



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103201917 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201180052976. 8

(22) 申请日 2011. 08. 26

(30) 优先权数据

102010035789. 8 2010. 08. 30 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/004288 2011. 08. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/031697 DE 2012. 03. 15

(71) 申请人 C E S 控制机柜系统有限公司

地址 德国巴特洪堡

(72) 发明人 威尔弗瑞德·霍夫曼 西蒙·约卡姆
伊戈尔·哈利·斯卡夫

保罗·马祖拉 曼弗雷德·赫尔维格
沃尔特·尼古莱

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事
务所(普通合伙) 11270

代理人 武晨燕 归莹

(51) Int. Cl.

H02B 1/01 (2006. 01)

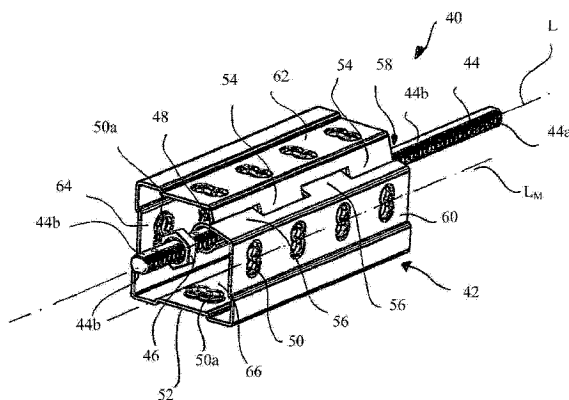
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

机架

(57) 摘要

本发明涉及一种机架 (10), 所述机架 (10) 包括多个适于互连的框架件 (12、14、16、18、22、24、26、28、32、34、36、38), 每个框架件被构造为圆柱形的空心型材 (42 ; 142) 并沿着纵轴 (L) 延伸, 并且两个互连的框架件的纵轴 (L) 朝彼此倾斜地设置。所述机架 (10) 进一步包括至少一个拉紧单元 (40), 所述至少一个拉紧单元 (40) 为了互连多个框架件 (22、24、32) 的目的能够将第一框架件 (22、24、32) 拉紧为抵靠至少一个第二框架件、或者抵靠设置在待连接的框架件 (22、24、32) 之间的至少一个角连接件 (20), 所述拉紧单元 (40) 包括至少一个被形成为大体上在所述第一框架件 (22、24、32) 的整个长度上延伸的单独的构件的拉伸元件 (44) 以及两个力传递构件 (46), 所述两个力传递构件 (46) 与所述拉伸元件 (44) 相关联并且将所述拉伸元件 (44) 的沿着待拉紧的所述第一框架件 (22、24、32) 的所述纵轴 (L) 的方向起作用的张紧力传递到所述机架 (10) 的待被拉紧为彼此抵靠的部件, 从而所述张紧力将所述第一框架件 (22、24、32) 拉紧为抵靠所述至少一个第二框架件和 / 或抵靠所述至少一个角连接件 (20)。



1. 一种机架 (10), 所述机架 (10) 包括多个适于互连的框架件 (12、14、16、18、22、24、26、28、32、34、36、38), 其中, 每个框架件被构造为圆柱形的空心型材 (42 ;142) 并沿着纵轴 (L) 延伸, 并且两个互连的框架件的所述纵轴 (L) 朝彼此倾斜地设置,

其特征在于, 所述机架 (10) 进一步包括至少一个拉紧单元 (40), 所述至少一个拉紧单元 (40) 为了连接多个框架件 (22、24、32) 的目的能够将第一框架件 (22、24、32) 拉紧为抵靠至少一个第二框架件、或者抵靠设置在待连接的所述框架件 (22、24、32) 之间的至少一个角连接件 (20), 所述拉紧单元 (40) 包括至少一个被形成为大体上在所述第一框架件 (22、24、32) 的整个长度上延伸的单独的构件的拉伸元件 (44) 以及两个力传递构件 (46), 所述两个力传递构件 (46) 与所述拉伸元件 (44) 相关联并且将所述拉伸元件 (44) 的沿着待拉紧的所述第一框架件 (22、24、32) 的所述纵轴 (L) 的方向起作用的张紧力传递到所述机架 (10) 的待被拉紧为彼此抵靠的结构部件, 从而所述张紧力将所述第一框架件 (22、24、32) 拉紧为抵靠所述至少一个第二框架件和 / 或抵靠所述至少一个角连接件 (20)。

2. 根据权利要求 1 所述的机架,

其特征在于, 所述力传递构件 (46) 中的至少一个力传递构件被形成为单独的构件, 并且具有支撑部和接合部, 所述支撑部用于支撑在所述机架 (10) 的待拉紧的所述部件中的一个部件上, 所述力传递件 (46) 可以通过所述接合部与所述拉伸元件 (44) 形成接合, 以用于力传递的目的。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的机架,

其特征在于, 所述力传递构件中的至少一个力传递构件被整体地构造在所述机架 (10) 的待拉紧的所述结构部件中的一个结构部件上, 例如被整体地构造在所述角连接件 (20) 上。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的机架,

其特征在于, 所述拉伸元件 (44) 包括杆, 所述杆至少在其端部部分中的一个端部部分的区域内具有螺纹 (44a)。

5. 根据权利要求 4 所述的机架,

其特征在于, 所述力传递构件 (46) 包括与所述拉伸元件 (44) 的所述螺纹 (44a) 相对应的内螺纹或外螺纹。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的机架,

其特征在于, 所述角连接件 (20) 具有用于接纳待连接的所述框架件中的至少第一框架件的所述拉伸元件 (44) 的至少一个通口 (78)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的机架,

其特征在于, 机架 (10) 的所述框架件的所述空心型材 (42 ;142) 具有相同的横截面, 并且具有被构造在所述空心型材 (42 ;142) 上用于所述拉伸元件 (44) 的引入部 (48)。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的机架,

其特征在于, 框架件的所述空心型材通过大体上平整的起始材料形成封闭的型材形状, 所述空心型材 (42 ;142) 在用于封闭所述空心型材的两个相对的侧边缘上具有连接区域 (58 ;158), 所述连接区域包括由至少两个接纳挡板形成的所述引入部, 所述至少两个接纳挡板中的至少一个接纳挡板被设置在所述两个侧边缘中的每个侧边缘上。

9. 根据权利要求 8 所述的机架,

其特征在于,设置在所述侧边缘上的所述接纳挡板中的每个接纳挡板由挡板形凸起形成,所述挡板形凸起从特定的侧边缘延伸并通过成型形成钩形形状或套筒形形状。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的机架,

其特征在于,所述角连接件 (20) 被配置为互连至少两个框架件 (22、24、32),并且优选地被配置为互连三个框架件 (22、24、32),所述角连接件具有用于待连接的所述框架件中的每个框架件的至少一个邻接面。

11. 根据权利要求 10 所述的机架,

其特征在于,所述角连接件 (20) 在每个邻接面上具有至少一个凸起 (82、84、86) 和 / 或至少一个凹部,所述凸起或凹部与所述待连接的特定框架件 (22、24、32) 的所述空心型材的型材横截面相对应,并且能够在所述框架件处于连接状态时相对于所述角连接件 (20) 定位所述框架件。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的机架,

其特征在于,所述角连接件 (20) 包括可以可拆卸的方式互连的至少两个单独成型的部分 (20a、20b)。

13. 根据权利要求 12 所述的机架,

其特征在于,所述角连接件 (20) 的所述至少两个部分 (20a、20b) 一起围成腔体。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的机架,

其特征在于,所述角连接件的所述至少两个部分可以借助待连接的所述框架件中的一个框架件的所述拉紧单元以可拆卸的方式互连,所述角连接件的待连接的所述部分具有用于所述至少一个拉伸元件的彼此对齐的接纳孔。

机架

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机架,尤其涉及一种组成用于开关柜的框架的机架,该机架包括可以互连的多个框架件,其中,每个框架件被构造为圆柱形的空心型材(profile)并沿着纵轴延伸,并且其中,两个互连的框架件的纵轴朝彼此倾斜地设置。这里,术语“机架”用于表示例如用于家具构造并尤其用于搁置构造的支撑结构,但也表示其他支撑结构(例如,用于机器的底部框架、用于箱体的支撑框架等)。

背景技术

[0002] 已经提到的开关柜通常用于容纳加工装置、机床或生产设施等的不直接位于机器内或机器上的电气部件和电子部件(例如,传感器)。取决于待安装的部件的性质,开关柜必须满足不同的要求。因此,对于待安装在内部空间内的部件而言,可能需要开关柜保护这些部件防尘和防水(保护类型、根据 DIN EN60529 的 IP 保护等级),防止过热(开关柜的空调系统),不受电磁干扰(EMC)和/或防止机械影响、故意毁坏(vandalism)和地震毁坏(具有额外撑条的机柜)。另外,开关柜可以被用于安装和构造内部结构(例如,借助承载轨或用于细分为输出区域和控制区域的安装板)。

