图8是用于说明本发明的第二实施方式的连接方法的图,(a)是在激振工具的端面上设置有曲面的图,(b)是没有在激振工具的端面上设置曲面的图。

[0028] 图9是用于说明本发明的第二实施方式的连接方法的图,是表示在激振工具的下表面设置有多个曲面的图。

[0029] 图10是用于说明本发明的第三实施方式的连接方法的图,(a)是在砧板的底面设置有曲面的图,(b)是砧板的底面平坦的图。

具体实施方式

[0030] 以下,对于本发明的实施方式的示例参照附图说明。

[0031] 实施例 1

[0032] 用图 1 ~ 图 6 说明本发明的线材的连接方法的一个实施例。

[0033] 图 3 是说明本发明的一个实施例的电动机 30 的结构的图。电动机 30 具有转子 1、定子铁芯 2、定子铁芯 2 上卷绕的线材 22。引线 20 为了对电动机 30 通电而与线材 22 的端部连接。线材 22 是单一的金属线,而引线 20 为了能够通过大电流且容易配线,较多使用线径较大也能够获得高柔软性的绞线。绞线使多根芯线拧在一起而形成。以绞线为代表的引线 20 与线材 22 的连接,出于电阻和连接部的尺寸的观点,优选不使用其他接合部件地连接。

[0034] 图 2 是作为使用电动机 30 的一例,说明电动车的结构的图。电动车 40 搭载有电动机 30,电动机 30 用引线 20 通过电力变换装置 60 与蓄电池 50 连接,被供给高电压的直流电力。由此获得的基于电动机 30 的转矩被传递至变速器 70 和齿轮 80,起到驱动电动车的作用。

[0035] 对引线 20 与线材 22 的连接方法进行说明。本实施例的连接方法大体上由两个工序构成。即,使绞线 20 变硬的第一工序和连接变硬的绞线 20 与线材 22 接合的第二工序。

[0036] 本实施例的线材的加工方法具有使绞线变硬的第一工序和连接变硬的绞线与线材的第二工序。图 1 (a) 是在第一工序中使绞线变硬后的正面图,(b) 是(a) 的 A-A' 截面的截面图,图 1 (c) 是第二工序即接合变硬的绞线与线材的正面图,(d) 是(c) 的 B-B' 截面的截面图。

[0037] 第一工序中,绞线 21 被激振工具 11 从上表面施加超声波振动,从大致圆形的截面形状被硬化为与砧板 12 的槽相同的矩形形状而成为绞线 21'。第二工序中,线材 22 设置在设于砧板 12 的槽的底面 13 上,第一工序中变硬的绞线 21' 从图 1 (a) (b) 的状态反转并设置在线材 22 上,被激振工具 11 从上表面施加超声波振动而成为绞线 21''。

[0038] 图 4 是详细说明了连接工序的第一工序即使绞线变硬时的流程的图。第一工序中,首先,在图 4 (a) 和(b) 中,将截面大致为圆形的绞线 21 夹在设于砧板 12 的槽的底面 13 上与激振工具 11 之间而设置。接着,从激振工具 11 对绞线 21 施加一定的加压力的同时施加超声波振动时,如图 4 (c) 和(d) 所示,成为绞线 21 的上表面即接合面 24 一侧的芯线相互接合,并且沿着砧板 12 的槽形状变硬的绞线 21'。本实施例中,激振工具 11 的加压面为了使绞线 21 的形状配合线材 22 的接合面的形状而成大致平面。此处,激振工具 11 的加压面为了传声波传播而具有后述的微小的凹凸形状,大致平面指的是除了微小的凹凸形状以外的基本形状是平面。此外,砧板 12 的槽的形状,为了对绞线 21 均匀地施加压力而成矩形。

[0039] 图 5 是详细说明了连接工序的第二工序即使接合变硬的绞线与线材时的流程的图。第二工序中,如图 5 (a) 和(b) 所示,使在图 4 (c) 和(d) 中变硬的绞线 21' 在轴向上反转,设置到设于砧板 12 上的槽的底面 13 上配置的与砧板 12 的槽具有大致相同的截面的线材 22 上,从图 5 (a) 和(b) 的上方用激振工具 11 对绞线 21' 施加一定的加压力的同时施加超声波振动。绞线 21'' 的上表面进一步变硬的同时,在绞线下表面的接合面 24 与线

材 22 的上表面扩散接合。结果,如图 5 (c)、(d)所示,绞线 21' 成为激振工具 11 一侧的芯线相互接合而进一步变硬的绞线 21'', 并且绞线 21'' 的接合面 24 与线材 22 的上表面发生界面扩散反应而接合,获得线材 22 与绞线 21'' 的连接。本实施例中,由于以将绞线 12 变硬为上下对称的矩形的方式形成激振工具 11 和砧板 12,所以第一工序和第二工序中能够使用相同的激振工具 11 和砧板 12,但是不限于此,根据设备的状况也可以使用不同的激振工具 11 和砧板 12。

