

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103459125 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201180069607. X

代理人 田元媛

(22) 申请日 2011. 12. 29

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B29C 53/56 (2006. 01)

2731343 2011. 02. 14 CA

E04C 2/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

E04C 5/07 (2006. 01)

2013. 09. 26

E04C 5/20 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2011/050813 2011. 12. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02012/109726 EN 2012. 08. 23

(71) 申请人 兰德尔·布兰德斯特伦

地址 加拿大艾伯塔

(72) 发明人 兰德尔·布兰德斯特伦

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

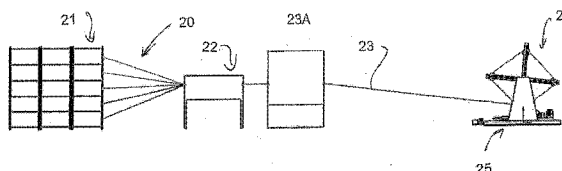
权利要求书3页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

有成形段的纤维增强条和包括成形增强条段的混凝土板

(57) 摘要

通过提供纤维束粗纱的增强材料供应、树脂供应浴池和拉动装置来形成复合增强条，所述拉动装置用于拉动被树脂浸渍的增强材料通过所述树脂浴池。在树脂保持未凝固的情况下将材料卷绕在保持件上，保持件在驱动系统上围绕其轴线旋转，以便材料在围绕轴线间隔开的位置处缠绕在多个杆上，使得增强条体的供给段从一个杆缠绕到下一个杆，以形成增强条体的部分缠绕在每根杆上的弯曲部分和位于杆之间的笔直部分。每根条均具有成角度的槽，所述槽成形将弯曲部分模制成所需的弯曲形状。沿着其轴线指引保持件并且当填满时拆下所述保持件，以为了在增强条体保持缠绕在所述保持件上的同时使得树脂在保持件上固化。



1. 一种形成条的方法,所述方法包括:

由增强纤维的纵向延伸的部件形成细长体,其中,所述部件相对于所述细长体大体纵向布置,沿着所述细长体的长度向前供给所述细长体;

用未凝固的能够固化的树脂润湿所述细长体,所述未凝固的能够固化的树脂渗透所述部件的纤维;

提供保持件,使保持件接收一段所述细长体;

安装所述保持件,使保持件围绕轴线旋转;

在所述保持件上提供多个接合构件,所述接合构件处于围绕所述轴线间隔开的位置处;

在树脂保持未凝固的同时,将所述细长体缠绕在所述保持件上,使得所述细长体的供给段从一个所述接合构件缠绕到下一个所述接合构件,使得所述细长体的弯曲部分部分地缠绕在每个所述接合构件上,而所述细长体的笔直部分在每个接合构件和下一个接合构件之间延伸;

每个所述接合构件具有成角度延伸的轴向分离开的表面部分,所述表面部分成形,以将所述弯曲部分模制成所需的弯曲形状;

提供在向前供给所述细长体时所述细长体和所述保持件之间的相对运动,以便在沿着所述接合构件的成阶梯状的位置处将所述细长体缠绕在所述保持件上;和

在所述细长体保持缠绕在所述保持件上的同时,在所述保持件上固化所述树脂。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述每个接合构件均与下一个接合构件间隔开一距离,以便限定每个弯曲部分和下一个弯曲部分之间所需的长度。

3. 根据权利要求1或者2所述的方法,其中,当所述保持件被沿着所述接合构件布置的所述细长体的并排部分填满时停止缠绕,并且其中,在停止所述缠绕之后固化所述树脂。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的方法,其中,当停止缠绕时拆下所述保持件。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的方法,其中,所述树脂在所述保持件拆下的情况下固化。

6. 根据权利要求1至5中的任意一项所述的方法,其中,通过沿着所述轴线指引所述保持件来获得所述细长体和所述保持件之间的相对运动。

7. 根据权利要求1至6中的任意一项所述的方法,其中,所述接合构件布置在所述保持件上,用于调整所述接合构件的位置。

8. 根据权利要求1至7中的任意一项所述的方法,其中,所述接合构件是平行于所述轴线的杆。

9. 根据权利要求1至8中的任意一项所述的方法,其中,所述接合构件各个均具有一系列间隔开的槽,其中,每条所述槽均接收所述细长体的相应弯曲部分。

10. 根据权利要求1至9中的任意一项所述的方法,其中,所述保持件布置成,使得所述接合构件的数量能够变化。

11. 根据权利要求1至10中的任意一项所述的方法,其中,所述保持件布置成,使得能够相对于轴线径向调整所述接合构件。

12. 根据权利要求1至11中的任意一项所述的方法,其中,围绕所述轴线以一定角速度

驱动所述保持件,所述保持件以恒定的线速度获取所述细长体。

13. 根据权利要求1至12中的任意一项所述的方法,其中,所述细长体沿着相反的方向在第二弯曲位置处弯曲以形成第二弯曲部分,所述第二弯曲部分具有利用第二接合构件沿与所述弯曲部分相对的方向弯曲而成的角度。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,通过首先缠绕所述接合构件并且然后插入所述第二接合构件,同时允许所述接合构件朝向所述轴线向内运动以释放所述细长体的段,从而接合所述第二接合构件,来形成所述第二弯曲部分。

15. 根据权利要求1至14中的任意一项所述的方法,所述方法包括在一个弯曲部分处切断所述细长体,以形成所述细长体的具有一个笔直部分和一个弯曲部分的段。

16. 根据权利要求1至15中的任意一项所述的方法,所述方法包括切断所述细长体以形成u状增强条,所述u状增强条具有两个笔直部分和位于所述两个笔直部分之间的一个180度的弯曲部分。

17. 根据权利要求1至16中的任意一项所述的方法,其中,形成所述增强条的步骤包括提供一系列增强纤维的内纵向延伸部件,所述内纵向延伸部件相对于所述增强条纵向布置,以及提供至少一个部件的至少一个螺旋缠绕件,所述至少一个螺旋缠绕件缠绕在所述内纵向延伸部件上。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述至少一个螺旋缠绕件包括缠绕方向相反的一个或多个第一和第二螺旋缠绕件,其中,树脂渗透所述内纵向延伸部件和所述第一和第二螺旋缠绕件,以形成利用渗透的树脂一体形成的结构。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述细长体具有外表面部分,所述外表面部分沿着至少所述细长体的大部分长度延伸,并且在所述外表面部分处,所述内纵向延伸部件在所述一个或多个第一和第二缠绕件之间具有暴露的部分,所述部分在固化期间因所述一个或多个第一和第二缠绕件施加的张力而向外鼓起,所述鼓起部分限定了增强条的外表面部分的组成部分,所述组成部分由此粗糙并且暴露用于接合待增强的材料,以便在待增强的材料和内粗纱之间传递纵向载荷。

20. 一种混凝土板,所述混凝土板包括:

多个u状增强条元件;

浇筑的混凝土部件,在所述浇筑的混凝土部件中埋置有所述增强条元件;

每个所述增强条元件均具有两个笔直部分和一个位于所述两个笔直部分之间的180度的弯曲部分,所述弯曲部分形成环;

所述环暴露于所述混凝土部件的一个边缘处,用于提升所述混凝土板;

所述增强条元件由增强纤维的粗纱形成,所述粗纱相对于所述体大体纵向布置,热固树脂通过所述粗纱渗透到所述体。

21. 根据权利要求1所述的混凝土板,其中,所述增强条元件包括一系列增强纤维的内纵向延伸部件,所述内纵向延伸部件相对于所述增强条元件纵向布置,以及提供至少一个部件的至少一个螺旋缠绕件,所述至少一个螺旋缠绕件缠绕在所述内纵向延伸部件上。

22. 根据权利要求2所述的混凝土板,其中,其中,所述至少一个螺旋缠绕件包括缠绕方向相反的一个或多个第一和第二螺旋缠绕件,其中,树脂渗透所述内纵向延伸部件和所述第一和第二螺旋缠绕件,以形成利用渗透的树脂一体形成的结构。

23. 根据权利要求 3 所述的混凝土板,其中,所述体具有外表面部分,在所述外表面部分处,所述内纵向延伸部件在所述一个或多个第一和第二缠绕件之间具有暴露的部分,所述部分在固化期间因所述一个或多个第一和第二缠绕件施加的张力而向外鼓起,所述鼓起部分限定了增强条元件的外表面部分的组成部分,所述组成部分由此粗糙并且暴露用于接合待增强的材料,以便在待增强的材料和内粗纱之间传递纵向载荷。

有成形段的纤维增强条和包括成形增强条段的混凝土板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造纤维增强的加强条或者“增强条”的方法，其中，所述增强条沿着长度的部分相对于条的直线轨迹弯曲或者成形，并且本发明涉及一种混凝土板，所述混凝土板包括成形的增强条段。

