

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101394025 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 07

(21) 申请号 200810174781. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004. 07. 27

H01R 4/18(2006. 01)

H01R 43/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

2003-283237 2003. 07. 30 JP

2003-390124 2003. 11. 20 JP

2004-121051 2004. 04. 16 JP

(56) 对比文件

DE 1097504 B, 1961. 01. 19, 全文.

US 5499448 A, 1996. 03. 19, 全文.

DE 20008544 U1, 2000. 07. 27, 全文.

(62) 分案原申请数据

200410059075. 3 2004. 07. 27

审查员 陈玉华

(73) 专利权人 古河电气工业株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 桥本利行 金子周平

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 党晓林

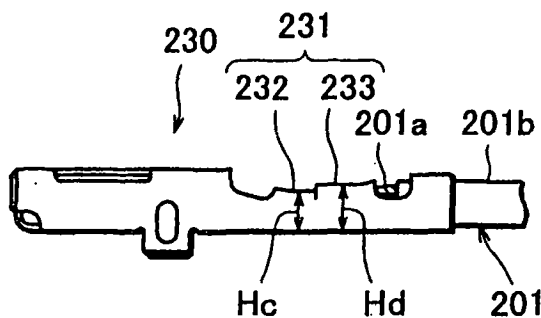
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 14 页

(54) 发明名称

用于铝电线的端子压接结构以及带端子铝电线的制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种对铝电线的端子压接结构以及带端子铝电线的制造方法。在该端子压接结构中,端子具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管;铝电线导电用压接套管和铝电线保持用压接套管作为导线套管形成一个整体,在端子被压接的状态下从端子压接方向看时,该导线套管高度较低的区域与铝电线导电用压接套管相对应,而其高度较高的区域与铝电线保持用压接套管相对应。这种对铝电线的端子压接结构以及带端子铝电线的制造方法,将端子压接到铝电线时,不受环境变化的影响,能维持连接部的电气特性。



1. 一种将端子压接到铝电线上的用于铝电线的端子压接结构,该端子压接结构具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管,其特征在于:

前述铝电线导电用压接套管和前述铝电线保持用压接套管,作为导线套管形成一个整体,在端子被压接的状态下从端子压接方向看时,该导线套管高度的低区域与破坏铝电线的表面氧化膜的前述铝电线导电用压接套管相对应,而且其高度的高区域与保持铝电线导体部的前述铝电线保持用压接套管相对应。

2. 根据权利要求 1 所述的用于铝电线的端子压接结构,其特征在于:

端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50 ~ 70% 范围内。

3. 根据权利要求 1 所述的用于铝电线的端子压接结构,其特征在于:

用铝电线导电用压接套管所压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 40 ~ 70% 范围内。

4. 根据权利要求 1 所述的用于铝电线的端子压接结构,其特征在于:

用铝电线导电用压接套管所压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,使该压缩率的上限值为 70%,其下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率。

5. 一种将端子压接到铝电线上的用于铝电线的端子压接结构,该端子压接结构具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管,其特征在于:

在邻接于前述绝缘套管的位置上形成了前述铝电线保持用压接套管的同时,针对该铝电线保持用压接套管在前述绝缘套管的反侧形成了铝电线导电用压接套管,在前述两个压接套管被压接在铝电线上的状态下,从端子压接方向看时,破坏铝电线的表面氧化膜的前述铝电线导电用压接套管,以低于保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管的高度压接在该铝电线上。

6. 根据权利要求 5 所述的用于铝电线的端子压接结构,其特征在于:前述铝电线导电用压接套管和前述铝电线保持用压接套管之间形成一个缝隙。

7. 一种将端子压接到铝电线上的用于铝电线的端子压接结构,该端子压接结构具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有前后高度不同的导体压接用套管,其特征在于:

在邻接于前述绝缘套管的位置上形成了前述导体压接用套管,该导体压接用套管在压接端子前的高度是向离开绝缘套管的方向高起来的倾斜结构,在将该端子压接到前述铝电线上时,低高度部分浅进入前述铝电线进行压接来保持铝电线导体部,高高度部分深进入前述铝电线进行压接来破坏铝电线的表面氧化膜,与构成前述铝电线的各芯线的接触程度和压缩率的差异,均在前述铝电线的端子的竖方向。

8. 一种带端子铝电线的制造方法,其特征在于:

将具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管的端子压接到铝电线上时,

在铝电线导电用压接套管和前述铝电线保持用压接套管被压接到铝电线上的状态下,从端子压接方向看,以破坏铝电线的表面氧化膜的前述铝电线导电用压接套管较保持铝电线导体部的前述铝电线保持用压接套管低的高度来压接到铝电线上,从而制造压接着该端子的铝电线。

9. 一种带端子铝电线的制造方法,其特征在于:

将具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有前后的高低不同的铝电线导体压接用套管的端子压接到铝电线上时,

在邻接于前述绝缘套管的位置上形成了前述铝电线导体压接用套管,该导体压接用套管采用的是,在压接端子前的高度是向离开绝缘套管的方向高起来的倾斜结构,将该端子压接到前述铝电线上时,低高度部分浅进入前述铝电线进行压接来保持铝电线导体部,高高度部分深进入前述铝电线进行压接来破坏铝电线的表面氧化膜,使与构成前述铝电线的各芯线的接触程度和压缩率的差异,均在前述铝电线的端子的竖方向,这样将该端子压接到铝电线上,来制造压接了该端子的铝电线。

## 用于铝电线的端子压接结构以及带端子铝电线的制造方法

[0001] 本发明是申请号为 200410059075.3、申请日为 2004 年 7 月 27 日、发明名称为“对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 发明领域

[0003] 本发明涉及压接到铝电线上使用的端子,特别涉及到装配在连接器内的端子对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法。

[0004] 背景技术

[0005] 首先对本发明的头一个课题加以说明。原来,车内配线一般采用铜电线,几乎没使用过导电性和强度等特性(物理性质)较差的铝电线。然而,近年来,鉴于车辆的轻质化和再循环性,对使用铝电线的要求在逐渐提高。另外,配线和配线或车载仪器和配线之间,一般使用电气连接器连接。这种电气连接器是由互相嵌合的连接器壳,以及插到这些连接器壳内,与配线压接连接的多个压接端子构成的。

[0006] 构成压接端子的端子接头压接部的形状虽然有开式和闭式的两种。但是由于从提高可加工性的观点考虑,一般采用的是前者。另外,还从以下观点考虑决定:即以压接部分的电线导体部截面积/压接前的电线导体部截面积的比例表示,所规定的压缩率(也称截面减少率,以下简称“压缩率”)在接触电阻稳定领域内;振动不会导致断线的发生;具有足够的电线紧贴力等。

[0007] 至于现行的端子压接时的电线导体截面的压缩率,虽然按厂商或电线尺寸有所不同,但都规定和控制 75%~95% 范围内(参见专利文献 1)。

[0008] 专利文献 1:日本国实用新型注册第 3005065 号公报(第 5~6 页,图 6)

[0009] 以往的端子压接方法,是按上面所述的压缩率将端子压接到铜电线的电线导体部尚的。按照这样的压缩率将端子压接到铜电线上,并没影响铜电线的机械特性和电气特性,而且功能上端子和铜电线的连接也没有问题。连接这种端子的铜电线,照旧使用也没有什么问题。

[0010] 但是,铝电线的熔断温度比铜电线低,构成电线的每一根绞合线还容易形成氧化膜,致使电流只流过个别绞合线,易于产生集中电阻,令人忧虑这种集中电阻会导致熔断或导电不良。

[0011] 采取与铜电线相同的条件对铝电线和端子实际进行压接的结果,高温化或低温化等环境的变化,使端子压接部的电阻上升,产生了导电不良,致使端子和电线之间不能维持良好的电气连接状态。因此,对铝电线的端子压接结构采取上述压缩率进行压接是不适当的。

[0012] 其次,对本发明的下一个课题加以说明。这里,根据铜电线的端子压接结构,对于假设将该端子压接到铝电线上时的压接工序,加以说明。图 1 所示为压接到铜电线上的以往的端子。如图 1 所示,端子 580 由端子间连接部 580a 和电线连接部 580b 构成,电线连接部 580b 由端子的朝竖方向具有一定程度的长度的导线套管 581 和与此邻接的被压接到铜电线被覆部的绝缘套管 585 构成。图 2 是将这种端子 580 不是铜电线而是压接到铝电线

501 上的工序示意图。如该图显示,压接该端子时,使用与端子 580 的导线套管 581 和绝缘套管 585 分别对应的,带端子压接部 681 和 685 的阶梯压接夹具 680。压接夹具 680 为了使尖端从压接端子的竖方看,呈倒 V 形向挤压套管尖端的方向曲折(弯曲),还形成着 M 字形的压接槽。而且,让该压接夹具 680 从端子 580 的上方向下方移动(图中,参见显示端子压接方向的箭头 X),使端子 580 的各套管 581 和 585 沿着夹具 680 的倒 V 字形槽面(参见图 2B 和图 2C)。由于夹具 680 的倒 V 字形槽面的 V 字尖端呈 M 字,让夹具 680 进一步挤压端子 580,使各套管 581 和 585 的端部以加压套管尖端的方向面向铝电线 501 弯曲(曲折)。就这样将各套管 581、585 压接倒铝电线 501 的导体部 501a 和被覆部 501b 上(参见图 2C 和图 3A)。端子 580 被牢固压接到铝电线 501 后,将压接夹具 680 向图中的 Y 方向提升,结束端子压接工序。

[0013] 另外,导线套管除如上述端子 580 那样由一个套管构成的以外,已知有几种具有由多个套管构成的结构的端子。(参见专利文献 2 至专利文献 4)

[0014] 专利文献 2:日本国实开平 6—36215 公报(第 4—5 页;图 2)

[0015] 专利文献 3:日本国实开平 6—36216 公报(第 4—5 页;图 2)

[0016] 专利文献 4:日本国实开平 11—297375 公报(第 3—4 页;图 1)

[0017] 接着,对本发明的下一个课题加以说明。

[0018] 在铜电线和端子的连接方法下,端子 580 和构成铜电线的各绞合线虽然不全都接触,但是由于铜电线的机械特性和电气特性,端子可连接到铜电线,没有什么问题。

[0019] 然而,铝电线的机械强度或熔断温度低于铜电线,构成电线的每一根绞合线还具有容易形成氧化膜的特性。为此,电流只流过个别绞合线,易于产生集中电阻,令人忧虑这种集中电阻会导致熔断或导电不良。

[0020] 其具体表现于:破坏各绞合线的氧化膜,强力进行压接,使各绞合线间和导线套管尽可能紧贴时,电气通电特性虽然达到能承受冷热循环等环境试验的程度,但是因为端子压接部因为有过大的应力作用,有时会极端降低电线保持能力,因而不能作为端子和电线的连接结构来使用。

[0021] 图 3 是在这样的铝电线 1 上压接了端子 580 的状态的平面图(图 3A)和侧面图(图 3B、C)。另外,图 3B 中,对于铝电线 1 的导体部 501a,从端子压接方向看,导线套管 581 的压接部具有同以往的铜电线压接时一样的高度(参见图中的高度  $H_e$ )。图 3C 显示了采取高压缩率(截面减少率)将端子 580 压接到铝电线 501 时的状态,从端子压接方向看,被压接的端子 580 的高度比图 3B 低。(参见图中的高度  $H_f$ )。

[0022] 与图 3B 所示的以往的铜电线相同的压接状态,虽然端子压接强度(电线保持力)上没有问题,但是不能充分破坏导体部 501a 的各绞合线表面的氧化膜,另外,在冷热循环等环境试验中,接触电阻会上升,降低导电特性。而如图 3C 所示,采取高压缩率(截面减少率)将端子 580 压接到铝电线 501 时,能够获得足够的导电,但是由于电线的端子压接部的应力作用大,降低电线保持力,不能获得各电线尺寸所需要的端子压接强度。

[0023] 专利文献 2 至专利文献 4 所述的端子具有由绝缘套管和多个导线套管形成的结构,但是,这些导线套管都是针对进行压接的电线的线径个别形成的,并没有公开把它适用到同径的铝电线时,以不同压缩率(截面减少率)进行铝电线导体部的压接的结构。

[0024] 发明概述

[0025] 本发明的目的在于提供将端子压接到铝电线时,不受环境变化的影响,能维持连接部的电气特性的对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法。

[0026] 本发明的另一个目的在于提供将端子压接到铝电线时,确保铝电线和端子的足够的导电特性,并具有所需要的端子压接强度(端子的电线保持力)的端子结构。

[0027] 为了解决上述的头一个课题,本发明的第一方面所述的对铝电线的端子压接结构是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:端子具有压接于铝电线导体部的导线套管,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50 ~ 70% 范围内。