[0040] 通过上述两个工序获得的绞线与线材的接合,能够不使用连接用的部件而直接连接,因此能够获得与连接前的绞线和线材的截面积同等或其以下的尺寸的连接部。

[0041] 图 6 是表示第一和第二连接工序中绞线的截面形状的变化图。图 6 (a)是在第一工序中,绞线 21 变硬成为绞线 21' 时的截面图。通过激振工具 11 被施加超声波振动的一侧即绞线 21' 的上表面,芯线相互接合并紧密地变硬,而砧板 12 一侧的绞线 21' 的下表面由于不传播超声波振动,芯线之间稀疏地接合,或没有接合。

[0042] 图 6 (b)是在第二工序中,绞线 21'' 与线材 22 接合时的截面图。图 6 (b)中与绞线的上表面即绞线的接合面 24 相反一侧的面也与接合面 24 同样地进行芯线的一体化,而中央部残留有芯线没有一体化(接合弱)的部分 25。由于在芯线没有一体化的部分 25,芯线的约束力较低,易于振动,所以能够不像在固体中一样衰减地传播超声波振动。由此,即使绞线 21'' 的整体厚度 D 比超声波的传播距离大的情况下,如果绞线一体化部分的厚度 Da 和 Db 小于传播距离,则芯线没有一体化的部分 25 起到超声波传递层的作用,获得绞线 21'' 的接合面 24 与线材 22 的上表面的超声波接合。在与线材 22 接合的绞线 21'' 中,由于芯线部分一体化,根据绞线整体的宽度 B 和厚度 D 获得的外观上的截面积,必然小于变硬前的绞线整体的截面积。

[0043] 图 7 是表示连接工序中绞线表面的外观的变化图。图 7 (a)是在第一工序中,对绞线 21 用激振工具 11 施加超声波振动,形成变硬的绞线 21' 后的侧面图。在激振工具 11 的下表面,为了使超声波易于传播,设置有用将接合部件咬紧的凹凸形状 26。在被施加超声波振动并变硬的绞线 21', 在与激振工具 11 相接触的面上残留有转印了凹凸形状的压痕 27。其中,本实施例中凹凸形状 26 为四棱锥网眼状地配置,但四棱柱网眼状地配置或在绞线的轴向上配置低谷部等,只要能够将接合部件咬紧,其形状就能够变更。

[0044] 图 7 (b)是在第二工序中,使绞线 21' 与线材 22 接合后的侧面图。在第二工序中变硬的绞线 21'' 上,在接合面 24 的相反一侧的表面上残留有凹凸形状的压痕 27。从而,绞线 21'' 具备在接合面 24 及其反面上具有凹凸形状的特征。

[0045] 根据以上说明的第一实施例,通过从激振工具 11 对绞线 21 施加超声波振动,使变硬的绞线 21' 反转并与线材 22 进行超声波接合,芯线没有一体化的部分 25 起到超声波传递层的作用,在线径较大的绞线与线材的连接中,能够获得具有足够的接合强度的连接。

[0046] 例如,在由铜的芯线以直径 0.4mm、根数 80 根构成的整体直径 5mm 的绞线与截面形状为宽度 4mm、厚度 3mm 的铜的方线的线材的连接中,使用超声波的频率为 20kHz、激振工具前端面积为 40mm²的超声波接合机的情况下,获得了具有 1500N 程度这样足够接合强度的连接。

[0047] 实施例 2

[0048] 用图 8 和图 9,说明本发明的第二实施例。

[0049] 图 8 是对于实施例 1 中说明的连接工序中的第一工序说明的其他实施例,图 8(a)表示使用端面没有曲面的激振工具的情况,图 8 (b)表示使用在端面设置有一个曲面的激振工具的情况。

[0050] 如图 8 (a) 所示,激振工具 11 的端部附近没有设置曲面而成为角的情况下,绞线 21' 的变形量 T 较大时,产生绞线 21 的芯线的断线 28。由于芯线的断线成为通电时的电阻,成为断线部的发热的原因,对周围的部件造成不良影响,所以必须防止。

[0051] 与此相对,图 8 (b) 的激振工具 11 的特征在于,在下表面的端部设置有曲面 Ra。用该激振工具 11 对绞线 21 通过超声波接合变硬时,即使绞线 21' 的变形量 T 较大的情况下也不会产生芯线的断线。此外,使曲面 Ra 的曲率半径与绞线 21' 的变形量 T 同等或为其以上时,能够进一步获得防止断线的效果。

[0052] 例如,将整体直径为 5mm、芯线直径为 0.4mm、芯线数量为 80 根的铜绞线变硬为宽度 3.5mm、厚度 3mm 的矩形截面形状的情况下,在激振工具 11 上不设置曲面时,绞线的芯线发生断线,而在激振工具 11 的下表面的端部设置曲率半径为 2mm 的曲面时,获得了绞线的芯线不发生断线的效果。

[0053] 图 9 是对于实施例 1 中说明的连接工序中的第一工序说明的其他实施例,表示使用设置有由包括端面的一个曲面的 3 个曲面构成的高低差的激振工具的情况。