[0003] 然而,除此之外,开关柜还能够对外部环境进行保护,例如,通过提供对安装部件的电磁辐射的屏蔽,防护危险电压(保护等级;保护接地或保护绝缘)和/或必要时防火(用于排烟系统的特殊解决方案)。

[0004] 一般而言,开关柜通常由框架机架以及可连接至框架机架的壁元件和门元件组成。取决于开关柜期望的用途和随之产生的待满足的要求,框架机架和可连接至框架机架的元件可以由不同的材料制成和/或具有不同的覆盖层。框架机架通常由构造为圆柱形的空心型材的框架件组成。在该连接中,术语“圆柱形的”不局限于具有圆截面的圆柱体,而是根据圆柱体的数学定义,还可以包括具有其他横截面形状的主体。

[0005] 框架件的纵轴可以是其中心纵轴或与其中心纵轴平行延伸的任一纵轴。在该连接中,两个互连的框架件的纵轴的朝彼此倾斜的布置包括任何可想到的布置,其中纵轴不平行于彼此被设置。实践中,互连的框架件之间通常形成直角。

[0006] 一般而言,这种用于开关柜的框架机架从现有技术(例如,专利 DE4336188C2)中是众所周知的。该专利说明书公开了一种包括框架机架的开关柜,该框架机架由框架件组装而成。首先,在第一种设计变型中,将从地面端处的水平框架件(其形成下底部框架)并且还从天花板端处的水平框架件(其形成上底部框架)形成两个不可拆卸的并且被组装而成的底部框架。这两个底部框架可以经由竖直延伸的框架件以可拆卸的方式被互连。可替代地,在由两个竖直的框架件和两个水平的框架件组成的第二种设计变型中,在不同情况下,可以形成不可拆卸的前侧框架和后侧框架,然后可以经由上水平框架件和下水平框架件以可拆卸的方式将它们互连。该可拆卸的连接例如可以在正要组装时借助于紧固螺钉等进行,在实践中,通常通过将组成两个底部框架或两个侧框架的框架部件焊接在一起来制造这两个底部框架或两个侧框架。

[0007] 然而,这种构造方式产生了许多缺点。因此,不可拆卸的底部框架或侧框架比单个的框架件需要更多的存储和调度空间。此外,由于底部框架或侧框架的尺寸原因,在某些情况下,在正要使用时在组装过程中的处理同样证明是比使用单个框架件的情况更困难。

[0008] 在待互连的框架部件之间提供焊缝由于多种原因可能也是不利的。因此在焊接的情况下,众所周知的是,凭借为了使得材料在焊缝区域中达到熔点,通过局部热量引入集中地加热待连接的元件的材料这一事实,在待连接的元件之间实现材料粘合。这可以导致彼此焊接在一起的元件的热变形。对于框架件而言,这样的后果就是需要额外的后处理步骤,以便将框架件再次对齐并使它们相对于彼此处于期望的位置。如果框架件例如按照 DE19647753C2 和 DE19647814C2 中已知的布置被焊接成所谓的“角连接件”,这尤其如此,因为角连接件在连接区域通常具有比框架件的空心型材更厚的壁厚。

[0009] 当这样的框架机架被用于旨在将安装部件朝外部的电磁辐射进行屏蔽并保护所述安装部件不受电磁干扰(EMC)的开关柜时,可能会出现另一缺点。对于开关柜的这种应用而言,结构部件通常具有特殊的涂层,该涂层用于提高所述开关柜的导电率,从而确保开关柜的最佳接地。

[0010] 另外,取决于用于开关柜的结构部件的材料选择,可能需要涂覆单独的结构部件以避免腐蚀。还是在这种情况下,甚至在它们被连接以形成开关柜之前,结构部件通常具有适当的涂层(例如,具有诸如塑料的非金属涂层或诸如锌的金属涂层)。

[0011] 用于连接框架件的焊接工艺通过在焊缝区域中的燃烧产生了侵蚀,该燃烧局部地毁坏了框架件的涂层,并且可能因此降低所述框架件的期望的导电率和/或抗腐蚀性。另外,一些涂层可能对焊接工艺产生不利影响,使得在焊接工艺之前必须使待连接的结构部件避免涂层。

[0012] 为了避免腐蚀或确保提高框架件的导电率的目的,剩下的唯一可能性是在焊接工艺后涂覆或修复适当的涂层,这会在制造和组装的过程中涉及额外的费用并且增加时间支出。

[0013] 最后(但并非最不重要)应当要提到的是,焊接的缺点是:不仅需要高能量,而且需要对焊接人员采取昂贵的工作保护措施。

[0014] 为了减少上述缺点,从实践经验中还知道,可以将框架件在角落处拧至角连接件而不是焊接它们,正如例如 DE3344598C1 中公开的那样。然而,正如实践经验已经示出的,在该设计变型中,必须通过安装具有至少两个彼此垂直矗立的导轨式侧边的额外的横向撑条使框架机架更硬和更不容易变形,以便使属于框架机架的相互相对的水平框架和垂直框架互连。如果开关柜在使用时将借助于起重机移动,则这是尤其必要的。为了该目的,钩的吊环(其能够被用于接纳卡钩等)可以例如被附接到天花板端处的角连接件的角落。起重机产生的牵引力经由这种钩的吊环被引入开关柜的框架机架内,这可以导致竖直的框架件弯曲或变形。虽然提供额外的横向撑条可以解决该问题,但这意味着在制造和组装的过程中再次额外花费时间和费用。

[0015] 最后,从 DE2020813U1 可知一种用于制造外壳框架的角连接装置,在该装置中,第一框架型材通过锁定装置在框架机架的角落区域处被连接至第二框架型材。为了该目的,第一型材在一个纵边上的角连接区域内具有孔,该孔从型材的外部延伸至型材的内部,并且该孔内可以被插入第二型材上的构造在该第二型材的端面上的凸起。继而,第二型材上

的凸起具有作为用于使两个型材互连的锁定装置的凹部,拉紧套筒(bracing sleeve)可以从第一型材的内侧插入该凹部。这防止了第二型材及其凸起从孔和第一型材的内部空间中出来的可能性。

[0016] 然而,即使在该实施方式中,如果开关柜通过起重机移动的话,还是会产生开关柜对抗变形的硬度不足的问题,使得可能需要提供额外的元件,以便确保机架的足够的稳固性。

发明内容

[0017] 本发明的目的是提供一种可用的机架,一方面,该机架能够被尽可能完全地拆卸,以能够使存储与交付简易且划算,另一方面,该机架在组装状态下具有改善的稳固性。

[0018] 虽然采用具有如出发点最初所述的特征的机架,但是通过以下事实可实现上述目的。所述机架进一步包括用于连接框架件的至少一个拉紧单元,所述至少一个拉紧单元能够将第一框架件拉紧为抵靠至少一个第二框架或者抵靠设置在待连接的框架件之间的至少一个角连接件,其中,所述拉紧单元包括至少一个单独构造的大体上在待连接的框架件中的第一框架件的整个长度上延伸的拉伸元件以及两个力传递构件,所述两个力传递构件与所述拉伸元件相关联并且将所述拉伸元件的沿待拉紧的所述第一框架件的纵轴方向起作用的张紧力传递到所述机架的待拉紧为彼此抵靠的结构部件,从而所述张紧力将所述第一框架件拉紧为抵靠至少一个第二框架件和/或抵靠至少一个角连接件。

[0019] 换言之,拉紧单元的作用是:通过一个框架件由拉伸元件沿着另一框架件的纵轴方向被拉动的事实,可以可拆卸的方式将至少两个框架件进行互连。在该连接中,取决于机架的设计,可以想到不同的布置,即,在第一种布置中,至少两个框架件被直接拉紧为彼此抵靠,并且在第一种布置的第二种变型中,两个或更多个框架件经由设置于它们之间的角连接件被互连。在第一种变型的情况下,显然还可以将多于两个的框架件(例如三个、四个或五个框架件)拉紧为彼此抵靠。在第二种布置变型的情况下,框架件被拉紧为抵靠角连接件。如果必要的话,两种设计变型可以彼此组合,即,一个框架件以其第一自由端被拉紧为抵靠角连接件,同时该框架件可以其第二自由端被拉紧为抵靠至少一个第二框架件。