[0028] 此外,本发明的第二方面所述的对铝电线的端子压接结构是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:端子具有压接于铝电线导体部的导线套管,进行压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 40 ~ 70% 范围内。

[0029] 此外,本发明的第三方面所述的对铝电线的端子压接结构是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:端子具有压接于铝电线导体部的导线套管,进行压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,使该压缩率的上限值为 70%,其下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率。

[0030] 此外,本发明的第四方面所述的对铝电线的端子压接方法是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接方法,其特征在于:准备铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50 ~ 70% 范围内将端子直接压接到铝电线上。

[0031] 此外,本发明的第五方面所述的对铝电线的端子压接方法是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接方法,其特征在于:准备进行压接的电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 40 ~ 70% 范围内将端子直接压接到铝电线上。

[0032] 此外,本发明的第六方面所述的对铝电线的端子压接方法是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子的对铝电线的端子压接方法,其特征在于:准备进行压接的电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,使该压缩率的上限值为 70%,其下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率的范围内将端子直接压接到铝电线上。

[0033] 通过将铝电线的压缩率控制在上述上限值,试样在高温下或低温下的环境试验中,不会发生带端子铝电线的电阻上升,可维持稳定的电气连接。

[0034] 通过将铝电线的压缩率控制在上述下限值,铝电线的压接强度不会显著降低。因此,铝电线压接部不会发生电线断裂等机械损坏。

[0035] 而且,当铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时,就是将压缩率控制到上述的下限值,铝电线的压接强度也不会显著降低。因此,铝电线压接部不会发生电线断裂等机械损坏。

[0036] 此外,本发明的第七方面所述的带端子铝电线的制造方法是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上直接压接端子以制造带端子铝电线的带端子铝电线的制造方法,其特征在于:准备铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在  $50 \sim 70\%$  范围内将端子直接压接到铝电线上,以制造带端子铝电线。

[0037] 此外,本发明的第八方面所述的带端子铝电线的制造方法是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上压接端子以制造带端子铝电线的带端子铝电线的制造方法,其特征在于:准备进行压接的电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在  $40 \sim 70\%$  范围内将端子压接到铝电线上,以制造带端子铝电线。

[0038] 此外,本发明的第九方面所述的带端子铝电线的制造方是在由多个绞合线和包覆该绞合线的被覆部构成的铝电线上压接端子以制造带端子铝电线的带端子铝电线的制造方法,其特征在于:准备进行压接的电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线的同时,准备具有压接于铝电线导体部的导线套管的端子,利用导线套管直接压接铝电线导体部时的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,使该压缩率的上限值为  $70\%$ ,其下限值是使端子压接强度成为  $100\text{N}$  的压缩率的范围内将端子压接到铝电线上,以制造带端子铝电线。

[0039] 通过制造这样的带端子铝电线,在需要高温或低温的环境试验中不会发生电阻上升,可维持稳定的电气连接外,还能获得电线压接部不发生电线断裂等机械损坏的带端子铝电线。

[0040] 此外,本发明的第十方面所述的对铝电线的端子压接结构是将端子压接到铝电线上的对铝电线的端子压接结构,该端子具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管,其特征在于:铝电线导电用压接套管和铝电线保持用压接套管,作为导线套管形成一个整体,在端子被压接的状态下从端子压接方向看时,该导线套管高度的低区域与破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管相对应,而且其高度的高区域与保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管相对应。

[0041] 在与铝电线保持用压接套管相对应的高度的高端子压接区域,以同以往的铜电线一样的压缩率(截面减少率)保持铝电线,在与铝电线导电用压接套管相对应的高度的低区域,以高压缩率(截面减少率)压接铝电线,破坏绞合线的绝缘氧化膜,并尽可能紧贴,这

样可以在确保导电特性下,进行压接。

[0042] 此外,本发明的第十一方面所述的对铝电线的端子压接结构是根据第十方面所述的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50 ~ 70% 范围内。

[0043] 此外,本发明的第十二方面所述的对铝电线的端子压接结构是根据第十方面所述的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:用铝电线导电用压接套管所压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 40 ~ 70% 范围内。

[0044] 此外,本发明的第十三方面所述的对铝电线的端子压接结构是根据第十方面所述的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:用铝电线导电用压接套管所压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上,端子压接后的导线套管高度的低区域的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,使该压缩率的上限值为 70%,其下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率。

[0045] 通过在端子压接后的导线套管高度的低区域,将铝电线导体部的压缩率控制在上述上限值,试样在高温下或低温下的环境试验中,不会发生带端子铝电线的电阻上升,可维持稳定的电气连接。

[0046] 通过将该压缩率控制在上述下限值,铝电线的压接强度不会显著降低。因此,铝电线压接部不会发生电线断裂等机械损坏。

[0047] 而且,当铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时,就是将该压缩率控制到上述的下限值,铝电线的压接强度也不会显著降低。因此,铝电线压接部不会发生电线断裂等机械损坏。

[0048] 此外,本发明的第十四方面所述的对铝电线的端子压接结构是将端子压接到铝电线上的对铝电线的端子压接结构,该端子具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管,其特征在于:在邻接于绝缘套管的位置上形成了铝电线保持用压接套管的同时,针对该铝电线保持用压接套管在绝缘套管的反侧形成了铝电线导电用压接套管,在两个压接套管被压接在铝电线上的状态下,从端子压接方向看时,破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管,以低于保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管的高度压接在该铝电线上。

[0049] 由于铝电线导电用套管的压接比铝电线保持用套管靠近电线尖端(端子内侧),所以就是导电用套管部的端子压接强度不太强,也因为后方的保持用套管的作用,端子和电线的保持力方面不会有问题。另外,因为后方的保持用套管很好地保持着电线,在前方通过以高压缩率(截面减少率)压接导电用套管,破坏铝电线的绝缘氧化膜,并尽可能紧贴,可以在端子和铝电线之间获得足够的电气特性。

[0050] 此外,本发明的第十五方面所述的对铝电线的端子压接结构是根据第十四方面所述的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:铝电线导电用压接套管和铝电线保持用压接套管之间形成一个缝隙。



[0051] 形成该缝隙,可个别压接铝电线导电用压接套管和铝电线保持用压接套管。这样,铝电线保持用压接套管可按以往的铜电线的压缩率(截面减少率)进行压接来保持铝电线,铝电线通电用压接套管可采取高压缩率(截面减少率),破坏绝缘氧化膜,并尽可能紧贴地压接,来确保导电特性。

[0052] 此外,本发明的第十六方面所述的对铝电线的端子压接结构是将具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有前后高度(长度)不同的导体压接用套管的端子压接到铝电线上的对铝电线的端子压接结构,其特征在于:在邻接于绝缘套管的位置上形成了前述导体压接用套管,该导体压接用套管在压接端子前的高度是向离开绝缘套管的方向(端子前方)高起来的倾斜结构(前方高,后方低的结构),在将该端子压接到前述铝电线上时,低高度部分(后方部分)浅进入铝电线进行压接来保持铝电线导体部,高高度部分(前方部分)深进入前述铝电线进行压接来破坏铝电线的表面氧化膜,与构成铝电线的各芯线的接触程度和压缩率的差异(前方部分多,后方部分少),均在铝电线的端子的竖方向。

[0053] 与铝电线压接时,导体压接用套管的后方(套管长度低的部分)浅进入铝电线,牢固保持电线,导体压接用套管的前方(套管长度高的部分)深进到铝电线的中心,可与多数的构成铝电线的各芯线(绞合线)的接触,确保稳定通电。

[0054] 此外,本发明的第十七方面所述的带端子铝电线的制造方法,其特征在于:将具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管和保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管的端子压接到铝电线上时,在铝电线导电用压接套管和铝电线保持用压接套管被压接到铝电线上的状态下从端子压接方向看,以破坏铝电线的表面氧化膜的铝电线导电用压接套管较保持铝电线导体部的铝电线保持用压接套管低的高度来压接到铝电线上,从而制造压接着该端子的铝电线。

[0055] 此外,本发明的第十八方面所述的带端子铝电线的制造方法,其特征在于:将具有由绝缘材料构成的压接铝电线被覆部的铝电线被覆部压接用绝缘套管,并具有前后的高低不同的导体压接用套管的端子压接到铝电线上时,在邻接于绝缘套管的位置上形成了铝电线导体压接用套管,该导体压接用套管采用的是,在压接端子前的高度是向离开绝缘套管的方向高起来的倾斜结构,将该端子压接到铝电线上时,低高度部分浅进入铝电线进行压接来保持铝电线导体部,高高度部分深进入前述铝电线进行压接来破坏铝电线的表面氧化膜,使与构成铝电线的各芯线的接触程度和压缩率的差异,均在铝电线的端子的竖方向,这样将该端子压接到铝电线上,来制造压接了该端子的铝电线。

[0056] 通过实施本发明的第十七方面或第十八方面所述的带端子铝电线的制造方法,可以确保铝电线的各电线尺寸所需要的端子压接强度(端子和电线的保持能力)的同时,能获得压接了破坏铝电线的绝缘氧化膜,并尽可能紧贴,确保电气通电性的端子的铝电线。

[0057] 附图的简单说明

[0058] 图 1 是显示以往的铜电线压接用端子的剖面图(图 1A)和侧面图(图 1B)。

[0059] 图 2 是显示将图 1 所示的铜电线压接端子压接到铝电线上的工序示意图。

[0060] 图 3 是显示将图 1 所示的铜电线压接端子压接到铝电线上的状态的平面图(图 3A)和以低收缩率(截面减少率)压接时的压接状态的侧面图(图 3B)以及以高收缩率(截

面减少率)压接时的压接状态的侧面图(图 3C)。

[0061] 图 4 是显示使用到涉及本发明实施例 1 的对铝电线的端子压接结构的端子的平面图(图 4A)和侧面图(图 4B)。

[0062] 图 5 是显示按图 5A 至图 5D 的顺序将涉及本发明实施例 1 的对铝电线的端子压接方法的工序图。

[0063] 图 6 是显示涉及本发明实施例 1 的对铝电线的端子压接结构的平面图(图 6A)和侧面图(图 6B)。

[0064] 图 7 是图 6A 中的 VIIA-VIIA 剖面图(图 7A)以及本发明范围以外的端子压接结构的压接部剖面图(图 7B)。

[0065] 图 8 是显示有关于实施例 1 及其变形例 1、变形例 2 的实施例的试验数据图。

[0066] 图 9 是有关实施例 1 的变形例 1 的图 6 中的 IXA-IXA 剖面图(图 9A)以及本发明范围以外的铜电线的端子压接结构的压接部剖面图(图 9B)。

[0067] 图 10 是有关实施例 1 的变形例 1 的图 6 中的 XA-XA 剖面图(图 10A)以及本发明范围以外的铜电线的端子压接结构的压接部剖面图(图 10B)。

[0068] 图 11 是显示有关实施例 1 的变形例 1 的实施例 2 的试验数据图。

[0069] 图 12 是显示有关实施例 1 的变形例 2 的实施例 3 的试验数据图。

[0070] 图 13 是显示有关本发明实施例 2 的铝电线压接端子的平面图(图 13A)和侧面图(图 13B)。

[0071] 图 14 是显示按图 14A 至图 14D 的顺序将涉及本发明实施例 2 的对铝电线的端子压接方法的工序图。

[0072] 图 15 是显示图所示的将铝电线压接端子压接到铝电线上的状态的平面图(图 15A)和侧面图(图 15B)。

[0073] 图 16 是显示将涉及实施例 2 的变形例 1 的铝电线压接端子压接到铝电线上的状态的侧面图(图 16A)以及图 16A 中的 AA-AA 剖面图和 BB-BB 剖面图(图 16B)。

[0074] 图 17 是显示涉及图 13 所示的实施例 2 的变形例 2 的铝电线压接端子的平面图(图 17A)和侧面图(图 17B)。

[0075] 图 18 是显示图 17 所示的铝电线压接端子的压接工序的工序示意图。

[0076] 图 19 是显示将图 17 所示的铝电线压接端子压接到铝电线上的状态的平面图(图 19A)和侧面图(图 19B)。

[0077] 图 20 是涉及实施例 2 的变形例 3 的铝电线压接端子的平面图(图 20A)和侧面图(图 20B)。

[0078] 图 21 是显示按图 21A 至图 21D 的工序顺序将图 20 所示的铝电线压接端子压接到该铝电线上的工序示意图。

[0079] 图 22 是显示将图 20 所示的铝电线压接端子压接到铝电线上的状态的平面图(图 22A)和侧面图(图 22B)。

[0080] 图 23 是显示涉及实施例 2 的变形例 4 的 V 电线压接端子的平面图(图 23A)和侧面图(图 23B)以及该压接端子的展开状态图(图 23C)。