[0002] 当在此使用时，术语“增强条”旨在包括中空的条和棒，即管子。外侧表面优选但不必须是环形截面。棒能够具有任何长度。

背景技术

[0003] 在建筑、海运水产业、采矿和其它方面使用纤维增强塑料(FRP)棒已经日益增加。这是因为纤维增强塑料具有许多优点，诸如，(化学或者盐水)耐腐蚀、非金属(或者非磁性)以及不导电，拉伸强度大约为钢筋条拉伸强度的两倍至三倍度，但重量却为其重量的 1/4，与钢筋条更适合混凝土或者岩石的热膨胀系数。通常通过拉挤成型处理来生产大多数条并且所述大多数条具有直线或者均匀一致的轮廓。传统的拉挤成型处理包括：由增强材料源拉拔增强材料(例如，纤维或者纤维丝)束；通过使增强材料通过开式箱中的树脂溶液来润湿纤维并且浸渍纤维(优选地用可热固聚合树脂)；将用树脂润湿和浸渍的束拉动通过成形模，以便使得纤维束对准并且操纵其成为适当的横截面构造；以及在保持作用在长丝上的张力的同时使得树脂在模具中固化。因为纤维完全通过拉挤成型处理行进而没有被切断或者砍断，所以最终产品通常沿着纵向方向(即，沿着拉动纤维丝的方向)具有异常高的拉伸强度。在 Goldsworthy 的美国专利 No. 3, 793, 108 ;Fuwa 的 4, 394, 338 ;Harvey 的 4, 445, 957 ;和 Tong 的 5, 174, 844 中描述了示例性拉挤成型技术。

[0004] 纤维增强塑料一致轮廓或者直线棒在多种行业应用中提供了若干优势。棒耐腐蚀，并且具有较高的拉伸强度而且减轻了重量。在过去，螺纹钢条或者螺纹钢锚杆已经广泛应用在工程实践中。然而，在瑞典长期观察灌有砂浆的钢锚杆表明，灌浆材料的质量不足的占对象的 50%，并且更多的锚杆经受严重的腐蚀。与钢锚杆相比，FRP 锚杆耐腐蚀并且能够同时使用在暂时支撑和最终衬砌中，并且具有 FRP 岩石锚杆的单个衬砌隧道的构造成本是具有传统现场浇筑混凝土的隧道的构造成本的 33% 至 50%。这种 FRP 岩石锚杆系统经久耐用并且作为最终衬砌的一部分在整个使用年限期间支撑结构。而且，由于它们耐海水腐蚀，所以 FRP 锚杆和锚也被证实为海滨(例如，在岸上或者离岸防波堤)中的良好解决方案，以增强混凝土结构。通常，玻璃纤维条 / 锚杆已经具有重要地位，并且对于采矿和建筑行业来讲将是非常重要的产品。这些行业的重点需求是对结构增强件的需求，所述结构增强件提供了长期可靠性，这具有成本效益。因为复合增强条将继续持续无限期，所以对于这些行业来讲维修和维护作业中的成本节省将具有显著意义。

[0005] 采矿行业需要矿井或者隧道顶部锚栓的复合棒。所述复合棒通常由手运送并且在矿井巷道中安装在高处，因此有益的是玻璃纤维棒是目前广泛应用的钢筋重量的 1/4 但却为钢筋的强度的 2 倍。玻璃纤维棒还不会损坏采矿设备。在建筑行业中，诸如桥、路、防波堤和建筑结构中，已经广泛使用钢筋增强件并且在经历若干年使用寿命后大部分钢筋已经

被腐蚀。典型地,具有钢筋的结构通常在一段时期后被拆掉。因此,近年来,建筑行业已经日益推广使用抗腐蚀复合增强条。

[0006] 当然,传统钢筋能够弯曲以通常在端部,但也可在沿着条的长度的其他部位形成钩或者环或者成角度的段。多种目的需要这种弯曲部,诸如为了将条附接到其它部件。

[0007] 由热固树脂形成的FRP增强条当然不能在形成增强条之后弯曲。到目前为止重要的未解决问题是关于如何以有效且商业盈利的方式在使用热固树脂的增强条中形成这样的弯曲部

发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种形成使用热固树脂制造而成的纤维增强条的方法,其中,所述条在沿着其长度的一个或多个段处包括弯曲段。

[0009] 根据本发明的第一方面提供一种形成条的方法,所述方法包括:

[0010] 由增强纤维的纵向延伸的部件形成细长体,其中,所述部件相对于所述细长体大体纵向布置,沿着所述细长体的长度向前供给所述细长体;

[0011] 用未凝固的能够固化的树脂润湿所述细长体,所述未凝固的能够固化的树脂渗透所述部件的纤维;

[0012] 提供保持件,使保持件接收一段所述细长体;

[0013] 安装所述保持件,使保持件围绕轴线旋转;

[0014] 在所述保持件上提供多个接合构件,所述接合构件处于围绕所述轴线间隔开的位置处;

[0015] 在树脂保持未凝固的同时,将所述细长体缠绕在所述保持件上,使得所述细长体的供给段从一个所述接合构件缠绕到下一个所述接合构件,使得所述细长体的弯曲部分部分地缠绕在每个所述接合构件上,而所述细长体的笔直部分在每个接合构件和下一个接合构件之间延伸;

[0016] 每个所述接合构件具有成角度延伸的轴向分离开的表面部分,所述表面部分成形,以将所述弯曲部分模制成所需的弯曲形状;

[0017] 提供在向前供给所述细长体时所述细长体和所述保持件之间的相对运动,以便在沿着所述接合构件的成阶梯状的位置处将所述细长体缠绕在所述保持件上;和

[0018] 在所述细长体保持缠绕在所述保持件上的同时,在所述保持件上固化所述树脂。

[0019] 优选地,每个接合构件皆与下一个接合构件间隔开一预定距离,选择所述预定距离,以便限定每个弯曲部分和下一个弯曲部分之间的所需长度。以这种方式,如果在紧邻弯曲部分处切断条,则其限定了长度等于所述距离的笔直部分。然而,还能够不同的位置处切断条,例如,在弯曲部分之间的一半距离处,在所述情况下,仍然预定了笔直部分的长度,但所述长度为所述距离的一半。

[0020] 优选地,当保持件被细长体的并排部分填满时停止缠绕,所述细长体的并排部分沿着接合构件布置,并且在停止缠绕之后树脂固化。优选地,为了实现这种单独的固化,当停止缠绕时拆下保持件并且树脂在保持件拆下的情况下固化。然而,固化可以在正在进行的处理中实现,而同时保持件继续旋转。

[0021] 优选地,通过沿着轴线指引保持件来获得细长体和保持件之间的相对运动。这能

够通过使得保持件沿着驱动系统上的支架移动来实施。

[0022] 优选地,保持件具有外环,所述外环安置在驱动装置中。

[0023] 优选地,接合构件布置在保持件上,用于调整其位置。以这种方式,能够实现笔直部分的不同尺寸和缠绕的不同角度。

[0024] 优选地,接合构件是平行于轴线的杆。

[0025] 优选地,接合构件或者杆各个均沿着条具有一系列间隔开的槽,其中每条槽接收细长体的相应弯曲部分。

[0026] 优选地,保持件布置成,使得接合构件或者杆的数量能够改变。即,所述数量能够仅仅是两个,以便提供 180 度的缠绕角度,也能够是四个,以便提供 90 度的缠绕角度或者能够是随着相应角度改变的其它数量。

[0027] 优选地,保持件布置成,使得接合构件能够相对于轴线径向调整。这改变了构件或者杆之间的距离。

[0028] 优选地,以一角速度围绕轴线驱动保持件,所述保持件以恒定的线速度获取所述细长体。即,从供应装置供给细长体并且以恒定的速率将其缠绕到保持件上。

[0029] 在另外的选项中,细长体可以沿着相反方向在第二弯曲位置处弯曲,以形成第二弯曲部分,所述第二弯曲部分具有这样的角度,利用第二接合构件沿着与所述弯曲部分相对的方向弯曲而成所述角度。在这个选项中,通过首先缠绕所述接合构件或杆,并且然后插入所述第二接合构件(即,另外的杆),同时允许所述原来的杆朝向所述轴线向内运动以释放所述细长体的段,从而接合所述另外的杆,来形成所述第二弯曲部分。

[0030] 在一个布置方案中,在一个弯曲部分处切割细长体,以形成一段细长体,所述一段细长体具有一个笔直部分和一个弯曲部分。

[0031] 在另一个布置方案中,在杆之间切割细长体,以形成 u 状增强件,u 状增强件具有两个笔直部分和位于两个笔直部分之间的 180 度的弯曲部分。通过将 u 状增强件浇筑在混凝土板中能够使用这种布置方案,其中,笔直部分位于板内,而弯曲部分在板的一个边缘处暴露,以形成提升环形件。在这种情况下,所述方法能够包括使用环形件提升所述边缘,以升高所述板。在所述情况下,能够在将板提升到所需位置之后切断环形件。因为它们是纤维增强塑料制成的增强件,所以在板的表面处留有端部不存在腐蚀造成的难点,并且因此不需要覆盖和涂层。

[0032] 优选地,形成增强条的步骤包括提供一系列增强纤维的内部纵向延伸部件,所述内部纵向延伸部件相对于所述条纵向布置,并且提供至少一个部件的至少一个缠绕件,所述缠绕件缠绕在内部纵向延伸部件上的。

[0033] 所述缠绕件能够是结构的一部分的原因在于其意图在粗纱完成和在使用中之后保持在合适位置中。在替代方案中,缠绕件能够用于在卷绕在条上以进行弯曲处理期间保持结构的完整性。在这种情况下,缠绕件可以在最终增强条中没有结构贡献,而仅仅用于将束保持在一起,或者甚至在完成固化之后能够作为牺牲材料被移除并且丢弃。在一些情况下,当为了完成对埋入有增强条的材料的增加的结合时,可以将颗粒粘附到增强条的外表面。