[0020] 拉伸元件大体上沿着第一框架件的整个长度延伸,即,所述拉伸元件例如可以具有与相关联的框架件正好一样的长度。然而,可替代地,拉伸元件还可以例如借助其力传递构件大约在第一框架件的长度上适当地延伸,以便与待拉紧的结构部件接合。通过对力传递构件的适当设计,还可以想到拉伸元件在第一框架件的大部分长度上延伸,仅具有比相关联的框架件稍微短一些的构造。在该设计变型的情况下,力传递构件最终延伸至框架件内,以便与拉伸元件交互,并且能够将该拉伸元件的张紧力传递至待拉紧的机架的结构部件。

[0021] 通过拉伸元件大体上在待连接的第一框架件的整个长度上延伸的事实,诸如由起重机产生的并被引入开关柜内的牵引力例如可以被拉伸元件吸收,从而第一框架件的空心型材解除了负载。另外,根据本发明的解决方案,用于连接多个框架件的拉紧单元提供了可以省去焊接连接的解决方案,使得在根据本发明的机架中不会发生上述连接上的缺点。

[0022] 取决于拉紧单元的设计,将机架的至少两个结构部件拉紧为彼此抵靠的拉紧力或张紧力可以基于不同的物理效应。因此,例如,张紧力可以为弹性回复力或通常用于螺钉连

接的夹紧力。

[0023] 在一个特定的实施形式中,拉紧单元可以用于或适用于将三个框架件互连。在该设计变型中,例如,第一框架件被设置在第二框架件和第三框架件之间或者被设置在它们的纵轴之间,并且拉紧单元被构造为:拉伸元件的在第一框架件的纵轴方向上起作用的张紧力通过相关联的力传递构件被传递到第二框架件和第三框架件,使得在不同情况下,这些第二框架件和第三框架件被拉紧为抵靠第一框架件。

[0024] 在一个实施形式中,第一框架件被拉紧为抵靠至少一个第二框架件,拉伸元件的力传递构件各自被支撑在待拉紧的框架件上。在机架的多于两个结构部件为待朝彼此被拉紧的布置中,与拉伸元件有关联的力传递构件各自被支撑在末端处的结构部件上,即,被支撑于这些在借助于拉伸元件待拉紧的另一结构部件上仅有一个邻接表面的结构部件上。在不同情况下,如果拉伸元件的张紧力通过力传递构件被传递至设置在末端处的结构部件,所述部件由于该张紧力而在沿着与拉伸元件有关的框架元件的纵轴 L 起作用的方向上被移动,直到这些待拉紧的结构部件彼此接触并从而建立起抵消该张紧力的力为止。这样,通过两个或更多个结构部件的拉紧实现了结构部件之间的连接。还可以通过松开张紧力而撤销结构部件之间的连接。

[0025] 正如以下将更详细阐明的,拉紧单元的至少一个拉伸元件可以被设计为刚性的拉伸元件,例如杆、螺栓等。或者,还可以为柔性的拉伸元件,例如张紧缆绳、张紧带等。另外,拉伸元件可以沿着框架件的纵轴至少在某些部分具有弹性构造,或者能够被连接至拉紧单元的弹性元件。在本文中,“弹性”被理解为是指能够在外力的作用下弹性变形并在作用的力被中断时由于弹性回复力而能够返回至原始形状的性质(诸如为这种情况,例如具有弹簧元件)。在这种实施形式中,拉伸元件的张紧力或拉紧单元的元件的张紧力由弹性回复力产生。

[0026] 然而,拉紧单元不必具有任何弹性元件。替代地,将待拉紧的结构部件彼此拉紧的张紧力例如可以通过拉伸元件的拉紧长度的事实产生,即,力传递构件之间的距离减小了,使得其上支撑有力传递构件的结构部件朝彼此移动并被拉紧为抵靠彼此。

[0027] 这些力传递构件或所述力传递构件中的至少一个力传递构件可以为单独的元件,并且具有支撑部和接合部,所述支撑部用于支撑在机架的待拉紧的结构部件中的一个结构部件上,所述力传递构件可以通过该接合部与拉伸元件形成接合,以用于力传递的目的。所述支撑部例如可以包括支撑面(例如,螺母的端面等的端面),该支撑面通过将力传递构件支撑在一个待拉紧的结构部件上适合于将拉伸元件的张紧力传递给所述部件。

[0028] 接合部同样可以不同的方式被构造为例如与构造在拉伸元件上的适当的(相应的)凸起、凹部等接合并能够与它们相互作用的螺纹、闭锁钩、闭锁凸耳等。因此,力传递构件的接合部和相关联的拉伸元件可以例如通过插入、锁入、接合、拧入或拧上等彼此形成接合。

[0029] 或者,力传递构件的接合部还可以被形成钩或凹部,拉伸元件可以例如以柔性的拉伸元件的形式与该钩或凹部形成接合。另外,还可以想到的是,例如,拉伸元件和力传递构件之间的连接被构造为单独使用,并且被设计为能够通过破坏拉伸元件(诸如,以类似于塑料扎带工作的原理)而被撤除。然而,优选考虑拉伸元件和接合部之间为可无损释放的连接,例如,通过在所述拉伸元件和力传递构件的所述接合部上提供相应的螺纹。

[0030] 然而,代替力传递构件的单独构造,还可以想到与拉伸元件相关联的一个或两个力传递构件和拉伸元件被构造为一个件。在该变型中,每个力传递构件具有用于支撑在机架的一个待拉紧的结构部件上的支撑部,但是没有接合部,像被单独构造的力传递构件一样。包括与相关联的拉伸元件整体构造的力传递构件的变型与弹性的拉伸元件或柔性的拉伸元件联合是尤其有利的。因此,拉伸元件例如可以被构造为在一个或两个端部处具有用于支撑在待拉紧的结构部件上的接合钩等的拉伸弹簧等。或者,当拉伸元件被配置为张紧带或张紧缆绳时,所述拉伸元件可以通过结头等也被固定到一个待拉紧的结构部件,从而实现力传递支撑。此外,另一解决方案可以规定柔性的拉伸元件穿过在一个待拉紧的结构部件上的通孔等,并且通过结头等防止在抽出的方向上穿出该通孔。

[0031] 在另一替代方案中,至少一个力传递构件可以被整体构造在机架的待拉紧的结构部件(例如,角连接件)上。在该设计变型中,虽然力传递构件具有接合部,该力传递构件可以通过该接合部与拉伸元件接合以用于力传递的目的,但是该力传递构件没有用于支撑目的的支撑部,因为该用于拉紧目的的拉紧部可以由于具有待拉紧的结构部件的整体构造而被省去。

[0032] 拉伸元件还可以包括杆,该杆至少在其一个端部的区域内具有螺纹。在该实施形式中,力传递构件可以包括与拉伸元件的螺纹相对应的内螺纹或外螺纹。因此,例如,杆可以至少在其一个端部处具有外螺纹,并且一个相关联的力传递构件可以具有相应的内螺纹,使得该力传递构件可以在端部处旋合在杆上。在相反的情况下,杆可以在一个端部的端面处包括具有内螺纹的凹部,力传递构件可以通过相应的外螺纹旋入该凹部内。

[0033] 然而,正如已经阐明的,以整体方式构造的力传递构件也同样地可以具有与设置在机架的一个待拉紧的结构部件上的拉伸元件的螺纹相对应的相配的内螺纹或外螺纹。

[0034] 框架件的框架型材还可以被构造为在端部处具有至少一个大体上垂直于或横切于框架件的纵轴延伸的端面。这样,空心型材的表面的外边缘界定了端面。在这种情况下,界定的外边缘不必位于一个平面内,而是还可以具有凹陷或凸起。因此,例如,在框架件被直接互连并且第一框架件使用其端面抵靠第二框架件的表面邻接的实施形式中,邻接的端面以与另一框架件的表面上的邻接面互补的方式被构造是有利的。

[0035] 在一替代实施形式中,可以规定框架件在它们的端面处彼此抵靠邻接并且被互连,在这些框架件的端面之间没有设置任何角连接件。在该种实施形式中,每个端面可以倾斜延伸至框架件的纵边,例如以 45° 角延伸至所述纵边,使得在端面处彼此抵靠邻接并被互连的框架件之间形成直角。在端面的特殊设计中,还可以想到通过拉紧单元将多于两个框架件(例如三个、四个或五个框架件)拉紧为抵靠彼此并以这样的方式将它们互连,这些框架件在其之间没有设置任何角连接件的端部处彼此抵靠邻接。