[0081] 图 24 是图 23 所示的使用铝电线压接端子压接铝电线的状态的侧面图(图 24A)以及其显示指定截面的 CC-CC 剖面图(图 24A)和 DD-DD 剖面图(图 24B)。

[0082] 实施发明的最佳形式

[0083] 一边参见附图,一边对有关本发明的实施例 1 和实施例 2 的对铝电线的端子压接结构和压接方法以及带端子铝电线的制造方法,按图加以说明。

[0084] 涉及本发明的实施例 1 的使用到对铝电线的端子压接结构的端子 101,如图 4 所示,由端子连接部 110 和电线连接部 120 构成,电线连接部 120 还具有为了压接导体部的导线套管 121 和连同树脂膜压接铝电线的绝缘套管 125。另外,导线套管 121 的截面呈 U 字形,形成所谓开式套管类型的端子。

[0085] 该端子 101 按以下工序被压接到铝电线 140 上。首先,如图 5A 所示,将铝电线压接端子 101 固定在基台 180 上,将铝电线 140 定位于铝电线压接端子 101 的适当位置。即铝电线 140 的被覆部 142 定位于被绝缘套管 125 挟住的区域,同时将铝电线 140 的导体部 141 定位于被导线套管 121 挟住的区域。在此状态下,让压接夹具 190 从端子的上方接近(参见图 5A 的显示端子压接方向的箭头 X)。压接夹具 190 形成有与导线套管 121 和绝缘套管 125 对应的压接部。即在对应于端子 101 的导线套管 121 的位置形成端子压接部 191,在对应于端子 101 的绝缘套管 125 的位置形成端子压接部 195。而且该压接夹具 190 由未图示的传动装置朝端子侧下降(参见图 5B)。此下降动作,使各套管 121 和 125 的端部沿着压接夹具 190 的压接部的各压接槽逐渐弯曲,最后在压接夹具 190 处,各套管的端部将向铝电线 140 的中心轴线方向变形(弯曲)(参见图 5C)。

[0086] 而且,再下降压接夹具 190,可将导线套管尖端更加推入铝电线 140 的导体部 141 的绞合线内。同时,绝缘套管 125 也被压接到铝电线 140 的被覆部 142 上。

[0087] 这样将端子 101 压接到铝电线导体部 141 时,虽然根据压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例所规定的铝电线导体部的压缩率(截面减少率),按电线尺寸具体的压缩率有所差异,但均在 50~70%的范围内将端子 101 压接到铝电线 140 上。此压缩率范围,目前在一般铜电线上压接端子是不可能有的范围。此端子压接作业完成后,提升压接夹具,结束端子压接作业(参见图 5D)。

[0088] 对于端子 101 对铝电线 140 的压缩率,是以许多实验数据为证据限定下来的。对这个问题,拟在以下以及后述的实施例栏加以说明。

[0089] 将这种端子压接到铝电线的状态的涉及本实施例的带端子铝电线示于图 6 的平面图(图 6A)和侧面图(图 6B)。另外,图 7A 显示了图 6 中的 VIIA-VIIA 的压接剖面。

[0090] 另外,图 7B 显示了本发明范围外的端子压接结构的剖面图。

[0091] 如在图 7 中以卷曲高度值 Ha、Hb 表示,端子的压接高度叫做卷曲高度值,端子和电线的压缩率(截面减少率)一般用此卷曲高度值控制。

[0092] 如图 7A 所示的截面例 A,卷曲高度值小的,导体截面积也小,以高压缩状态压接着。反之,如图 7B 所示的截面例 B,卷曲高度值大的,导体截面积也大,以低压缩状态压接着。

[0093] 例如,若卷曲高度值小的截面例 A 的压缩率是 70%,相当于涉及本实施例的对铝电线的端子压接结构。而卷曲高度值(导体截面积)比截面例 A 大的截面例 B 的压缩率,数值将大于 70%,相当于有关本发明的对铜电线的端子压接结构。

[0094] 即压缩率指:当电线导体的端子压接前的截面积为 100%时的截面减少率,压接后的卷曲高度值或导体截面积小的则是高压缩。越高压缩,其压缩率的数值越小。即高压

缩率指压缩率的具体数值小的压缩率,低压缩率指压缩率的具体数值大的压缩率。

[0095] 以往的对铜电线的端子压接结构,实际上是以成为目标压缩率的卷曲高度值控制的。虽然端子的种类或电线径有所不同,结果大都被控制在 75 ~ 95% 范围内。

[0096] 且说,若以现行的控制值对铝电线进行压接,在需要高温或低温的环境试验中会发生电阻上升,不能维持稳定的电气连接。

[0097] 但是,发明人进行了大量的实验,只限于铝电线将其最佳控制值的范围特定为 50 ~ 70%,通过了环境试验,成功地实现了稳定的电气连接。对此将在实施例的栏内加以说明。

[0098] 至于 71% 以上的压缩率(截面减少率)和低于 50% 的为什么不符合,其理由如下:

[0099] 压缩率达到 71% 以上时的不符合的理由:从后述的实施例栏中也可以看到,因为环境试验(冷热循环)前后的压接电阻上升 1.0mΩ 以上,不能维持稳定的电气连接状态。而压缩率低于 50% 时的不符合的理由:因为将端子压接后的导体截面积压缩到端子压接前的导体截面积的 1/2 以下的高压缩时,会显著降低压接强度。

[0100] 接着,在实施例 1 中,对证实了限定前述压缩率的试验结果加以说明。

[0101] (实施例 1)

[0102] 对有各种截面积的电线导体部的铝电线,采取多种压缩率压接端子,对该带压接端子的铝电线进行冷热冲击试验,即进行连续反复低温环境(-40℃)和高温环境(120℃)的试验,比较试验前后的端子压接部的外观,并测定电气连接部的试验前后的电阻变化等。

[0103] 该冷热冲击试验最适于评估端子压接部的连接性能。另外,冷热冲击试验进行了 1000 循环。

[0104] 如此获得的环境试验(冷热冲击试验)前后的电阻上升值一览的代表例如表 1 所示。此图表化如图 8 所示。

[0105] (表 1)

[0106]

压缩率(%)	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0
电阻上升值(mΩ)	0.13	0.12	0.14	0.18	0.22	0.36	1.80	3.00	3.20

[0107] 发明人根据表 1 的结果,以电阻上升值在 1.0mΩ 以内的作为稳定目标值,将 70% 设定为压缩率的上限界线了。

[0108] 另外,因为图 8 所示的图表是代表例,各种铝电线的材料或线径都有些差异,但已得知压缩率 50% ~ 70% 的范围是稳定领域。至于下限值,随着压缩率变小,电阻上升值也随之变小,但是低于 50% 时,即对于端子压接前的导体部截面积,端子压接后的导体部截面积是 1/2 的高压缩时,压接强度会显著下降,损坏端子压接部的机械连接强度,因此将压缩率的下限值设定为 50%。

[0109] 通过以上评估试验得知,在压缩率 50% ~ 70% 的范围对铝电线压接端子,不会损坏端子压接部的强度,能够维持铝电线和端子之间的稳定的导电连接。

[0110] 接着,对于涉及前述的实施例 1 的变形例 1 的对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法,根据附图加以说明。

[0111] 且说,变形例 1 是:进行压接的铝电线导体部的截面积在 1.5mm<sup>2</sup> 以上,导线套管对铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面

积的比例表示,在 40 ~ 70%范围内的对铝电线的端子压接结构。

[0112] 涉及变形例 1 的使用到对铝电线的端子压接结构的端子 101 具有与前述的实施例相同的构成,如图 4 所示,由端子连接部 110 和电线连接部 120 构成,电线连接部 120 还具有为了压接导体部的导线套管 121 和连同树脂膜压接铝电线的绝缘套管 125。另外,导线套管 121 的截面呈 U 字形,形成所谓开式套管类型的端子。

[0113] 该端子 1 与前述的实施例 2 相同,按以下工序被压接到铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线 140 上。首先,如图 5A 所示,将铝电线压接端子 101 固定在基台 180 上,将导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线 140 定位于铝电线压接端子 101 的适当位置。即铝电线 140 的被覆部 142 的被绝缘套管 125 挟住的区域,同时将铝电线 140 的导体部 141 定位于被导线套管 121 挟住的区域。在此状态下,让从端子竖方向看具有特殊形状的压接槽的压接夹具 190 从端子的上方接近(参见图 5A 的显示端子压接方向的箭头 X)。压接夹具 190 形成有与导线套管 121 和绝缘套管 125 对应的压接部。即在对应于端子 101 的导线套管 121 的位置形成端子压接部 191,在对应于端子 101 的绝缘套管 125 的位置形成端子压接部 195。

[0114] 而且该压接夹具 190 由未图示的传动装置朝端子侧下降(参见图 5B)。此下降动作,使各套管 121 和 125 的端部沿着压接夹具 190 的压接部的各压接槽逐渐弯曲,最后在压接夹具 190 处,各套管的端部将向铝电线 140 的中心轴线方向变形(弯曲)(参见图 5C)。

[0115] 而且,再下降压接夹具 190,可将导线套管尖端更加推入铝电线 140 的导体部 141 的绞合线内。同时,绝缘套管 125 也被压接到铝电线 140 的被覆部 142 上。

[0116] 这样将端子 101 压接到导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线导体部 141 上。进行该压接时,虽然根据压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例所规定的铝电线导体部的压缩率(截面减少率),随着电线尺寸具体的压缩率有所差异,但均在 40 ~ 70%的范围内将端子 101 压接到铝电线 140 上。此压缩率范围,目前在一般铜电线上压接端子是不可能有的范围。此端子压接作业完成后,提升压接夹具,结束端子压接作业(参见图 5D)。

[0117] 对于端子 101 对铝电线 140 的压缩率,是以许多实验数据为证据限定下来的。对这个问题,根据前述的实施例 1 并在后述的实施例 2 加以说明。

[0118] 将这种端子压接到铝电线的状态的涉及本实施例的带端子铝电线,与图 6 的平面图(图 6A)和侧面图(图 6B)相同。另外,图 9A 显示了本实施例所压接的铝电线的压接截面(图 6 中的 IXA-IXA)。

[0119] 另外,图 9B 显示了本发明范围外的一般端子压接结构的剖面图。

[0120] 例如,若卷曲高度值小的截面例 A' 的压缩率是 45%,相当于涉及本实施例 1 的对铝电线的端子压接结构。而卷曲高度值(导体截面积)比截面例 A' 大的截面例 B 的压缩率,数值将大于 70%,相当于本发明的范围外的端子压接结构。

[0121] 至于大于 70%的压缩率和低于 40%的为什么不符合,其理由如下:

[0122] 压缩率超过 70%时的不符合的理由:从前述的实施例 1 的内容也可以看到,因为环境试验(冷热循环)前后的压接电阻上升  $1.0\text{m}\Omega$  以上,不能维持稳定的电气连接状态。

[0123] 另外,将压缩率的下限值设为 40%,低于 40%时的不符合的理由:因为将导体截面积压缩到 1/2 的高压缩,会显著降低压接强度,但是,导体截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的电线本

来拉伸强度很高,从后述的实施例 2 的内容也可以看到,将压缩率的下限值降到 40%,仍能满足目标强度。

[0124] 接着,在实施例 2 中,对证实了前述将压缩率的下限值降到 40%的试验结果加以说明。

[0125] (实施例 2)

[0126] 实施例 2 是证实为什么电线导体部截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线上压接端子时,可将压缩率的下限值降到 40%的实施例。

[0127] 具体地说,随着压缩率的具体数值变小,前述电阻上升值也同样变小。而铝电线导体部的截面积低于  $1.5\text{mm}^2$  时,若压缩率低于 50%,即对于端子压接前的导体部截面积,端子压接后的导体部截面积是 1/2 的高压缩时,压接强度会显著下降,损坏端子压接部的机械连接强度,因此认为压缩率的下限值最好应设定为 50%。但是根据以下试验结果,得知了当铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上时,能够将压缩率的下限值降到 40%。该理由在于:如上面所示,将导体截面积压缩到 1/2 的高压缩时,压接强度会显著下降,但是由于导体截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的电线本来拉伸强度很高,将压缩率的下限值降到 40%,仍能满足目标强度。

[0128] 下面对该试验结果加以说明。再说,电线就是尺寸( $\text{mm}^2$ )相同,其结构(绞合方式/芯线数等)或材质(各种铝合金)、调质(固熔处理、时效处理、退火)等不同,特性(强度等)也不一样。因此,发明人在本实施例以铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上为条件,采取最小尺寸为  $1.5\text{mm}^2$ ,具有一般所使用的结构或材质、调质的铝电线,调查了铝电线和端子的压缩率和压接强度的关系。其结果如表 2 和图 11 所示。