[0054] 图 9 的激振工具 11 的特征在于,在下表面设置有高低差 29。在因该激振工具 11 变硬的绞线 21' 中,被高低差 29 加压的部分的加压力和变形量 T 减小,因此具有防止断线的效果。此外,在激振工具 11 的下表面设置高低差 29 时,使高低差 29 的高度为与绞线 21 的芯线的直径同等或其以下的高度,并且在高低差 29 的端部设置曲面 Ra、Rb、Rc,能够进一步获得防止断线的效果。其中,图 9 中说明了设置了由 3 个曲面构成的高低差的激振工具 11 的示例,而设置更多的高低差的情况下也能够获得同样的效果。

[0055] 根据以上说明的第二实施例,通过在激振工具 11 的下表面的一部分设置曲面,能够防止对线径较大的绞线变硬时的芯线的断线。

[0056] 实施例 3

[0057] 用图 10 说明本发明的第三实施例。图 10 是对于实施例 1 中说明的连接工序中的第一工序说明的其他实施例,表示使用使槽的底面为圆形的砧板的情况。

[0058] 图 10 的砧板 12 的特征在于,槽的底面 13 是具有与变硬前的绞线 21 的截面形状大致相同的曲率半径的曲面,对绞线 21 通过超声波接合而变硬时,限制了绞线 21 的下方的芯线的移动,绞线 21' 的变形量 T 减小,能够防止芯线的断线。

[0059] 例如,对整体直径为 5mm、芯线直径为 0.4mm、芯线数量为 80 根的铜绞线变硬的情况下,使槽的底面为宽度 5mm 的矩形形状时发生了芯线的断线,而使槽的底面为曲率半径 2.5mm 时,绞线的变形量变为约二分之一,获得了绞线的芯线不发生断线的效果。

[0060] 进而,电动机或发电机中因使用时产生的振动使连接部振动,担心与其他部件碰撞而造成损伤,但是通过使截面形状的一部分变硬成为曲面的绞线与线材连接,还能够获得即使与其他部件碰撞也无需担心损伤的效果。

[0061] 以上,基于实施方式对本发明具体进行了说明,但是也能够将个别地说明的多种发明组合使用。此外,用绞线的变硬前的截面形状为圆形的情况的示例进行了说明,而绞线为其以外的截面形状的情况下,通过使槽的底面的形状为与变硬前的绞线的截面形状大致

相同的形状,也能够获得同样的效果。即,本发明不限于上述发明的实施方式,在绞线与线材的超声波接合中,当然能够在不脱离其主旨的范围内进行变更。

[0062] 符号说明

[0063] 1……转子,2……定子铁芯,11……激振工具,12……砧板,13……砧板上的设置接合部件的槽的底面,20……引线,21……绞线,22……线材,23……包层,24……接合面,25……绞线的芯线没有一体化的部分,26……激振工具下表面设置的凹凸形状,27……压痕,28……芯线的断线,29……激振工具下表面的高低差,30……电动机,40……电动车,50……蓄电池,60……电力变换装置,70……变速器,80……齿轮,D……超声波施加后的绞线整体的宽度,D……超声波施加后的绞线整体的厚度,Da……绞线的芯线一体化的部分的厚度,Db……绞线的芯线一体化的部分的厚度,Ra……激振工具下表面端面的曲面,Rb……激振工具下表面的曲面,Rc……激振工具下表面的曲面,T……使绞线变硬时的绞线的厚度方向的变形量。