[0036] 根据本发明,角连接件可以具有用于接纳待连接的框架件中的第一框架件的拉伸元件的至少一个通口(through-opening)。取决于该配置,角连接件还可以具有用于接纳属于待拉紧的框架件的多个拉伸元件的多个通口。在第一实施形式中,角连接件内的通口仅起到至少与其端部穿过拉伸元件的作用。或者,通口还可以被构造有内螺纹等,在这种情况下,所述螺纹起到力传递构件的接合部的作用,在该实施形式中,该接合部与角连接件被整体地构造。

[0037] 在该实施形式中,第一框架件与角连接件的连接可以例如通过第一框架件的拉伸

元件穿过角连接件的通口并与在远离该第一框架件的通口的一侧上单独成型的力传递构件形成接合的事实被实现。这样,阻止了拉伸元件从通口朝向第一框架件抽出的运动,并且可以施加将所述第一框架件拉紧为抵靠角连接件的张紧力。通过以整体方式构造在角连接件上的力传递构件可以达到同样效果。

[0038] 有利地,机架的框架件的空心型材具有相同的横截面,并且包括被构造在空心型材上用于拉伸元件的引入部 (lead-through)。在该情况下,所述引入部可以被构造在空心型材内或延伸至空心型材外。在两种情况下,引入部都可以为空心型材本身的一部分。

[0039] 通常,空心型材内形成的空腔还可以被用作引入部。然而,例如,为了通过引入部改进拉伸元件对空心型材的引导和相对定向,以特殊的方式构建引入部也是合适的。在该情况下,如果引入部的内径大约与拉伸元件的外径相当,即,不显著大于拉伸元件的外径,则是有利的。

[0040] 另外,框架件的空心型材可以通过使基本平整的板型的起始材料成型而形成圆柱形型材形状,所述空心型材在相对的两个侧边缘上具有用于封闭空心型材的连接区域,该连接区域同时包括由至少两个接纳挡板形成的引入部,所述至少两个接纳挡板中的至少一个接纳挡板被设置在这两个侧边缘中的每个侧边缘上。

[0041] 空心型材的大体上平整的起始材料例如可以为钣金坯料,该钣金坯料可以通过弯曲的简单方式形成圆柱形型材形状。该连接中选择的材料可以是任何可弯曲的材料,例如金属、含金属的材料或纤维复合材料。用于拉伸元件的引入部被设置在空心型材的连接区域内,所述拉伸元件在引入部内穿过至少两个接纳挡板,其中每个接纳挡板均从空心型材的侧边缘之一向外延伸。

[0042] 接纳挡板与在它们内被接纳的拉伸元件一起形成适于保持框架件的空心型材的侧边缘彼此连接的正锁定布置,以用于封闭空心型材的目的。如果这是希望的,因此可以省去用于通过材料粘合封闭空心型材的普通焊接工艺的应用,使得即使在制造用于框架件的空心型材时随之相关联的缺点也可以被消除。

[0043] 接纳挡板可以被设置为沿着框架件的纵轴相对于彼此能够平移。在该情况下,可以沿着所述纵轴的方向在接纳挡板之间设置一距离。或者,接纳挡板还可以彼此紧跟的方式被设置。

[0044] 讨论中的接纳挡板可以为封闭的或敞开的接纳区域,即,接纳挡板例如可以被构造为套筒形、钩形等。重要的是,拉紧单元的拉伸元件可以穿过其延伸的引入部借助于接纳挡板形成。

[0045] 在不同情况下,侧边缘的接纳挡板还可以由挡板形状的凸起形成,该凸起从特定的侧边缘凸出,并且通过成型成为钩形形状或套筒形形状。

[0046] 另外,角连接件可以为了互连至少两个框架件(且优选为三个框架件)的目的被构造,在这种情况下,对于每个待连接的框架件,角连接件均包括至少一个邻接面。待连接的至少两个框架件能够抵靠邻接并且支撑在所述角连接件上。在不同情况下,这种类型的角连接件通常被构造为它能够互连成对彼此垂直的三个框架件。在一个设计变型中,角连接件的邻接面可以相应地彼此垂直被设置,并且框架件可以经由它们的端面邻接抵靠垂直的邻接面。在该实施形式中,框架件的端面被构造为基本垂直于纵轴,这使所述框架件能够简单生产。

[0047] 或者,取决于框架件的端面的设计,邻接面还可以被设置为彼此成不同的角度,这使经由角连接件互连的框架件能够以彼此成预定的角度被定向。还可以想到经由框架件的空心型材上的侧邻接面使框架件与角连接件上的邻接面邻接。

[0048] 为了允许更简单的组装并确保角连接件经由其邻接面抵靠待连接的框架件的端面并与之齐平,所述角连接件可以在每个邻接面上具有与待连接的特定框架件的空心型材的型材横截面相对应的至少一个凸起和 / 或至少一个凹部,并且所述角连接件能够在框架件处于连接状态时定位所述框架件。此外,这产生空心型材在它们连接到角连接件的区域内被稳固的优点,因为空心型材侧向地邻接抵靠在角连接件上的凸起或凹部的相应的接触面。

[0049] 因此,例如,可以想到凸起从角连接件的每个邻接面在框架件的特定空心型材在连接状态下将要延伸的方向上伸出。所述凸起与待连接的框架件的空心型材的型材横截面相对应,这样,所述空心型材例如可以在所述凸起上滑动,然后空心型材的内周面抵靠凸起的外周面形成邻接。

[0050] 然而,或者,例如可以为凹槽形的凹部也可以被构造在相应的邻接面上,待连接的框架件的空心型材的端部可以被插入该凹部内。在该情况下,凹槽的路径同样与型材横截面相对应。这样,凹槽的宽度可以被选择为不小于空心型材的壁厚度。然而,或者,例如对于通过期望的压装将所述空心型材压入所述凹槽形的凹部内而言,凹槽形的凹部还可以稍微小于空心型材的壁厚度。

[0051] 邻接面上的凹部不需要以凹槽形的方式被构造为与空心型材的型材横截面相对应的周向凹槽,但是可以为其外轮廓大体上与空心型材的所述型材横截面的外轮廓相对应的层状凹部。然而,在涉及凹槽的解决方案中,连接的空心型材与内部和外部上的凹槽形的凹部的接触面形成邻接,在层状凹部的情况下,只可以在外部上形成接触。

[0052] 显然,还可以想到凸起和凹部的组合。

[0053] 角连接件还可以包括能够以可拆卸的方式互连的至少两个单独构造的部分。如果开关柜倾斜的话,由于非常大的弯曲力和弯曲力矩会作用在角连接件上,所以建议将角连接件设计的尽可能结实。实践中,这通常通过将角连接件制造为相对结实的主体,例如设计为整体压铸部分等来实现。然而,这具有影响开关柜的重量的缺点,因为这样的部分具有相对重的重量。

[0054] 另一方面,根据本发明,可以将角连接件的至少两个单独部分设计为它们一起围成腔体并以可拆卸的方式互连。这样,角连接件可以一方面具有高度的鲁棒性,而另一方面能够节省重量。另外,例如各个连接的框架件的拉伸元件的端部和它们的力传递构件(如果必要的话)可以被接纳在由角连接件的至少两个部分围成的腔体内(如果期望的话)。

[0055] 角连接件的至少两个部分的连接例如可以通过螺钉等实现,螺钉等可以被插入和旋入角连接件的所述两个部分上的相应孔内。

[0056] 然而,或者,如果拉伸元件以适当的方式被设计,则还可以使用至少一个所述拉伸元件来连接角连接件的至少两个部分。在这种情况下,角连接件的至少两个部分可以借助于待连接的一个框架件的拉紧单元以可拆卸的方式进行互连,角连接件的待连接的部分具有用于至少一个拉伸元件的彼此对齐的接纳孔。

附图说明

- [0057] 以下将借助于所附的示意图描述本发明的优选实施例，其中：
- [0058] 图 1 示出了根据本发明的开关柜框架机架形式的机架的等距表示；
- [0059] 图 2 示出了用于连接根据本发明的图 1 的机架的框架件的拉紧单元的等距视图；
- [0060] 图 3 示出了框架件的空心型材的一种可能实施形式的等距视图；
- [0061] 图 4 示出了根据本发明的图 1 的开关柜框架机架的第一实施形式的详细视图；
- [0062] 图 5 示出了根据本发明的图 1 的开关柜框架机架的第二实施形式的详细视图；
- [0063] 图 6a-c 示出了属于根据本发明的开关柜框架机架的角连接件的部分的等距视图。