[0129] (表 2)

[0130]

压缩率 (%)	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0
端子压接强度 (N)	78.9	87.5	94.2	118.3	139.0	165.0	171.2	177.0	197.1	214.8

[0131] 虽然为了防止在接线或配线作业等中发生电线和端子的破裂或断线,各电线厂商和用户都各有对所需强度的规定。但发明人根据以往的经验,在本实施例中,将防止在接线或配线作业等中发生电线和端子的破裂或断线的所需强度规定为 100N。

[0132] 从本表和图(图表)可知,压缩率有 40%以上,则可获得 100N 以上的强度。而且因为铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的条件下的最小尺寸  $1.5\text{mm}^2$  时,满足 100N 的压缩率是 40%,因此将压缩率的下限值设定为 40%。

[0133] 根据以上的试验结果得知,在压缩率 40%~70%的范围对铝电线压接端子,不会损坏端子压接部的强度,能够维持铝电线和端子之间的稳定的导电连接。

[0134] 接着,对于涉及前述的实施例 1 的变形例 2 的对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法,根据附图加以说明。且说,本变形例 2 是:进行压接的铝电线导体部的截面积与变形例 1 同样是在  $1.5\text{mm}^2$  以上,但前述的变形例 1 中,铝电线导体部的压缩率下限值是 40%,而本变形例 2 中,铝电线导体部的压缩率的下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率的实施例。

[0135] 因为进行压接的端子形状或将该端子压接到铝电线上的具体方法,与实施例 1 及其变形例 1 相同,使用与实施例 1 及其变形例 1 相同的符号和附图,在这里不再详细说明。

[0136] 变形例 2 的对铝电线的端子压接结构所使用的端子 101,也是开式套管类型的端

子由图 4 所示的端子连接部 110 和电线连接部 120 构成, 电线连接部 120 还具有为了压接导体部的导线套管 121 和连同树脂膜压接铝电线的绝缘套管 125。

[0137] 该端子 101 按前述的图 5A 至图 5C 所示的工序, 被压接到铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线 140 上。

[0138] 该压接的铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上, 例如导体部的截面积在  $2.5\text{mm}^2$  以上的铝电线上压接端子。此时, 以压接部分的铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积所规定的压缩率 (截面减少率) 的上限值为 70%, 压缩率的下限值是在使端子压接强度成为 100N 的压缩率的范围内, 将端子 101 压接到铝电线 140 上。此压缩率范围, 目前在一般铜电线上压接端子是不可能有的范围。此端子压接作业完成后, 如图 5D 所示, 提升压接夹具, 结束端子压接作业。

[0139] 对于端子 101 对铝电线 140 的压缩率, 是以许多实验数据为证据限定下来的。对这个问题, 根据前述的实施例 1 并在后述的实施例 3 加以说明。

[0140] 将这种端子压接到铝电线的状态的涉及本变形例的带端子铝电线的平面图如图 6A 所示, 侧面图如图 6B 所示。另外, 根据实施例所压接的铝电线的压接截面 (图 6 中的 XA-XA) 示于图 10A。

[0141] 另外, 本发明范围外的一般端子压接结构的剖面图示于图 10B。

[0142] 在变形例 2, 例如, 从比较图 10A 的卷曲高度值  $H_a''$  和图 10B 的卷曲高度值  $H_b$  可知, 导体截面积在  $2.5\text{mm}^2$  以上的铝电线压缩的达到 30% 的压缩率, 与前述的变形例 1 的卷曲高度值  $H_a''$  比较, 端子压接后的铝电线导体部的截面积更小 (参见图 9A 的截面 A' 和图 10A 的截面 A'' 的比较), 压接得更更是高压压缩状态。

[0143] 至于电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线时, 大于 70% 的压缩率为什么不符合的理由, 与实施例 1 和变形例 1 的理由相同, 是因为环境试验 (冷热循环) 前后的压接电阻上升  $1.0\text{m}\Omega$  以上, 不能维持稳定的电气连接状态。

[0144] 另外, 正如铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线时, 以使端子压接强度成为 100N 的压缩率为下限值那样, 根据端子压接强度规定压缩率的下限值的理由在于: 将导体截面积压缩到 1/2 的高压缩时, 压接强度会显著下降, 但是因为电线尺寸 (电线导体部的截面积) 越大, 拉伸强度越高, 因此虽然  $1.5\text{mm}^2$  以上的电线的压缩率的下限值 (极限值) 按各电线尺寸有所差异, 但压缩率低于 50% (1/2) 时仍能够满足 100N 的拉伸强度。

[0145] 接着, 在实施例 3 中, 对证实了前述所限定的压缩率的下限值的试验结果加以说明。

[0146] (实施例 3)

[0147] 发明人在实施例 3, 以铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上为条件, 采取了尺寸较大的  $2.5\text{mm}^2$  的具有一般所使用的结构或材质、调质的铝电线, 调查了铝电线和端子的压缩率和压接强度的关系。其结果如表 3 和图 12 所示。

[0148] (表 3)

[0149]

压缩率 (%)	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0
端子压接强度 (N)	120.0	146.3	169.6	186.4	195.8	204.1	218.9	235.8	247.0	274.1

[0150] 从此试验结果可知, 将导体截面积压缩到 1/2 的高压缩时, 压接强度会显著下降, 但是因为尺寸 ( $\text{mm}^2$ ) 越大, 拉伸强度越高, 因此虽然  $1.5\text{mm}^2$  以上的电线的, 压缩率低于 50%

(1/2) 时,压缩率的下限值(极限值)有所差异,但可满足 100N 的压接强度。

[0151] 此情况可以从以下看到。即图 11 的实施例 2 所示的导体截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线,压接强度 100N 的极限值是压缩率 40%,而图 12 的实施例 3 所示的导体截面积在  $2.5\text{mm}^2$  以上的铝电线,压缩率直到 25% 仍能满足 100N 的压接强度。

[0152] 由此,变形例 2 的压缩率的下限值的的规定方法与变形例 1 不同,是将使压接强度成为 100N 的压缩率作为导体截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上的铝电线和端子的压缩率下限值的。

[0153] 再说,前述的实施例所示的端子间连接部是以往的端子的阴形状(簧片结构),阳形状的也能使用,端子间连接部的结构,不论新旧可使用各种结构的端子。

[0154] 另外,根据前述压缩率将端子压接到铝电线上,即可获得足够的导电特性。但为了防止端子连接部因空气氧化或潮湿腐蚀,另外在端子连接部或端子压接部抹上防锈脂等,就会获得更高的可靠性。

[0155] 接着,对于涉及本发明的实施例 2 的对铝电线的端子压接结构和端子压接方法以及带端子铝电线的制造方法,根据附图加以说明。

[0156] 这里,该实施例 2 所铝电线压接端子 230 示于图 13。铝电线压接端子 230 是导电套管 232 和保持套管 233 一体化形成的导电套管 231。即导电套管 232 和保持套管 233 之间无缝隙。

[0157] 除如此照样使用以往普遍使用的压接端子外,使用特殊的阶梯压接夹具 310(参见图 14),将铝电线压接端子 230 压接到铝电线 201 上,可将导电套管 232 和保持套管 233 在适应压接夹具 320 的阶梯的带阶梯状态下压接。这样,在导电套管 232 和保持套管 233 一体化形成导电套管 231 的状态下,使用特殊形状的压接夹具 310 进行压接,可使铝电线压接端子 230 被压接的状态下,从端子压接方向看,高度低的区域与铝电线导电用压接套管(导电套管 232)相对应,而且其高度高的区域与铝电线保持用压接套管(保持套管 233)相对应。

[0158] 接着,对本实施例的将铝电线压接端子 230 压接到铝电线 201 上的工序加以说明。如图 14A 所示,首先将铝电线压接端子 230 固定在基台 410 上,将铝电线 201 定位于铝电线压接端子 230 的适当位置。即将铝电线 201 的被覆部 201b(参见图 15A)定位于被绝缘套管 235 挟住的区域,同时将铝电线 201 的导体部 201a(参见图 15A)分别定位于被导电套管 232 和保持套管 233 挟住的区域。

[0159] 在此状态下,让从端子的竖方向看具有呈倒 V 形,尖端为 M 字形状的压接槽的压接夹具 310 从端子的上方接近(参见图 14A 中显示端子压接方向的箭头 X2)。从图 14 可知,压接夹具 310 是由与进行压接的导电套管 232、保持套管 233、绝缘套管 235 的 3 套管相对应的压接部 312、313、315 所形成的。即与导电套管 232 对应的压接部 312 最向端子压接方向突出形成,接着形成与保持套管 233 对应的压接部 313,与绝缘套管 235 对应的压接部 315 形成在最里面。而且该压接夹具 310 由未图示的传动装置朝端子侧下降(参见图 14A 的箭头 X2)。此下降动作,使各套管 232、233、235 的端部沿着压接夹具 310 的倒 V 字形压接槽逐渐弯曲,最后在压接夹具 310 的 M 字形尖端部,各套管的端部将向铝电线 201 的中心轴线方向变形(弯曲),如图 14C。然后,再下降压接夹具 310,可在铝电线 201a 压接导电套管 232 和保持套管 233。同时在铝电线 201 的被覆部 201b 也压接绝缘套管 235。此端子压接作业完成后,如图 14D 所示,提升压接夹具(参见图中的箭头 Y2),结束端子压接作业。



[0160] 其结果,如图 15B 所示,从端子压接方向看,与导电套管 232 对应的端子压接区域的压接高度低于比与保持套管 233 对应的端子压接区域(参见图中的高度 Hc 和高度 Hd 的比较)。

[0161] 具体地说,被导电套管 232 压接的部分的铝电线导体部 201a 的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50~70% 范围内进行压接。

[0162] 另外,进行压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时,被通电套管 232 压接的部分的铝电线导体部 201a 的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,可将压缩率的范围扩大到 40~70% 的范围内。

[0163] 此外,被导电套管 232 压接的铝电线导体部 201a 的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时,被通电套管 232 压接的部分的铝电线导体部 201a 的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,其上限值为 70%,其下限值是使端子压接强度成为 100N 的压缩率。

[0164] 在以下实施例也同样根据铝电线的尺寸,以前述的压缩率(一般的压缩率是 50~70% 的范围。但铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上时的压缩率是 40%~70%,或压缩率的上限值为 70%,下限值为使端子压接强度成为 100N 的范围的压缩率),进行导电套管或相当于此部分的压缩。

[0165] 这样,在与保持套管 233 对应的端子压接区域,由被覆部 201b 导出的铝电线导体部 201a 没有机械强度上的问题,可长期保持好该导体部 201a。同时,在与保持套管 233 邻接,与形成在铝电线端部侧的导电套管 232 对应的端子压接区域,以破坏铝电线导体部 201a 的氧化膜,并尽可能紧贴时越以高压缩率(截面减少率)(一般的压缩率是 50~70% 的范围。但铝电线导体部的截面积在  $1.5\text{mm}^2$  以上时的压缩率是 40%~70%,或压缩率的上限值为 70%,下限值为使端子压接强度成为 100N 的范围的压缩率)被压接。此部分可获得足够得电气通电特性。

[0166] 另外,如图 13 所示,对铝电线 230,作为实施例 2 的变形例 1,还可以使用从端子竖方向看,呈倒 V 字形槽,尖端为 M 字形(槽底为 M 字形)的,可连续改变槽深的压接夹具(未图示),以代替阶梯压接夹具 320。即如图 16 所示,在实现铝电线的端子压接状态时,例如可以使用这样的夹具:压接夹具的倒 V 字形压接槽的深度,随着接近被压接铝电线的绝缘被覆侧能连续地加深(随着接近铝电线的电线尖端侧,压接夹具的倒 V 字形压接槽的深度能连续地减浅)的夹具(这里未图示)。使用这种压接夹具压接端子,竟管导电套管 242 和保持套管 243 是一体化形成导线套管的端子,如图 16A 所示可做到压接后,从端子压接方向看,随着接近铝电线的尖端,导电套管 242 的高度比保持套管 243 在连续地下降。

[0167] 此时由导电套管 242 压接的电线导体部的压缩率,仍和前述的实施例 2 的压缩率一样。

[0168] 这样压接的铝电线压接端子 240 的压接状态的剖面如图 16B 所示。从该图可知,在与导电套管 242 对应的压接区域,可相当强力压接(参见图 16B 的 AA-AA 剖面图),因此,与铝电线(这里未图示)可以实现足够的电气通电。