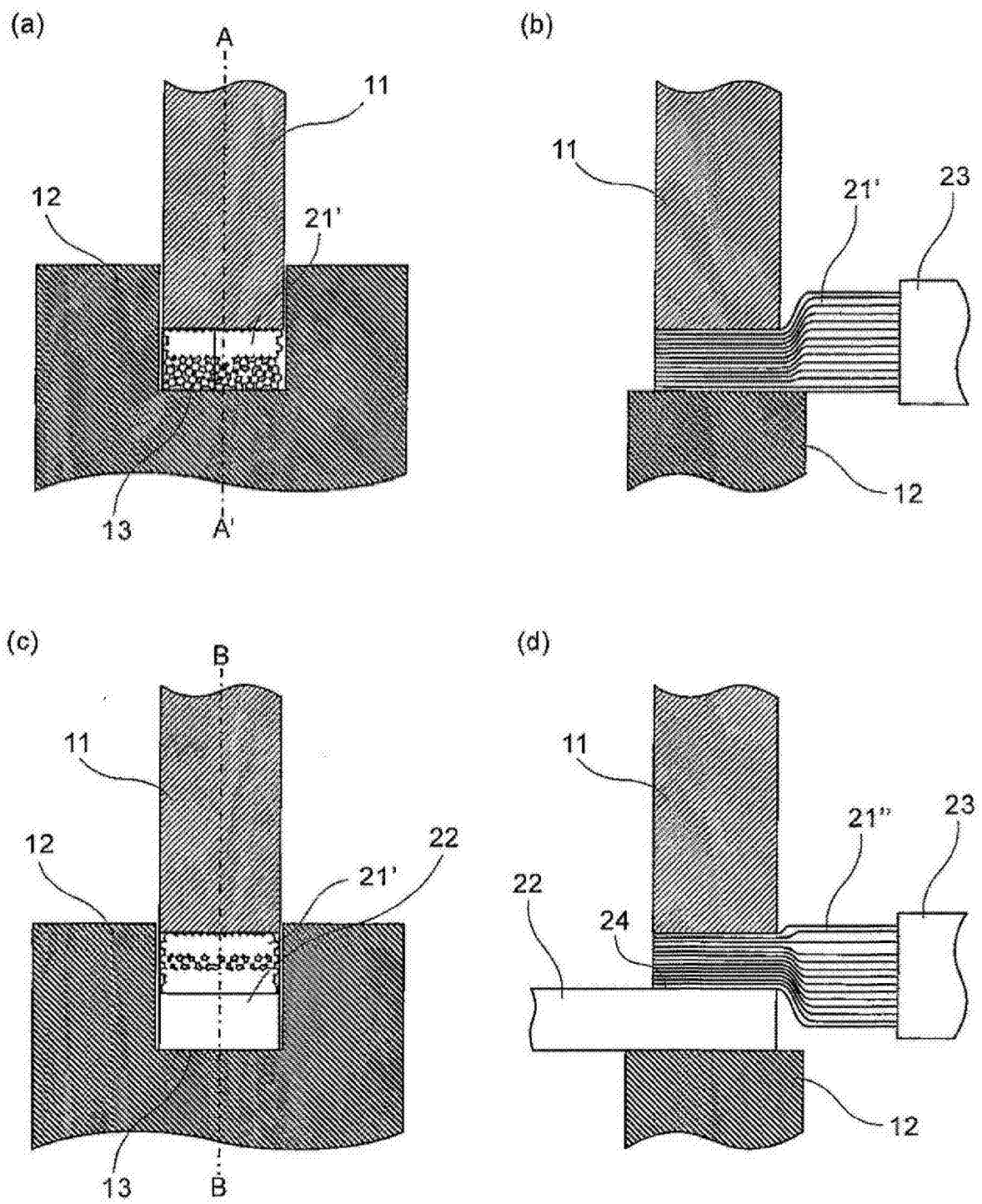


图 1

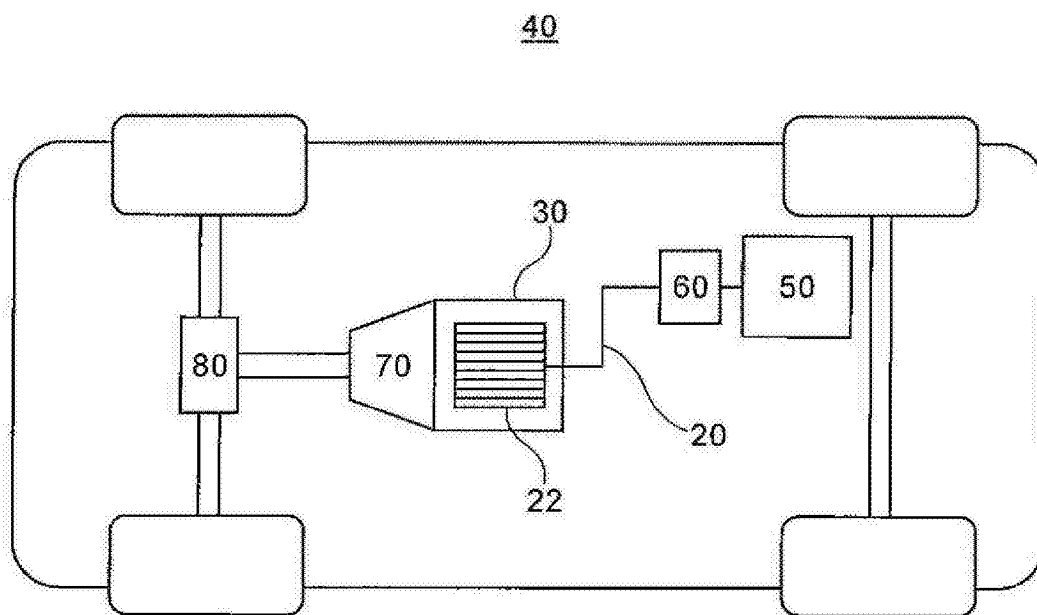