[0034] 在缠绕件是结构性的情况下,其通常为螺旋形。然而,能够使用纵向延伸的缠绕材料。即,材料能够或者卷绕在条上或者仅仅覆盖在条上。

[0035] 在缠绕件是螺旋形的情况下,优选地缠绕件包括缠绕方向相反的一个或多个第一和第二螺旋缠绕件,其中,树脂渗透所述内纵向延伸部件和所述缠绕件,以形成利用渗透的树脂一体形成的结构。

[0036] 优选地,条具有外表面部分,所述外表面部分沿着至少所述细长体的大部分长度延伸,并且在所述外表面部分处,所述内纵向延伸部件在所述一个或多个第一和第二缠绕件之间具有暴露的部分,所述部分在固化期间因所述一个或多个缠绕件施加的张力而向外鼓起,所述鼓起部分限定了条的外表面部分的组成部分,所述组成部分由此粗糙并且暴露用于接合待增强的材料,以便在待增强的材料和内粗纱之间传递纵向载荷。

[0037] 尽管内部件优选地或者典型地为粗纱,但是能够使用其它材料或者本领域中的技术人员已知的多种类型。内部件优选但不必须地沿着一个方向或者两个方向缠绕。而且,缠绕件优选地或者典型地为粗纱,但是能够使用其它材料(诸如垫或者线)或者本领域中的技术人员已知的多种类型。

[0038] 本发明的第二个目的是提供一种混凝土板,所述混凝土板使用根据以上内容制造的成形增强件。

[0039] 根据本发明的第二方面,提供一种混凝土板,所述混凝土板包括:

[0040] 多个 u 状增强件元件;

[0041] 浇注混凝土部件,在所述浇注混凝土部件中埋置有增强件元件;

[0042] 每个所述增强条元件均具有两个笔直部分和一个位于所述两个笔直部分之间的 180 度的弯曲部分,所述弯曲部分形成环;

[0043] 所述环暴露于所述混凝土部件的一个边缘处,用于提升所述混凝土板;

[0044] 所述增强条元件由增强纤维的粗纱形成,所述粗纱相对于所述体大体纵向布置,热固树脂通过所述粗纱渗透到所述体。

[0045] 优选地,所述增强条元件包括一系列增强纤维的内纵向延伸部件,所述内纵向延伸部件相对于所述增强条元件纵向布置,以及提供至少一个部件的至少一个螺旋缠绕件,所述至少一个螺旋缠绕件缠绕在所述内纵向延伸部件上。

[0046] 优选地,所述至少一个螺旋缠绕件包括缠绕方向相反的一个或多个第一和第二螺旋缠绕件,其中,树脂渗透所述内纵向延伸部件和所述缠绕件,以形成利用渗透的树脂一体形成的结构。

[0047] 优选地,所述体具有外表面部分,在所述外表面部分处,所述内纵向延伸部件在所述一个或多个第一和第二缠绕件之间具有暴露的部分,所述部分在固化期间因所述一个或多个第一和第二缠绕件施加的张力而向外鼓起,所述鼓起部分限定了增强条元件的外表面部分的组成部分,所述组成部分由此粗糙并且暴露用于接合待增强的材料,以便在待增强的材料和内粗纱之间传递纵向载荷。

附图说明

[0048] 图 1 是由根据本发明的方法制造的增强条的一部分的侧正视图;

[0049] 图 2 是图 1 的沿着线条 2-2 获得的剖视图;

[0050] 图 3 是与图 2 的剖视图类似且以放大比例绘制的剖视图;

[0051] 图 4 是图 1 的沿着线条 4-4 的剖视图;

- [0052] 图 5 是形成图 1 的增强条的方法的示意性侧正视图；
- [0053] 图 6 是图 5 的保持件和驱动系统的等距视图；
- [0054] 图 7 是图 5 的保持件和驱动系统的侧正视图；
- [0055] 图 8 是图 5 保持件拆下以进行固化的侧正视图；
- [0056] 图 9 和图 10 是图 5 的保持件的侧正视图，修改所述保持件以包括减小数量的接合棒并且修改保持件以显示出沿着相反的角度方向形成另外的曲面段的可选方法；
- [0057] 图 11 是使用由图 8 的保持件制造而成的增强条形成的混凝土板的侧正视图。

具体实施方式

[0058] 在图 1 中示出了整体用附图标记 10 表示的增强条。使用在下文中详细描述的方法形成所述增强条，以形成笔直段 100 和弯曲段 101。

[0059] 使用在本申请人的公开美国申请 2008/0261042 中示出且描述的方法形成基本条结构，为了完备性如下复述所述申请的公开内容。

[0060] 增强条 10 具有第一段 11，所述第一段 11 与第二段 12 一起沿着增强条的大部分长度延伸，所述第二段 12 延伸了增强条的长度的一部分。增调大体以连续构造形成，以便第一和第二段交替重复。相对于主要段 1 的长度，第二段的长度仅仅是个短部分，从而例如主要段可以是 12 英尺长，而第二段仅仅为 6' 长。

[0061] 增强条仅由树脂材料 14 形成，所述树脂材料 14 渗透到增强纤维的各段，所述增强纤维包括纵向增强纤维 15 和缠绕增强纤维 16、17。

[0062] 纵向增强纤维 15 构成结构的主要体积，以便通常纤维内含物可以构成为占 90% 至 97% 的纵向纤维和占 3% 至 10% 的缠绕纤维，其中，树脂内含物按重量计能够占大约 20% 至 30%。

[0063] 形成位于部分 11 的区域中的结构而无需通过拉挤成型处理压缩任何纤维。因此，由纵向纤维 15 形成的内芯抑或外缠绕件 16 和 17 均没有通过模具结构，从而它们自由占据在形成时由材料中的张力确定的它们位置。

[0064] 树脂可以是两部分树脂，所述两部分树脂无需热量便可凝固，但是其更优选地是热固树脂，所述热固树脂由许多种可获得的加热技术（诸如微波加热、强制空气加热、红外加热、射频加热或者感应加热）中的任何一种加热，其中至少一根金属纤维被包括在结构中，以便吸收电磁能量。因此，将热量施加到所述结构，以影响树脂固化而同时又没有与结构上的加热装置相接触。以这种方式，第一段 11 中的纤维根据它们的张力自由占据它们的位置并且占据树脂内的位置，以便树脂延伸通过纵向纤维和缠绕纤维。

[0065] 为了获得树脂 14 向外延伸至外表面 18 并且渗透所有纤维的情况，纵向纤维和缠绕纤维皆优选地使用浴法或者浸渍处理来润湿，以便纤维在进入成形系统之间被树脂完全包裹，在本发明人的上述美国专利中更为详细地整体描述和示出了所述成形系统。

[0066] 润湿纤维确保树脂渗透外表面 18 的整个结构。

[0067] 不存在通过任何形式的使纵向纤维的芯部通过的模具来实施的任何压缩，确保了缠绕纤维 16 和 17 将压力施加到纵向纤维的与缠绕纤维相接触的部分上，所述模具，所述缠绕纤维向内挤压那些纵向纤维并且致使纵向纤维在段 19 中鼓起。因此，在纤维的每个缠绕带之间，存在纵向纤维的这样的部分，所述部分被挤压并且向外鼓起，以便其突出到这

样的位置,所述位置优选地从缠绕纤维的外表面略微隆起。

[0068] 缠绕纤维当然沿着纵向方向因螺旋缠绕行为而间隔开,缠绕纤维的宽度小于鼓起的中间段 19 的宽度。

[0069] 通常,沿着每一个方向缠绕的缠绕纤维能够间隔开大约 1 至 3 英寸。然而,假设适当地控制纵向纤维并且假设存在足够的空间以确保缠绕件之间的鼓起,则可以使用更宽或者更小的间隔。

[0070] 缠绕纤维可以作为单头缠绕处理中的单根粗纱缠绕或者作为应用在多头缠绕处理中的多根粗纱进行缠绕。在这种多头处理中,并排的粗纱的数量可以处于 3 至 10 的范围内。处于缠绕位置处的粗纱的数量或者粗纱厚度可以根据芯部的直径变化。

[0071] 沿着两个方向发生缠绕行为,以便当它们例如以附图标记 20 示出的那样交叉时缠绕纤维相互重叠。以这种方式,鼓起段在正视图中大体为菱形并且在顶部和底部处因缠绕纤维的缠绕行为而受到挤压。因此,鼓起段 19 在缠绕纤维的作用下是单独且分开的,而且所述纵向纤维因在鼓起段的顶部和底部处缠绕而被适当地包含和保持到结构中。

[0072] 沿着两个方向对称设置缠绕件或者多个缠绕件趋于包含并且定位内部纵向粗纱并且即使在施加张力时也沿着纵向方向保持内部纵向粗纱。因此,保持纵向纤维沿着纵向方向的全强度并且没有因纵向纤维捻转的任何趋势而减小或者有损所述全强度。纵向纤维的任何这样的捻转皆能够通过相继将载荷施加到不同的纤维来显著减小强度,从而导致相继故障。另外,沿着相反方向的缠绕件适应沿着两个方向施加到棒的转矩。