[0169] 具体地说,被导电套管压接的部分的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的铝电线导体部截面积/压接前的铝电线导体部截面积的比例表示,在 50~70% 范围内。另外,进

行压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时,该部分的压缩率的下限值可扩大到 40% 的范围内。或该部分的下限值可按端子压接强度成为 100N 的压缩率。

[0170] 另一方面,在与保持套管 243 对应的压接区域的压接的压缩率(截面减少率),不如导电套管 242 高(参见图 16B 的 BB-BB 剖面图)。因此,由于是来自铝电线被覆部的导体导出部,在保持套管 243,铝电线的导体部没有机械强度问题,可长期好好保持铝电线。另外,随着接近铝电线的尖端部,与导电套管 242 对应的区域将以越高的压缩率(截面减少率)被压接,破坏铝电线的氧化膜,实现足够的导电。

[0171] 另外,代替这种对压接夹具方的压接槽形状的设想,即代替让压接夹具具有特殊阶梯部或向竖方向改变深度的槽部,作为实施例 2 的变形例 2,通过设想铝电线压接端子的导线套管的形状,使它能够发挥同样的作用和效果,如以下说明。

[0172] 接着,对实施例 2 的变形例 2 加以说明。图 17A 是实施例 2 中变形例 2 的有关铝电线压接端子 210 的平面图(图 17A)和侧面图(图 17B)。从该图可知,铝电线压接端子 210 由在端子的竖方向的一侧形成的端子间连接部 210a 和竖方向的另一侧形成的电线连接部 210b 构成,电线连接部 210b 具有压接到铝电线的电线被覆部的绝缘套管 215,在端子间连接部 210a 和绝缘套管 215 之间形成的导电套管 212 以及保持套管 213。另外,导电套管 212 形成在端子间连接部侧,即进行压接的铝电线 201(参见图 19)的尖端部侧,保持套管 213 形成在绝缘套管侧,即铝电线 201 的电线被覆部侧附近。另外,本实施例,导电套管 212 和保持套管 213 互相邻接,两者之间形成着窄的缝隙 219。

[0173] 接着,对该变形例 2 的将铝电线压接端子 210 压接到铝电线 201 的工序加以说明。如图 18A 所示,首先将铝电线压接端子 210 固定在基台 410 上,将铝电线 201 定位于铝电线压接端子 210 的适当位置。即将铝电线 201 的被覆部 201b(参见图 19A)定位于被绝缘套管 215 挟住的区域,同时将铝电线 201 的导体部 201a(参见图 19A)分别定位于被导电套管 212 和保持套管 213 挟住的区域。在此状态下,让从端子的竖方向看具有呈倒 V 字形,尖端为 M 字形状的压接槽的压接夹具 310 从端子的上方接近(参见图 18A 中显示端子压接方向的箭头 X2)。从图 18 可知,压接夹具 310 是由与进行压接的导电套管 212、保持套管 213、绝缘套管 215 的 3 套管相对应的压接部 312、313、315 所形成的。即与导电套管 212 对应的压接部 312 最向端子压接方向突出形成,接着形成与保持套管 213 对应的压接部 313,与绝缘套管 215 对应的压接部 315 形成在最里面。而且该压接夹具 310 由未图示的传动装置朝端子侧下降(参见图 18A 的箭头 X2)。此下降动作,使各套管 212、213、215 的端部沿着压接夹具 310 的倒 V 字形压接槽逐渐弯曲,最后在压接夹具 310 的 M 字形尖端部,各套管的端部将向铝电线 201 的中心轴线方向变形(弯曲),如图 18C。然后,再下降压接夹具 310,可在铝电线 201a 压接导电套管 212 和保持套管 213。同时在铝电线 201 的被覆部 201b 也压接绝缘套管 215。此端子压接作业完成后,提升压接夹具(参见图中的箭头 Y2),结束端子压接作业。

[0174] 将这样压接的铝电线 201 的端子压接结构示于图 19。使用图 18 所示的特殊压接夹具 310,导电套管 212 的压接部分可以比保持套管 213 高的压缩率(截面减少率)压接到铝电线 201 上。结果,从端子压接方向看,导电套管 212 的压接高度比保持套管 213 的压接高度低。

[0175] 具体地说,被导电套管 212 压接的部分的铝电线导体部的压缩率,以压接部分的

铝电线导体部截面积 / 压接前的铝电线导体部截面积的比例表示, 在 50 ~ 70% 范围内。另外, 进行压接的铝电线导体部的截面积有  $1.5\text{mm}^2$  以上时, 该部分的压缩率的下限值可扩大到 40%。或该部分的下限值可按端子压接强度成为 100N 的压缩率。

[0176] 即保持套管 213 的压接压缩率 (截面减少率), 不如导电套管 212 那么高。因此, 由铝电线 201 的被覆部 201b 导出的导体部 201a, 在导电套管 212 以高压压缩率 (截面减少率) 被压接后, 被保持套管 213 一起保持。因此, 在保持套管 213 的压接部, 端子 210 可在没有机械强度问题的程度上保持铝电线 201, 并在与此邻接的导电套管 212 的压接部, 可破坏铝电线 201 的表面氧化膜, 并尽可能紧贴的高压缩率 (截面减少率) 压接端子。通过这种分阶段的压接, 还一下子解决了因对铝电线的过大的压缩率 (截面减少率) 所致的端子保持能力的降低或因不足够的压缩率 (截面减少率) 所致的导电不良等。

[0177] 接着, 对实施例 2 的变形例 3 根据图 20 至图 22 加以说明。至于与图 17 所示的铝电线压接端子 10 相同的结构的, 仅附上对应的符号, 不再详细说明。

[0178] 图 20 所示的铝电线压接端子 220, 基本结构与图 17 所示的铝电线压接端子 210 相同, 但导电套管 222 和保持套管 223 之间的缝隙 229, 比图 17 所示的铝电线压接端子 210 的缝隙 219 形成的较宽 (参见图 20B)。

[0179] 由于具有这样的结构, 如端子压接工序图的图 21A ~ 图 21D 所示, 使用特殊的阶梯压接夹具 320 压接导电套管 222、保持套管 223、绝缘套管 225 时, 铝电线压接端子 220 和被压接的导电套管 222、保持套管 223 和压接夹具 320 之间就是出现一些偏移, 仍能以高压压缩率 (截面减少率) 压接导电套管 222 的同时, 也能以比导电套管 222 低的压缩率 (截面减少率) 压接保持套管 223。

[0180] 图 22 显示了使用这种压接夹具 320 的对铝电线 201 的端子压接状态。从图 22B 可知, 将导电套管 222 的压接部和保持套管 223 的压接部比较时, 从端子压接方向看, 导电套管 222 的压接部比保持套管 223 的压接部压接得低 (参见图 22B 中的高度  $H_m$  和高度  $H_n$  的比较)。即由铝电线 201 的被覆部 201b 导出的铝电线导体部 201a, 在保持套管 223 的压接部没有机械强度问题, 可保持足够的保持能力。同时, 在比保持套管 223 接近铝电线端部侧所形成的导电套管 222 的压接部, 以破坏铝电线 201 导体部 201a 的表面氧化膜, 并尽可能紧贴时, 越被高压压缩率 (截面减少率) 压接, 结果在此部分实现了足够的导电特性。

[0181] 具体地说, 被导电套管压接的部分的铝电线导体部的压缩率, 以同前述的实施例 2 和变形例 1、变形例 2 一样的压缩率进行压接。

[0182] 接着, 对实施例 2 的变形例 4 加以说明。该变形例 4 也如图 23 所示, 是通过对铝电线压接端子 250 的导线套管形状的设想, 发挥同前述一样的作用效果的。

[0183] 变形例 4, 如图 23 所示, 铝电线压接端子 250 是导电套管 252 和保持套管 253 一体化的导电套管 251。但是以与导电套管 252 对应的部分比与保持套管 253 对应的部分高立着的状态 (参见图 23B, 图 23C 的角度  $\alpha$ ) 形成, 即是以越接近进行压接的铝电线的尖端部, 导线套管 251 的高度越高形成的。

[0184] 而且, 采用图 2 所示的以往的压接夹具 380 进行压接时, 如图 24A 所示, 从端子压接方向看, 与导电套管 252 对应的压接部和与保持套管 253 对应的压接部的高度是一样的 (参见图 24A 的高度  $H_e$  和高度  $H_f$  的比较)。但是, 导电套管 252 的区域原来就是比保持套管 253 的区域, 向端子压接方向长的, 因此, 从图 24B 所示的端子压接状态的截面比较图可

知,导电套管 252 的区域的端子尖端部比保持套管 253 的区域的端子尖端部,深入于铝电线(未图示)。因此,可以不让与保持套管 253 对应的区域的过大的应力作用到铝电线的绞合线内(未图示),做到长期保持好铝电线。同时,在与导电套管 252 对应的区域,与铝电线的各绞合线(芯线)多数接触,同时破坏表面氧化膜,以能紧贴的压缩率进行压接,能确保足够的导电特性。

[0185] 具体地说,被导电套管压接的部分的铝电线导体部的压缩率,以同前述的实施例 2 和变形例 1 至变形例 3 一样的压缩率进行压接。

[0186] 如以上所述,通过设想压接夹具的形状,或设想铝电线压接端子的导线套管的形状,从保持套管的压接部直到导电套管的压接部,有阶段地或连续地加强铝电线的压缩率(截面减少率),使端子长期维持保持,并确保足够的导电性。

[0187] 另外,通过在具有铝电线的配线上,以前述工序压接这种端子,能够制造具有足够的机械强度合导电特性的配线。将这种配线在车上布线时,由于该配线具有能够承受布线作业的足够的强度,因此能实现具有卓越的长期的导电特性和可靠性的配线布置作业。

[0188] 再说,本实施例所示的压接端子的端子连接部,具有往型的压接端子的阴形状(即簧片结构),但不只限于它,在此部分采用阳形状的压接端子也能使用,端子连接部的结构,不论新旧,可使用各种结构的端子。

[0189] 另外,适用的端子材料,为了防止电腐蚀起见,尽量不使用异种金属,最好使用铝合金系统的端子,但并不将材料限定于之。

[0190] 另外,根据前述压缩率将端子压接到铝电线上,即可获得足够的导电特性。但为了防止端子连接部因空气氧化或潮湿腐蚀,另外在端子连接部或端子压接部抹上防锈脂等,就会获得更高的可靠性。

[0191] 如以上所述,本发明可适用于:以连接作为导体使用铝的铝电线为目的的,可插拔连接器用压接端子。但是其主要用途不必限定为车内配线的布置,可利用到将端子压接到这种铝电线端部的多种领域。