图 2

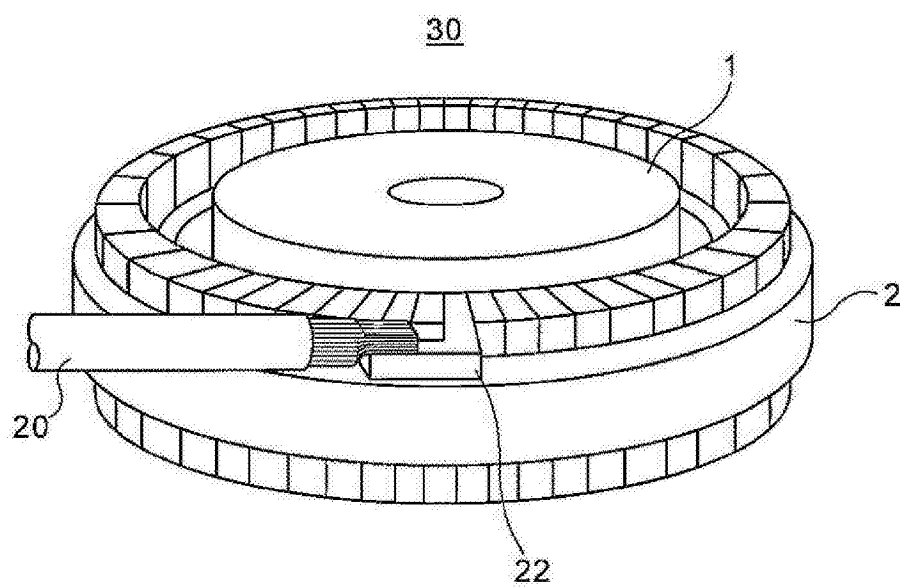


图 3

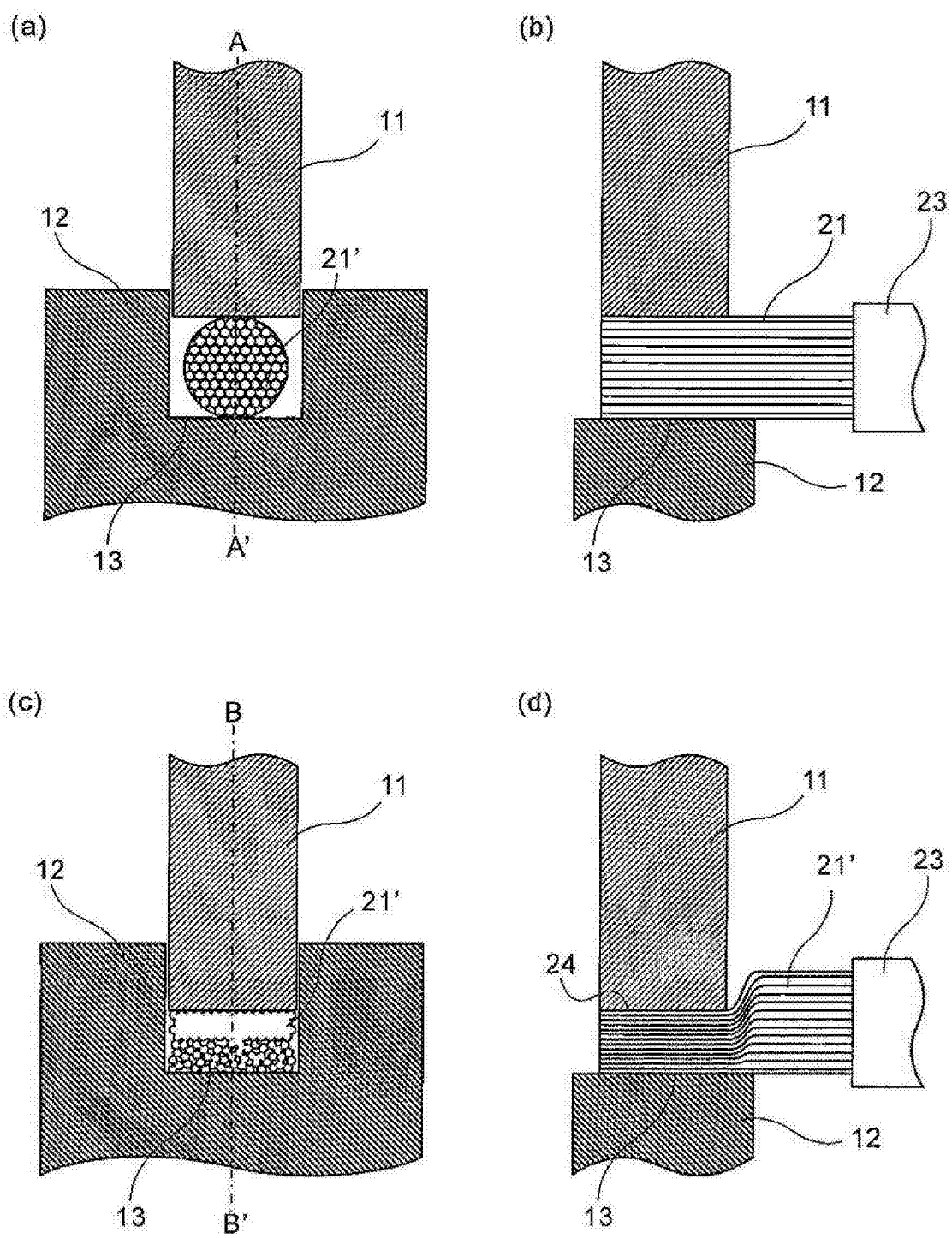