[0073] 因此鼓起段 19 存在于外表面 18 上,用于与增强条埋入其中的材料相结合。因此如果待增强的材料是混凝土,则混凝土在增强条周围凝固并且接合鼓起段 19。来自混凝土且施加到增强条的纵向载荷因此被转移到鼓起段 19 而不仅转移到缠绕段 16 和 17。由于其相对于纵向方向的角度,因此缠绕段与纵向纤维相比,其适应纵向张力的能力较低,所述纵向纤维是纵向并且连续的。因此,沿着纵向方向将载荷转移到鼓起段 19 确保了将载荷转移到纵向纤维中,并且避免转移到这样的元件,所述元件能够纵向运动或者从外表面 18 剥离下来。鼓起段 19 当然不能沿着纵向方向运动,这是因为它们是纵向纤维的一部分。

[0074] 因此,外表面能够没有另外的粘合突出元件(诸如粗砂或沙砾),所述另外的接合突出件通常施加到这种增强条的外表面。

[0075] 树脂穿透纵向纤维和缠绕纤维至外表面 18 的事实确保缠绕纤维有效粘合到结构中。

[0076] 当通过将增强条的一部分夹持在夹持模具中形成第二段 12 时,第二段沿着增强条周期性形成。当结构向前运动运动时夹持模具可以随着结构一起运动,或者在发生夹持行为或者在夹持位置中发生固化时能够停止运动。通常,在增强条的剩余部分运动到加热段中以完成固化行为之前形成所述被夹持的段。夹持模具具有内表面,所述内表面成形为诸如正方形的多边形,并且夹持模具挤压缠绕纤维和纵向纤维,以使得它们形成如图 4 所示的所需外形 22。夹持行为将纤维挤压在一起并且可以因来自结构的树脂的挤压而减小横截面面积。纵向纤维延伸通过夹持段而且缠绕纤维延伸通过夹持段,如图 4 所示。因此,双向缠绕的缠绕纤维在多边形的第二段 12 处被夹持到结构中。

[0077] 作为多边形的替代方案,可以使用任何非圆形形状,诸如压缩扁平形状。

[0078] 作为其它替代方案,粗增强条可以形成具有贯通纤维的孔,以便提供用于锚的连

接部。

[0079] 第二段 12 因此成形,以便所述条能够被夹盘或者其它夹持元件抓持,以便在特别情况下对所述条进行隔离期间所述条能够围绕其轴线旋转。缠绕纤维 16 和 17 确保第二段 12 处的旋转通过那些缠绕的段 16 和 17 在条的整个长度上被转换成转矩。

[0080] 在使用这种类型的布置方案的一个示例中,所述条能够插入到采矿位置中的岩石中的钻孔中并且用适当的树脂填充钻孔。由抓持第二段 12 以及旋转第一段 11 的条旋转导致在树脂中的搅拌行为,该搅拌行为致使树脂在由鼓起段 19 导致的有效搅拌行为中围绕周边分散通过所述孔。因此,条能够粘合到钻孔内的合适位置中,以便在例如矿井的顶部区域处作为针对采矿结构的增强件。

[0081] 在这种类型的增强条的另一个替代应用中,钻头能够附接在一个段 12 处,在另一个段 12 处抓持条,从而允许条与钻头一起旋转,这致使钻孔行为将条直接驱动到钻孔中,与此同时,条致使形成钻孔。条然后能够保持在合适位置中并且所选择的钻头是充分一次性类型,以便其能够丢弃在孔中。

[0082] 而且,多边形段 12 和条的主要部分之间的因在树脂中存在缠绕纤维 16 和 17 所导致的直接连接允许载荷在多边形段和主要段 11 之间转移。

[0083] 已经发现在此描述的布置方案显著有利之处在于,其提供了提高的埋入强度,所述埋入强度是在计算针对混凝土中的增强条的参数时使用的因子。因此,外表面的形状(沿着两个方向缠绕,纵向股的鼓起)提供了与粘接材料(混凝土或者环氧树脂)的更高层次的附接。这种更高的机械粘合转变成高埋入强度。

[0084] 已经发现在此描述的布置方案的显著有利之处在于,其提供了裂缝宽度的改进控制。裂缝宽度的测量值是在计算针对混凝土中的增强套的参数时使用的另一个因子,其意图为保持低裂缝宽度因素。当设计裂缝控制增强件时,这种产品的性质和其高埋入强度将允许使用更小的粘合依赖系数(例如,涂敷砂的条使用 0.8,而光滑的拉挤条将会更高)。更低的粘合依赖系数转变成更小的裂缝宽度,或者同一裂缝宽度需要更少的增强件。

[0085] 在图 5 至图 8 示出了用于制造增强条的方法,所述增强条具有笔直部分 100 和弯曲部分 101。所述方法包括常规系统 20,所述常规系统 20 用于由增强纤维的粗纱形成细长体 23,所述增强纤维的粗纱相对于细长体大体纵向布置,细长体沿着其长度从供应组件 21 向前供给。在浴池 22 中用渗透粗纱的未凝固的可固化的树脂润湿细长体 23。通过驱动和引导系统 23A 向前供给细长体 23,并且为了试图保持预定的张力,通过被向前驱动或者更为一般地通过控制来自供应装置 21 的供料,以预定速度由所述系统供应所述细长体 23 以确保恒定的供应,要记住的是速度可以根据多种因素而发生变化。

[0086] 细长体 23 由形成装置 22 供给到保持件或者绕线架 24,所述保持件或者绕线架 24 用于接收一定长度的细长体,安装在驱动系统 25 上,以便围绕轴线旋转。保持件大体包括绕线架 26,所述绕线架 26 具有布置在围绕绕线架的轴线间隔开的多个位置处的多根杆 27。

[0087] 因此,保持件包括毂 28,所述毂 28 包括多条横向导轨 30,所述横向导轨 30 向外延伸,用于将杆 27 支撑在从毂轴线向外间隔开的位置处。导轨 30 将多个接合构件或者杆 27 支撑在围绕轴线 31A 间隔开的位置处,其中,每根杆皆平行于所述轴线。

[0088] 每根杆 27 大体为具有外表面 33 的圆柱形,用于接收待缠绕在绕线架上的增强条体 23。每根杆 27 皆在其外表面上具有一系列轴向间隔开的槽 34,其中,每条槽 34 皆具有布

置成与增强条体 23 的外周相匹配的曲率半径和宽度。因此,当绕线架围绕其轴线旋转时,增强条体继而沿着杆 27 铺设到每条槽 34 中,其中,槽将增强条体保持在杆 27 上的特定位置中并且与下一个缠绕的增强条体间隔开。因此,在每个缠绕件和下一个缠绕件之间不存在接触。为了保持将增强条体限定成大体圆柱形,至少一个部件的至少一个缠绕件围绕内粗纱卷绕。

[0089] 这种缠绕件能够是结构的一部分的原因在于其意图在粗纱完成和在使用中之后保持在合适位置中。在替代方案中,缠绕件能够用于在卷绕在条上以进行弯曲处理期间保持结构的完整性。在这种情况下,缠绕件可以在最终增强条中没有结构贡献,而仅仅用于将束保持在一起,或者甚至在完成固化之后能够作为牺牲材料被移除并且丢弃。在一些情况下,当为了完成对埋入有增强条的材料的增加的结合时,可以将颗粒粘附到增强条的外表面。

[0090] 在缠绕件是结构性的情况下,其通常为螺旋型。然而,能够使用纵向延伸的缠绕材料。即,所述材料能够卷绕在条上或者仅仅覆盖在条上。

[0091] 杆 27 具有围绕杆的曲率半径,所述杆布置成接收并且形成细长体的相应的弯曲部分。因此在杆 27 示出为圆柱形的附图中,圆柱的曲率半径匹配待形成的所需弯曲部分的预期曲率。应当理解的是,杆 27 仅仅在其外表面 33 的外周的一部分上接触增强条体,如图 6 所示,在使用四根杆的布置方案中,所述部分将大约为 90 度。表面 33 的所述部分必须匹配待形成的弯曲部分的形状。杆的绕剩余 270 度的剩余部分能够具有任何形状,这是因为它没有与增强条体 23 相接触。

[0092] 尽管树脂保持未凝固,但是增强条体卷绕在保持件上,使得增强条体的供应段从一个接合构件卷绕到下一个接合构件,使得增强条体的弯曲部分部分卷绕在每个接合构件上,并且增强条体的笔直部分在每个接合构件和下一个接合构件之间延伸。因此每个接合构件皆具有成角度延伸的轴向分离的表面部分,所述表面部分成形以将弯曲部分模制成所需的弯曲形状。驱动系统 25 通过驱动毂 28 围绕轴线 31A 提供了绕线架旋转,而且提供了当增强条体 23 被向前供给时增强条体 23 与保持件 24 之间的相对运动,以便在沿着杆 27 的由槽 34 限定的阶梯状的位置处将增强条体 23 卷绕在保持件的杆 27 上。

[0093] 如图 8 所示,当保持件被填充时,即槽 34 中的每一个已经被增强条体的一部分接合时,增强条体中的树脂固化在保持件上,而增强条体 23 保持卷绕在保持件上。也就是说,当保持件被增强条体的并排的部分填充时停止这种缠绕,所述增强条体的并排的部分沿着接合构件布置,并且树脂在停止缠绕之后固化,拆下保持件并且将其放置在适当的炉 50 中或者其它加热系统中。

[0094] 应当理解的是,每根杆 27 皆与下一根杆间隔开一距离,以便限定每个弯曲部分和下一个弯曲部分之间的所需长度。为此,例如通过限定引导轨道和锁定系统能够调整杆 27 沿着导轨 30 的位置,所述引导轨道和锁定系统允许杆在设置在平行于轴线 31A 的所需位置处的同时向内滑动。