具体实施方式

[0064] 图 1 示意性地示出了根据本发明的整体以附图标记 10 表示的开关柜框架机架。在所示的实施形式中，该开关柜框架机架 10 包括形成矩形的四个下游水平框架件 12、14、16 和 18，同样形成矩形的四个上游水平框架件 22、24、26 和 28 以及连接这两个矩形的四个竖直框架件 32、34、36 和 38。框架件通过所谓的“角连接件”20 在开关柜框架机架的角落区域内被互连，在示出的实施例中，每对互连的框架件之间形成直角。所有的框架件无一例外地都由沿着纵轴 L（如图 2 和图 3 所示）延伸的圆柱形空心型材 42 形成，圆柱形空心型材 42 将在下面再被详细地描述。

[0065] 此外，如图 5 所示，上面的角连接件 20 可以附接有起重机吊环 30 等，借助起重机，吊环 30 等可以升起并且移动开关柜框架机架 10 或甚至完全组装的开关柜。

[0066] 经由角连接件的单个的框架件通过拉紧单元 40 可以互连，该拉紧单元 40 的基本结构部件被呈现在图 2 中的示意性底部上。这里，属于开关柜框架机架 10 的一个框架件的空心型材 42 通过拉伸元件 44 和两个力传递构件 46 被拉紧为抵靠角连接件 20，这样，空心型材 42 经由角连接件 20 被连接到其他框架件。

[0067] 在图 2 所示的实施方式中，拉伸元件 44 被构造为在其外圆周上具有外螺纹 44a 的螺纹杆。另外，拉伸元件 44 具有两个以相对方式布置的且没有螺纹的扁平部分 44b。然而，作为图 2 中所示的实施方式的替代选择，其他的设计形状也是可以想到的，例如具有仅在其两个端部上具有外螺纹的杆的实施例，或在其端部区域内具有从端面延伸至杆内并带有内螺纹的内孔的杆的形式的设计，或甚至为以柔性带、牵引缆绳等形式的张紧元件的设计。

[0068] 如图 2 所示，力传递构件 46 可以具有带有相应内螺纹的螺母，该螺母可以将所述力传递构件旋在张紧元件上。然而，或者，力传递构件还可以被构造为旋入杆上的内螺纹的张紧螺钉，或被构造为具有闭锁钩头等并可以被连接至张紧带或张紧缆绳等的夹子。

[0069] 被构造为螺纹杆的拉伸元件 44 沿着空心型材 42 的纵轴 L 大体上在相关联的框架件的整个长度上延伸，即，如图 4 和图 5 中可看到的拉伸元件 44 稍微超过了空心型材 42 一点，并且拉伸元件 44 通过将第一框架件和第二框架件拉紧为抵靠共同的角连接件 20 来连接至少两个框架件。或者，两个框架件还可以通过拉紧单元被彼此直接拉紧。在两种情况下，借助于拉伸元件 44，产生了在相关联的框架件的纵轴 L 的方向上起作用并通过两个力传递构件 46 传递至待拉紧的结构部件的张紧力。在力传递构件 46 被构造为螺母的情况下，

螺母通过其内螺纹形成的接合部与拉伸元件 44 的外螺纹 44a 接合。另外,螺母通过其邻接抵靠待拉紧的结构部件的端面形成了支撑部,所述螺母经由该支撑部被支撑在所述待拉紧的结构部件上,这样,能够将拉伸元件 44 的在纵向 L 上起作用的张紧力传递给邻接的结构部件。

[0070] 图 2 和图 3 分别示出了属于框架件的空心型材 42 和 142 的两种不同配置。这两个空心型材的每个空心型材都具有用于拉伸元件 44 的引入部 48,该引入部允许将拉伸元件 44 引导接纳至空心型材 42、142 内。在这种情况下,引入部 48、148 由彼此对齐的多个套筒形的接纳挡板形成。

[0071] 在制造用于框架件的空心型材时,基本平整的起始材料(例如,钣金坯料)通过成型(例如,弯曲)形成为圆柱形型材形状,随后形成封闭的空心型材。在这种情况下,圆柱形型材形状例如可以具有像图 2 所示的大体上五角的型材形状或图 3 所示的大体上四角的型材形状,其中,两个相对的大体平行的侧边缘分别在连接区域 58 和 158 内相遇。在不同情况下,侧边缘的区域内分别具有形成接纳挡板的多个挡板形状的凸起 54、56 和 154、156。这些接纳挡板沿纵轴 L 延伸相对于彼此具有偏移被设置,这样,在不同情况下,第一侧边缘上的凸起 54 和 154 分别接合于第二侧边缘的凸起 56 和 156 之间形成的中间空间,反之亦然。另外,挡板形状的凸起同样例如通过弯曲被形成,使得挡板形状的凸起具有被设置为在连接空心型材的方向上彼此对齐的套筒形的接纳挡板。

[0072] 正如示出的实施方式那样,分别由凸起 54、56 和 154、156 形成的套筒形的接纳挡板可以光滑或齐平的方式(即没有弯曲或折断)分别并入连接区域 58 和 158 内的空心型材的相应侧面 60、62 和 160、162 中。然而,或者,所述挡板还可以在过渡区域内具有弯曲或偏移,并且伸入空心型材的内部或朝向外部分伸出。

[0073] 在示出的框架件的实施方式中,只要没有拉伸元件插入引入部 148,空心型材 142 的侧边缘在适当的外力作用下就可以在连接区域 158 内彼此被拆卸。然而,如果拉伸元件 44(例如图 2 所示的螺纹杆)被接纳于引入部 148 内,则这使凸起 54、56 相对于彼此在它们的位置处固定,使得侧边缘保持连接,并且空心型材 142 保持封闭。

[0074] 这样,拉伸元件 44 完成了两个功能,即,一方面,借助于力传递构件拉紧抵靠角连接件的待互连的框架件并从而连接框架件,并且另一方面,保持拉伸元件通过其延伸的空心型材封闭。另外,取决于拉伸元件的配置,例如如果讨论中的拉伸元件为刚性的拉伸元件 44(诸如,具有适当的硬度和抗弯强度的螺纹杆),拉伸元件可以使空心型材稳固。即使柔性的拉伸元件(诸如,张紧缆绳、张紧带等)也可以适用于使空心型材稳固,因为如果柔性的拉伸元件保持在拉伸状态下,它同样可以抵消所述空心型材的弯曲。最后,在例如通过起重机引入的外部牵引力的情况下,经由角连接件互连的拉伸元件形成了使开关柜整体上稳固的力传递线路网络。

[0075] 优选地,开关柜框架机架 10 的所有框架件都具有相同的横截面,这样可以降低制造成本,因为单独的框架件只需要以对应于期望长度的方式从预成型的空心型材的型材串进行切割。另外,框架件的空心型材可以被构造为从横截面看关于延伸穿过型材的横截面并与纵轴 L 交叉的对角线 D 对称。空心型材的这种对称性确保了相对于安装情况不存在已经被预先规定的空心型材的上部或下部,从而显著地简化了开关柜框架机架的组装。

[0076] 另外,空心型材的这些彼此平行的侧面(即,图 2 中的侧面 60 和 64 以及侧面 62

和 66) 分别具有多个固定接纳部 (receptacle) 50 和 150, 固定接纳部 50 和 150 被构造为以八字形形状交叠的两个孔。该固定接纳部 50 和 15 起到接纳固定工具的作用, 内部配件借助于固定工具可以被插入开关柜框架机架内。在接纳部 50 为双孔的特殊实施方式中, 附接关于中心纵轴 L_M 对称的两个偏心的固定接纳部被附接至空心型材 42、142 的每个相互平行的侧面, 而不是以关于相应侧面的中心纵轴 L_M 轴对称的方式布置的单个固定接纳部。如这些图所示, 这些固定接纳部可以彼此相交或彼此相隔一距离被布置。固定接纳部关于中心纵轴 L_M 的对称性确保了相对于待安装于开关柜框架机架内的内部部件的安装情况不存在已经被预先规定空心型材的上部或下部。

[0077] 空心型材通过成型工艺形成它们期望的形状 (例如通过弯曲或冲压), 固定接纳部 50、150 具有伸入空心型材内部的加强轴环 50a、150a。另外, 在图 2 和图 3 所示的实施方式中, 固定接纳部 50、150 被构造在属于相对于空心型材 42、142 的外圆周凹进的各个侧边 60、62、64 和 66 的侧面上或通道型凹陷 52、152 上。在侧面内同样通过弯曲形成的通道型凹陷 52、152 进一步有助于加强空心型材 42、142。