图 4

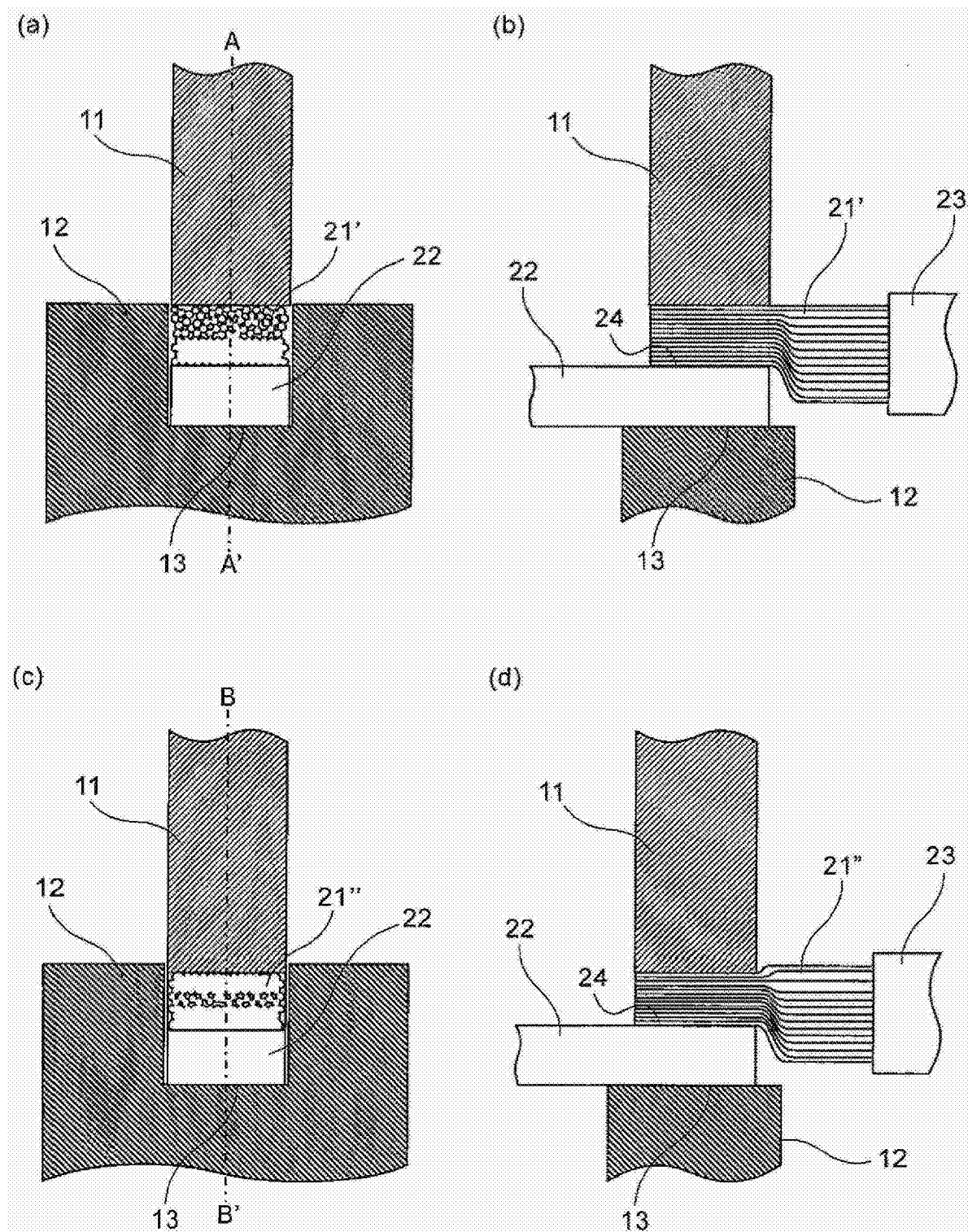


图 5

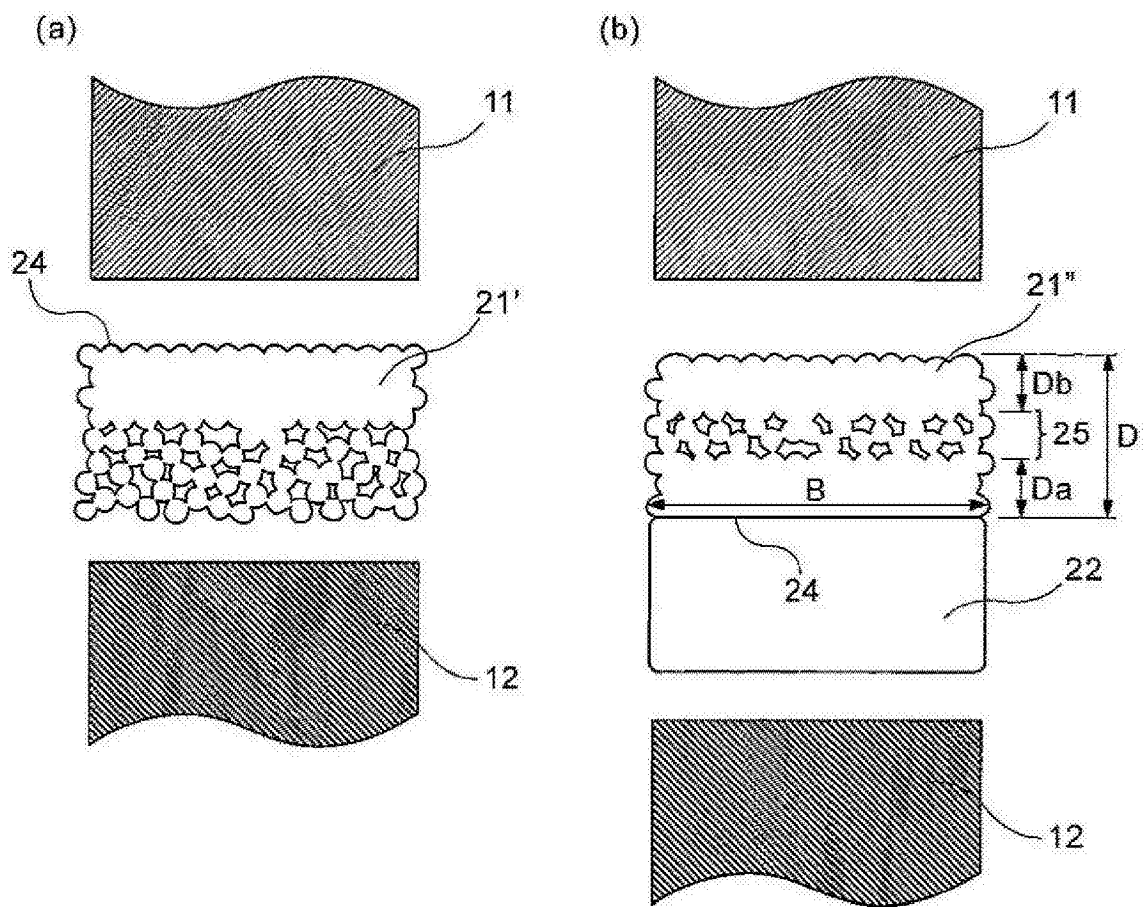