[0095] 驱动系统 25 包括塔状件 251 和 252,用于支撑毂 28 的相应端部,或者毂可以从一个塔状件以悬臂伸出。传动机构 253 驱动毂,所述传动机构 253 安装在底架 254 上。能够通过由驱动和引导系统 23A 限定的固定供给位置处引导增强条体 23 和沿着轴线 31A 指引保持件 24 来获得增强条体 23 和保持件 24 之间的相对运动。如图 6 所示,通过由指引电

动机 258 使得框架 254 沿着外支撑框架 257 运动获得指引运动, 所述框架 254 承载毂 28, 所述指引电动机 258 包括适当的驱动系统, 所述驱动系统可以是蜗杆、链或者齿条或者其它机械驱动系统。穿过框架 257 的指引运动能够恒定或者能够根据需要成步进式, 要记住的是增强条体铺设到槽中并且因此由这些槽来保持和引导, 以便在由槽限定的轴向间隔开的位置处适当定位在保持件上。因此以恒定转矩围绕轴线驱动保持件, 用于将恒定的张力施加到增强条体 23。为了获得恒定的线性卷起速度, 在相应杆上的卷绕部位的径向位置相对于轴线向内以及向外改变时, 毂 28 并且因此杆 27 围绕轴线的角速度必须在绕轴线的不同的角位置处发生改变。

[0096] 当填充时, 能够通过从塔状件拆下毂并且使得保持件运动离开至炉 50 而仅仅从驱动系统拆下保持件(图 8)。然后由适当数量的保持件组中的第二空的保持件来替换所述保持件, 以便允许连续生产, 其中, 填满的保持件处于固化中, 而另一个空的保持件处于卷绕中。

[0097] 保持件能够具有允许杆 27 处于多个位置的不同直径。例如, 绕线架能够具有 25 英尺的直径, 其中, 杆的多个不同位置是可行的, 以便针对弯曲部分的不同缠绕角度和笔直部分的不同长度来提供杆的多种不同数量和位置。通常, 增强条体以这样的曲率半径弯曲, 所述曲率半径匹配增强条体的直径, 以便杆 27 的外侧表面 33 不受缠绕角度的影响通常具有同样的直径。针对正在形成的增强条的直径, 杆的这种表面直径当然匹配槽的宽度。不同的绕线架因此用于不同直径的增强条, 诸如 0.5 英寸、1.0 英寸或者 1.5 英寸, 并且这样的绕线架能够实施针对专门设计的增强条直径的所有所需形状。

[0098] 在图 8 中, 保持件布置成, 使得接合构件的数量变化。也就是说, 移除所述杆 27 中的两根, 仅留下两根杆, 从而允许围绕每根杆缠绕 180 度。

[0099] 在图 9 和图 10 中示出了用于使得增强条体 23 在第二弯曲位置 40 处沿着相反方向弯曲的方法, 其具有沿与由杆 27 形成的弯曲部分相对的方向弯曲的角度。

[0100] 因此, 如在图 9 中所示, 首先以与如上所述相同的方式将增强条体 23 缠绕在绕线架 26 的杆上。当完成这种缠绕并且准备拆下绕线架时, 或者在已经拆下绕线架之后, 通过将第二接合构件或者杆 42 插入到绕线架上并且通过使得它们向内朝向轴线 31A 运动至位于杆 27 之间的合适位置来形成第二弯曲部分。因此, 在图 9 和图 10 中, 示出了四根杆 27, 所述四根杆 27 等角度间隔开, 并且四根杆 42 还位于直接在杆 27 之间的等角度间隔的位置中。然而, 杆 27 和 42 的数量和角度间隔能够根据需要而发生变化。在没有杆 42 的情况下进行初始缠绕。然后, 将杆 42 施加到绕线架上, 并且如图 10 所示的杆 42 的向内运动 M1 向内拉动增强条体 23, 而且因此需要杆 27A 和 27B 朝向轴线 31A 按照运动 M2 向内运动, 以便适应这种运动, 以释放多段增强条体 23 来接合第二杆 42。能够使用弹簧 42A 自动控制杆 27 的向内运动, 以适应这种运动。以这种方式, 弯曲增强条的多种不同设计能够根据消费者的需要形成有不同位置处和以不同间隔间隔开的弯曲部、不同缠绕角度的弯曲部以及不同方向的弯曲部。

[0101] 在炉 50 中完成固化之后, 根据所需的形状在杆上的所需位置处切断围绕杆 27 延伸的缠绕的段。因此在一个示例中, 在杆 27 的一侧上的一个弯曲部分处切断增强条体 23, 以便形成一系列增强条体 23 的段, 每段均具有一个从杆延伸到下一根杆的笔直部分和缠绕在杆上的一个弯曲部分。以这种方式, 通过沿着每根杆 27 的长度切割来形成一系列所需

的增强条部分。

[0102] 在另一个示例中,切断所述增强条体 23 来形成 u 状增强条,所述 u 状增强条具有两个笔直部分和位于两个笔直部分之间的一个 180 度的弯曲部分。这能够通过绕线架上仅仅使用两根杆 27 并且在杆 27 之间等距离间隔开的位置处切割来获得。

[0103] 然而,这些仅仅为示例,并且能够使用所述系统设计并且形成多种不同形状和布置方案。

[0104] 特别地,在图 11 中示出了 u 状增强条 55,其中,用附图标记 50 示出了 U 的底部,而用附图标记 51 和 52 示出了腿部。所述 u 状增强条 55 浇筑在混凝土板 53 中,其中,笔直部分 51 和 52 位于板内,而 U 的 50 处的弯曲部分暴露在板的一个边缘 54 处,以形成提环。因此环形件 50 在边缘 54 处形成一行提环,所述提环能够与提升系统的杆 56 相结合,以便同时提起所有环,以提升板并且将板运载到所需位置中。然后在板被提升到所需位置之后简单切断环。

[0105] 如先前所解释以及在图 1 中所示出的那样,形成增强条的步骤包括提供一系列增强纤维的内粗纱,所述内粗纱相对于条纵向布置;提供至少一根粗纱的一个或多个第一螺旋缠绕件,所述粗纱沿着第一缠绕方向缠绕在内粗纱上;和提供至少一根粗纱的一个或多个第二螺旋缠绕件,所述粗纱沿着第二相反的缠绕方向缠绕在内粗纱上,其中,树脂渗透内粗纱和缠绕件,以形成利用渗透的树脂形成一体的结构。

[0106] 因此,条具有外表面部分,所述外表面部分沿着至少条的大部分长度延伸,并且在外表面部分处,内粗纱在一个或多个第一和第二缠绕件之间具有暴露的部分,所述部分在固化期间因一个缠绕件或者多个缠绕件施加的张力而向外鼓起,所述鼓起部分限定了条的外表面部分的这样的组成部分,所述组成部分由此粗糙并且暴露用于接合待增强的材料,以便在待增强的材料和内粗纱之间传递纵向载荷。

[0107] 尽管内部件优选地或者典型地为粗纱,但是能够使用其它材料或者本领域的技术人员已知的多种类型。内部件优选但不必须沿着一个或两个方向缠绕。而且,缠绕件优选或者典型地为粗纱,但是也能够使用诸如垫或者线的其它材料或者本领域中的技术人员已知的多种类型。