[0078] 图 4 和图 5 示出了三个框架件 22、24 和 32 如何通过与所述框架件相关联的角连接件 20 和拉紧单元 40 进行连接。图 4 和图 5 中仅示出了其第一部分 20a 的角连接件 20 具有带有外邻接面的三个壁部 72a、74a 和 76a, 待连接的框架件 22、24 和 32 在其端面处邻接抵靠这些外邻接面。另外, 角连接件可以在其壁部 72a、74a 和 76a 上的每个邻接面上均具有凸起 82、84 和 86 (如图 6a 所示) 或类似物, 所述凸起 82、84 和 86 或类似物朝待连接的框架件的方向延伸, 并且所述待连接的框架件的空心型材可以在它们上滑动 (在图 6a 中, 空心型材部分 42 在凸起 82 和 84 上滑动)。

[0079] 另外, 角连接件 20 具有构造在每个壁部 72a、74a 和 76a 的区域内的通孔 78, 相应框架件 22、24 和 32 的拉伸元件 44 可以延伸穿过通孔 78。通孔 78 可以延伸穿过凸起 82、84 和 86。或者, 所述凸起可相对于通孔有偏移地被布置。

[0080] 此外, 力传递构件 46 可以与延伸穿过通孔 78 的拉伸元件 44 从位于框架件对面的具体壁部的一侧形成接合, 所述力传递构件具有比所述通孔 78 大的外径。在拉伸元件 44 被构造为螺纹杆的情况下, 正如已经参照图 2 阐述的, 力传递构件 46 可以被为旋合在螺纹杆的外螺纹 44a 上的螺母。借助于螺母 46, 防止了螺纹杆 44 穿出通孔 78, 使得拉伸元件 44 被固定在一端上。在不同情况下, 在待连接的框架件的另一端处, 同样使用单独的力传递构件 (镜像形式的实施方式) 或者使用在另一角连接件或框架件上的整体构造的力传递构件来达到相同的目的。

[0081] 因此, 在镜像形式的实施方式中, 在不同情况下, 两个力传递构件之间布置有框架件和具有壁部的两个角连接件, 框架件和角连接件通过拉伸元件的有效的拉紧长度被缩短 (例如, 通过力传递构件朝向彼此的旋合运动) 的事实而被拉紧为抵靠彼此。

[0082] 然而, 这种效果还可以通过拉伸元件和力传递构件的其他组合而达到。例如, 被构造为张紧带、张紧缆绳等的拉伸元件可以被直接固定 (例如, 通过结头) 至待拉紧的结构部件 (例如, 角连接件) 或力传递构件。另外, 拉伸元件可以至少部分地为刚性的构造, 并且例如可以具有以只在一个方向上穿过是可能 (绑线原理) 的方式与相应的闭锁凸耳或相配形状的接纳部相互作用的凸起 (闭锁凸耳)。

[0083] 如上所述, 在该实施例中, 角连接件 20 在这种情况下具有两部分的构造 (如图 6a

和图 6b 所示)。角连接件 20 的第二部分 20b 在其构造形式上大体上与具有三个大体上彼此垂直的壁部 72b、74b 和 76b 的第一部分 20a 对应。在组装状态下,第一部分 20a 的壁部 72a、74a 和 76a 与第二部分 20b 的壁部 72b、74b 和 76b 界定平行六面体的内腔。然而,第二部分 20b 在壁部 72b、74b 和 76b 的外侧面上没有用于连接框架件的凸起。替代地,可以在至少一个外侧面(如图 6 所示的壁部 72b)处布置有朝外面敞开的凹槽 106,在组装状态下,该凹槽 106 与连接的框架件上的相应的接纳凹槽对齐,并且可以起到接纳密封元件的作用。

[0084] 为了将角连接件 20 的两个部分 20a 和 20b 互连,可以使用单独的张紧螺钉等。然而,为了该目的,如图 4 和图 5 所示,特别有利地还可以使用具有相关力传递构件的拉伸元件。在该实施形式中,特殊构造的力传递构件 70(如图 6c 所示)可以从外面被旋合在螺纹杆 44 的外螺纹 44a 上。为了该目的,角连接件 20 的第二部分 20b 在一个侧面 76b 上具有与第一部分 20a 内的通孔 78 对齐的紧固孔 68b。螺栓型的力传递构件 70 穿过该孔被放置在螺纹杆 44 上,并且在第一端部 70a 处具有内孔(未示出),该内孔带有可以旋合在螺纹杆 44 上的内螺纹。力传递构件 70 在其相对端部 70b 处还具有带有轴环 98 的至少一个螺钉头 88(通常构造为外六边形)。另外,如图 6c 所示,力传递构件 70 的相对的第二端部 70b 上还可以构造有孔,该孔也具有内螺纹,因此例如重机吊环 30 能够例如旋入所述孔内。为了简化力传递构件 70 的制造,两个孔都可以被构造为具有内螺纹(未示出)的通孔 80。

[0085] 螺钉头 88 具有这样的形状:技术人员使用适当的工具可以在期望的方向上转动力传递构件 70,直到轴环 98 抵靠邻接面 76b 或围绕紧固孔 68b 的凹陷 98b 处于邻接状态为止,这样就将第一部分 20a 拉紧至第二部分 20b。

[0086] 以下将借助于角连接件 20 并参照附图以示意性的方式来描述开关柜框架机架的组装:第一步,将框架件 22、24 和 32 以在不同情况下每个框架件的引入部 48 均与角连接件 20 上的通孔 78 中的一个通孔对齐的方式在角连接件 20 的凸起 82、84 和 86 上滑动。然后,每个框架件的螺纹杆 44 被插入空心型材 42 的引入部 48 内相对于螺纹杆 44 的自由端足够远,以穿过角连接件 20 的相应通孔 78 延伸到相应壁部的相对侧上。

[0087] 第二步,将螺母 46 旋合在框架件 22 和 24 的各自螺纹杆 44 的自由端上,使得螺纹杆 44 可以不再朝框架件 22 和 24 在其上滑动的凸起被拉着穿过通孔 78。只要与拉伸元件有关联的力传递构件与该拉伸元件接合并被支撑在待拉紧的结构部件上,就可以通过调节旋合的深度来调节张紧力。

[0088] 然后,将角连接件 20 的第二部分 20b 连接至第一部分 20a。为了该目的,将第二部分 20b 经由其导向边缘 90 插入相应的导向轨 92,并且相对于其导向边缘 94 推向足够远进入第一部分 20a 以与第一部分 20a 的导向轨 96 接合。在该位置,孔 68b 与框架件 32 的螺纹杆 44 延伸穿过的通孔 78 对齐。

[0089] 为了使第二部分 20b 的壁部 76b 稳固的目的,如图 6a 所示,角连接件 20 的第一部分 20a 设置有具有相应的紧固孔 68a 的支撑表面 100,该紧固孔 68a 也与第二部分 20b 的紧固孔 68b 对齐。在图 4 和图 5 示出的替代设计中,支撑凸耳 102、104 从壁部 72a、74a 的内表面朝由角连接件 20 的部分 20a、20b 形成的腔体伸出。

[0090] 现在,将力传递构件 70(如图 6c 所示)朝框架件 32 从外面旋合在螺纹杆 44 的外螺纹 44a 上相对于轴环 98 足够远以抵靠邻接面 76b 或抵靠围绕紧固孔 68b 的凹陷形成邻接,这样在一端处将角连接件 20 的第一部分 20a 拉紧为抵靠第二部分 20b,并且朝所述角连