图 6

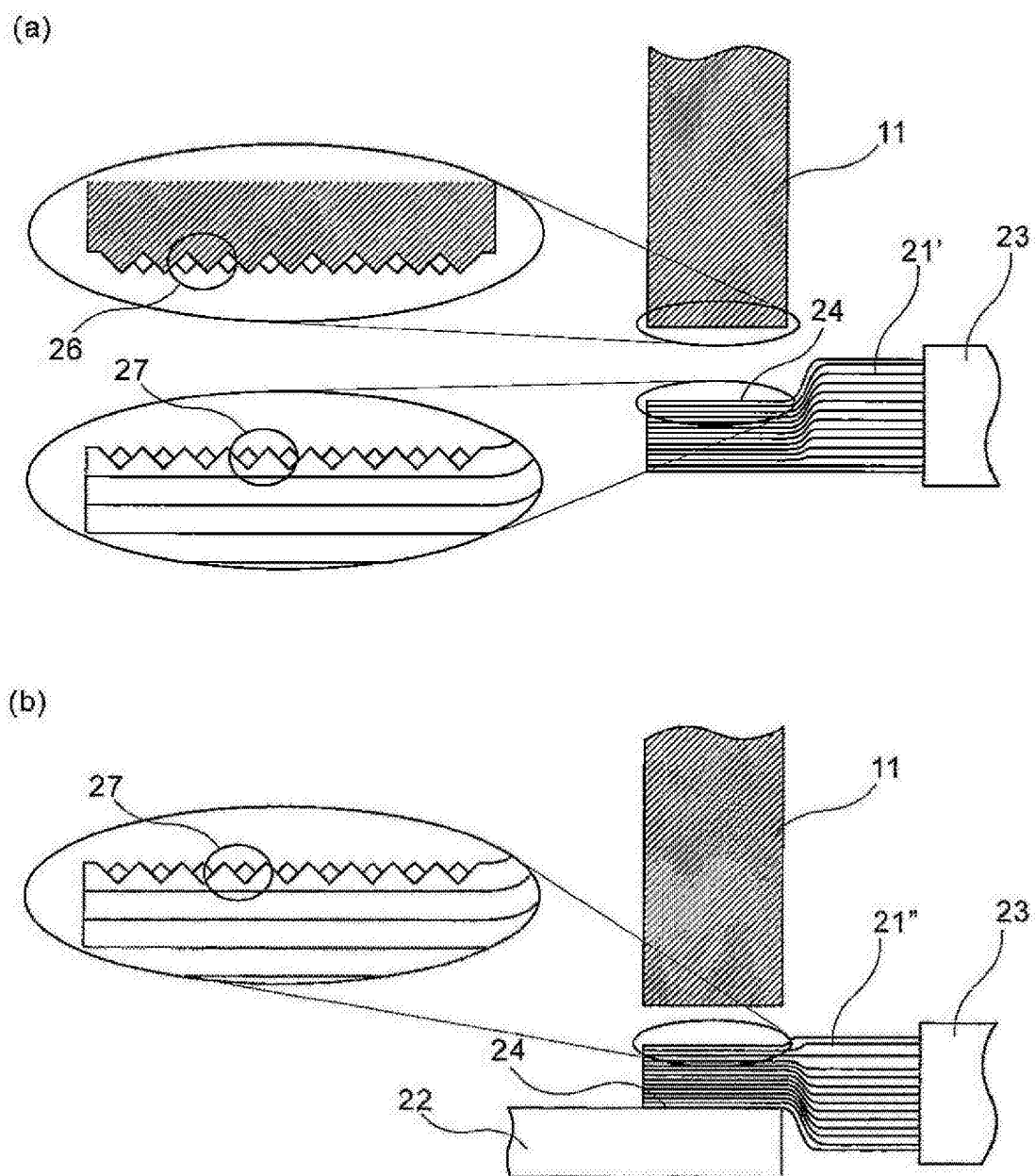


图 7