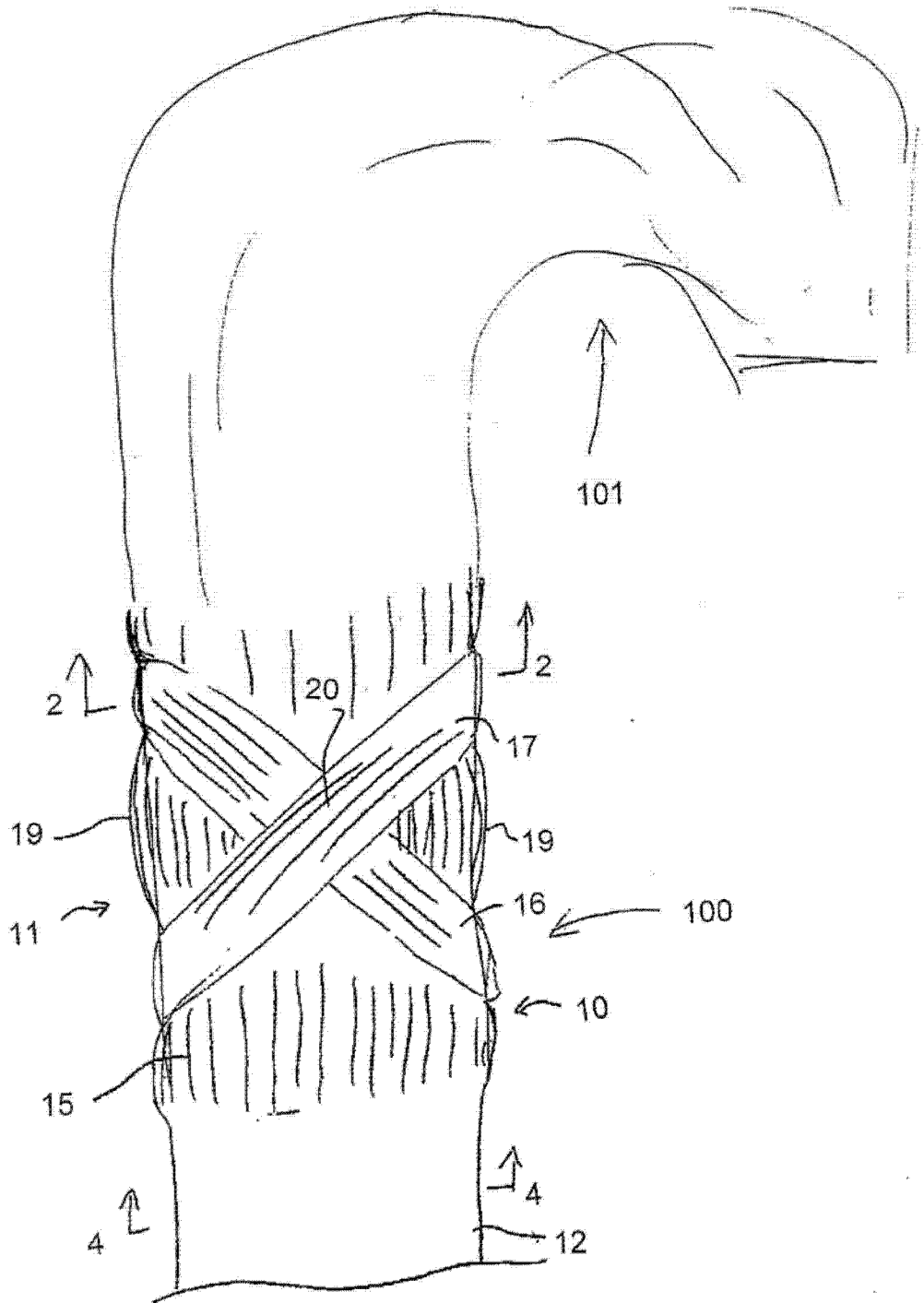


图 1

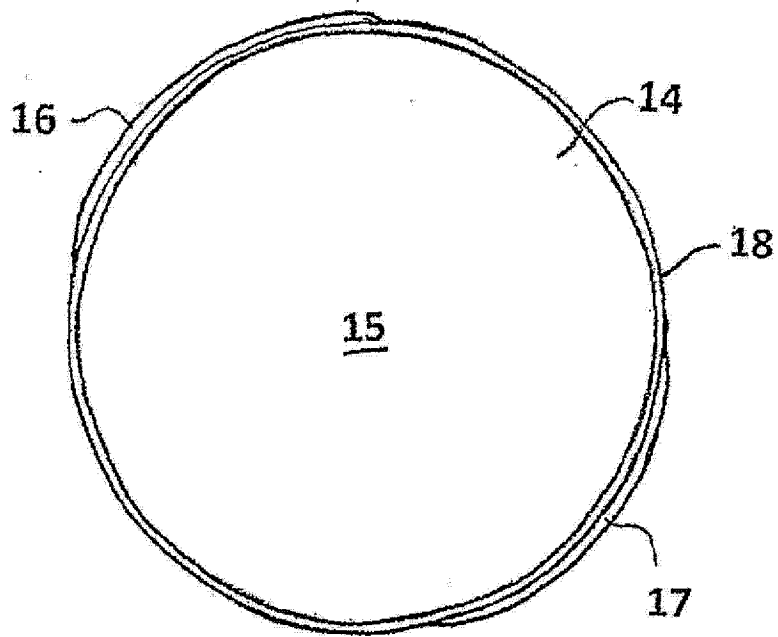


图 2

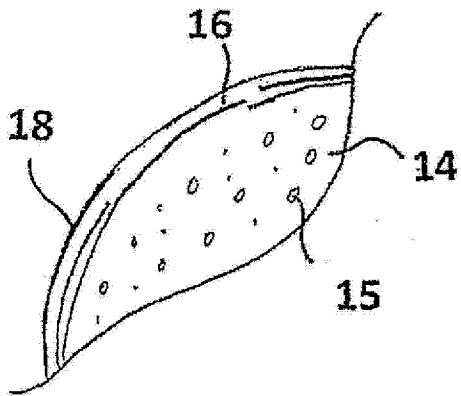


图 3

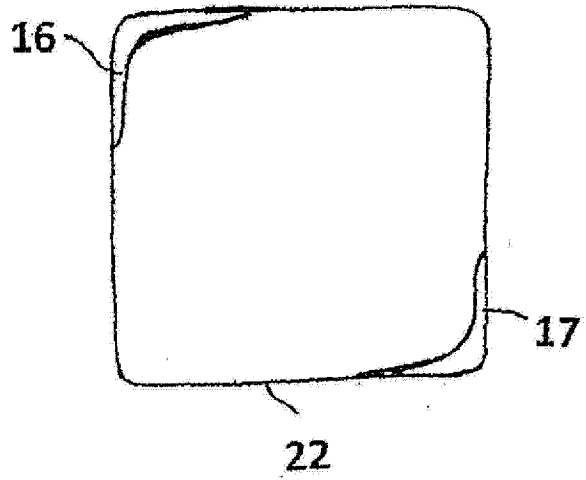