接件 20 将框架件 32 拉紧。

[0091] 另外,可以将起重机吊环 30 旋入螺钉头 88 的内孔 80 内。

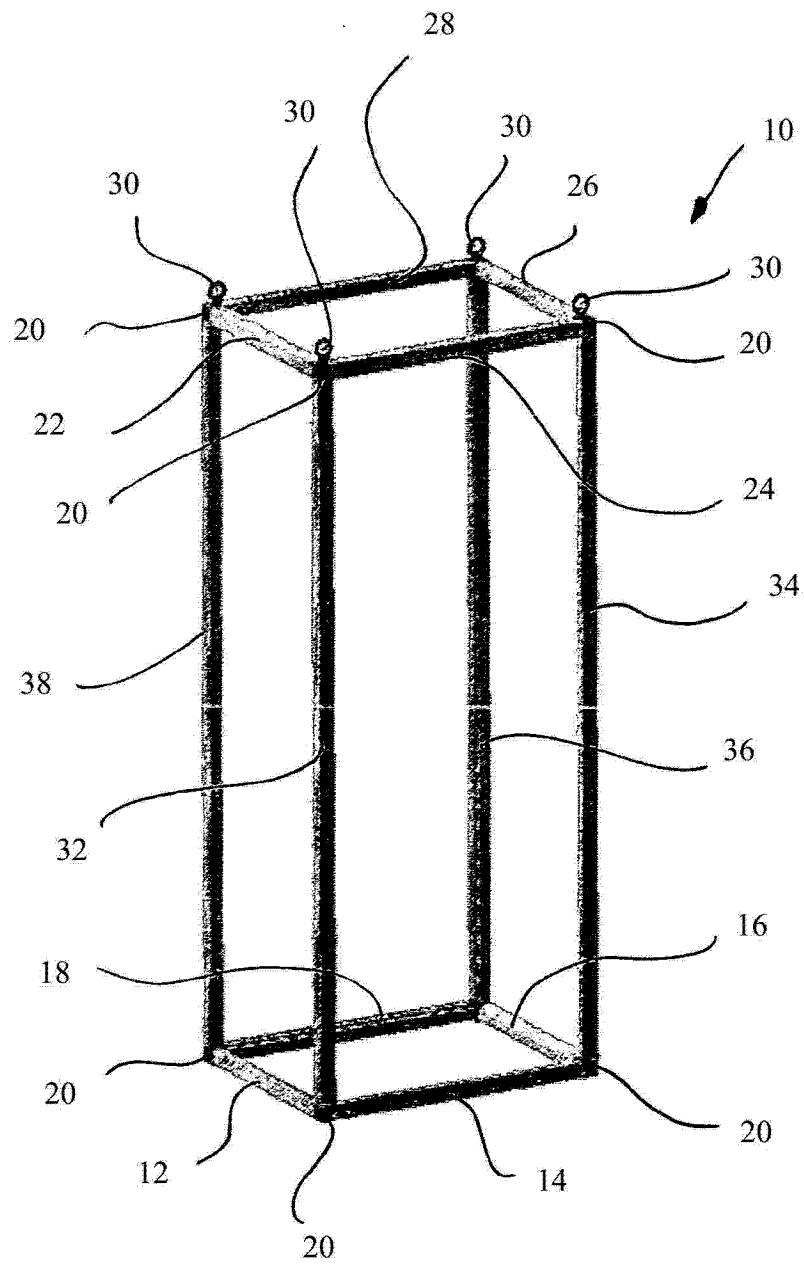


图 1

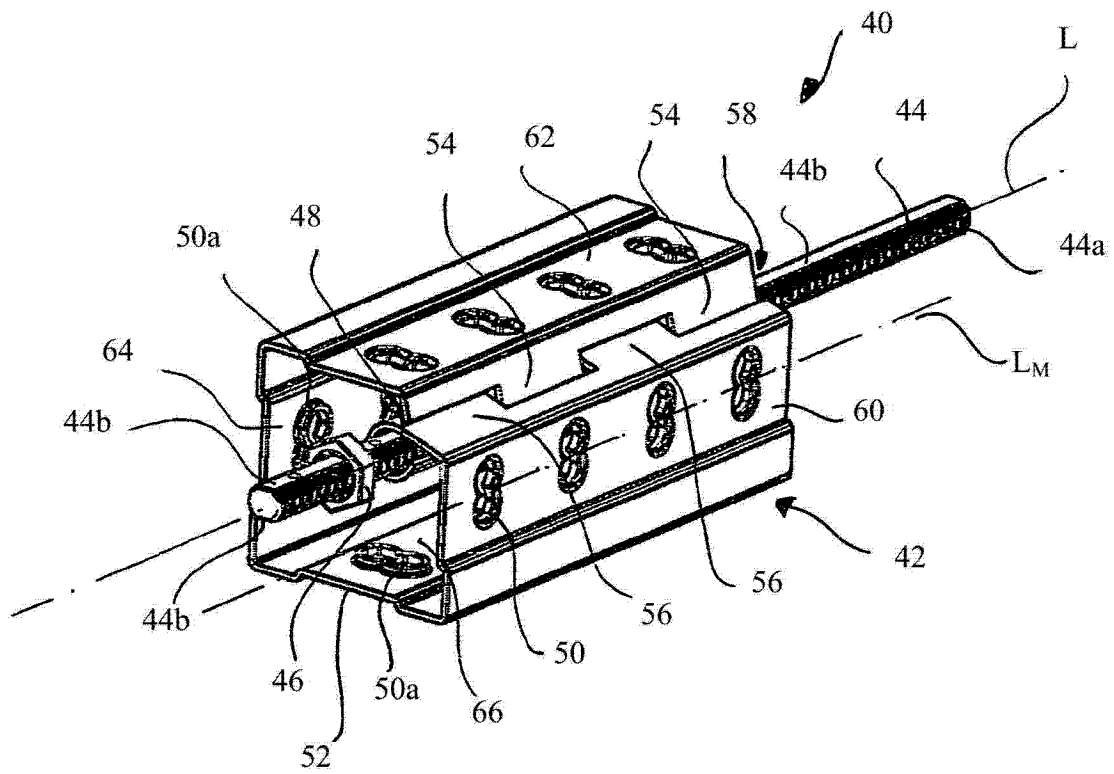


图 2

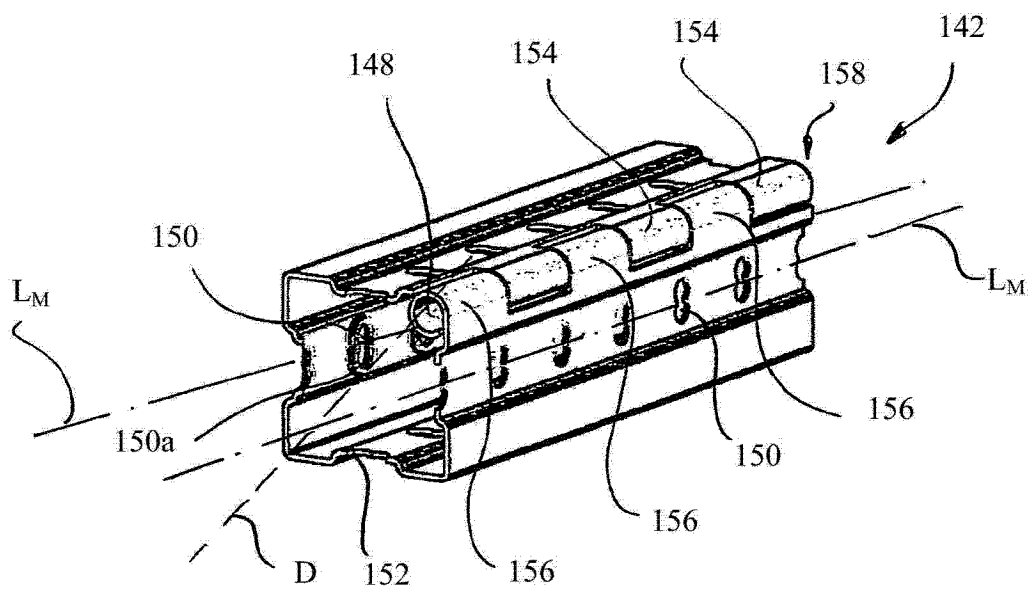


图 3