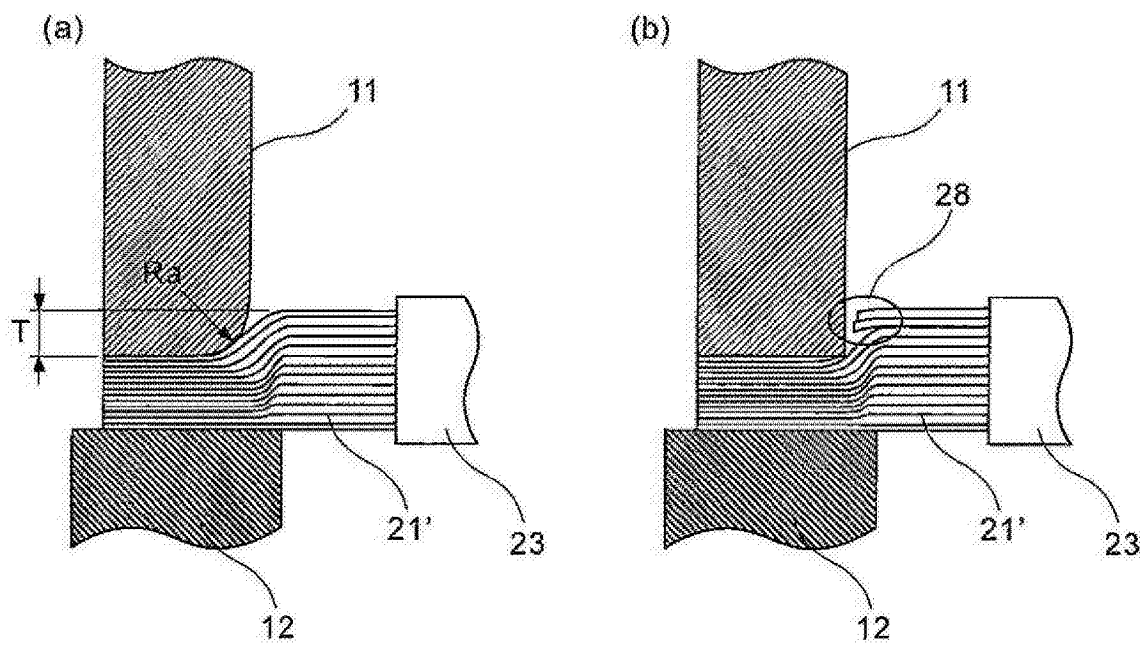


图 8

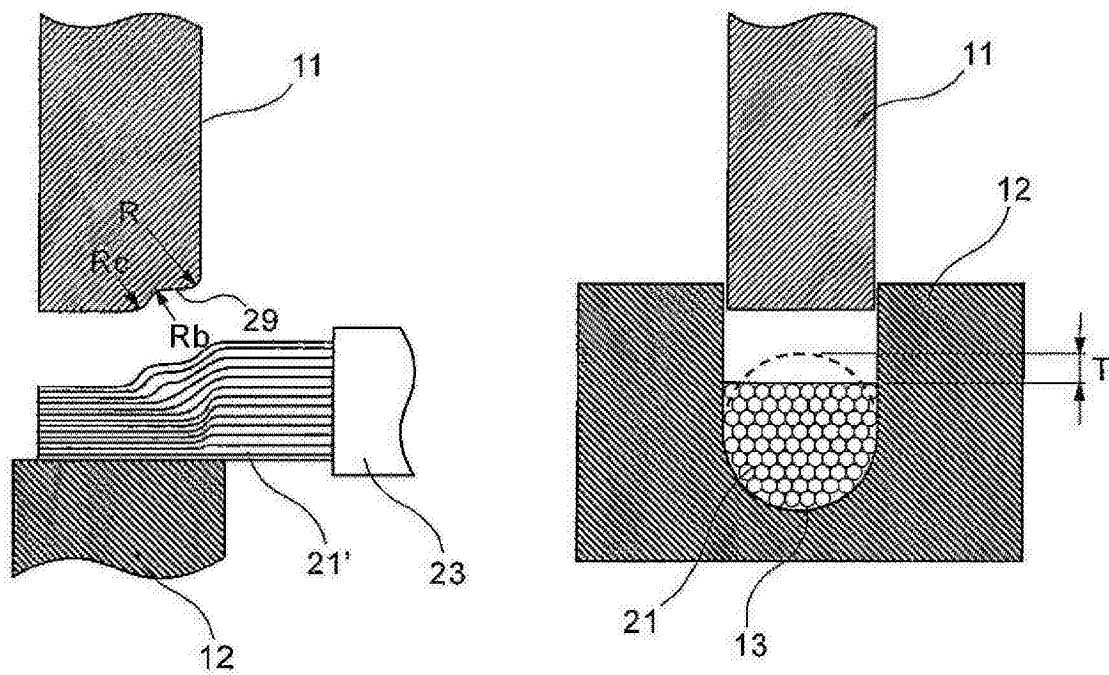


图 9

图 10