图 4

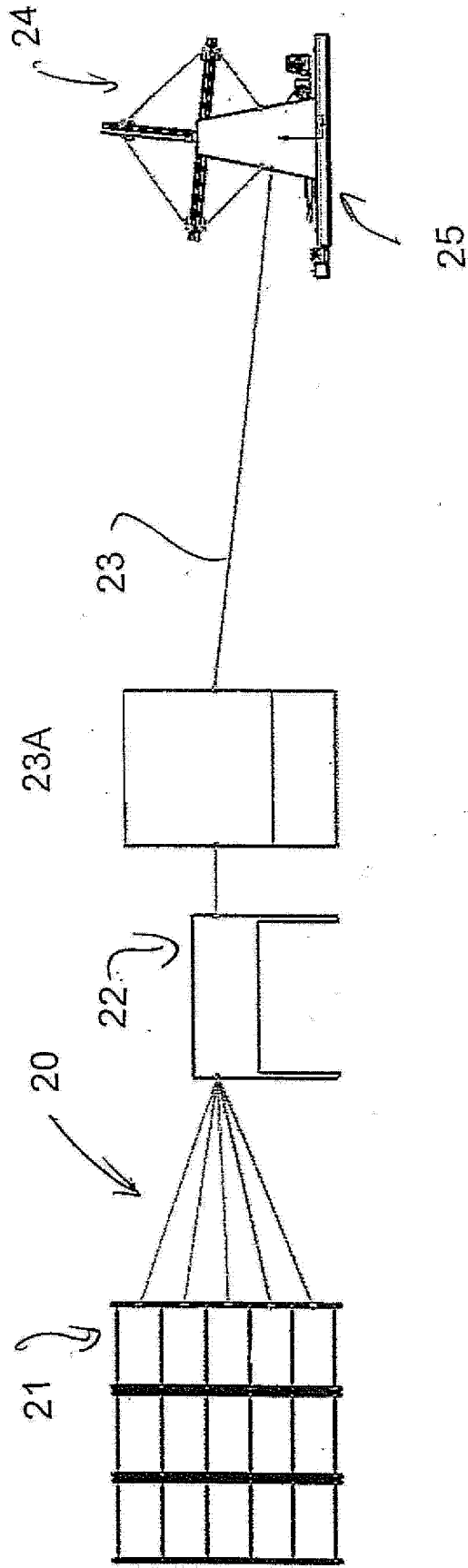


图 5

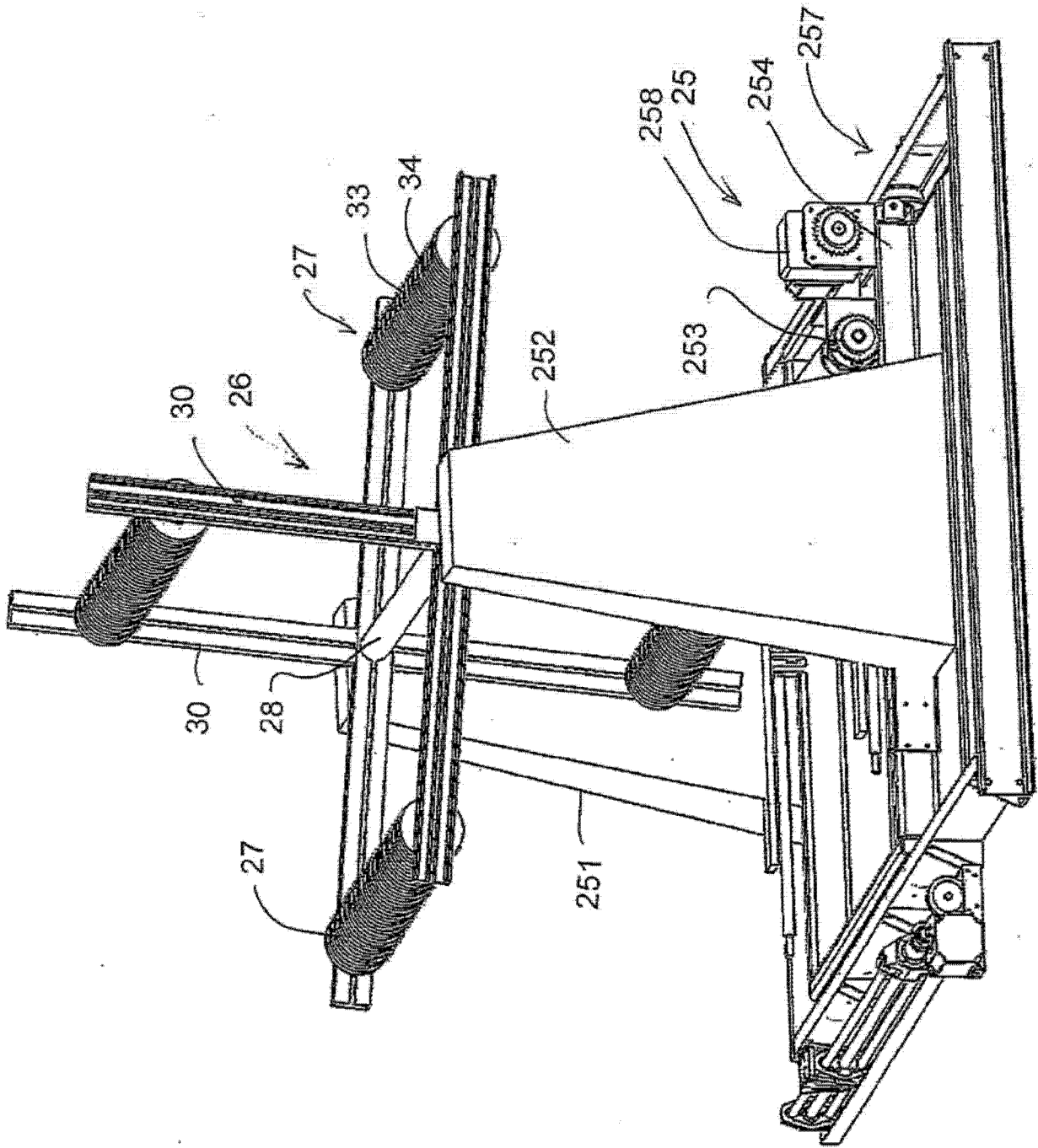


图 6

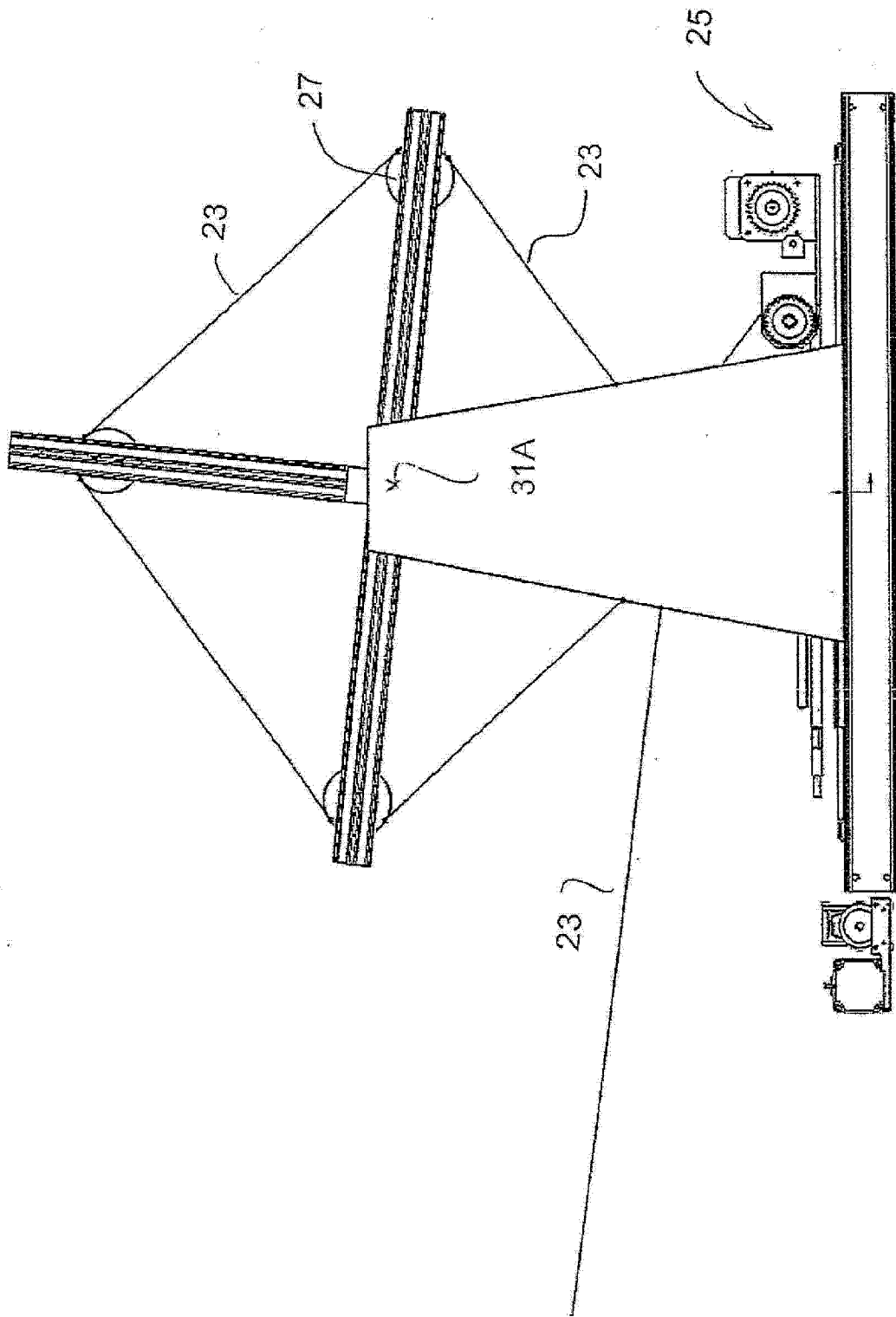


图 7