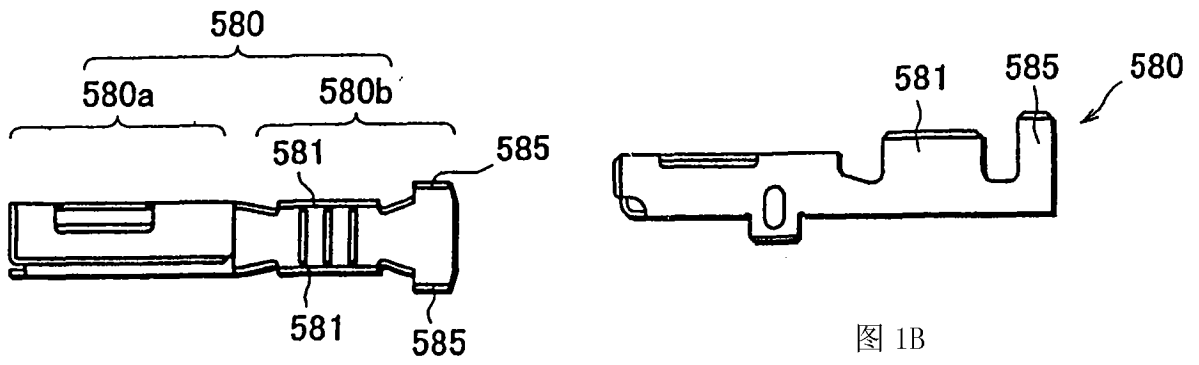


图 1A

图 1B

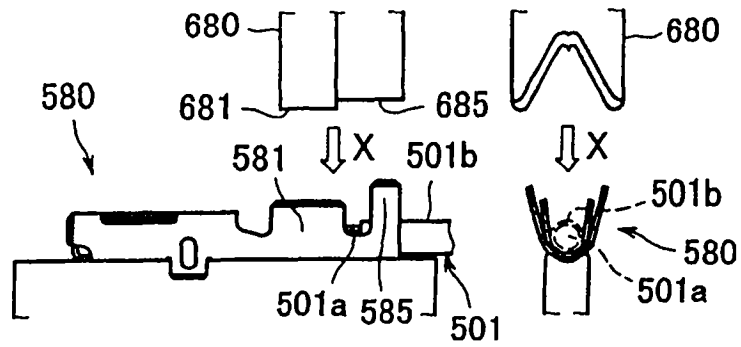


图 2A

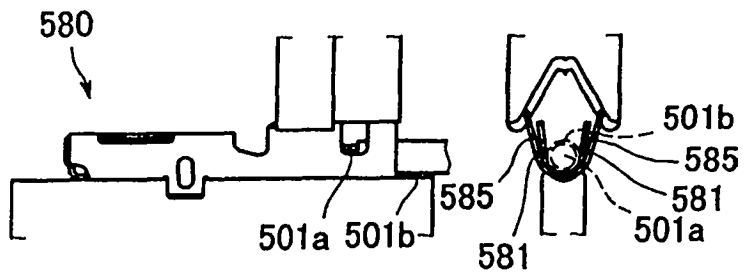


图 2B

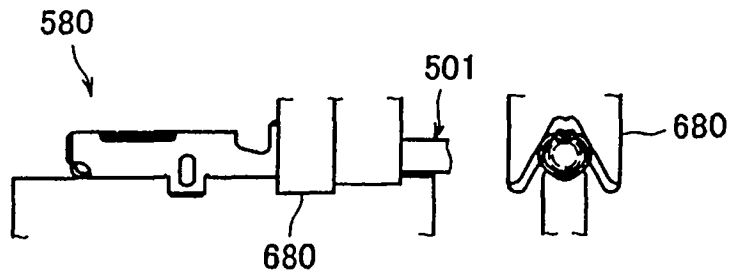


图 2C

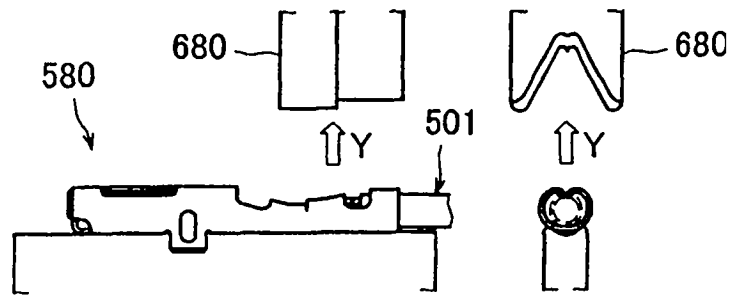


图 2D

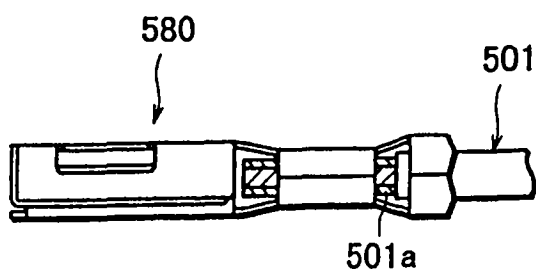


图 3A

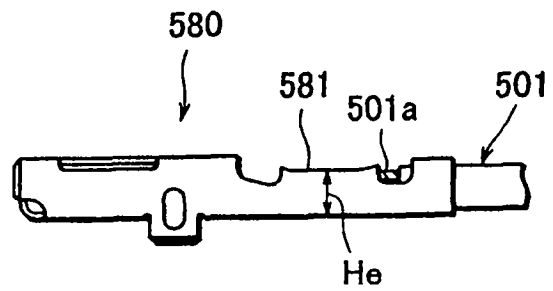


图 3B

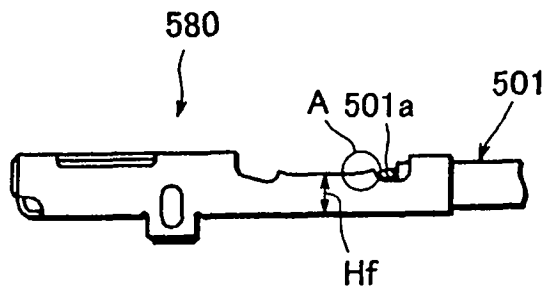


图 3C

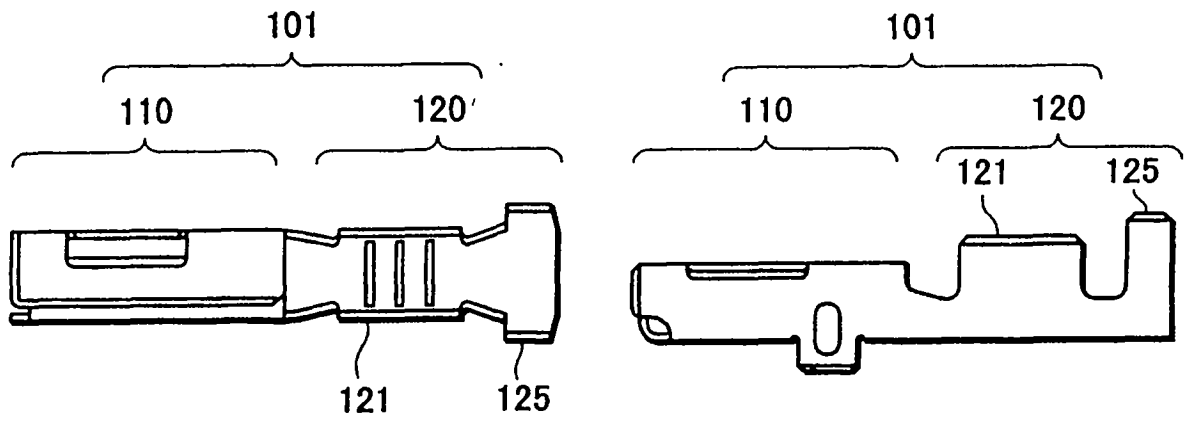


图 4B

图 4A

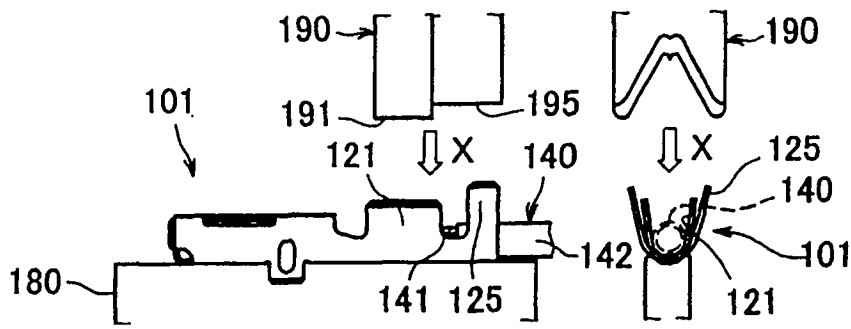


图 5A

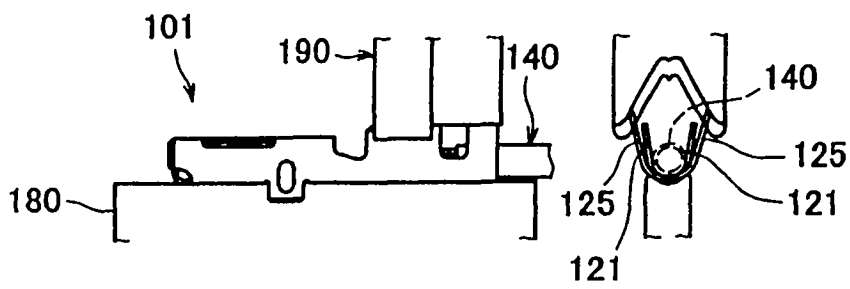


图 5B

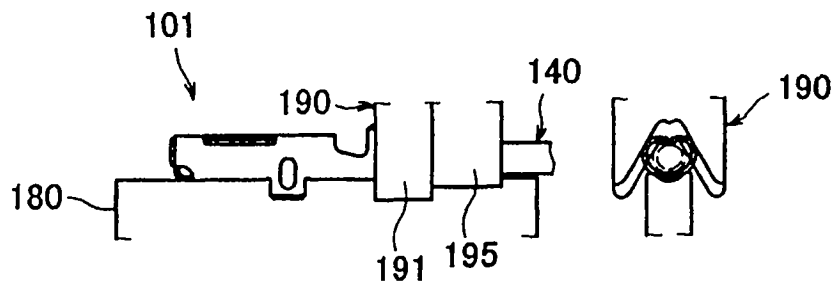


图 5C

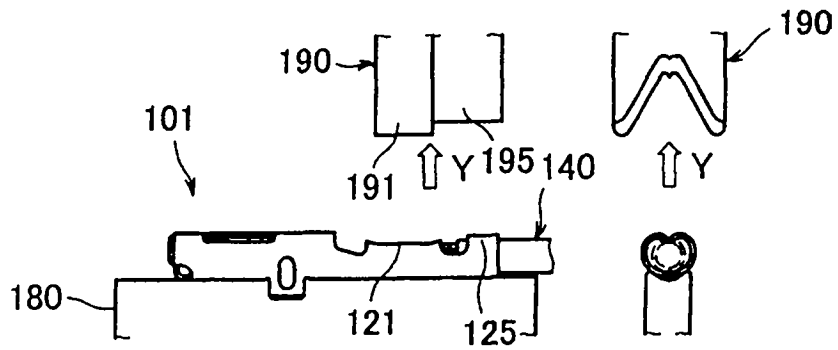


图 5D

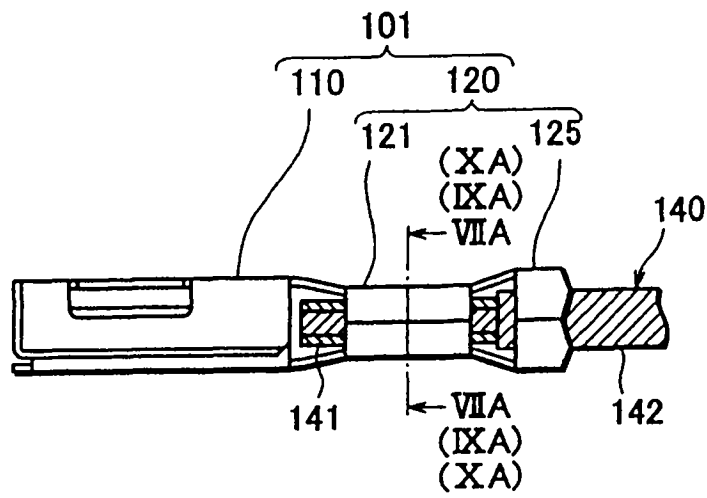


图 6A



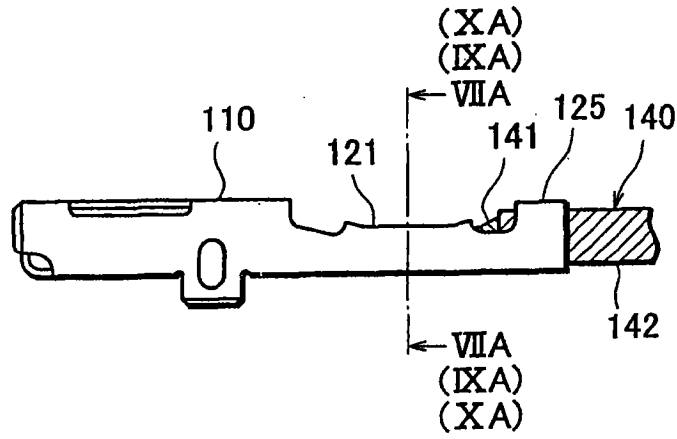


图 6B

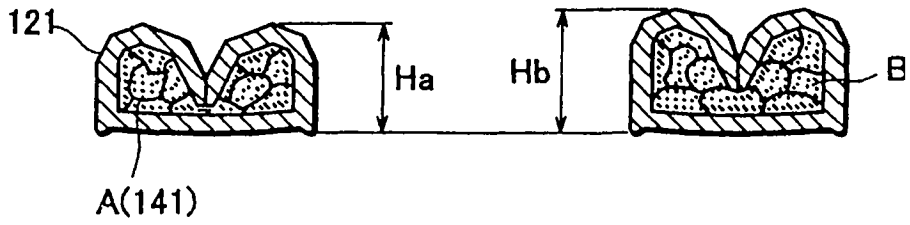


图 7A

图 7B

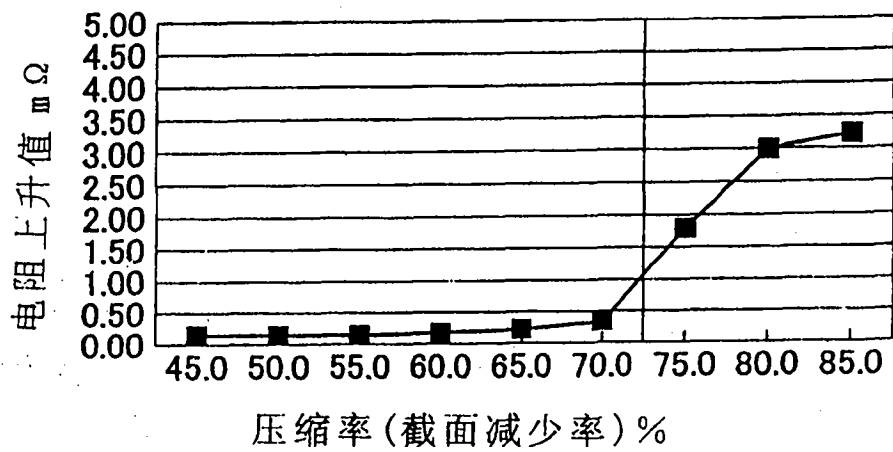


图 8