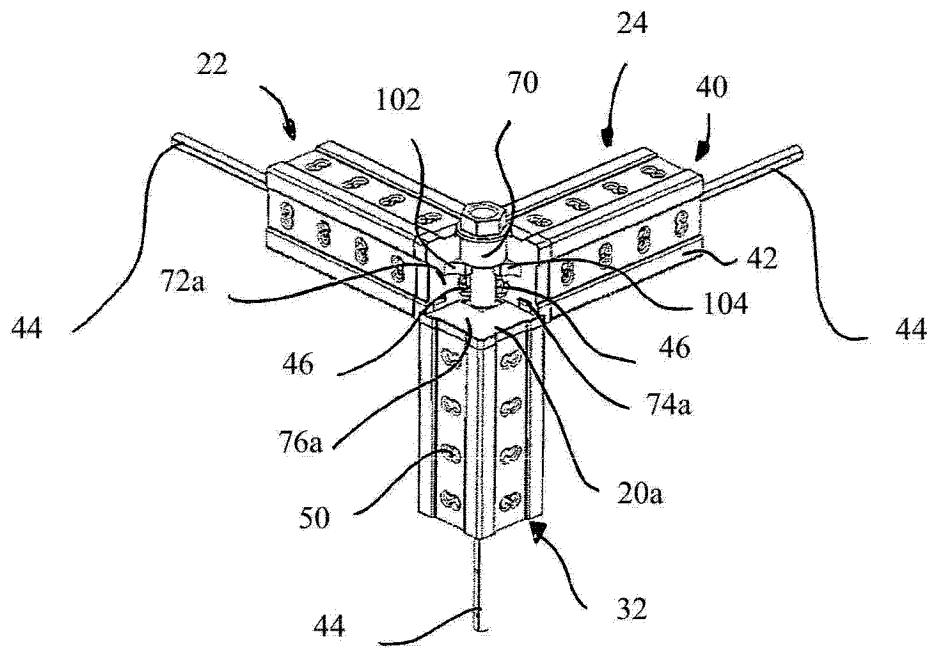


图 4

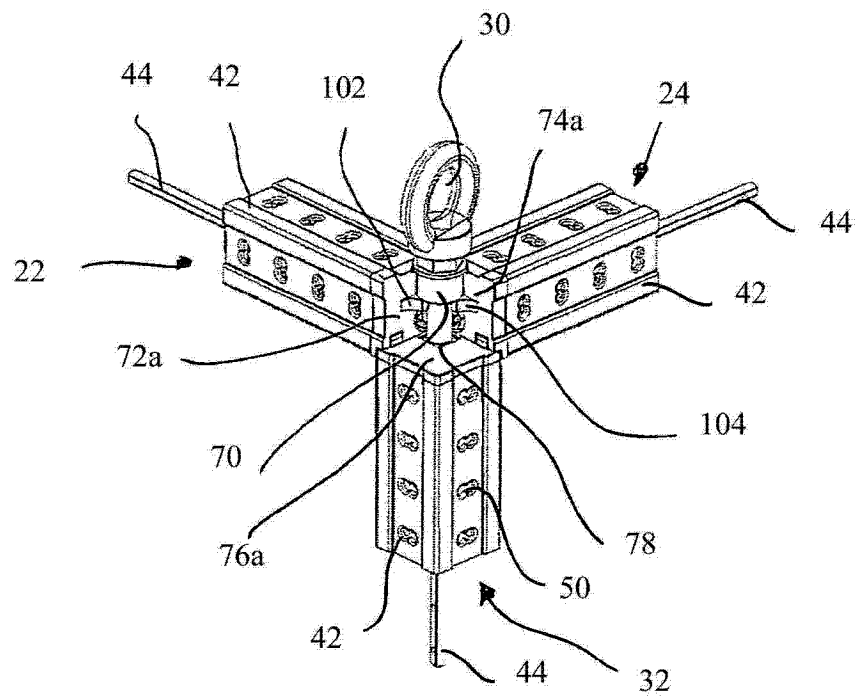


图 5

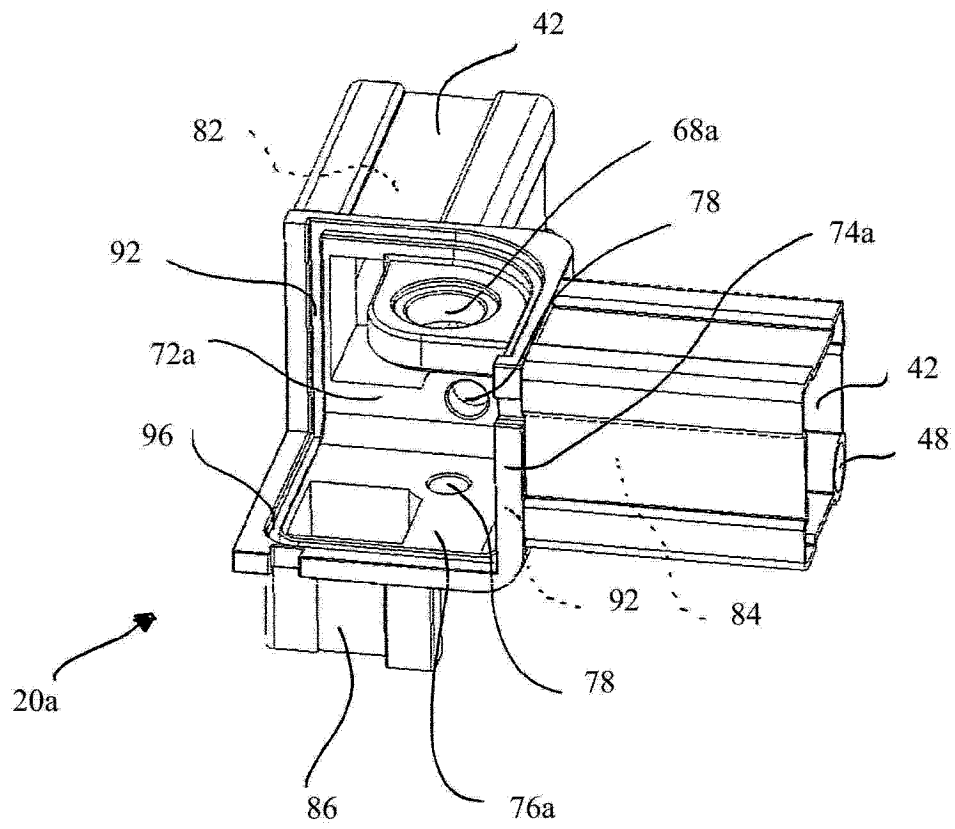


图 6a

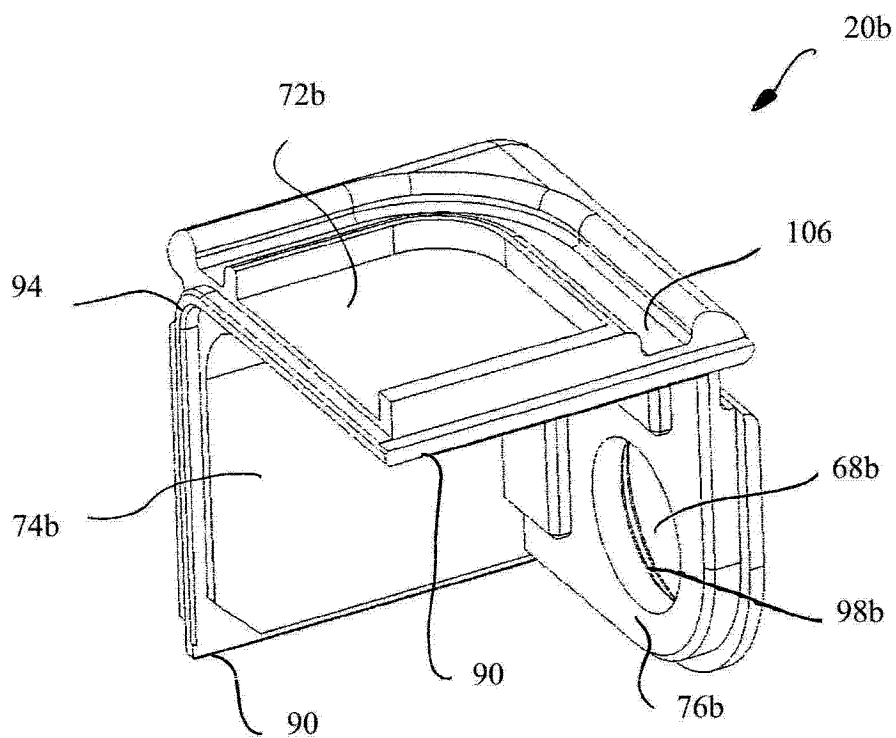


图 6b

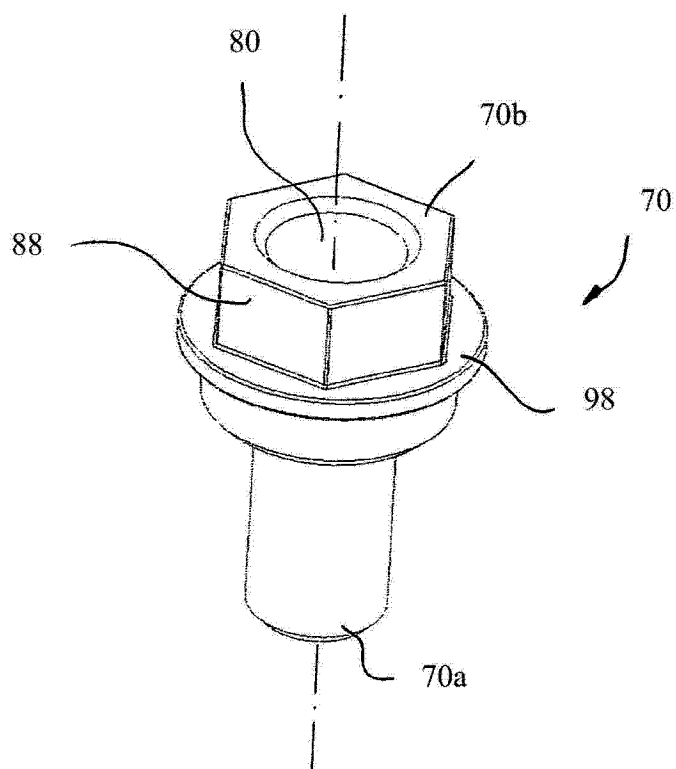


图 6c