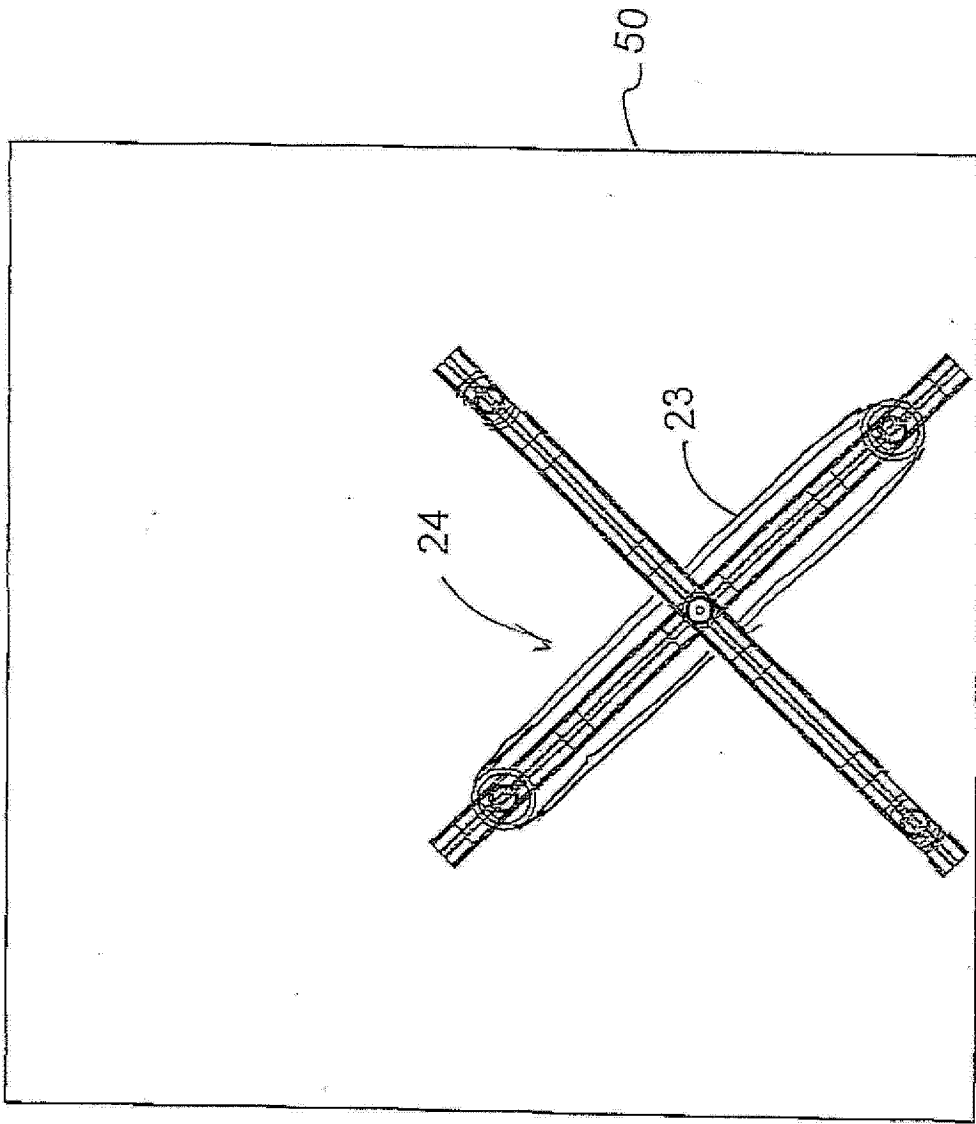


图 8

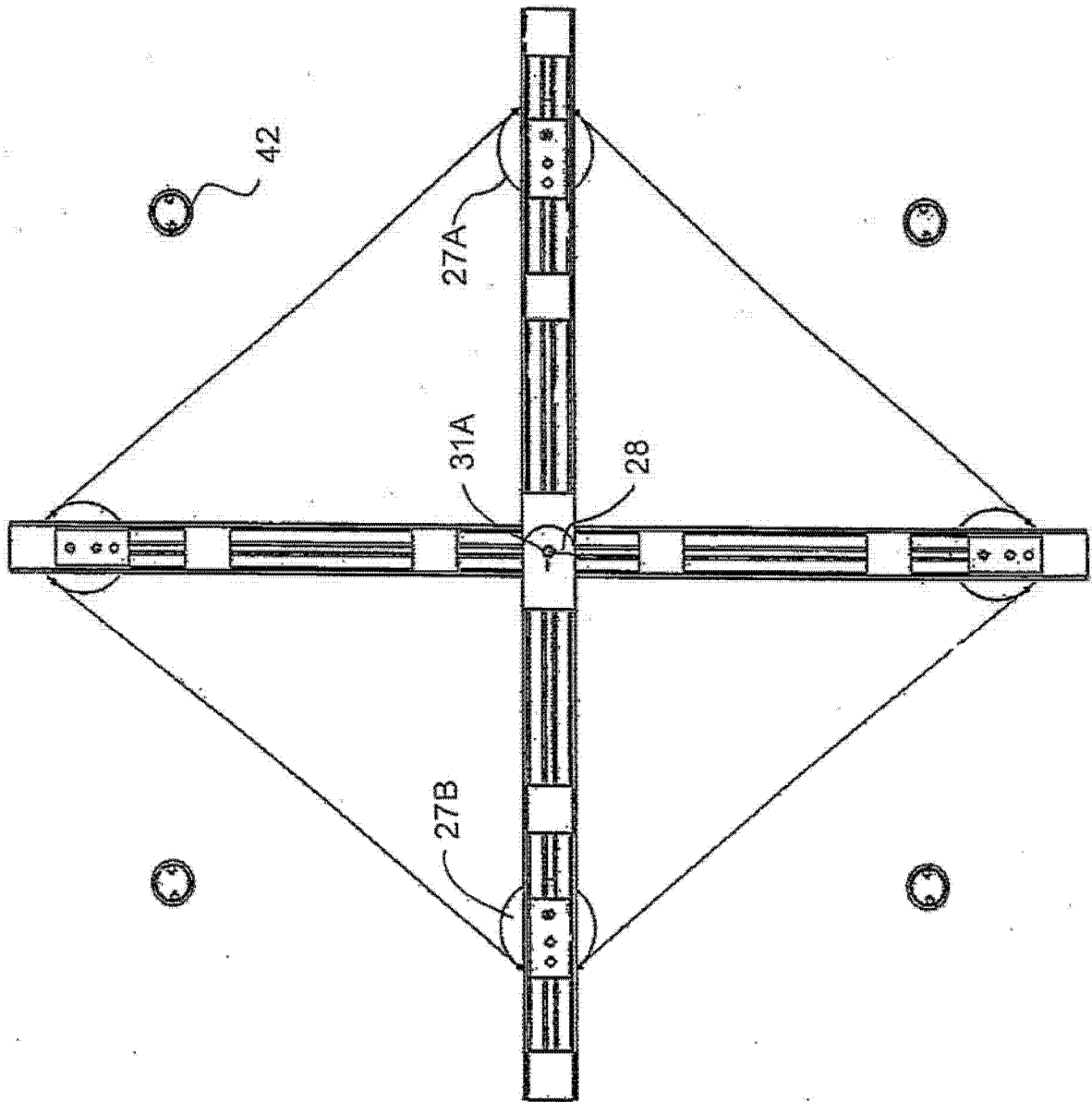


图 9

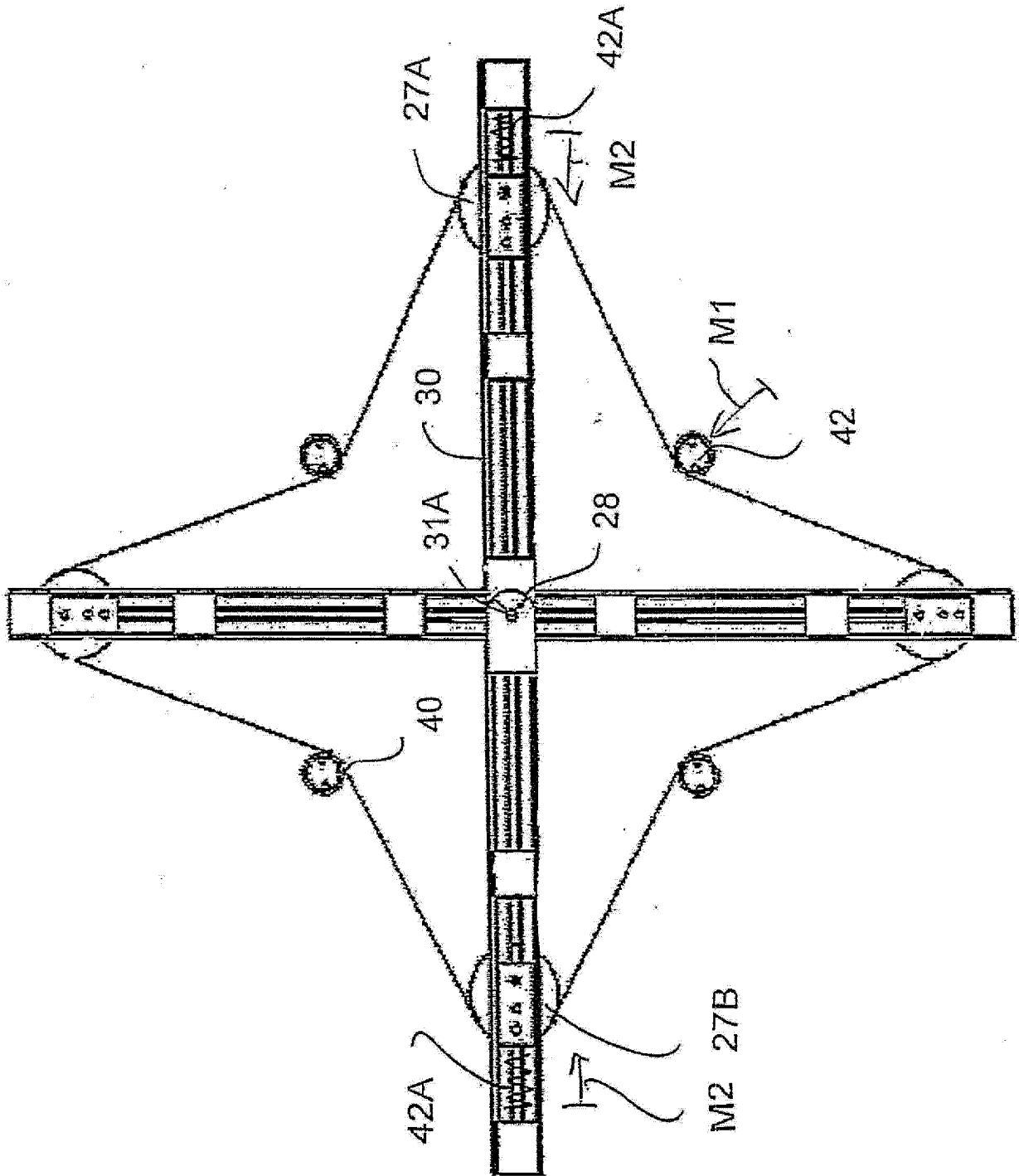


图 10

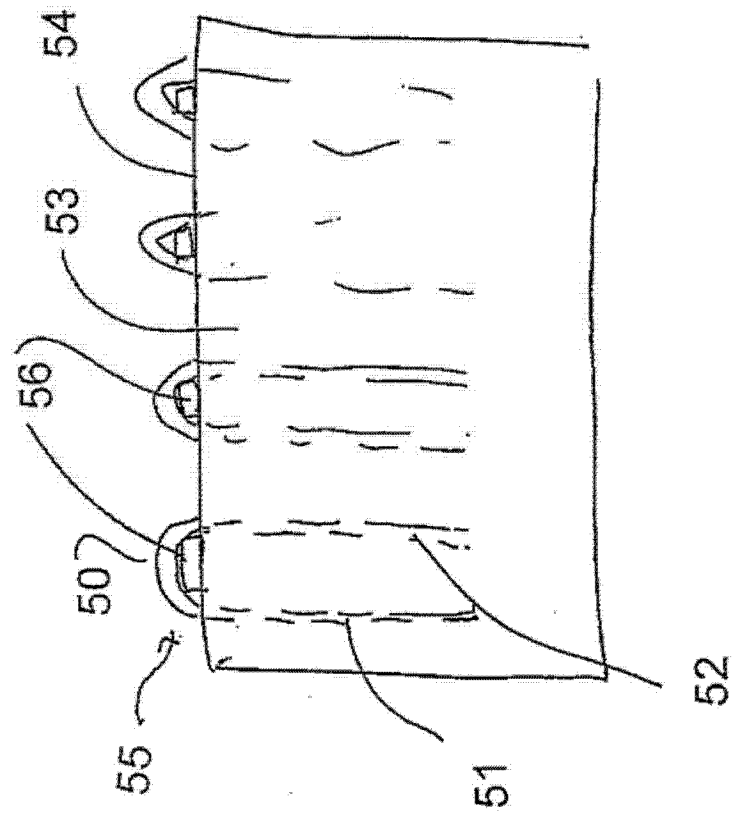


图 1 1