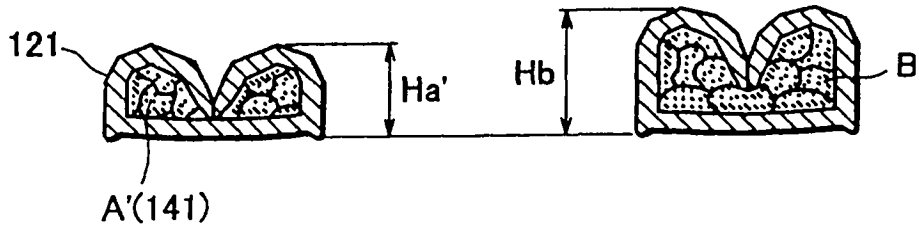


图 9A

图 9B

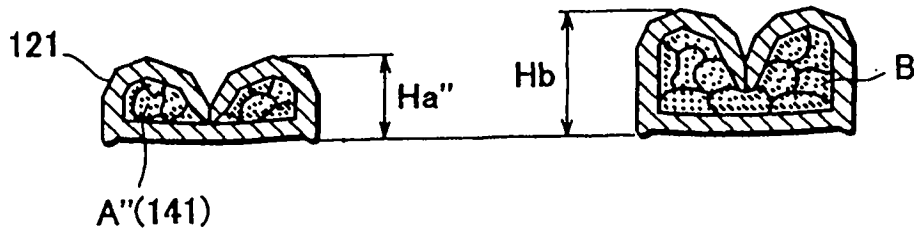


图 10A

图 10B

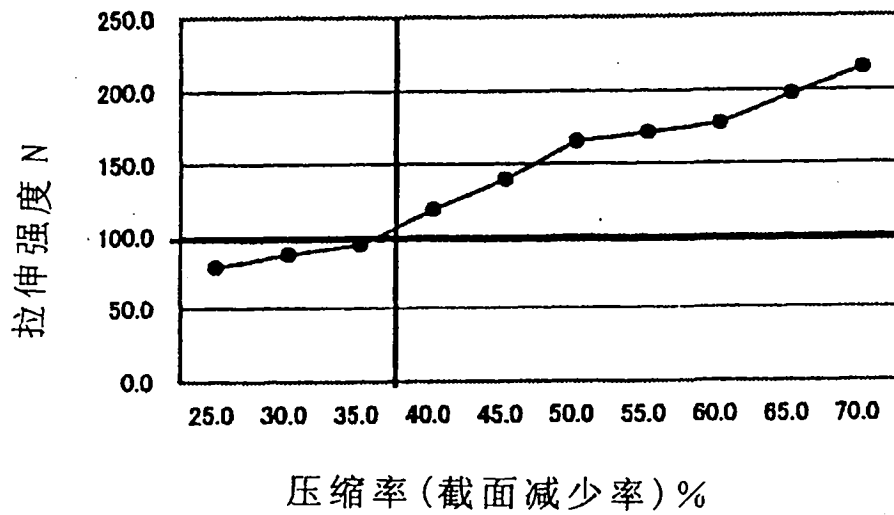


图 11

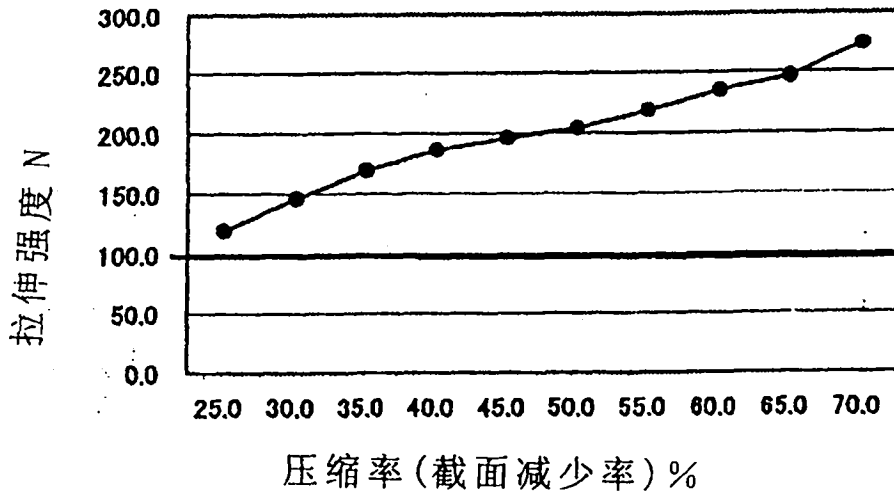


图 12

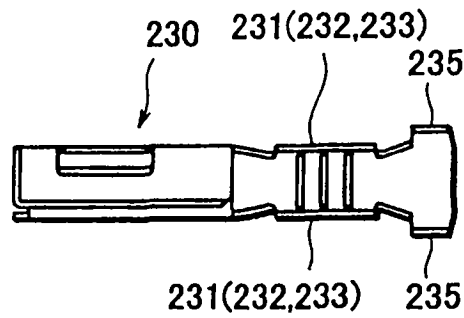


图 13A

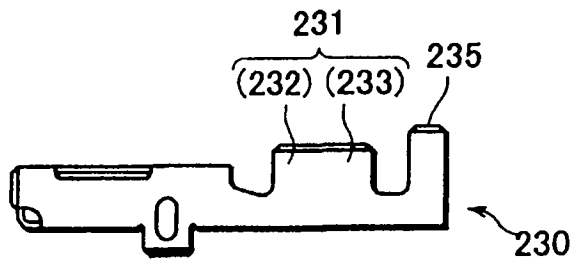


图 13B

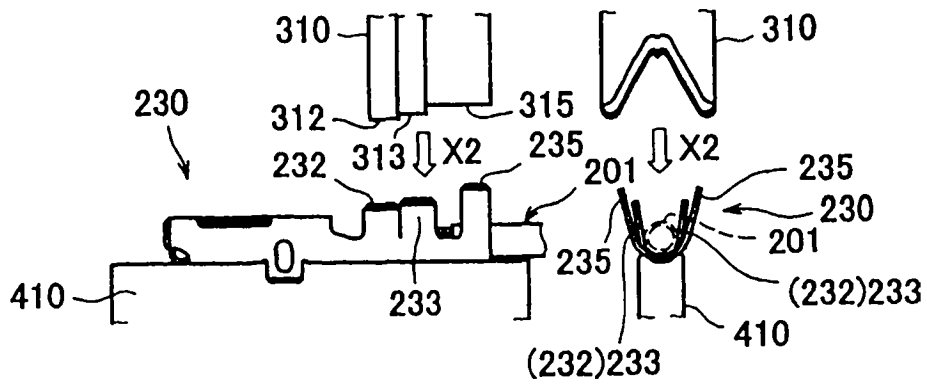


图 14A

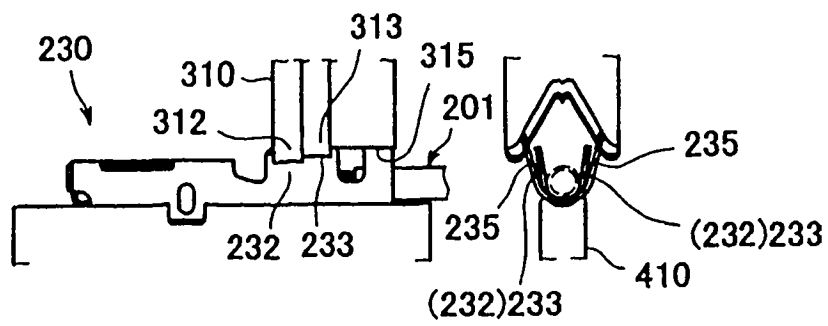


图 14B

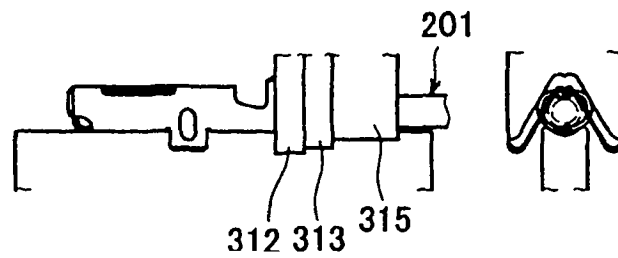


图 14C

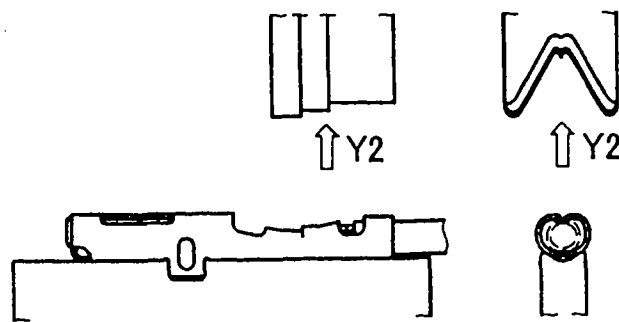


图 14D

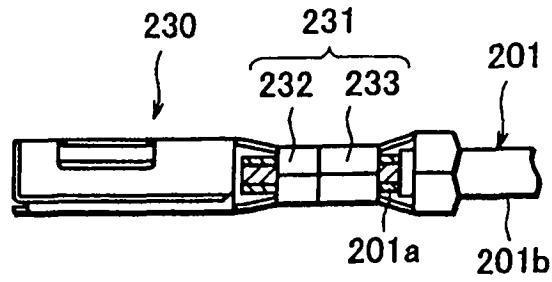


图 15A

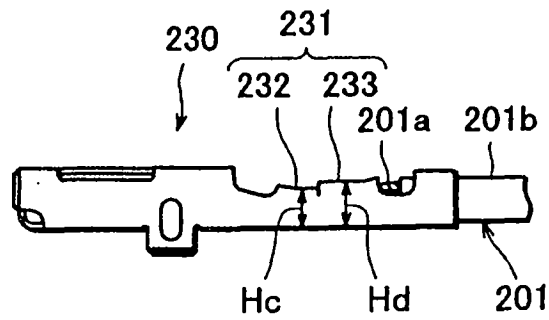


图 15B

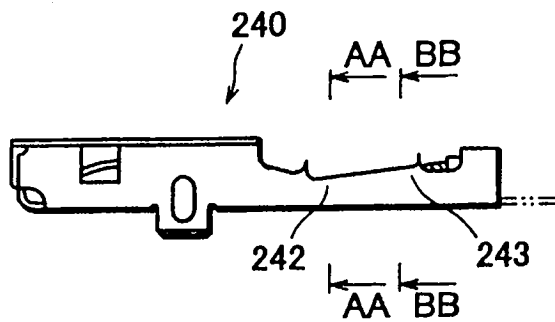


图 16A

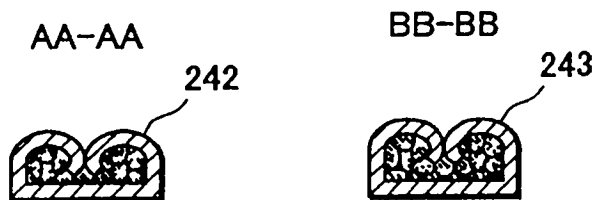


图 16B

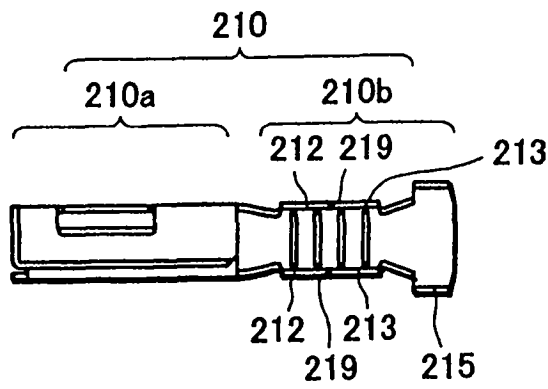


图 17A

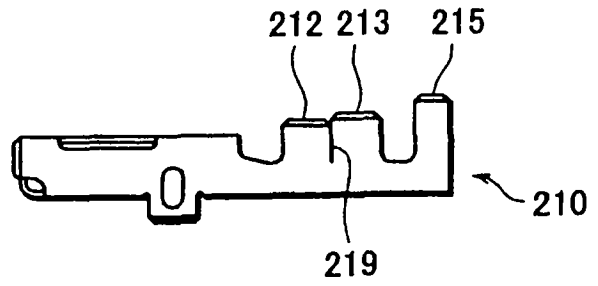


图 17B

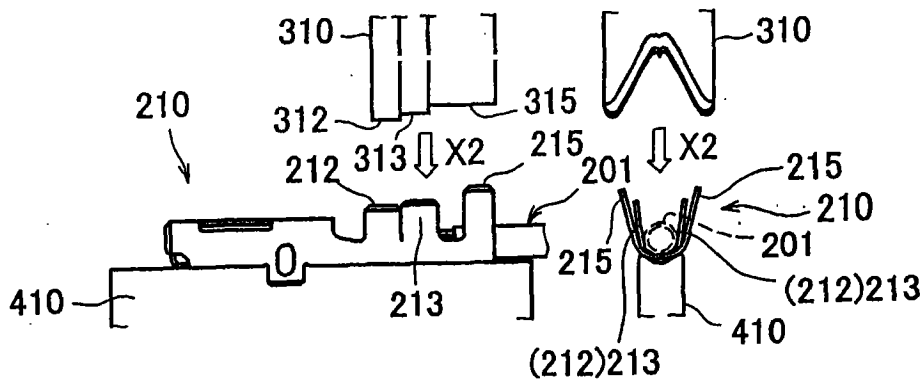


图 18A

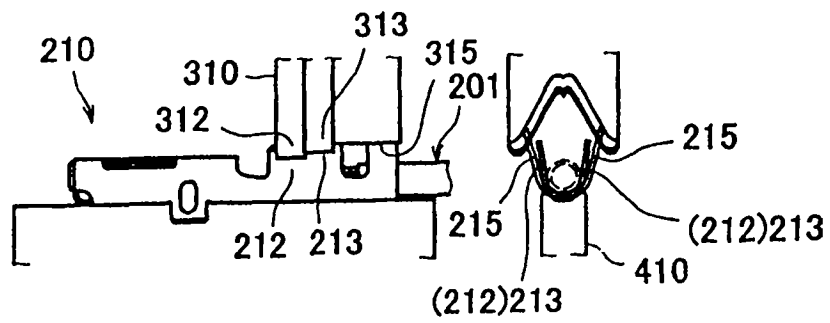


图 18B

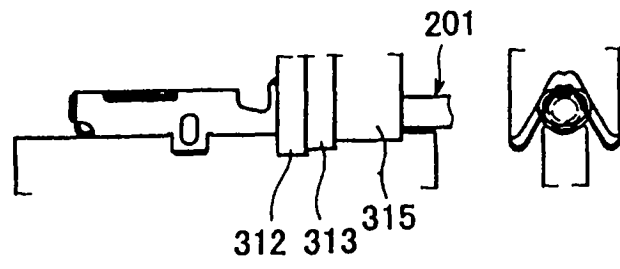


图 18C

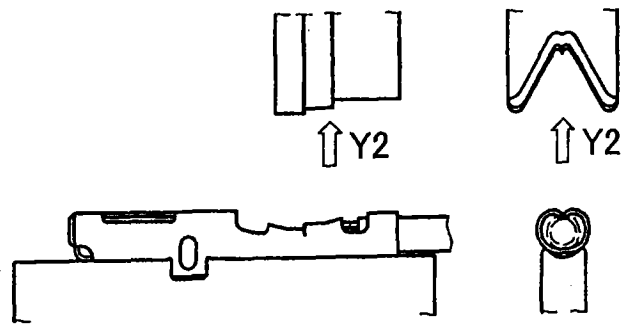


图 18D

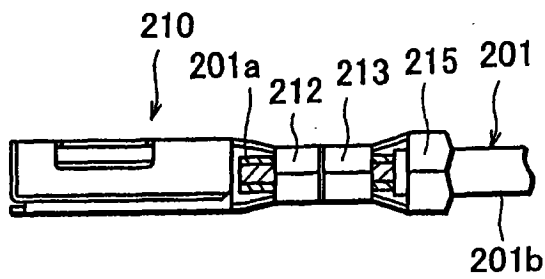


图 19A

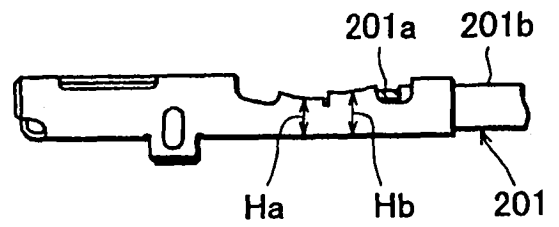


图 19B

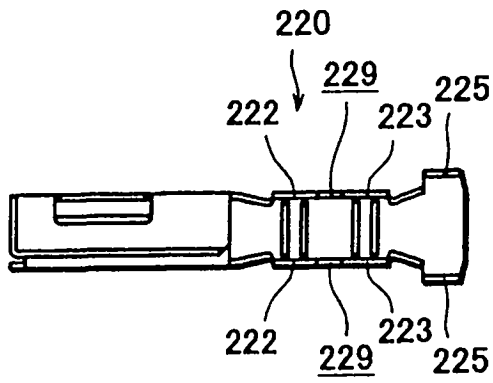


图 20A

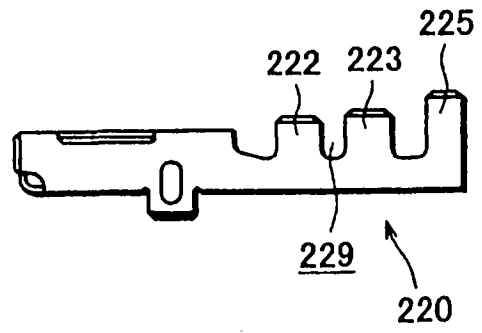


图 20B

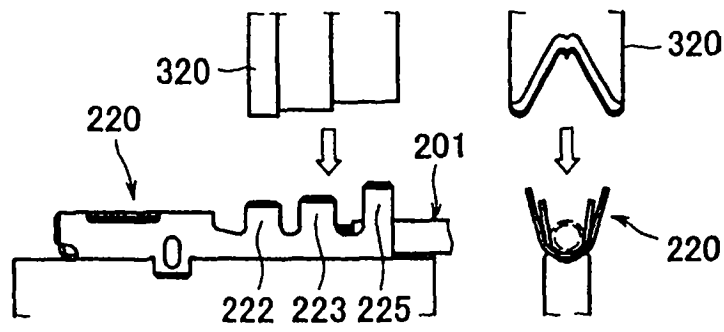


图 21A

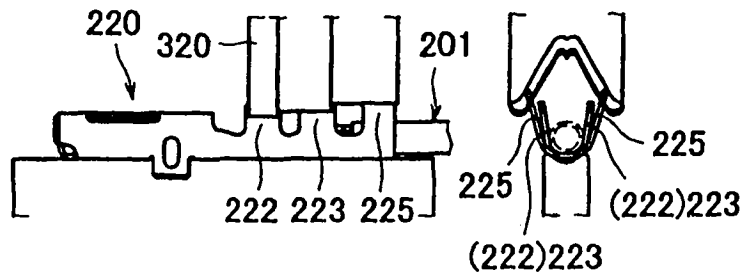


图 21B

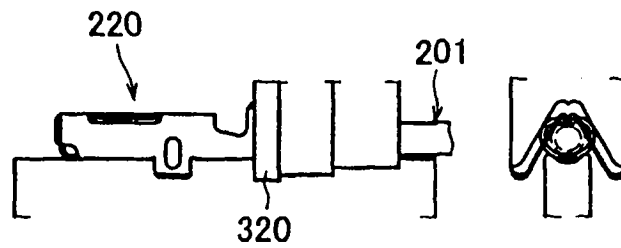


图 21C



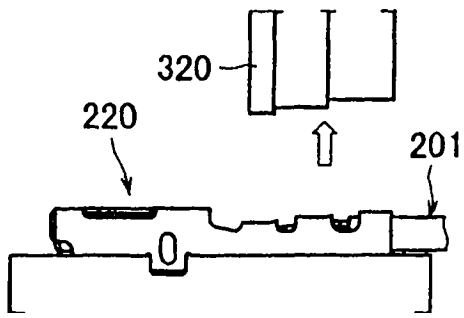


图 21D

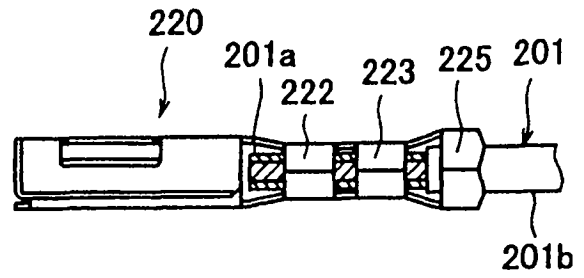


图 22A

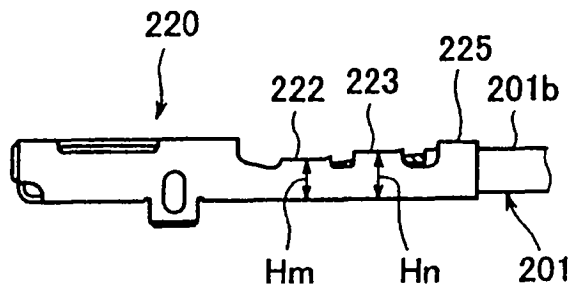


图 22B

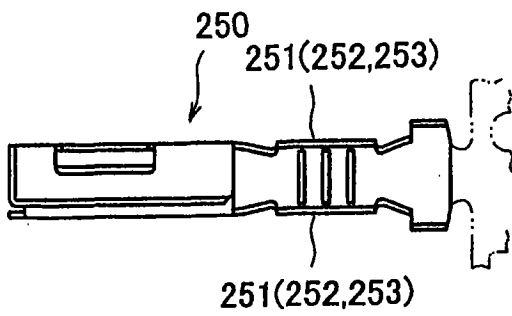


图 23A

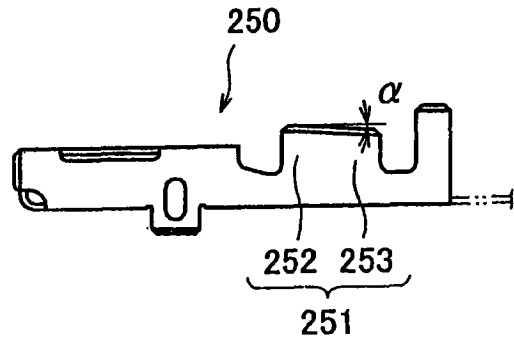


图 23B

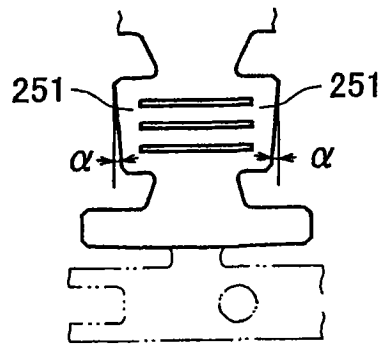


图 23C

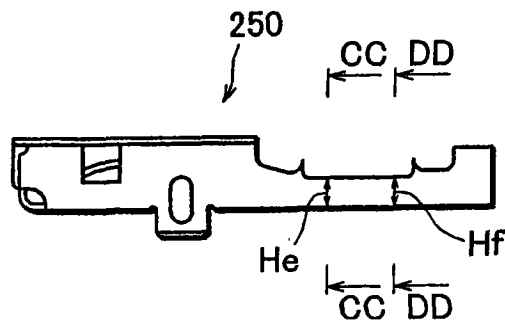


图 24A

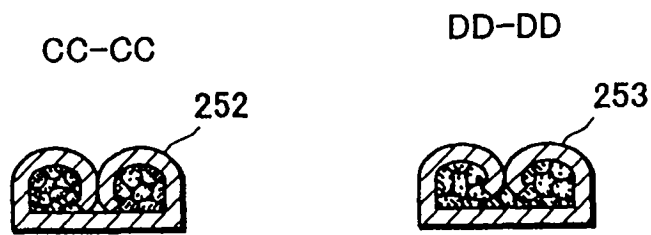


图 24B